

Universidad Nacional de Córdoba



EL CHACO ÁRIDO

Marcos S. Karlin
Ulf O. Karlin
Rubén O. Coirini
Gustavo J. Reati
Ricardo M. Zapata



EL CHACO ÁRIDO

EL CHACO ÁRIDO

MARCOS KARLIN
ULF KARLIN
RUBÉN COIRINI
GUSTAVO REATI
RICARDO ZAPATA



Autores: R. O. Coirini, M. S. Karlin, U. O. Karlin, G. J. Reati y R. M. Zapata.

Prólogo: E. Alessandria

Coordinador: R. O. Coirini

Editor: M. S. Karlin

Correctores: U. O. Karlin, M. S. Karlin, E. Alessandria

Foto de tapa: Atardecer en Casa de Piedra, Provincia de Catamarca. © M. Karlin.

Foto de contratapa: Sombra de *Prosopis chilensis*, Corral de Isaac, Provincia de La Rioja. © M. Karlin.

Este libro fue editado con los aportes del Proyecto PROTRI del Ministerio de Ciencia y Tecnología de la Provincia de Córdoba, y de la Red Agroforestal Chaco.

AGRADECIMIENTOS

A los pobladores que han colaborado con los autores a lo largo de 30 años de trabajo en la región, quienes han ofrecido sus conocimientos, experiencias y trabajo de campo y a innumerables técnicos que han sabido recoger y sistematizar esta información, aplicándola a experiencias que han contribuido al desarrollo del Chaco Árido.

Al Ministerio de Ciencia y Técnica de la Provincia de Córdoba y la Red Agroforestal Chaco, quienes apoyaron esta obra.

A Mariana Carnero por el diseño de los mapas de rutas y ciudades del Chaco Árido.

Un especial agradecimiento a Esteban Alessandria por la elaboración del prólogo y por las correcciones y sugerencias.

PRÓLOGO

“El bosque sería muy triste si sólo cantaran los pájaros que mejor lo hacen.”

“Convertid un árbol en leña y podrá arder para vosotros, pero ya no producirá flores ni frutos.”

Rabindranath Tagore

Estas dos frases del escritor y filósofo hindú (premio Nobel de literatura en 1913) sintetizan certeramente el contenido y el propósito de este libro. En el Chaco Árido coexisten ambientes muy agradables con lugares extremadamente inhóspitos, esto lo hace atractivo y merecedor de ser estudiado. Además, no están conviviendo allí sólo la flora y la fauna nativa, también viven y subsisten hombres y mujeres sacrificados que dependen de esos recursos para su sostenimiento presente y futuro.

Por otro lado, esta obra presenta no solamente los modos actuales y tradicionales de producción, sino que aporta nuevas propuestas que tienden a una mejor y más sustentable utilización de los importantes y variados recursos con que cuenta esta región.

Compila en un volumen, prácticamente toda la información y documentación existente referida a esta porción del Chaco Argentino; en una detallada y actualizada exposición pone de manifiesto los atributos del ambiente físico y biológico, como también las particularidades socioeconómicas y culturales de los habitantes de la región; asimismo, describe acabadamente los valores productivos y los sistemas de producción existentes y aquellos posibles de implementarse en este ambiente.

Es fruto de más de 30 años de trayectoria de un grupo de expertos que conoce profundamente la zona, con amplia experiencia en trabajos de campo, solitariamente o acompañando a los pobladores del lugar; todo ello, apoyado por una amplia y variada bibliografía, tanto general como específica. De ese modo, exponen el actual estado de conocimientos con un excelente grado de detalle, proporcionan conceptos y explicaciones básicas para entender mejor los

fenómenos, y aportan valiosos datos históricos que permiten comprender más acabadamente el presente de la región.

A través de una visión minuciosa de la realidad social y cultural de las comunidades que allí habitan, exponen diversas normativas legales aplicables al uso y manejo de los recursos, y proponen tecnologías apropiadas y adaptadas a este territorio, tan propenso a la desertificación.

El libro, escrito en un léxico sencillo y de fácil lectura, está diseñado en cinco secciones que abordan capítulos de contenidos específicos, permitiendo identificar claramente las materias allí tratadas. Tanto el modo de presentar los temas como los conocimientos y fundamentos allí expuestos, le da un carácter didáctico para su uso en cursos relacionados con la temática abordada, también es de consulta obligada para encarar tareas científicas en áreas afines. Presenta un perfil testimonial al rescatar pareceres y saberes de sus habitantes y, asimismo, brinda medios y procedimientos tecnológicos simples y de sencilla aplicación práctica, para ayudar a solucionar los serios problemas que afligen a esta importante pero empobrecida y olvidada región.

Es importante destacar que este libro es producto del estudio y el esfuerzo de quienes participan en él y, gracias al aporte del Ministerio de Ciencia y Tecnología de la Provincia de Córdoba a través del PROTRI y de la Red Agroforestal Chaco, hoy se hace realidad.

Todavía queda mucho trabajo por delante, como lo plantean los autores en numerosos tramos del texto, pero esta obra es un elemento básico a tener en cuenta para alcanzar los propósitos de un futuro desarrollo sustentable, que les permita un mejor bienestar a quienes, con sacrificio y duro trabajo, habitan el Chaco Árido.

Por último, quiero agradecer a los autores que me invitaron a prologar este libro, pues representa un halago y un honor para mí, el habérmelo propuesto.

Ingeniero Agrónomo (M.Sc.) Esteban Alessandria

ÍNDICE

Agradecimientos	5
Prólogo	7
Sección I- Características físicas y ambientales.....	13
<i>Capítulo 1:</i> Ubicación geográfica.....	15
<i>Capítulo 2:</i> Clima	25
<i>Capítulo 3:</i> Geomorfología.....	37
<i>Capítulo 4:</i> Suelos	51
<i>Capítulo 5:</i> Hidrología.....	63
<i>Capítulo 6:</i> Ambientes y vegetación.....	79
<i>Capítulo 7:</i> Fauna silvestre.....	99
Figuras color	113
Sección II- Características ecológicas de las especies vegetales más importantes	123
<i>Capítulo 8:</i> Ecología, usos y potencialidades de los algarrobos	125
<i>Capítulo 9:</i> Ecología, usos y potencialidades de las especies vegetales más importantes	137
Sección III- Características sociales, económicas y culturales.....	153
<i>Capítulo 10:</i> Historia de ocupación y uso de recursos.....	155
<i>Capítulo 11:</i> Demografía.....	175
<i>Capítulo 12:</i> Necesidades básicas	185
<i>Capítulo 13:</i> Percepciones locales y etnoecología.....	199

<i>Capítulo 14: Cambios en el uso de la tierra, redistribución de la tierra y fragmentación de hábitat</i>	<i>221</i>
<i>Capítulo 15: Desertificación.....</i>	<i>243</i>
Sección IV-Sistemas productivos actuales.....	259
<i>Capítulo 16: Producción ganadera y oferta forrajera</i>	<i>261</i>
<i>Capítulo 17: Producción forestal.....</i>	<i>277</i>
<i>Capítulo 18: Producciones forestales alternativas y servicios ecosistémicos del bosque</i>	<i>297</i>
<i>Capítulo 19: Producción agrícola</i>	<i>313</i>
<i>Capítulo 20: Producción apícola</i>	<i>325</i>
Figuras color	341
Sección V-Potencial productivo y de conservación	347
<i>Capítulo 21: Potencial de los sistemas agrosilvopastoriles.....</i>	<i>349</i>
<i>Capítulo 22: Áreas naturales protegidas: una herramienta para la conservación</i>	<i>365</i>
Figuras color	387
Bibliografía.....	389

El Chaco Árido

I

**CARACTERÍSTICAS FÍSICAS
Y AMBIENTALES**

CAPÍTULO 1

UBICACIÓN GEOGRÁFICA

Marcos Sebastián Karlin, Ulf Ola Karlin y Rubén Omar Coirini

El Chaco Árido Argentino posee una superficie cercana a las 9,6 millones de hectáreas, extendiéndose desde los 64° 00' (límite este de las Salinas de Ambargasta) a los 67° 50' (piedemonte de las Sierras de Valle Fértil) de longitud Oeste, y desde los 28° 20' (S. F. V. de Catamarca) a los 34° 00' (Sur de la Salina del Bebedero) de latitud Sur. Ocupa la porción Sudoeste del Gran Chaco Americano y es su expresión más seca y menos productiva, correspondiendo al 8,7% del total del Gran Chaco Americano. Abarca parte de las provincias de Córdoba, La Rioja, Catamarca, San Luis, San Juan y una pequeña área del suroeste de Santiago del Estero. Está rodeada al oeste por la Provincia Fitogeográfica del Monte, por el Espinal al sureste, por las subregiones del Chaco Semiárido al noroeste y el Chaco Serrano en todas las áreas serranas aledañas (Figura 1.1).

En general, los límites de esta ecorregión están bien definidos por las montañas circundantes cuyas alturas varían entre los 1000 y 3000 msnm, las que crean una serie de amplias cuencas cerradas. Los cursos de aguas intermitentes y estacionales terminan en derrames arcillosos y salinos. Estos límites suelen ser abruptos, observándose dicho cambio en la vegetación; hay poca superposición de especies con la Provincia Fitogeográfica del Monte, pero presenta especies comunes con otras regiones del Gran Chaco. Las áreas salinas presentan especies endémicas, varias de ellas del Monte (Morello et al., 1985; Ragonese, 1951).

La delimitación clásica del Chaco Árido (Karlin et al., 1994; Karlin et al., 1992) está dada por la ubicación de las isohietas de 500 mm al este y 250-300 mm al oeste, aunque los cambios en las precipitaciones de los últimos años indican valores medios de entre 550 y 650 mm en localidades ubicadas al sureste de la ecorregión (Villa Dolores y ciudad de San Luis respectivamente; ver Capítulo I.2 "Clima"). Esta variación debiera tenerse en cuenta al momento de definir límites geográficos.

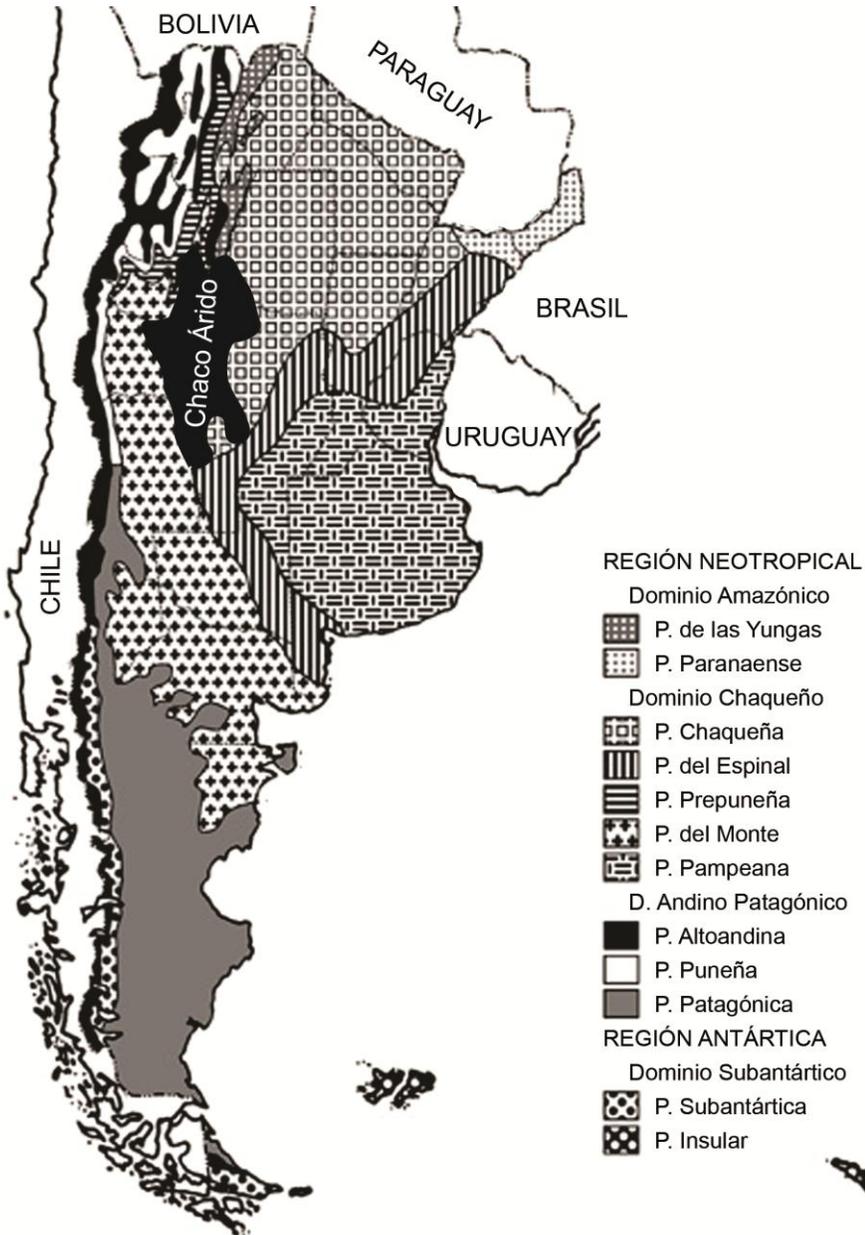


Figura 1.1: Regiones fitogeográficas de Argentina (modificado de Rubichich, 2002).



Otro criterio usado es la altura máxima del terreno, que según Anderson et al. (1970) delimita la ecorregión a los 850 msnm. Este último se fundamenta en los cambios en la fisonomía vegetal, por presencias o ausencias de ciertas poblaciones vegetales características, vinculadas a las serranías (Anderson et al., 1970; Cabrera, 1976).

De acuerdo a esto último existen, sin embargo, áreas cuya inclusión dentro de la región está en duda (Figura 1.2, color) y que corresponden a zonas ecotonales, donde es posible encontrar elementos del Chaco Árido, aunque mezclados con otras ecorregiones:

1) Zona del sureste de Catamarca, límite con Santiago del Estero. El área entre las localidades de Recreo y Frías es un área de transición, donde domina el quebracho blanco, pero las precipitaciones promedio (como se verá en el Capítulo I.2 “Clima”) han corrido las isohietas hacia el suroeste, superando en los últimos 20 años los 500 mm de lluvia. Igualmente ocurre hacia el suroeste de Santiago del Estero, donde los promedios en las precipitaciones han aumentado, aunque son mucho más erráticas que en años anteriores. Aparecen consecuentemente especies típicas del Chaco Semiárido tales como el quebracho colorado santiagueño (Figura 6.6) que dificultan la definición de límites en esta zona.

En este libro se establecerá como límite arbitrario el límite este de las Salinas de Ambargasta, aunque otros especialistas lo definen en las Salinas de San Bernardo, situadas entre Recreo y el paraje de La Suerte (Sgo. del Estero).

2) Zona del Valle de Conlara, ubicado entre las Sierras de Comechingones y las Sierras de San Luis. El avance de la agricultura en esta zona ha borrado los bosques originales de quebracho blanco (Figura 1.3), dejando relictos o parches de vegetación donde se fusionan elementos del Chaco Árido, el Chaco Serrano y el Espinal, con lo cual no es posible definir límites estrictos. El criterio de selección de esta área como integrante del Chaco Árido es la presencia de *Prosopis flexuosa* en los bosques remanentes, tal como lo observan también Anderson et al. (1970), aunque se han observado individuos de *Prosopis caldenia*, característicos del Espinal Distrito Caldenal, y especies características de las sierras. Otro aspecto que dificulta la delimitación es el tipo de suelos presentes en esta zona, correspondientes a Ustortentes típicos y líticos (Figura 4.1, color; Capítulo I.4 “Suelos”); esto último significa que los suelos son poco desarrollados (Entisoles) y que el régimen hídrico de los suelos es mayor que en el resto de los suelos encontrados en el Chaco Árido (partícula formativa “Ust”), y también indica influencia de las sierras por la presencia de roca madre cerca de la superficie (“lítico”). En este libro hemos tomado como límite los



pedemontes de ambas Sierras y los alrededores del Embalse San Felipe (Figura 5.1, color), áreas por debajo de los 850 msnm, límite establecido por Anderson et al. (1970) para diferenciar la vegetación del Chaco Árido del Serrano. Sin embargo, algunos especialistas toman como límite la localidad de Villa Dolores (Córdoba) y la Ruta Nacional N°20 que une esta localidad con Quines (San Luis).

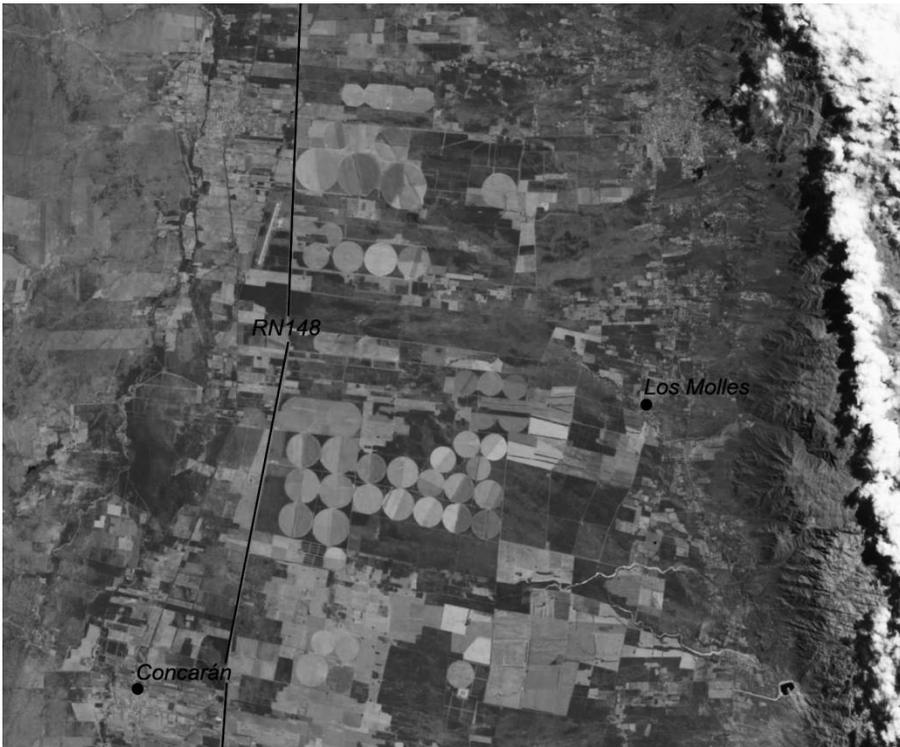


Figura 1.3: Mosaico de vegetación fragmentada de un sector del Valle de Concarán (Fuente: USGS, 2013).

- 3) Zona suroeste de la ciudad de San Luis hacia el Río Desaguadero, en el límite político con Mendoza, donde aumenta la frecuencia de *Larrea cuneifolia* (jarilla macho), *Zuccagnia punctata* (pus pus) y *Bougainvillea spinosa* en el ecotono con la Provincia Fitogeográfica del Monte (Anderson et al., 1970), y se reduce la de *Aspidosperma quebracho-blanco*, hasta desaparecer completamente al cruzar el río. El límite establecido



aquí es el mencionado río hacia el suroeste de San Luis y las estribaciones de las Sierras del Gigante y Las Quijadas (Figura 1.4, color).

- 4) Otra zona difusa dentro de la ecorregión son las Sierras de los Llanos, Malanzán, Chepes y de Las Minas, cuyas alturas máximas no superan los 1600 msnm. A pesar de sobrepasar los 850 msnm, las áreas elevadas y con influencia serrana son reducidas y gran parte mantiene la vegetación característica del Chaco Árido.
- 5) El límite oeste desde el norte de las sierras de Las Quijadas, las Salinas de Mascasín y hasta el río Paganzo es un ecotono con el Monte (Figura 1.5). Así, al oeste de la Salina de Mascasín, predominan especies del monte, pero con cierta presencia de quebracho blanco.



Figura 1.5: Río Paganzo (La Rioja), límite físico del Chaco Árido con la ecorregión del Monte. © M. Karlin.

La conjunción de las variables clima y suelo, las que condicionan la vegetación, son los criterios importantes que pueden usarse de acuerdo a los objetivos perseguidos en cualquier investigación o diagnóstico, teniendo en



cuenta que estos deben ser actualizados periódicamente en función a los cambios que pudieran ocurrir de acuerdo al panorama de los grandes cambios climáticos (Capítulo I.2 “Clima”) y los consecuentes cambios en la dinámica de los ambientes (Capítulo I.6 “Ambientes”), acompañados por cambios en el uso de la tierra (Capítulo III.14 “Cambios en el uso de la tierra”).

Un criterio práctico es la definición de la ausencia o presencia de ciertas especies leñosas, como es la falta del quebracho colorado santiagueño y de especies orófilas como el orco quebracho (*Schinopsis marginata*), manzano del campo (*Ruprechtia apetala*), entre otras. Una constante en todo el Chaco Árido, es la presencia del quebracho blanco, el que puede encontrarse solamente aislado y de bajo porte en sitios puntuales del Monte, y en zonas de transición con el Espinal.

Un problema serio en la aplicación de políticas para esta ecorregión es la falta de información socio-económica discriminada por tipo de ecosistema, ya que la misma suele presentarse por departamentos, en los cuales muchas veces abarcan diferentes condiciones ambientales, en relación a las ecorregiones.

Vías de comunicación

El Chaco Árido está cruzado por una maraña de caminos, desde nuevas autovías hasta huellas que dificultosamente pueden ser transitadas los días de lluvia o en época seca por los guadales que se forman. En la Tabla 1.1 y la Figura 1.6 (color) se presentan las principales rutas Nacionales y Provinciales que surcan el territorio. No se hace referencia a los caminos vecinales.

Tabla 1.1: Rutas Nacionales y Provinciales que surcan el Chaco Árido.

Ruta	Tipo	Desde	Hasta	En el Chaco Árido pasa por:	Rumbo
Nac. 60	Pavimentada	RN 9 Villa del Totoral, Córdoba.	Chile, Paso San Francisco, Catamarca	Deán Funes, Quilino, S. J. de las Salinas, L. V. Mansilla (Cba.) Casa de Piedra, San Martín, Chumbicha (Cat.)	E - O
Nac. 157	Pavimentada	RN 60 Salinas Grandes, Catamarca	RN 38 San Miguel de Tucumán	Recreo (Cat.)	S - N
Nac. 79	Pavimentada	RN 20 Quines, San Luis	RN 60 Casa de piedra, Catamarca	Candelaria, El Caldén (SL) Cuatro Esquinas, Ulapes, D. Tello, Olta, Chamental (LR)	S - N
Nac. 38	Pavimentada	RN 20 Carlos Paz Córdoba	San Miguel de Tucumán	Cruz del Eje, Soto, Paso Viejo, Tuclame, Serrezuela (Cba.) Castro Barros, Chañar, Chamental, P. de los Llanos, Patquía, Talamuyana, La Rioja Capital, Bazan, Cebollar (LR) Chumbicha, Capallán, Huillapima, Miraflores, SF del Valle de Catamarca (Cat.)	S - N
Nac. 148	Pavimentada (Cba) Autovía (SL)	RN 20 Villa Dolores Córdoba	RN 188 Nueva Galia, San Luis	Santa Rosa de Conlara, Concarán, Tilisarao, Naschel (SL)	N - S
Nac. 150	Pavimentada	RN 38 Patquia La Rioja	Chile, Paso Agua Negra, San Juan	Paganzo (LR)	E - O
Nac. 77	Pavimentada	RN 38 Limite Córdoba – La Rioja	RN 79 Desiderio Tello, La Rioja	El Chacho (Cba.) Comandante Leal, Milagro (LR)	N - S



Tabla 1.1 (cont.): Rutas Nacionales y Provinciales que surcan el Chaco Árido.

Ruta	Tipo	Desde	Hasta	En el Chaco Árido pasa por:	Dirección
Nac. 141	Pavimentada	RN 79 El 14, La Rioja	RN 20 Caucete San Juan	Chepes – Mascasín (LR) Marayes – Bermejo (SJ)	E - O
Nac. 20	Pavimentada	Córdoba Ciudad	San Juan Ciudad	Villa Dolores (Cba.) Quines, Luján (SJ)	E - O
Nac. 147	Pavimentada	San Luis Ciudad	RN 20 La Chañarienta, San Luis	San Antonio (SL)	S - N
Nac. 146	Pavimentada	RN 20 Luján, San Luis	RN 143 San Rafael, Mendoza	L. N. Alem, San Luis Ciudad, Beazley (SL)	N - S
Prov. 27 La Rioja	Pavimentada	Patquía, La Rioja	San Ramón, La Rioja	Bajo de Gallo (LR)	N - S
	Consolidada	San Ramón, La Rioja	RP 511 (SJ) Valle Fértil, San Juan		E - O
Prov. 28 La Rioja	Pavimentada	RP 27 (LR) San Ramón	Malanzán	Portezuelo	O - E
	Consolidada	Malanzán	RN 79 Olta		
Prov. 29 La Rioja	Consolidada	RP 25	RN 38 Punta de los Llanos	Es. Santa Elena	N - S
	Pavimentada	RN 38 Punta de los Llanos	El Alto	La Merced	N - S
	Consolidada	El Alto	RP 28 Portezuelo	La Aguadita, Carrizal, Guajal, Atilés	N - S
	Pavimentada	RP 28 Portezuelo	RN 141 Chepes	Ñoqueve, San Antonio, El Rodeo	N - S
	Consolidada	RN 141 Chepes	Bajo Corral de Isaac	El Totoral, Portezuelo de Arce	N - S
Prov. 20 La Rioja	Consolidada	RN 79 El 14	Limite con RP 28 Córdoba		O - E
Prov. 5 La Rioja	Pavimentada	La Rioja Ciudad	San Martín, Catamarca	El Estanquito	O - E
Prov. 28 La Rioja	Pavimentada	RN 38 Chañar	RN 79 Olta	San Ramón, Bajo Grande	E - O

Tabla 1.1 (cont.): Rutas Nacionales y Provinciales que survan el Chaco Árido.

Ruta	Tipo	Desde	Hasta	En el Chaco Árido pasa por:	Dirección
Prov. 31 La Rioja	Consolidada	RN 77 El Milagro	RN 79 Santa Rita de Catuna		E – O
Prov. 6 La Rioja	Consolidada	RN 79 Sierra Brava	RP 5	El Barreal, San Pedro	E - O
Prov. 25 La Rioja	Consolidada	RN 38 Chamental	RN 38 La Rioja Ciudad	Cruce RN 79, Empalme RP 29, El Sunchal	E - O
Prov. 16 Córdoba	Pavimentada	RN 60 Deán Funes	RN 38 Cruz del Eje	Jaime Peters, Chuña, Huascha	E – O
Provincia E51 Córdoba	Consolidada	RP 28 El Cadillo	RN 20 Villa Dolores	Las Oscuras, San Pedro	N – S
Prov. 28 Córdoba	Consolidada	RN 38 Tanti	RP 20 Límite la Rioja	El Cadillo	E – O
Prov. 3 San Luis	Consolidada	RN 146 Leandro N. Alem	Hipólito Yrigoyen	El Chañar	N – S
	Pavimentada	Hipólito Yrigoyen	RP 15 La Pampa	San Luis Ciudad, Zanjitas	N – S
Prov. 4 San Luis	Consolidada	RN 79 Quines	RP 46 Corral de Isaac	La Brea, San Ignacio	E – O
Prov. 4 San Luis	Consolidada	RP 29 Corral de Isaac La Rioja	RN 20 Bella Vista	Botija	N – S
Prov. 510 San Juan	Pavimentada	RN 150 Baldecitos	RN 141 Marayes	Balde del Rosario, Usno, S. A. del Valle Fértil, Astica, Chucuma	N - S

CAPÍTULO 2

CLIMA

Marcos Sebastián Karlin

Generalidades de la región

La bibliografía clásica define el clima predominante de la región como subtropical seco; mesotermal con precipitaciones que oscilan entre los 500 mm en su franja este a los 300 mm en su límite oeste, con gran variabilidad estacional, anual y plurianual, de acuerdo a Morello et al., 1985.

Según Capitanelli (1979a) la región pertenece al Dominio semi-desértico, de las planicies del Noroeste, con excesivo déficit de agua (300 a 550 mm), sin invierno térmico. Se presenta en esta región (principalmente en el Valle Central de Catamarca) un centro de baja presión, de origen térmico, de gran importancia en el clima local, alcanzando su máximo desarrollo durante el verano, favoreciendo el ingreso de masas húmedas de aire del este, responsables de las precipitaciones durante esta época (Red Agroforestal Chaco, 1999; Capitanelli, 1979a).

El régimen pluviométrico es marcadamente estival, concentrándose el 70% de las lluvias en los cuatro meses más cálidos (noviembre a febrero). Las lluvias suelen ser torrenciales, de gran intensidad y baja frecuencia, por lo que producen, en áreas degradadas, efectos de erosión por efecto del impacto de la gota en el suelo desnudo y por la escorrentía superficial, arrastrando materiales a zonas más bajas de las cuencas. Es muy común que las lluvias se presenten en forma de chaparrones aislados, abarcando unos pocos kilómetros cuadrados. Esta característica hace que el análisis de datos pluviométricos sea poco preciso si no se cuenta con una red meteorológica densa.

El verano térmico comienza en octubre y finaliza en marzo. Las temperaturas en verano son elevadas, con una media mensual del mes más cálido (enero) de 26°C. Suelen presentarse 20 a 25 días con temperaturas superiores a los 40°C y máximas absolutas que sobrepasan los 45°C. Gran parte del Chaco Árido forma parte del polo de calor de Sudamérica (Prohaska, 1959).



Los inviernos son templados, la temperatura media mensual del mes más frío es aproximadamente de 12°C, aunque siempre hay heladas (5 a 10 días en el año), las cuales pueden comenzar en la segunda semana de mayo y finalizan en agosto. Las oscilaciones térmicas diarias son importantes, siendo común diferencias de más de 10°C entre el día y la noche.

El índice hídrico (Thornthwaite) es menor a -20 en toda la región y la evapotranspiración anual es de 1000 a 1200 mm (Karlin y Díaz, 1984). Se produce déficit hídrico durante todo el año, alcanzando valores de hasta -400 mm durante el verano térmico, y de hasta -200 mm en invierno. Debido a esto, es de destacar la importancia que tiene la cobertura vegetal leñosa sobre el suelo, modificando el microclima bajo la copa de los árboles y arbustos, reduciendo su desecación y permitiendo un mejor aprovechamiento de agua por parte de la vegetación herbácea.

Los vientos predominantes son los del norte y sur, pero existe la ocurrencia de vientos del este en el área correspondiente al suroeste de Santiago del Estero, donde las sierras son más bajas (Capitanelli, 1979a). Se encuentra expuesto a vientos secos y calientes del noroeste, condicionado por la falta de humedad debido a la presencia de las Sierras de Córdoba y de Ancasti, las cuales impiden el ingreso de masas de aire húmedo del anticiclón subtropical del Atlántico.

Análisis espacial de temperatura, precipitaciones y evapotranspiración

En base a datos climáticos de siete localidades (S. F. V. Catamarca, La Rioja, Quilino, Chamental, Chepes, Villa Dolores, San Luis), se obtuvieron los climogramas correspondientes (Figuras 2.1 a 2.7).

Las temperaturas medias anuales varían en forma decreciente de acuerdo al aumento de la latitud y altitud con valores que van desde 21,4 en S. F. V. Catamarca a 17,8°C en San Luis (Tabla 2.1). Las temperaturas máximas medias más elevadas pueden encontrarse en la ciudad de La Rioja durante los meses de diciembre, mientras que las temperaturas mínimas medias más bajas corresponden a las localidades de Villa Dolores y San Luis con valores de -3,4 y -3,3 respectivamente durante los meses de julio.

La mayor amplitud térmica estacional, calculada como diferencia del promedio de las temperaturas máximas y mínimas medias, puede encontrarse



en Catamarca y Villa Dolores, ambos con 28,7°C de diferencia promedio entre los días más cálidos del verano y más fríos del invierno. Las menores amplitudes térmicas anuales corresponden a Chepes, aunque probablemente se deba a que los datos analizados correspondan a un período menor de tiempo (datos disponibles desde enero 1973 a mayo 1991).

Las amplitudes térmicas diarias promedio oscilan entre 4 y 6°C, siendo mayores durante enero y febrero. Las mayores amplitudes diarias promedio registradas para esta región corresponden a La Rioja, y las menores a Chepes.

Las precipitaciones medias anuales de estas localidades varían en forma decreciente a medida que nos desplazamos hacia el oeste, aunque se aprecia gran influencia de los cordones montañosos sobre las ciudades asentadas en los piedemontes. De esta forma pueden apreciarse mayores valores de precipitación en las localidades de San Luis, Villa Dolores y Quilino, los tres con valores superiores a 500 mm anuales, lo que rompe con el paradigma de que esta región se encuentra limitada por la isohieta de 500 mm, como probablemente ocurría hasta mediados del siglo pasado. Posiblemente, los últimos 40 años hayan estado signados por un aumento en las precipitaciones, tal como analizaremos más adelante (ver Cambio climático en este mismo capítulo). Las localidades ubicadas en el centro de la región (Chamical y Chepes) presentan los valores más bajos de precipitación media anual, mientras que La Rioja y Catamarca, a pesar de encontrarse bajo influencia de las sierras, presentan también bajos valores (Tabla 2.1).

La evapotranspiración potencial depende casi exclusivamente del efecto temperatura, incidencia de radiación (latitud) y humedad relativa ambiente. Catamarca presenta los mayores valores de evapotranspiración (1610 mm) debido a una alta heliofanía (menor latitud), mayor temperatura y menor humedad relativa promedio anual (53%) (FAOCLIM, 2000). Los menores valores corresponden a Quilino (950 mm) (Capitanelli, 1979a), aunque probablemente sea necesario actualizar los valores y definir si han sido obtenidos a través de cálculos indirectos o mediciones in situ.

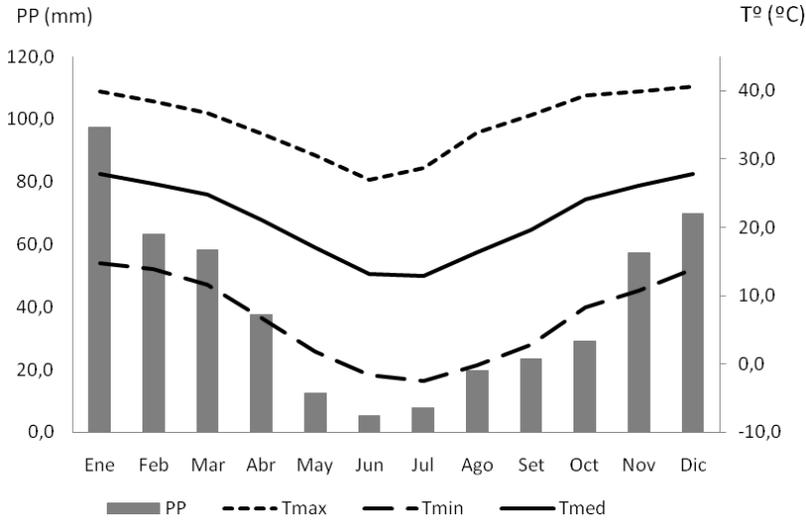


Figura 2.1: Climograma de la Ciudad de San Fernando del Valle de Catamarca (aeropuerto), valores promedio período enero 1974 a diciembre 2010.

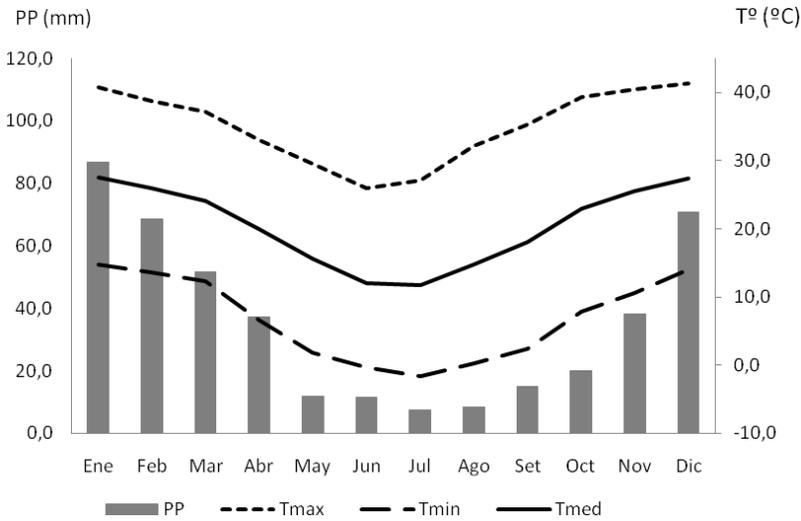


Figura 2.2: Climograma de la Ciudad de La Rioja (aeropuerto), valores promedio período enero 1973 a diciembre 2010.

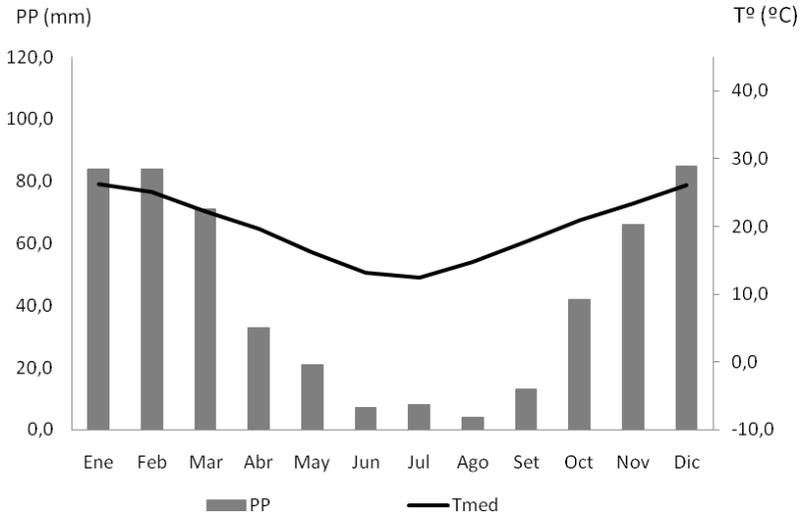


Figura 2.3: Climograma de Quilino, valores promedio período enero 1973 a diciembre 1996 (FAOCLIM, 2000).

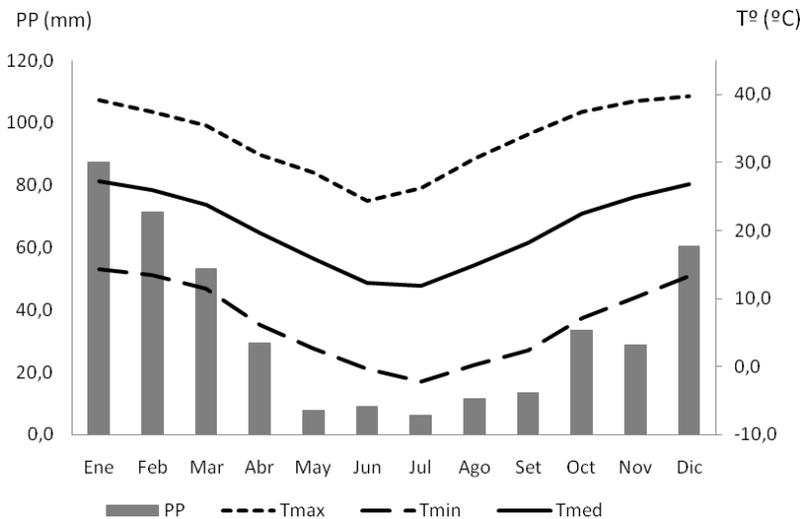


Figura 2.4: Climograma de Chumical (aeropuerto), valores promedio período enero 1976 a diciembre 2010.

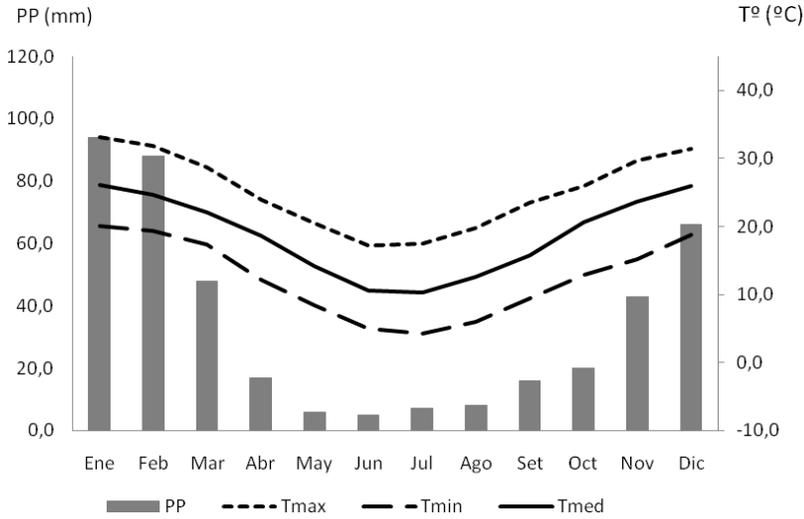


Figura 2.5: Climograma de Chepes, valores promedio período enero 1973 a mayo 1991 (FAOCLIM, 2000).

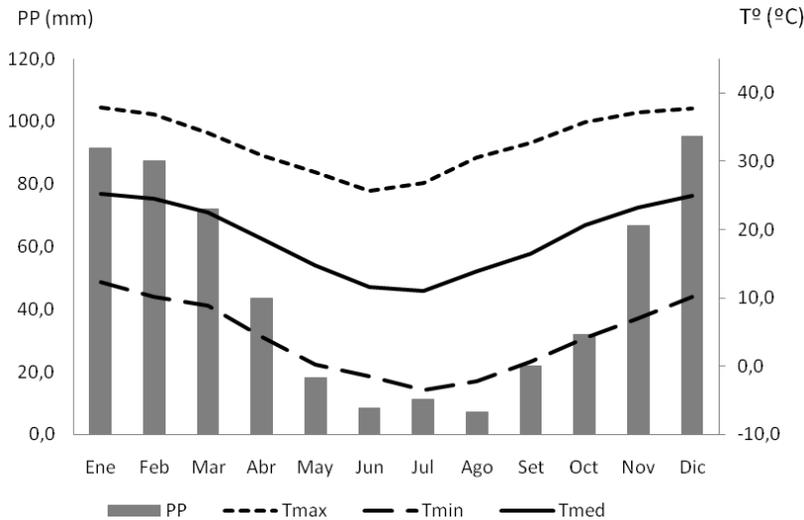


Figura 2.6: Climograma de Villa Dolores (aeropuerto), valores promedio período enero 1973 a diciembre 2010.

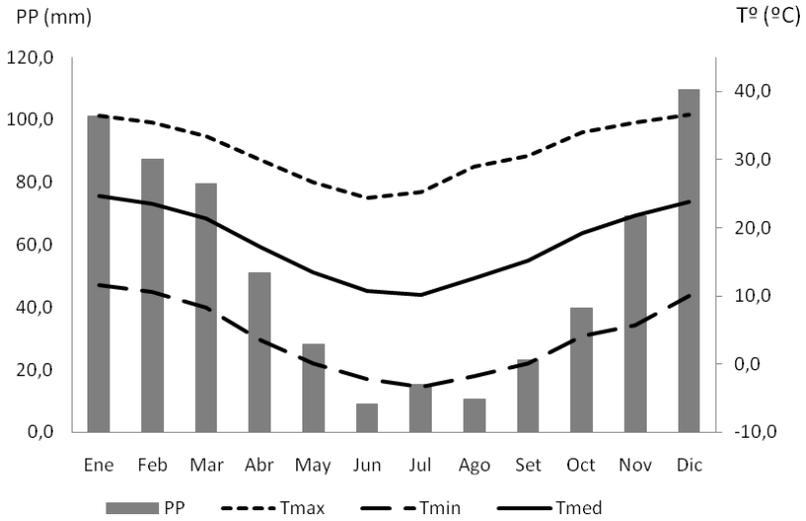


Figura 2.7: Climatograma de la ciudad de San Luis (aeropuerto), valores promedio período enero 1973 a diciembre 2010.

Tabla 2.1: Datos climáticos promedio de las principales localidades del Chaco Árido.

Localidad	Coordenadas	Altitud (msnm)	Temperatura media anual (°C)	Precipitación media anual (mm)	Evapotransp. (mm)
S. F. V. Catamarca	W 65°46' S 28°36'	454	21,4	481	1610
La Rioja	W 66°49' S 29°23'	429	20,5	428	1307
Quilino	W 64°28' S 30°12'	392	19,8	518	950
Chamical	W 66°17' S 30°22'	461	20,4	412	S/D
Chepes	W 66°36' S 31°20'	658	18,8	418	1590
Villa Dolores	W 65°08' S 31°57'	569	19,0	555	1186
San Luis	W 66°21' S 33°16'	713	17,8	624	1511



Cambio climático

Los cambios climáticos ocurridos a lo largo de la historia han sido producidos por causas naturales, y es el hombre quien ha tenido que adaptarse a sus condiciones. En la actualidad, el concepto de cambio climático está íntimamente asociado a causas antropogénicas, y la comunidad científica atribuye cambios en el comportamiento del clima a la emisión desmedida de gases de invernadero, debida principalmente a la producción industrial y a actividades agropecuarias. Es innegable que las condiciones climáticas actuales difieren de los datos promedio históricos, y que gran parte del impacto de los fenómenos meteorológicos y los desastres naturales se deben, al menos indirectamente, a la expansión de la actividad humana sobre los grandes reguladores de dichos fenómenos, tales como el suelo o los bosques.

El cambio climático global sugiere una tendencia creciente de las temperaturas del aire de $+0,61^{\circ}\text{C}$ en los últimos 30 años, íntimamente correlacionado con el aumento en las emisiones de dióxido de carbono (National Academy of Science, 2008). El efecto del cambio climático sobre las precipitaciones es muy variable y dependiente del área a considerar. La influencia de El Niño-Oscilación del Sur y La Niña también impacta la región pampeano-chaqueña en forma directa, generalmente aumentando las precipitaciones con la ocurrencia del primer fenómeno, y provocando severas sequías con el segundo.

De acuerdo a los datos climáticos históricos (1973-2010) recabados de cinco localidades (S.F.V. Catamarca, La Rioja, Chamental, Villa Dolores y San Luis), fue posible graficar las tendencias sobre la temperatura y las precipitaciones para cada una de ellas (Figuras 2.8 y 2.9, color), y a partir de ellas construir gráficas que indican las tendencias medias de toda la región (Figuras 2.10 y 2.11).

Las tendencias en las temperaturas de las localidades analizadas muestran comportamiento diferentes. Tanto Catamarca como La Rioja presentan tendencia ligeramente creciente; el primero con un aumento del 2,66% y el segundo con 3,82% en un período de 37 años, mientras que Chamental, Villa Dolores y San Luis presentan tendencias decrecientes con -1,97, -6,24 y -0,96% respectivamente en el mismo período de tiempo. La tendencia general para la región es ligeramente positiva, aunque estadísticamente no significativa con un 1,36%. Sí se observa por otra parte, que desde 1980 a la actualidad han aumentado los coeficientes de variación decadales, con valores de 1,51, 3,31 y

3,77% para los períodos 1981-1990, 1991-2000 y 2001-2010 respectivamente; es decir las temperaturas medias anuales son cada vez más erráticas.

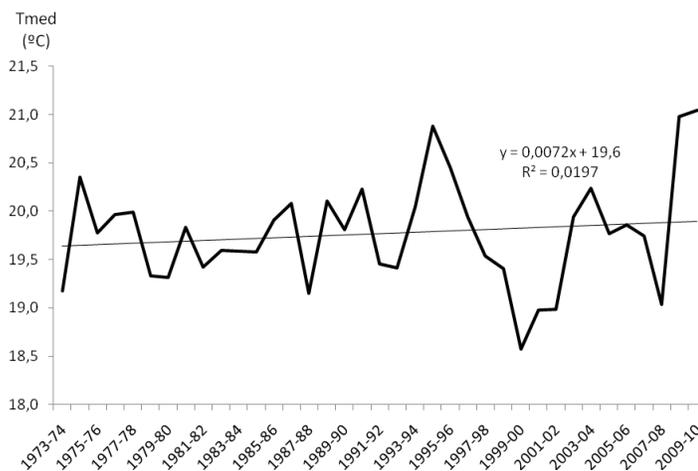


Figura 2.10: Variaciones en las temperaturas medias correspondientes a valores promedio para las cinco localidades mencionadas, período 1973/74 a 2009/10, y su línea de tendencia.

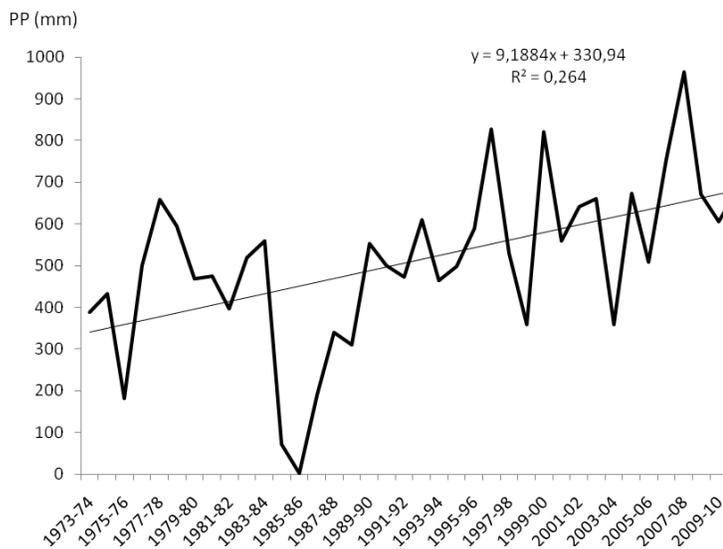


Figura 2.11: Variaciones en las precipitaciones correspondientes a valores promedio para las cinco localidades mencionadas, período 1973/74 a 2009/10, y su línea de tendencia.



Más interesantes son los cambios ocurridos con las precipitaciones, que se muestran en las figuras 2.9 (color) para cada localidad analizada y 2.11 para toda la región. Puede observarse para todas las localidades existen tendencias crecientes en las precipitaciones, aunque Catamarca prácticamente presenta una pendiente nula, con cambios en las precipitaciones en 38 años de 2,6%. Las demás localidades analizadas presentan variaciones muy importantes con cambios para el mismo período de 102,9, 229,7, 162,0 y 210,9% para La Rioja, Chamental, Villa Dolores y San Luis respectivamente.

La variación general para la región es de 106,6%, es decir duplica los valores iniciales de precipitación en el período de 38 años, lo cual explica en parte el avance de la agricultura de secano (Figura 2.12) y la ganadería hacia esta región en las últimas décadas (ver Capítulo III.14 “Cambios en el uso de la tierra, redistribución de la tierra y fragmentación de hábitat”). Sin embargo es necesario ser cautos en el análisis de esta variable, ya que en primer lugar esto corresponde a tendencias lineales, y por otro lado este aumento puede corresponder a un incremento cíclico que puede revertirse en el futuro.



Figura 2.12: Cultivo de soja bajo secano al oeste de Villa Dolores. © M. Karlin.



Se destacan algunos años de sequía en este período, especialmente los que se muestran durante los años 1985-89 en forma generalizada para toda la región, en los cuales prácticamente no cayó lluvia durante los años 85' y 86'. Otros períodos menos importantes de sequía corresponden a los años 1975-76, 1998-99 y 2003-04. Los dos primeros períodos de sequía mencionados corresponden a eventos “Niña”, que en teoría producen efectos negativos sobre la ocurrencia de precipitaciones en la región pampeano-chaqueño. Se entiende por sequía a los períodos de tiempo en los cuales la cantidad de precipitación es considerablemente menor al promedio histórico de lluvias recibidas

A pesar de la tendencia positiva en las precipitaciones (ver línea de tendencia de la Figura 2.11), es de destacar la percepción regional de que “cada vez llueve menos” (ver Capítulo III.13 “Percepciones locales y etnoecología”) evidenciado posiblemente por la degradación de los recursos suelo y vegetación, la reducción de la cantidad de agua efectiva y el aumento en la evapotranspiración, traduciéndose en una mayor arbustización y una reducción en la disponibilidad efectiva de forraje (ver Capítulo III.15 “Desertificación”).

CAPÍTULO 3

GEOMORFOLOGÍA

Marcos Sebastián Karlin

Dentro del Chaco Árido es posible identificar dos grandes subregiones desde el punto de vista geomorfológico: el área de las Salinas Grandes y el área del Chaco Árido Leñoso (Figura 3.1, color).

La identificación de las distintas geoformas en ambas subregiones permite establecer relaciones con los diferentes tipos de suelo, los cuales de acuerdo al clima predominante y la topografía definen los grupos funcionales de vegetación que se describen en el Capítulo I.6 “Ambientes y vegetación”.

Subregión Salinas Grandes

Corresponde a la depresión de las Salinas Grandes, incluyendo las Salinas de La Antigua, Ambargasta y San Bernardo (aunque las dos últimas presentan sectores correspondientes al Chaco Semiárido), área que se desarrolla en las provincias de Catamarca, Córdoba, La Rioja y Santiago del Estero, siendo la más extensa del país con una superficie de 8400 km² (aproximadamente el 10% del Chaco Árido) y 200 km de largo con su eje mayor orientado de suroeste a noreste (FAO-LADA, ingreso: 16/12/2010; Capitanelli, 1979b).

Es una cuenca endorreica sedimentaria de origen tectónico donde se acumulan materiales finos como arcillas y limos de origen fluvio-eólico (Agencia Córdoba Ambiente, 2004), rodeada de una costa salina donde, a medida que se aproxima a las sierras, aumentan los materiales más gruesos, con cambios en salinidad, infiltración y evapotranspiración. La altitud varía de 175 a 200 msnm (Dargám, 1995).

Las características morfológicas se encuentran definidas por las variables tectónica, litológica y climática. En el bolsón se reconocen tres geoformas de primer orden: abrupto de falla, bajada y playa (Capitanelli, 1979b). La primera



corresponde a las montañas circundantes correspondientes a las Sierras de Ancasti, Portillo y Recreo en Catamarca, Sierras Brava, de la Higuera y Los Cerrillos en La Rioja (Miró et al., 2005), y Sierra Norte y norte de la Sierra Grande en Córdoba (Zamora, 1990). La segunda está formada por los taludes entre las montañas. La última, formada por materiales aportados por conos de deyección y sedimentos aportados por los cursos de agua torrenciales.

La bajada presenta mayor pendiente del lado de Córdoba que del lado de Catamarca, por lo que es posible encontrar diferentes manifestaciones de las geoformas en un lado y en otro. En el lado catamarqueño, los cambios geomorfológicos son más graduales, por lo que se dificulta establecer límites entre las unidades ambientales.

Se distinguen en esta zona las siguientes geoformas:

Bajadas: Se presenta como un área de transición entre las Sierras y los salares, caracterizándose por suaves ondulaciones del terreno. Del lado de Córdoba se presentan abanicos aluviales remanentes de épocas geológicas anteriores (pleistoceno) y abanicos activos que se sobre imponen a los anteriores. Estos pertenecen a los ríos Cruz del Eje, Soto, Pichanas Guasapampa y Copacabana. Los abanicos aluviales son geoformas deposicionales que se forman cuando correntadas de agua emergen del encajonamiento de las montañas hacia zonas de bajo poder de escorrentía, provocando una acumulación progresiva de sedimentos (Harvey, 1989), especialmente gruesos tales como gravas, arenas y limos. Estos abanicos actúan como filtros de la escorrentía que sólo dejan pasar material fino (limos finos y arcillas) que se deposita posteriormente por manto laminar en las áreas salinas.

Las pendientes varían desde el 8% en la zona proximal a menos del 1% en la parte distal (Candiani et al., 2001, Dargám, 1995). La pendiente del pie de la Sierra de Ancasti y los caudales de escorrentía en los valles son menores que del lado de Córdoba, por lo que los abanicos aluviales no son tan evidentes.

Mantos de arenas y campos de dunas: Estos ambientes geomorfológicos se encuentran predominantemente en una franja ubicada en el límite entre las salinas y las playas hacia el norte del salar (Zamora, 1990) y en la periferia del mismo hacia el sur (Candiani et al., 2001, Dargám, 1995), aunque también es posible verlas también intercaladas dentro de dichas geoformas. Están formadas en su mayor parte por sedimentos eólicos de texturas arenoso francas finas, susceptibles a la erosión eólica e hídrica. Consisten en lomadas medianosas formadas por procesos de deflación de la cuenca y fijadas por vegetación local que puede ser halófila en el pie del médano o xerófila en las crestas, disponiendo las dunas en forma noreste-suroeste hacia el borde



noroeste, mientras que presenta orientación noroeste-sureste en el borde sudeste (Candiani et al., 2001). Las dunas, denominadas bordos por los pobladores, son lomadas longitudinales de hasta 10 metros de altura, 30 a 50 metros de ancho y largo variable (Karlin, 2010; Ruiz Posse et al., 2007) (Figura 3.2).



Figura 3.2: Duna o "bordo" vegetado (Salinas Grandes, Dpto. La Paz, Catamarca). © M. Karlin.

Los efectos de los procesos de deflación y erosión eólica de zonas más elevadas, actualmente acelerados por el sobrepastoreo y la tala, pueden verse en acumulaciones arenosas a sotavento de obstáculos representados por matas y arbustos (Zamora, 1990), constituyendo la fase inicial de la construcción de médanos.

Terrazas aluviales: Se encuentran principalmente del lado de la Provincia de Córdoba debido a que allí las pendientes son mayores que del lado catamarqueño. Comprende los valles de los ríos Pichanas, Soto, Cruz del Eje y



Copacabana en sus tramos finales desde el pie de monte hasta los campos dunarios. Las terrazas están labradas sobre sedimentos aluviales de las Formaciones Río Cruz del Eje y Charbonier. La morfología de las terrazas es de lomadas planas y suaves, siendo las pendientes de las terrazas inferiores al 2%, mientras que los taludes se encuentran entre 12 y 20%. En la parte distal de los valles los ríos han generado derrames aluviales cubiertas de limos y arenas (Candiani et al., 2001), lo cual se evidencia con los guadales formados en el borde sur de las Salinas Grandes, principalmente en el área de Guanaco Muerto y áreas aledañas al Monte de las Barrancas.

Llanuras aluviales: Del lado catamarqueño son llanuras aluviales ubicadas al este de la Sierra de Ancasti y limitadas al este por la Sierra de Recreo y un alto estructural visible al este de la Ruta 38 entre Lucio V. Mansilla y Totoralejos, en coincidencia con una falla de extensión regional (Recreo-Las Salinas). Las planicies aluviales no han desarrollado cursos de agua permanentes ni sistemas de terrazas (Miró et al., 2005) del lado de Catamarca. Las pendientes medias son superiores al 1% (Ruiz Posse et al., 2007). Estas planicies son de suelos de textura franca con fracción de arenas gruesas, alternando con sectores franco arenosos en capas (Zamora, 1990). Los depósitos sedimentarios superficiales provienen de épocas donde la humedad fue mucho mayor que en el presente; en la actualidad, después de lluvias intensas, tan sólo pequeños flujos laminares se deslizan por las lomas y suaves pendientes locales, pero mayormente en flujos concentrados por el centro de los colectores, desapareciendo a medida que se aproxima a la depresión salina (Zamora, 1990).

Barreales y playas salinas (Figuras 3.3 y 3.4): Son áreas bajas con suelos arcillosos debido a la acumulación de material fino por acarreo fluvial proveniente de zonas aledañas más altas, intercaladas por dunas. Las playas salinas presentan suelos de alto contenido de sales solubles y deposición de limos arcillosos y limos arenosos finos, donde la fracción arcilla no representa más del 25% del total. Los barreales se transforman en pantanos en la época húmeda, mientras que en la época sin lluvia, al secarse, la contracción de la masa agrieta la superficie del suelo en forma poligonal, con estructura laminar por el levantamiento de los bordes (Morello, 1958). Sayago (1981) describe los barreales como áreas de acumulación de material fino por arrastre hídrico. Se forman alrededor dunas consolidadas por vegetación. Los barreales se encuentran afectados por procesos de deflación-acreción debido a procesos fluvio-eólicos.

Salinas (Figura 3.5): Llanura de sedimentos limo arcillosos ocupados por sales y parches de vegetación halófila. Costras salinas finas y ampollas salinas son características de estas geoformas (Dargám, 1995). Las pendientes de estas



geoformas son menores al 0,1% (Ruiz Posse et al., 2007). Ocasionalmente el área central de este ambiente es ocupado por lagunas salinas efímeras (Dargám, 1995). La napa freática se encuentra cercana a la superficie provocando la deposición de sales solubles al producirse ascenso capilar del agua. Al bajar la napa en época seca, la evaporación promueve la precipitación y cristalización de las sales. La presencia de la napa freática cerca de la superficie limita los procesos de deflación, con lo que en épocas húmedas se restringe el arrastre de materiales por acción eólica (Yechieli y Wood, 2002).



Figura 3.3 y 3.4: Barreal y playa salina (Dptos. Capayán y La Paz respectivamente, Catamarca). © M. Karlin.

Muestran una superficie llana que limita con la formación anterior en la cota de 190 metros. Los depósitos están formados por sales de cloruros y sulfatos, con presencia variable a lo largo del perfil de carbonatos, intercalados sobre sedimentos limo arenosos. Es posible ver también bordos en forma intercalada. De acuerdo a la época del año, y en función a las precipitaciones estacionales y la evaporación, es posible encontrar una disposición estratificada de las sales en función a su solubilidad, encontrando cloruros en superficie por ascenso capilar y sulfatos hasta los 90 cm de profundidad donde pueden encontrarse cristales de yeso. Los carbonatos se encuentran en forma intercalada, observando reacción a lo largo del perfil (Karlin, 2010).



Figura 3.5: Salinas (Salinas Grandes, límite político Catamarca-Córdoba). © M. Karlin.

Lagos salinos intermitentes: Los primeros son cuerpos de agua poco profundos que se secan durante la época seca (invierno-primavera). Se deposita en superficie una fina capa de sales solubles al evaporarse el agua acumulada. Esta zona está dominada por sales cloruradas y sulfatadas. El agua es aportada por precipitaciones, escorrentía difusa y por la freática en época lluviosa (Dargám, 1995). En sitios donde la acumulación de sales alcanza mayor espesor se los denomina “salares”, tales como el de San José, Monte Negro y Monte de las Barrancas (Capitanelli, 1979b) donde se encuentran empresas que hacen aprovechamiento económico de la sal (esto se describe en Ragonese, 1951).

Lagos salinos efímeros: Estos lagos son más persistentes que los anteriores y normalmente se mantienen con agua a lo largo del año. En años de sequía tienden a perder toda el agua por evaporación. Su profundidad media es de alrededor de 30 cm y la máxima profundidad es de 70 cm. Los lagos más importantes son los de San José de las Salinas y Lucio V. Mansilla. A diferencia de los lagos intermitentes, estos lagos se alimentan de vertientes y aguas subterráneas (Dargám, 1995).

Elevaciones estructurales: Corresponde a las formaciones del Monte Negro y el Monte de las Barrancas, cubiertos por vegetación típica del Chaco Árido.



Están formadas por sedimentos arenosos sueltos, con intercalaciones de materiales limo-loessoides y yeso (Dargám, 1995). Constituyen importantes reservorios de fauna nativa.

Subregión Chaco Árido Leñoso

Fisiográficamente esta subregión está constituida por valles y llanuras, dentro de grandes bolsones rellenos con sedimentos gruesos y a veces salinizados. Los límites orográficos son bastante nítidos, y encierran un sistema de cuencas arreicas (FAO-LADA, ingreso: 16/12/2010).

Los valles corresponden de norte a sur a: 1) Valle de Catamarca, 2) Llanos Riojanos, 3) Valle de Concarán.

Los factores modeladores de ambientes en esta subregión son las pendientes de los abruptos de falla, bajadas y conos aluviales (Capitanelli, 1979b); los cursos de agua intermitentes y estacionales, originados en las sierras circundantes, tales como los ríos Del Valle (Catamarca), Salado, Paganzo, La Paloma (La Rioja), Los Sauces (Córdoba), Conlara, Los Molles, Luján, Quines, Del Carrizal (San Luis), que al llegar a los llanos poseen baja pendiente y depositan su gran carga de sedimentos, formando en algunos casos pequeñas salinas tales como La Antigua, Mascasín, Pampa de las Salinas o del Bebedero, o desagües como los de los Colorados y del Río Salado.

1) Valle de Catamarca:

Es una extensa depresión tectónica delimitada al oeste por la Sierra de Ambato - Manchao y al este por la sierra de El Alto – Ancasti (Figura 3.6). Su límite norte está dado por las últimas estribaciones de la Sierra de Fariñango y Sierra de Gracián, las que descienden hasta hundirse en el relleno cuartario, un poco al norte y al este de la ciudad capital. Hacia el sur, el valle de Catamarca se continúa con los llanos de La Rioja. El valle no tiene origen fluvial sino que se trata de una depresión tectónica (Morlans y Guichón, 1995).

Morlans y Guichón (1995) identifican y caracterizan las siguientes subunidades geomorfológicas:



Bajada occidental: Esta geoforma corresponde al piedemonte de las Sierras de Ambato, ubicada entre los 500 y 900 msnm, entre San Fernando del Valle de Catamarca y la ciudad de La Rioja. Se depositan aquí materiales aluviales, constituidos sobre dos niveles de piedemonte de distinta edad que corresponden a antiguos conos aluviales. El nivel más nuevo presenta una capa de material parecido a loess. Esta geoforma constituye dentro del área de estudio una de las más húmedas, debido a la presencia de cauces que descienden del Ambato, por lo que se desarrollan cultivos frutales.

Llanura fluvio-aluvio-eólica: Corresponde a una llanura donde se depositan materiales acarreados por el Río del Valle, ubicada entre los 400 y 500 msnm. El cauce del río produce procesos de acumulación de material limo-arenoso por efecto fluvial, y formación de meandros y terrazas a lo largo de su recorrido. A sus costados se acumulan sedimentos arenosos de tipo alóctono, formando médanos por efecto eólico.



Figura 3.6: Valle Central de Catamarca, visto desde El Alto, Sierras de Ancasti. Entre medio, el Río del Valle. © M. Karlin.



Llanura aluvio-eólica: Ubicada al sur de la subunidad anterior, llegando a la localidad de San Martín. Se ubica entre los 300 y 375 msnm, y presenta pendientes menores al 1%. No cuenta con cursos de agua debido a que aquellos que descienden de las sierras circundantes se insumen en su trayecto antes de llegar a esta llanura. Los materiales que componen esta subunidad son limo-arenosos, de deposición mixta, con acuíferos por debajo de una capa de tosca que se ubica entre los 10 y 16 m de profundidad.

Bajada oriental: Se encuentra al pie de las Sierras de Ancasti, ubicado entre los 200 y 600 msnm. La parte superior del piedemonte corresponde a la formación Concepción formada por gravas medianas y gruesas y cantos rodados sobre una matriz arenosa gruesa. La parte intermedia corresponde a la formación Coneta que consiste en derrames rocosos con intercalaciones de arenas medias y limos; su espesor no supera los 15 metros de profundidad (Miró et al., 2005). La parte más distal corresponde a la formación Paclín, con materiales limo-arenosos.

Barreales: Ubicada entre los 220 y 300 msnm. En el último tercio de la planicie aluvial la pendiente es baja y el lento escurrimiento de las aguas combinado con la alta evaporación ha dado origen a la formación de barreales. Al desecarse, se depositan las sales que el agua llevaba en disolución. El material fino por acarreo aluvial proviene de la ladera occidental de las Sierras de Ancasti (Karlin, 2010). El proceso de formación se encuentra descrito para la subregión Salinas Grandes y ha sido muy bien desarrollado por Sayago (1981).

2) Llanos riojanos:

Esta extensa planicie se encuentra enmarcada entre diversos cordones montañosos que desaguan en su interior, haciendo de ésta una cuenca arreica en la cual los ríos se pierden en su trayecto en salinas o en desagüaderos (Figura 3.7). Las sierras que la delimitan corresponden de este a oeste las Sierras de Serrezuela, Guasapampa, Pocho (Córdoba), Sierras de San Luis, del Alto Pencoso, del Tala, del Gigante, Cantanal, de las Guayaguas (San Luis), del Valle Fértil (San Juan), Paganzo y Velasco (La Rioja), con una serie de sierras que se intercalan en la llanura tales como la Sierra Brava, de los Llanos, de Malanzán, de Chepes y de Ulapes, las cuales actúan como divisorias de agua.

Dentro del área es posible encontrar áreas salinas de poca superficie (en relación a las Salinas Grandes) y que corresponden a las Salinas de La Antigua, Mascasín, Pampa de las Salinas y del Bebedero (Figura 3.8).



Los principales factores formadores de esta área son los ríos que descienden de las sierras circundantes, la escorrentía del agua en áreas de baja pendiente y los vientos. Estos son los responsables del desarrollo de diversas geoformas particulares tales como los barreales, salinas y médanos.

Calella y Corzo (2006) hacen una detallada descripción de las diferentes áreas homogéneas (denominadas por ellos subregiones) que sintetizaremos a continuación.



Figura 3.7: Llanos riojanos vistos desde las Sierras de Pocho (Reserva Natural Chancaní, Dpto. Pocho, Córdoba). La línea sinuosa blanca corresponde al lecho seco del río Chancaní. © M. Karlin.



Figura 3.8: Salinas del Bebedero (Dpto. La Capital, San Luis). © M. Karlin.

Medanales: Son campos dunarios con médanos de hasta 70 m de alto orientados de este a oeste, formados según Sayago (1981) durante épocas pasadas más áridas, cambiando de forma por la erosión hídrica y habiendo sido vegetadas en épocas más húmedas. Los materiales son provenientes de salinas, barreales, areniscas terciarias (acción eólica), conos aluviales, cauces pluviales, laderas de sierras (acción hídrica).

Barreales: Los procesos formadores y características ya han sido descriptos para otras áreas. Dentro de los Llanos existen barreales de considerable superficie, intercalados por dunas. La formación de estos está dada principalmente por cuatro ríos alóctonos:

- Río Colorado o Salado, el cual forma una gran área de desagües que llegan casi hasta la Salina de la Antigua, depositando materiales finos y sales solubles.
- Río Paganzo o Colorado, depositando sus sedimentos en el desagüe de Los Colorados, ubicada entre Chamical y la ciudad de La Rioja.



- Río del Valle, ya mencionado, responsable de la formación de barreales al sur de la localidad de San Martín junto a otros cursos de agua efímeros correspondientes a la Sierra de Ancasti.
- Río Valle Fertil, junto al río Usno, definen en el límite San Juan-La Rioja, el barreal de Chucuma, finalizando en la Salina de Mascasín.

Llanura fluvio-eólica: Formada por la influencia de las Sierras de Velazco en el norte de La Rioja. Es una planicie con deposición limo-loessoide por aporte fluvial y en la cual actúan procesos eólicos que la modelan. No posee franjas o capas de deposición aluvial, a diferencia de la Planicie Occidental descrita para el Valle de Catamarca.

Bajada Oriental: Descriptas por Capitanelli (1979b), éstas geoformas corresponden a los pie de sierra de las sierras circundantes (ya mencionadas) a los Llanos. Las bajadas que miran hacia el oeste son generalmente abruptas, tal como ocurre para el área de Chancaní en Córdoba, mientras que las laderas que dan al este son más suaves. Para ambos casos, es posible encontrar conos aluviales de superficie variable, dependiendo del área de captación de sedimentos. Los materiales que componen los abanicos disminuyen su tamaño desde su ápice a la parte más distal. Sobre ésta última es posible encontrar capas de diferente granulometría dependiendo de la fuerza de escorrentía de diferentes épocas.

Llanuras Loessoides Oriental y Occidental: Es una extensa área que abarca tanto las Provincias de Córdoba, San Luis y La Rioja. Son similares a los anteriores, aquí actúan también procesos eólicos. Dominan los materiales limo loessoides, con presencia de carbonatos en forma de tosca a poca profundidad. Dan suelos sueltos. La llanura oriental abarca una superficie importante que tiene como límites las sierras de Pocho y sus bajadas al este, las Salinas Grandes y la Antigua al norte, sierras de Los Llanos, de Chepes y de Minas al oeste y las Sierras de San Luis al sur. La llanura occidental comprende el área bordeada por las sierras de Chepes y las salinas de Mascasín y Pampa de las Salinas.

Salinas: Correspondientes a las Salinas de La Antigua, Mascasín y Pampa de las Salinas. Comparten características similares a las descriptas para las Salinas Grandes.

3) Valle de Concarán:

Esta cuenca es una depresión tectónica con rumbo N-S, flanqueada por los empinados bloques cristalinos de la sierra de Comechingones al este, las



Sierras de San Luis al oeste, de pendientes más suaves, y el límite transicional hacia el sur lo determina la Sierra del Morro (Chiesa y Strasser, 2009). Rellenada con materiales de erosión de las regiones altas, principalmente sedimentos eólicos y aluvio-eólicos. Está surcada por el Río Conlara, el que se pierde en su zona más baja cercana a la localidad de Villa Dolores en la Provincia de Córdoba.

Las unidades geomorfológicas incluyen el piedemonte oriental, el occidental y la depresión central. La geomorfología de la cuenca incluye conos aluviales asociadas a las sierras de Comechingones hacia el este. Al sur, el Arroyo del Carrizal, de aguas temporarias, deposita sus sedimentos procedentes de la sierra de la Estanzuela a lo largo de su curso hasta llegar a las sierras de Tilisarao y las Lomas del Carrizal. Hacia el oeste, surcando paralelo al pie de sierra de las Sierras de San Luis, se encuentra el río Conlara encajado en una sucesión sedimentaria que genera barrancas de hasta 10 m de profundidad (Chiesa y Strasser, 2009). En la depresión central, se encuentran, como ya se ha mencionado, sedimentos eólicos de limos loessoides y loésicos, depositados sobre estratos aluvio-eólicos cuaternarios.

CAPÍTULO 4

SUELOS

Marcos Sebastián Karlin

Los suelos del Chaco Árido se caracterizan en general a ser poco desarrollados debido a que las escasas precipitaciones no influyen de forma importante en los procesos edafogenéticos. Los materiales originarios son loésicos, depositados durante el holoceno (cuaternario). Exceptuando algunos suelos de áreas salinas y barreales, correspondientes a zonas bajas, los perfiles son simples, correspondiendo a suelos esqueléticos, con drenaje excesivo de agua, con contenido variable de materia orgánica, dependiendo si es suelo desnudo o bajo monte, con presencia de tosca o carbonatos cercanos a la superficie.

La gran mayoría de los suelos del Chaco Árido corresponden, de acuerdo al Soil Taxonomy (Soil Survey Staff, 2010) a entisoles, con escasa participación de aridisoles en zonas bajas y molisoles en suelos que limitan con el Chaco Semiárido (Figura 4.1, color).

Granulometría y permeabilidad

Las partículas del suelo varían su diámetro de acuerdo a la distancia desde las montañas, encontrando suelos de granulometría gruesa en los piedemontes, y más fina en áreas más bajas.

Es posible identificar la textura de las unidades geomorfológicas de acuerdo a un gradiente topográfico descendiente.

Las *bajadas* o *piedemontes* presentan material por acarreo aluvial, lo que forma en algunos casos abanicos aluviales (ver Capítulo I.3 “Geomorfología”), cuyos suelos presentan granulometrías variables, más gruesas en la parte proximal del abanico y más finas (franco limosas) en la parte distal. Los suelos de piedemonte son suelos sueltos, permeables franco arenosos de arenas



gruesas, los cuales, debido a esto, a las elevadas pendientes y a la presencia de mantillo de carácter hidrofóbico en superficie, reciben poca agua. Esto hace especialmente interesantes para la implantación de árboles frutales bajo riego ya que provocan menos problemas de susceptibilidad a enfermedades de suelo. Las pendientes, la granulometría y el mal manejo de estos suelos las hacen susceptibles a erosión hídrica (Figura 4.2), para lo cual es necesario sistematizar pendientes y manejar cobertura.



Figura 4.2: Efecto de erosión hídrica en área pedemontana, con posterior quema de cobertura vegetal (El Jumeal, Dpto. La Paz, Catamarca). © M. Karlin.

En las *llanuras, planicies y valles intermontanos* predominan los suelos francos de estructura granular, existiendo grandes diferencias con suelos de *dunas, salinas* y *barreales*. Estas llanuras son destinadas generalmente a uso pastoril y forestal, ya que los ríos efímeros provenientes de las sierras suelen perderse en su trayecto a estas áreas, por lo que es muy difícil conseguir agua para riego. Si bien estos suelos almacenan más agua que suelos de áreas pedemontanas, es necesario manejarlos con cobertura para reducir la evaporación.



Las *dunas*, que pueden encontrarse en campos dunarios hacia el sur de la zona de los barreales al norte de La Rioja y en las planicies eólicas del Valle de Catamarca, o como bordos intercalados en zonas de barreales y salinas, de origen eólico, son arenosos francos a franco arenosos (finos), formados por efecto de deflación. Estos suelos son extremadamente permeables y muy susceptibles a erosión si no se encuentran fijados por la vegetación nativa. Estos suelos forman parches de vegetación muy interesantes desde el punto de vista de la biodiversidad ya que la variación topográfica hace que se instalen diferentes especies de potencialidad variable, sobre todo cuando las dunas se encuentran intercaladas sobre salinas (Karlin et al., 2009). En áreas de barreales y salinas, estos bordos son los que encausan el agua de la microcuenca, siendo importante tener esto en cuenta para la correcta ubicación de aguadas.

Los suelos de áreas salinas y barreales presentan la característica de que se forman por deposición de materiales de diferente granulometría dependiendo el origen de los mismos y el clima. Ambos se caracterizan por presentar discontinuidades litológicas con capas de granulometría más fina en superficie y más arenosas en profundidad, repitiéndose la secuencia de acuerdo a los procesos geomorfológicos ocurridos en épocas anteriores. Así, las capas arenosas pueden haber sido depositadas en épocas más secas por efecto eólico, habiendo sido posiblemente antiguos campos dunarios. Con la ocurrencia de épocas más húmedas, tales como la actual, los materiales depositados predominantes son más finos, limosos y arcillosos. El contenido de sales acumuladas define si la cuenca que se forma es salina o poco salina (barreales), evidenciándose en la forma de los polígonos formados. En suelos salinos estos tienden a levantar sus bordes por el efecto de cristalización de las sales, mientras que en suelos de barreales, los polígonos son convexos (Figuras 4.3 y 4.4).

En salinas es posible encontrar manchones de vegetación halófito, mientras que en barreales la vegetación es prácticamente inexistente (exceptuando algunas especies como rodajillo o mastuerzo) condicionados aparentemente por la estructura laminar y la escasa permeabilidad del suelo. Esto hace que frente a épocas de lluvia se anegue completamente y actúe como aguadas naturales de corta duración.



Figura 4.3: Eflorescencias salinas y costras limo arcillosas formando polígonos salinos. © U. Karlin.

*Figura 4.4: Barreal con algunos individuos de *Plectrocarpa tetraantha*. Nótese la diferencia de los polígonos del barreal con los de la Figura 4.3. © U. Karlin.*



Carbono y nitrógeno

Los suelos en general tienen bajos tenores de materia orgánica, siendo este elemento un regulador fundamental del sistema, ya que controla el contenido hídrico del perfil, aumenta la estabilidad estructural del suelo y evita la erosión.



La materia orgánica mineraliza rápidamente debido a las altas temperaturas que actúan con el agua de lluvia en la época estival, generando un “pico de fertilidad” cuando se produce desmonte, para luego declinar precipitadamente a valores menores que los iniciales, perdiendo el suelo la capacidad estructurante y generándose erosión.

Los valores son extremadamente variables entre las distintas zonas geomorfológicas. Callela y Corzo (2006) mencionan los mayores valores para las bajadas con valores de 2,4% para horizontes superficiales, mientras que el resto de las áreas estudiadas presentan valores superficiales muy bajos (0,8% para dunas, 0,5% para barreales, 0,5 a 1% para las planicies). Los valores obtenidos en el área de Chancaní (Provincia de Córdoba) por Bachmeier y Buffa (1992) coinciden. Estos autores muestran una variación para esta área de piedemonte de entre 2,5 y 1% de materia orgánica para el horizonte A, observando los mayores valores promedio entre 1,5 y 3 m desde el inicio de transectas realizadas en copas de *Prosopis*, tomando como inicio el fuste del árbol. Cora (2009) por su parte encontró valores similares a los anteriores, sin embargo muy superiores para pastizales naturales dentro de la Reserva Provincial Chancaní, los cuales no han sido pastoreados, por lo cual la biomasa se acumula como materia orgánica. Los valores obtenidos aquí oscilan entre 3,5 y 6%.

Los contenidos de nitrógeno total están relacionados a la cantidad y calidad de la materia orgánica acumulada. Los valores encontrados por Callela y Corzo (2006) fueron, a nivel superficial, de 0,05% para médanos, 0,04% para barreales, entre 0,04 y 0,05% en las planicies, 0,12% para las bajadas, coincidiendo con los valores encontrados en Chancaní por Oliva et al. (1993) y Cora (2009) en quebrachales de *Aspidosperma quebracho-blanco*. Los valores más elevados corresponden, en relación al contenido de materia orgánica, a pastizales no pastoreados con valores promedio de 0,27% (Cora, 2009).

Es de destacar que las relaciones C/N en los quebrachales son más altos que los encontrados en pastizales y algarrobales con promedios de 10,8 del primero contra 9,9 y 8,7 para el segundo y tercero respectivamente (Cora, 2009). Esto tiene relación con el tipo de material aportado por la vegetación, siendo más difícil de degradar por los microorganismos las hojas de quebracho que los tejidos de las pasturas o las hojas de algarrobo.

Las tasas de mineralización y la liberación de nitratos son muy variables, no sólo por el tipo de materia orgánica, sino que también depende de la época considerada y el manejo forestal. Las tasas de mineralización son menores durante la época seca, por la menor disponibilidad de humedad para los



microorganismos y las menores temperaturas medias. Oliva et al. (1993) mencionan diferencias en ambas variables dependiendo si se mide bajo o fuera del árbol, tipo de árbol y de si se trata de un desmonte selectivo (40% de cobertura) o sitio sin desmonte. Los valores más elevados de nitrógeno de nitratos correspondieron a sitios bajo quebracho (Figura 4.5, color) en sistemas de desmonte selectivo, seguido de la misma situación pero bajo *Prosopis flexuosa*. Los valores se invierten en zonas sin desmonte. Fuera de la copa de los árboles, los contenidos de nitratos fueron menores a los de la situación bajo árbol, pero sin diferencias entre los tratamientos. Esto implica que bajo desmonte, las pasturas que se encuentran bajo los árboles poseen mayor disponibilidad de nitrógeno, lo cual sumado a un mayor contenido hídrico bajo árbol, permite una mayor productividad forrajera.

A pesar de que bajo quebracho en desmonte el contenido de nitrógeno soluble fue mayor, la inmovilización (Oliva et al., 1993) también fue alta quizás debido a una mayor relación C/N de los tejidos. La mayor mineralización se produce por una mayor incidencia de la luz solar al abrir el monte. Por otro lado, la mayor inmovilización evita pérdidas de nitrógeno por lixiviación, ya que están retenidas por los microorganismos y es liberado en la próxima estación húmeda (Oliva et al., 1993). Debido a la alta permeabilidad de algunos de los suelos del Chaco Árido, los nitratos liberados en la mineralización pueden perderse junto al agua de lluvia, si no son captados inmediatamente por la vegetación presente.

Fósforo

La cantidad de fósforo para el Chaco Árido es relativamente alta (10 a 30 ppm), pero debido a la alta presión de extracción (tanto cultivos bajo riego como carne a través del pastoreo) estos niveles están cayendo en forma importante. La presencia de calcáreo en estas zonas genera una menor disponibilidad del fósforo por fijación con calcio, sobre todo en suelos salinos y/o sódicos con pH superior a 7,8, por lo que la planta no puede tomarlo.

Existen en la bibliografía grandes diferencias en los valores comunicados para fósforo, quizá debido a diferencias en los métodos de extracción. Cora (2009) menciona valores diferentes de fósforo dependiendo del tipo de especie dominante y el grado de degradación. Los mayores valores los obtuvo para monte con pastura natural sin aprovechamiento ganadero entre 13 y 25 mg/kg



(media de 19 mg/kg), seguido de quebrachales entre 8 y 30 mg/kg (media de 17 mg/kg) y algarrobales entre 7 y 37 mg/kg (media de 14 mg/kg). Situaciones de sobrepastoreo presentaron valores entre 5 y 25 mg/kg (media de 13 mg/kg). Es evidente la diferencia que existe entre el último caso y el resto debido a la fuerte presión de extracción de este nutriente en forma de carne. Estos valores se diferencian de los obtenidos por Hang y Sereno (1994), con valores promedio más elevados: 39 mg/kg para suelos bajo *Prosopis* (monte natural y desmonte), entre 28 y 25 mg/kg en algarrobales, pero fuera de la influencia del árbol (monte natural y desmonte respectivamente) y 29 mg/kg en pastizales.

Puede apreciarse en datos de Cora (2009) que los pastizales presentan medias más elevadas, quizá debido a que las pasturas aportan mayor contenido de fósforo lábil fácilmente disponible. La mayor variabilidad en el quebrachal y el algarrobal puede deberse a la presencia de arbustivas que aportan diferente calidad de materia orgánica y por ende diferentes aportes de fósforo lábil.

CIC, bases de intercambio, pH y salinidad

La capacidad de intercambio catiónico en los suelos del Chaco Árido es en general baja, con valores que rondan entre 6 y 14 meq/100 g (Cora, 2009; Calella y Corzo, 2006) debido a la presencia de suelos arenosos esqueléticos. En condiciones de pasturas naturales sin aprovechamiento, los valores trepan a promedios de 30 meq/100 g (Cora, 2009) quizá debido a la presencia de mayor contenido de materia orgánica.

Zonas bajas de barreales presentan altos valores que oscilan entre 20 y 36 meq/100 g (Callela y Corzo, 2006) desde la superficie a horizontes enriquecidos con arcilla y limo fino. En estos casos el aporte por materia orgánica es casi inexistente.

El complejo de intercambio se encuentra en casi todos los casos saturados de bases, con predominancia de calcio en más del 60% (Callela y Corzo, 2006).

Los barreales presentan contenidos similares de calcio en superficie, aunque los valores de sodio son importantes, aumentando hacia horizontes profundos, dominando el complejo de intercambio.

En zonas salinas, la presencia de carbonatos de calcio enmascara el complejo de intercambio. Los carbonatos en estas áreas superan el 1% en



superficie y alcanzan hasta un 4% de la masa total del suelo (Karlin, M.; datos inéditos). Es posible que en áreas salinas existan carbonatos de sodio, sin embargo los carbonatos de calcio los enmascaran, evidenciado por los pH encontrados que rara vez superan los valores de 8,5.

Como se mencionó anteriormente, los valores de pH en áreas salinas depende de la presencia de carbonatos de sodio y el efecto represivo o enmascarador del carbonato de calcio. Los valores encontrados en zonas de salina superan raramente los valores de 8,5 (Karlin y Buffa, 2010), con lo cual esta variable no resulta un verdadero impedimento para el desarrollo de las plantas. Los valores encontrados no definen diferencias significativas entre época húmeda y seca.

La profundidad de los carbonatos es variable. A medida que se desciende desde las bajadas hacia los llanos la profundidad de los carbonatos aumenta, aproximadamente desde los 35 cm hasta profundidades promedio de 60 cm (Calella y Corzo, 2006), en relación a la capacidad de absorción de agua por el suelo y el drenaje. En zonas de de salinas y barreales los carbonatos se encuentra a nivel superficial debido al ascenso capilar del agua. En estos casos es posible encontrar reacción al ácido clorhídrico a partir de los 5 cm de profundidad (Karlin y Buffa, 2010; Calella y Corzo, 2006) y evidencias de nódulos (Figura 4.6, color).

Es de destacar que avances en ciencia del suelo y fisiología de plantas en áreas desérticas muestran que en suelos con pH elevados podrían ser responsables de una importante fijación de carbono atmosférico (comparable con cantidades de carbono fijado en un bosque) como carbonatos de la siguiente forma:



lo cual podría ser interesante de estudiar en el marco de estudios sobre cambio climático, sobre todo en zonas salinas.

Los pH en zonas de monte presentan en el común de los casos valores cercanos a la neutralidad, generalmente más bajos en casos de suelos con gran acumulación de materia orgánica en superficie, por liberación de ácidos orgánicos, mientras que en áreas degradadas los valores rondan en 7,5, por la reducción del efecto buffer de la materia orgánica y por un menor lavado de sales solubles por efecto de una menor porosidad. A medida que se profundiza en el perfil los valores aumentan ligeramente hasta valores no superiores al 8 - 8,5 por presencia de carbonatos de calcio. Estos carbonatos generan perfiles poco desarrollados ya que reduce la velocidad del efecto de los factores formadores.



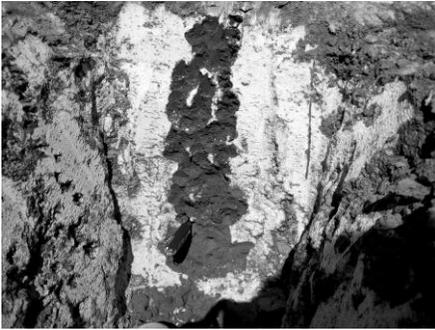
Las bajas precipitaciones impiden que las sales del suelo se laven, por lo que existe un tenor significativo de estos elementos, a tener en cuenta en sistemas que se destinen a la implantación de especies cultivables, y en relación a la calidad del agua de riego.

Los suelos de zonas boscosas presentan bajos tenores de sal en los horizontes A, donde son lavadas a estratos inferiores. Suelos poco degradados presentan conductividades menores a 4 dS/m (1:1) en estos horizontes, con valores promedio de 2 dS/m (1:1). Sin embargo áreas degradadas por sobrepastoreo o por fuego alcanzan valores 3 a 4 veces mayores por reducción en la conductividad hidráulica del suelo y, por ende, menor lavado de sales solubles.

En horizontes subsuperficiales la salinidad aumenta considerablemente, aunque la profundidad de acumulación depende de la cantidad de precipitaciones, la permeabilidad del suelo, la presencia de napas cercanas a superficie y la salinidad del agua de las napas.

Las áreas salinas presentan conductividades eléctricas extremadamente altas, acumulándose las sales en superficie, evidenciado por la presencia de capas blancas de sal. El ascenso capilar del agua produce una disposición estratificada de sales, dependiendo de su solubilidad. En superficie se acumulan sales cloruradas, más solubles, seguidos de sulfatos y luego carbonatos. La profundidad a las napas es escasa, siendo variable en relación a la recarga por precipitaciones. En áreas de pampa salina la profundidad máxima de las napas calculada es de 6 m, llegando a nivel superficial en época de lluvias y permaneciendo días o semanas.

Los valores de conductividad eléctrica son extremadamente variables, con valores en áreas de pampa salina que van desde los 30 a los 80 dS/m en los primeros 20 cm de suelo (Karlin y Buffa, 2010). Evidentemente estos valores superan las tolerancias máximas de la mayoría de las especies, pudiendo desarrollarse únicamente especies halófitas tales como los jumes (*Allenrolfea spp.*, *Heterostachys ritteriana*) y sarcocornias (*Sarcocornia spp.*). Generalmente la instalación de estas especies depende inicialmente de la presencia de algún sustrato que aisle el propágulo del contacto directo con las sales, tal como una fina capa de arena o deyecciones de animales (Figuras 4.7 y 4.8).



Figuras 4.7 y 4.8: Calicata sobre suelo salino, con eflorescencia de sales solubles (izq.) y acumulación de arena fina en alrededores de un parche de vegetación halófila (der.). © M. Karlin.

La salinidad en los barreales aumenta hacia horizontes subsuperficiales, encontrando horizontes A no salinos, con 0,4 dS/m (Calella y Corzo, 2006) y valores fluctuantes entre 3 y 17 dS/m en horizontes B.

Física de suelos

Los suelos de pie de sierra presentan materiales más gruesos debido al aporte de los ríos que se descargan de las sierras circundantes, generando suelos de alta conductividad hidráulica, por lo que el agua de lluvia profundiza mucho y el agua está poco retenida en el perfil. Esto es particularmente crítico en áreas degradadas donde la ausencia de materia orgánica en superficie impide contar con un perfil húmedo que permita realizar cultivos sin riego. Es común ver en la descarga de los ríos más importantes y en sistemas serranos de pendientes superiores a 2%, abanicos o conos aluviales que generalmente desembocan hacia cuencas salinas. Las áreas perifluviales también presentan características de alta conductividad hidráulica, por el aporte de materiales de los desbordes de los ríos en época de creciente.

De acuerdo a Calella y Corzo (2006), estas áreas presentan elevadas densidades aparentes promedio ($1,54 \text{ Mg/m}^3$) lo cual se traduce en una baja porosidad total (42%), aunque hay dominancia de macroporos que permiten un buen drenaje y baja retención de agua. Karlin, M. (datos inéditos) encontró



valores similares para zonas de bajada en la parte oriental de las Sierras de Ancasti, con iguales valores en horizontes superficiales y valores de 1,41 Mg/m³ en horizontes subsuperficiales.

La infiltración básica en estos ambientes rondan alrededor de los 13 mm/h (medido por Calella y Corzo, 2006, en el Dpto. Chemical).

En zona de planicies, los materiales acumulados tienden a ser más francos, con lo cual la densidad aparente disminuye a valores que rondan en 1,30 Mg/m³ (Calella y Corzo, 2006; Karlin, M., datos inéditos). La porosidad total es mayor (50%) y la distribución de poros es más equilibrada en micro, meso y macroporos, con lo cual el drenaje es menor y la retención de agua es mayor que en áreas de pie de sierra. La infiltración básica medida por Calella y Corzo (2006) es de 30 mm/h.

En médanos, de suelos arenosos francos (finos), se pueden encontrar valores modales de alrededor de 1,35 Mg/m³ (Calella y Corzo, 2006; Karlin, M., datos inéditos), debido al diámetro menor de las arenas, con porosidades totales del 49%. La infiltración básica medida es de alrededor de 140 mm/h (Calella y Corzo, 2006).

En las zonas bajas de la región se forman ambientes salinos y barreales que pueden estar inundados en algún período del año. Se acumulan aquí materiales finos por arrastre fluvial, generando suelos de muy baja conductividad hidráulica. En barreales los altos contenidos de sodio producen pobres conductividades hidráulicas, lo cual se evidencia en época de lluvias, inundando completamente estos ambientes. Los valores de densidad aparente para salinas varían entre 1,40 y 1,50 Mg/m³ (Karlin, M.; datos inéditos), dependiendo de la topografía, la acumulación superficial de arenas y los parches de vegetación. La permeabilidad es pobre (no se encontraron datos medidos), pero debido a la influencia de napas subsuperficiales poco profundas, más que a la textura de los suelos. Para barreales, Calella y Corzo (2006) muestran valores promedio de 1,39 Mg/m³, probablemente por efecto de la textura y la dispersión de arcillas por sodio, produciendo infiltraciones básicas muy bajas, de alrededor de 10 mm/h, acumulando agua que es aprovechada por el ganado, ya que a nivel superficial el contenido de sales es bajo.



Implicaciones para el manejo

De acuerdo a las características de los diferentes tipos de suelo (zonales y azonales) se debe considerar para cada uno prácticas adecuadas que hacen una mejor productividad y sustentabilidad del sistema.

La gran limitante para la producción en los suelos azonales (Torriortentes) de los llanos es la materia orgánica y la baja retención de agua. El elemento a manejar más importante para mantener una buena calidad de suelo es el árbol, el cual actúa como gran regulador del sistema, aportando materia orgánica y reduciendo la evaporación. El mantenimiento de una adecuada cobertura vegetal a través de una estructura disetánea y poliespecífica del bosque, con una adecuada regeneración, debe acompañarse de un adecuado manejo de los arbustos, los cuales también contribuyen al mantenimiento de las características del suelo. Este último, sin embargo debe ser manejado en cuanto a su participación en el sistema bosque ya que compite fuertemente con las pasturas y reduce el área efectiva para el pastoreo. Por lo tanto su abundancia debe evaluarse en función a los objetivos de producción y al mantenimiento de los servicios ecosistémicos.

Respecto a los suelos zonales, principalmente suelos salinos y dunas, la gran limitante es el contenido salino y la baja retención de agua respectivamente.

En el primero, el exceso de sales solubles reduce la disponibilidad de agua efectiva y nutrientes para las especies. El manejo del sistema con el aprovechamiento y control de la cobertura de especies adaptadas halófilas es la principal herramienta que cuenta el productor para mantener una adecuada productividad de estas áreas, estas últimas aprovechadas en forma planificada junto con otro tipo de suelos de menor contenido de sales solubles. Las especies halófilas, por otro lado, gracias a su arquitectura, permiten la retención de partículas de suelo, construyendo horizontes (discontinuidades litológicas) importantes para la instalación de nuevas especies, permitiendo la evolución de las sucesiones primarias (Karlin et al., 2011).

En suelos esqueléticos de dunas la gran limitante es la baja retención de agua en el perfil, el cual debe ser mantenido con cobertura vegetal evitando la evaporación, a la vez que actúa como protector frente a procesos erosivos.

CAPÍTULO 5

HIDROLOGÍA

Marcos Sebastián Karlin

Las planicies del Chaco Árido se caracterizan por la pobreza de sus aguas superficiales, tanto corrientes como estancadas, y por la mala calidad de sus aguas subsuperficiales, ya sea para consumo humano o para la actividad agropecuaria. Las escasas precipitaciones, principalmente en temporadas extraestivales, la excesiva evapotranspiración, la permeabilidad de los suelos y el mal uso del recurso agua, hacen necesario un cuidado especial de este recurso vital para la supervivencia de las poblaciones locales.

Aguas superficiales

La red hidrológica superficial de la región tiene como base la captación de aguas en zonas montañosas, las cuales son arrastradas por escorrentía superficial a áreas bajas de esta extensa cuenca arreica y cuencas endorreicas salinas (Figura 5.1, color).

El Chaco Árido puede ser analizado utilizando el concepto de cuenca. A modo de simplificación se puede generalizar que en la cuenca se presentan distintas situaciones: una parte alta que es recolectora de agua, de poca superficie que recibe escasas lluvias y termina en una quebrada por donde corre un arroyo o un río de bajo caudal (**A**); la boca de la quebrada (**B**) donde se ubica el poblado con cultivos aledaños regados con agua de la fuente; le sigue la zona de piedemonte (o pie de sierras) que es un plano levemente inclinado (**C**) y luego empieza el llano propiamente dicho (**D**). Finalmente, las partes más bajas del llano están generalmente salinizadas, ya que el agua se insume y deposita los materiales arrastrados finos (arcillas y limos) y sales solubles (Figura 5.2, color).



Existen áreas en donde las sierras dominantes son de baja pendiente (menores a 2%) o su área de captación es pequeña, donde los ríos que nacen de ellas se pierden muy rápidamente y no llegan a ser aprovechables económicamente, tal es el caso de ríos nacientes en las Sierras de Ancasti, Brava, de los Llanos, Ambargasta, del Valle Fértil, de Las Quijadas, Velasco, Ambato, Guasapampa y Pocho.

Asimismo, la construcción de diques y represas para la derivación de agua a chacras y fincas para la producción frutihortícola y para el abastecimiento urbano, reduce los caudales de los ríos permanentes que llegan a las planicies y salinas. Los diques más importantes de la región son los de Cruz del Eje, Pichanas, La Viña (Córdoba), San Felipe (San Luis), Los Sauces, Olta y Anzulón (La Rioja), Las Pirquitas (Catamarca). Sólo en época de crecientes extraordinarias es posible que alguno de los ríos alcance la parte más baja de las cubetas.

Las áreas salinas y los barreales constituyen áreas en las cuales se acumula agua de lluvia y de escorrentía durante períodos considerables de tiempo, debido a la cercanía de napas a la superficie y a la baja conductividad hidráulica de sus suelos. En época lluviosa estas cuencas almacenan agua para el aprovechamiento animal, la cual dura algunos días o semanas disponible hasta que la evaporación termina de eliminarla (Figura 5.3 y 5.4, color).



Figura 5.3: Salina La Antigua inundada (Dpto. Capital, La Rioja). © M. Karlin.



Los caudales medios anuales (módulos) de los arroyos y ríos son de escasa importancia, entre 0,3 a 3 m³/s. Sin embargo, algunos ríos permanentes presentan módulos medios anuales más elevados, tales como el río del Valle en Catamarca (4,5 m³/s) (Subsecretaría de Recursos Hídricos de la Nación, ingreso: 16/02/2011), río los Sauces (6,3 m³/s) (Vázquez et al., 1979), río Soto (4,7 m³/s), río Pichanas (6,5 m³/s) (Secretaría de Minería de la Nación, ingreso: 16/02/2011). Durante las lluvias pueden presentarse crecientes de hasta 50 veces el módulo, mientras que durante el invierno llevan hasta 100 veces menos agua que su caudal medio. (Vázquez et al., 1979). Los ríos y arroyos se insumen generalmente a poca distancia de abandonar las montañas, llevando agua superficial hacia los bajos sólo después de lluvias intensas (Figura 5.5).



Figura 5.5: Arroyo temporario "Bordo de Paja" (Dpto. San Alberto, Córdoba). © M. Karlin.

Los ríos permanentes (Soto, Pichanas, Cruz del Eje, Río de los Sauces, Conlara, Quines, Luján, Paganzo, La Paloma, del Valle) constituyen ejes de asentamiento de la población permitiendo la instalación de regadíos en las explotaciones circundantes (Figura 5.6, color). El riego en estas áreas se hace predominantemente por gravedad, debiendo los usuarios solicitar turnos de



riego mediante el pago de cánones a los consorcios vinculantes (Figura 5.7). La distribución del agua hacia los campos se realiza generalmente por canales no revestidos al aire libre, lo que trae aparejado grandes pérdidas de agua durante el trayecto.

En la actualidad, los caudales de los ríos permanentes de esta región se encuentran reducidos debido a la canalización para riego y aprovechamiento de pueblos y ciudades.



Figura 5.7: Canal derivador de agua del Río los Sauces, Villa Dolores (Dpto. San Javier, Córdoba).
© M. Karlin.

Aguas subterráneas

La captación de agua en zonas serranas hace que el agua descienda por canales subterráneos hasta la planicie. La freática al pie de las montañas, se encuentra entre los 80 y 120 metros de profundidad, reduciéndose la profundidad hacia las zonas bajas hasta los 8-12 metros. Las áreas salinas la



freática se encuentra casi a nivel de superficie, fluctuando de acuerdo al aporte de lluvias entre 0 y 5 metros de profundidad. La calidad del agua, considerando el porcentaje de sales, es buena cerca de las montañas, pero decae hacia las zonas bajas. En estas áreas es común la presencia de arsénico con valores no aptos para el consumo humano, y marginales para el consumo animal con valores que oscilan entre 0,005 y 0,5 mg/l (Croce et al., 2010; Karlin, M. et al., 2010a). Al acercarse a áreas salinas, los campos pierden posibilidades de aprovechamiento de esta agua ya que aumentan los tenores de sales, principalmente sulfatos y cloruros de sodio.

En el Chaco Árido, caracterizado por un marcado déficit de lluvias y fuerte evaporación, los acuíferos se recargan gracias a las precipitaciones caídas en las zonas serranas de Ambato, Ancasti, Ambargasta, Sierras de Córdoba, Sierras de San Luis, de Valle Fértil, de Paganzo y Velasco.

1) Área de influencia de las Sierras de Ancasti:

En el sector al este de la Sierra de Ancasti, las aguas escurren sobre las zonas de basamento rocoso, luego se infiltran a profundidades relativamente importantes (20 a 30 m en el primer acuífero hasta más de 100 m en los acuíferos inferiores), en sedimentos gruesos de conos de deyección cuaternarios formados por destrucción de las rocas de las sierras. Circulan rápidamente y conservan aceptables calidades con valores de sales totales disueltas (STD) menores a 2 g/l, proporciones variables de bicarbonatos, cloruros y sulfatos, hasta un bloque elevado por la Falla de El Portillo, tomando luego rumbo sur (perforaciones de La Guardia, Casa de Piedra y Pozo de El Bosquecillo (Figura 5.8), al oeste de El Cerrito) (Croce et al., 2010).

Al este de la Falla de El Portillo, las aguas procedentes del norte, al atravesar sedimentos terciarios finos salobres, se cargan de sales sulfatadas (STD de 3 a 15 g/l). Por lo que no suelen ser aptas para bebida humana, pudiendo ser útiles para bebida animal (perforaciones de Portillo Grande, San Nicolás, Palo Cruz, Esquíú, El Bosquecillo, El Clérigo, Recreo) (Croce et al., 2010).

Más al sur de la Ruta N° 60 (área de las Salinas Grandes) es muy difícil encontrar aguas aptas aun para consumo animal (STD > 12 g/l; sulfatos > 3 g/l); por otra parte en este sector ya domina la dinámica del fondo del bolsón con aguas cloruro sulfatadas sódicas. Aquí las aguas subterráneas están muy próximas a la superficie (Croce et al., 2010). Aguas similares se encontraron en el área ecotonal entre Salinas Grandes y las Salinas de Ambargasta (La Suerte),



con contenidos de sales de hasta 14 g/l, hasta 5 g/l de sulfatos y 3,5 g/l de cloruros, principalmente de sodio, (Karlin, M. et al., 2010a), calidad que se vio manifestada en la alta mortandad de animales y los bajos índices reproductivos en ganado bovino.



Figura 5.8: Perforación en El Bosquecillo (Dpto. La Paz, Catamarca). © M. Karlin.



Al oeste de la Sierra de Ancasti, por la presencia de sedimentos terciarios muy próximos a la superficie, las aguas no se infiltran rápidamente, se salinizan y por ello, se hace dificultoso alumbrar aguas de calidades aceptables (perforaciones de Balde de La Punta y Telaritos). Estas presentan STD de 11 a 21 g/l, tipo cloruro sulfatadas sódicas (Croce et al., 2010).

La zona más prometedora para alumbrar aguas subterráneas aptas en el área de estudio sería la ubicada al sureste de la Sierra de Ancasti, entre La Guardia y El Clérigo, que recibe una corriente de agua dulce desde el noroeste (Croce et al., 2010).

La zona ubicada más al este de esta área, está caracterizada por aguas más salinas, sobre todo en el primer acuífero y las capas inferiores pueden ser menos mineralizadas (La Guardia, Esquiú, Recreo) (Croce et al., 2010).

2) Área de influencia de las Sierras de Córdoba y San Luis:

La presencia y disposición de sedimentos paleozoicos, terciarios y cuaternarios, regulan la circulación de los acuíferos, con variaciones en caudal y calidad.

En los alrededores de Cruz del Eje, Serrezuela y Deán Funes se cuenta con aguas más superficiales y de buena calidad debido a la influencia de los ríos mencionados en esta zona (Vázquez et al., 1979). Hacia las Salinas Grandes, las calidades se reducen considerablemente, tal como se detalla para el área de influencia de las Sierras de Ancasti.

En Cruz del Eje se encontraron freáticas a los 120 m (aptas, $Q=4500$ l/h), a los 141 m (mediocre, $Q=2450$ l/h) y 147 m (apta para ganado, $Q=4500$ l/h); en Deán Funes se hallaron freáticas a los 6, 11, 45 y 55 m, todas con aguas aptas; en Tuclame, a los 72 y 80 m de profundidad (ambas aptas, $Q= 2000$ l/h cada una) (Vázquez et al., 1979).

En el área de Chancaní se hicieron perforaciones, encontrando aguas aptas entre los 110 y 140 m de profundidad, que abastecen gran parte de las necesidades de la población.

En el Valle de Conlara, los ríos de los Sauces y Conlara tienen gran influencia en la calidad del agua subterránea. Hacia el oeste y el sudoeste de Villa Dolores, perforaciones profundas podrían alumbrar aguas surgentes de buena calidad, no muy mineralizadas, aptas incluso para riego, entre los 15 y 50 m, y alrededor de 150 m con altos rendimientos ($Q=150.000$ l/h). La



conductividad eléctrica del agua subterránea es baja con valores menores de 800 micromhos/cm, cerca de los arroyos en el borde de las sierras (por recarga) y en zonas donde la velocidad de flujo es mayor. Valores entre 1500 y 3000 micromhos/cm se encuentran sobre las divisorias de aguas subterráneas. Los valores más elevados, mayores de 3000 y ocasionalmente de 6000 micromhos/cm se encuentran bastante alejados de las zonas de recarga (sierras o arroyos influentes) o donde el agua subterránea es muy somera (Secretaría de Minería de la Nación, ingreso: 16/02/2011).

En la zona de Quines se registran cuatro perforaciones que arrojaron los siguientes datos (Secretaría de Minería de la Nación, ingreso 16/02/2011) (Tabla 5.1):

Tabla 5.1: Datos de perforaciones en la zona de Quines.

Nombre	Ubicación de Filtros (m)		RS	CE	DT	pH	CO ₃	HCO ₃	SO ₄	Cl	Ca	Mg
	Desde	Hasta										
Luján N°2 fecha 1941	81,4	82,9	324	n/d	165	n/d	n/d	154	n/d	11	78	10
Leandro N. Alem N°2 fecha 1953	58,4	69,2	520	n/d	280	n/d	n/d	305	119	30	24	17
Quines N°1 fecha 1960	16,5	28,3	503	n/d	193	7	n/d	263	140	21	54	14
Candelaria fecha 1969	48,03	75,5	620	813	276	7,7	n/d	207	202	89	200	12

C.E.=Conductividad Eléctrica medida en micromhos/cm

D.T.=Dureza Total en mg/l de CO₃Ca

R.S.=Residuo Seco en mg/l

n/d=no determinado

Los valores de cantidad de iones están dados en mg/l

El área de los llanos, comprendida entre el centro y sur de las Sierras de San Luis y el complejo de sierras Las Quijadas-del Gigante no presenta registros de aguas aptas para el consumo humano ni para riego.



3) Área de influencia de las Sierras de los Llanos y Valle Fértil:

El agua de los pozos balde en esta cuenca es en general del tipo sódica – sulfatada y sódica – clorurada.

A lo largo de su recorrido subterráneo desde la zona de recarga situada en el borde de las sierras de Chepes hasta el área de los llanos, el agua se empobrece en calcio y bicarbonato y se enriquece en sodio, sulfato y cloruro. El tenor salino es muy variable, fluctuando entre 572 micromhos/cm y 39.700 micromhos/cm.

Los pozos menos salinos se localizan al noreste en la zona de El Alto, al pie de la Sierra de los Llanos, y al suroeste, en coincidencia con perforaciones profundas (límite con San Juan) con salinidades cercanas a los 1500 micromhos/cm.

Los puntos de agua más mineralizados corresponden a pozos baldes ubicados fundamentalmente al oeste y sudeste, con valores por encima de los 10.000 micromhos/cm (Damiani et al., 2007).

4) Área de influencia de las Sierras de Velasco:

El área comprendida entre las Sierras de Velasco y la salina de La Antigua presenta aguas subterráneas que varían en su calidad a lo largo del trayecto. Así, es posible encontrar aguas con STD de entre 660 y 2300 mg/l, cloruros entre 37 y 400 mg/l y arsénico hasta 0,4 mg/l. El flujo de escorrentía subsuperficial es interceptada por la extracción para riego cercano a la ciudad de La Rioja. La profundidad de las napas en las cercanías de esta ciudad es de 150 m.

Entre la ciudad de La Rioja y el desagüe Los Colorados, presentan STD entre 500 y 1800 mg/l, cloruros entre 30 y 140 mg/l y arsénico hasta 0,08 mg/l.

Las aguas subterráneas de estas zonas han sufrido cambios en su composición debido fundamentalmente al aumento en la cantidad de perforaciones, con alto riesgo de salinización de suelos (Martínez et al., 2002).

Es imprescindible la conservación del agua de escurrimiento superficial por medio de represas y barreales, y eventualmente utilizarlos como puntos de recarga a la freática, reduciendo así las pérdidas por evaporación.



Fuentes de agua para el consumo humano, ganadero y riego

Para la explotación de animales domésticos es de vital importancia el aprovechamiento de represas naturales (barreales) o construidas, las cuales



Figura 5.9: Represa abierta al ganado en El Bosquecillo (Dpto. La Paz, Catamarca) © M. Karlin.

acumulan agua de escorrentía que sirve para dar de beber a estos animales. Debido a la presencia de materiales sueltos para su construcción, es que se hace necesario la utilización de estrategias para formar el piso de las represas, siendo estos la utilización de gravas y gravillas, bentonita, cloruro de sodio, pata de cabra o pisoteo de animales. Son importantes las pérdidas por evaporación, no tanto así por infiltración si se utilizan las técnicas

mencionadas anteriormente. Para evitar dichas pérdidas pueden utilizarse plásticos, plantas acuáticas, cortinas forestales, entre otras alternativas.

El agua almacenada en las represas se ensucia en su recorrido (tierra, hojas, etc.) y en ciertos casos se contamina por el contacto con los animales que beben directamente en ella (Figura 5.9). Además pueden contener sales que provocan disturbios fisiológicos en los animales.

Las represas son concavidades del terreno que permiten almacenar agua. Ocasionalmente se encuentran concavidades naturales que pueden ser utilizadas como represas aunque, en la mayoría de los casos, son hechas



Figura 5.10: Canal derivador de tierra, Chancaní (Dpto. Pocho, Córdoba). © M. Karlin.



por la mano del hombre ya sea de manera total o parcial. En ellas puede almacenarse agua proveniente de vertientes, arroyos o ríos, de perforaciones o bien del escurrimiento o arrastre natural de aguas de lluvia (Karlin, U. et al., 2010a) derivados a través de canales. Los canales derivadores para el llenado de represas suelen ser de tierra, por lo que las pérdidas por infiltración son muy elevadas (Figura 5.10).

Es muy común que los pobladores de los campos usen agua de las represas para consumo humano, presentando altos índices de parasitosis y enfermedades infecciosas.

En algunas áreas se construyen pozos balde alrededor de las represas (Figura 5.11) con el fin de aprovechar el agua infiltrada (agua de rezumen), como estrategia para que los recursos hídricos alcancen todo el año.



Figura 5.11: Pozo balde en la localidad de La Suerte (Dpto. Choya, Sgo. Del Estero). © M. Karlin.



Los pozos balde son hechos generalmente dentro de la represa para poder explotar el agua que se ha insumido por debajo de las represas.

Otra de las formas de almacenar agua en la región es a través de cisternas. El agua de lluvia almacenada es captada por una estructura parabólica recubierta de laja de superficie acorde a la capacidad de almacenamiento. Esta estructura presenta una pendiente que desemboca en canaletas que son las responsables de conducir el agua de lluvia captada hacia una cisterna cubierta para evitar contaminación. La desembocadura de las canaletas que conducen el agua a la cisterna posee una malla que filtra las impurezas del agua. Este sistema se construye en lugares donde no es posible llegar con agua de red, y el agua almacenada se destina fundamentalmente para consumo humano (Karlin, U. et al., 2010a) (Figura 5.12).



Figura 5.12: Cisterna en Palo Santo (Dpto. La Paz, Catamarca). © M. Karlin.

Para la obtención de agua para consumo humano se adoptan distintas formas de captación como aprovechamiento del agua de lluvia sobre techos y almacenamiento en cisternas subterráneas o a nivel (Croce et al., 2010; Karlin, M. et al., 2010a) (Figura 5.13).



Estos tipos de almacenamiento han probado ser las formas fundamentales de aprovechamiento de agua en la región, aunque en los últimos años el aumento de la cantidad de animales con el consecuente mayor consumo de agua, y las oscilaciones climáticas, provocan que muchas veces el recurso hídrico no alcance para todo el año, impactando en las condiciones corporales de los animales incrementando su mortandad.

Para lograr una mejor refuncionalización de las represas y los pozos balde, evitando pérdidas y reduciendo la contaminación del agua se pueden hacer algunas recomendaciones.



Figura 5.13: Sistema de captación de agua de lluvia en La Suerte (Dpto. La Paz, Catamarca) © M. Karlin.

La orientación que se le da a una represa es importante por la acción de los vientos sobre la misma, el cual provoca oleaje y evaporación. Para evitar esta acción es recomendable cruzar el lado mayor de la represa a la dirección del viento predominante (Bavera et al., 1979).



Al elegir el lugar, también se deben tener en cuenta otras características importantes, tales como fácil acceso, proximidad a la vivienda, posibilidad de usos diversos (bebida para el ganado, riego para huerta o chacra). Se debe tener cuidado de que la represa no quede ubicada muy cercana a corrales de hacienda para evitar contaminaciones.

Los canales naturales o artificiales que conducen el agua hacia la represa deben mantenerse limpios (sin ramas, hojas, basura, etc.); asimismo, es conveniente impedir el tránsito de los animales sobre los mismos, evitando de esta manera su rotura y la contaminación por bosteo y orina.

En el ingreso a la represa se puede construir un desarenador, cuya función es frenar la velocidad de ingreso del agua para separar el barro de arrastre, permitiendo de esta manera que el agua se almacene más limpia y para que no se acumulen sedimentos en la represa, los cuales disminuyen su vida útil.

Para disminuir la acción del viento que provoca oleaje, evaporación y que levanta polvo ensuciando el agua, es conveniente plantar árboles alrededor de los taludes. Asimismo, el efecto de sombreado disminuye la temperatura del agua, disminuyendo la evaporación. Las especies del género *Prosopis* o *Tamarix* pueden adaptarse muy bien ya que toleran suelos salinos y compactados (Figura 5.14).



Figura 5.14: Tamarisco sobre talud en represa de San Agustín (Dpto. La Paz, Catamarca). © M. Karlin.



Para favorecer la retención del agua dentro de la represa, cuando se la construye se impermeabiliza el suelo compactándolo con maquinaria o bien, se lo hace pisotear con animales o se le agregan arcillas expandibles tales como la bentonita. También se suele utilizar suelo-cemento en los taludes y láminas de plástico en el piso.

Como hemos dicho anteriormente, el contacto de los animales con el agua de la represa produce contaminación por bosteo y orina, la transmisión de enfermedades a otros animales y la rotura de taludes y piso por el tránsito permanente. La mejor manera de evitar estas complicaciones es alambrar los bordes de la represa (impidiendo el acceso de los animales) y colocar bebederos a su alrededor.

Para evitar la rotura del piso de la represa por la excavación de pozos balde dentro de la misma se recomienda hacer los mismos por fuera, aprovechando también el agua de rezumo, pero reduciendo las pérdidas de agua a través de los pozos (Karlin, M. et al., 2010a).

CAPÍTULO 6

AMBIENTES Y VEGETACIÓN¹

Marcos Sebastián Karlin

Introducción

Existen innumerables clasificaciones ambientales en la bibliografía, algunos referidos a la geomorfología (Callela y Corzo, 2006; Morlans et al., 2004 y 1995), al suelo y topografía (Cora, 2009; Ruiz Posse et al., 2007) o a las comunidades vegetales (Cabido y Pacha, 2002; Morello, 1977; Anderson et al., 1970). Es evidente que las formaciones vegetales están definidas en función a las condiciones geomorfológicas, edáficas o climáticas, sin embargo muchas veces las comunidades se definen en función al uso y a los disturbios sufridos ya sea por pastoreo, deforestación o incendios.

Si bien es posible encontrar microclimas dentro de la región del Chaco Árido, tal como los valles de Catamarca o Conlara, o vegetación en relación a un gradiente negativo de precipitaciones hacia el oeste, la vegetación en equilibrio o “clímax” es prácticamente la misma en toda la extensión de los suelos azonales, con variaciones en suelos zonales e intrazonales, tal como sierras, medanales, salinas o barreales que definen comunidades particulares. La heterogeneidad de los bosques actuales, principalmente secundarios, está definida prácticamente por la intensidad de uso, estando su regeneración definida por el grado de disturbio y las condiciones edáficas dominantes (Contreras, 2011; Karlin et al., 2011).

¹ Los nombres científicos fueron actualizados de acuerdo al criterio del Instituto de Botánica Darwinion (<http://www2.darwin.edu.ar>).



Tipos de comunidades vegetales

Las comunidades maduras, en equilibrio o “clímax” en los llanos corresponden a comunidades de quebracho blanco (*Aspidosperma quebracho-blanco*) (Figura 6.1) (Anderson et al., 1970; Morello, 1958) desarrolladas sobre suelos Torriorténticos franco arenosos, exceptuando zonas salinas, con comunidades halófilas de jumes (*Allenrolfea patagonica* y *Heterostachys Ritteriana*) y barreales con suelos descubiertos y pequeñas comunidades de chañar (*Geoffroea decorticans*) y rodajillo (*Plectrocarpa tetraantha*), definidas por la presencia de sales solubles y granulometría del suelo.



Figura 6.1: Bosque “clímax” de quebracho blanco en la Reserva Natural Chancaní (Dpto. Pocho, Córdoba). © M. Karlin.



Bosques de *Prosopis flexuosa* (algarrobo negro) (Figura 6.2) y *Aspidosperma quebracho-blanco* son generalmente comunidades secundarias definidas por el uso intensivo forestal, por la extracción de leña y carbón. La frecuencia y cobertura del *Prosopis flexuosa* depende en gran parte de la diseminación por los animales debido a la necesidad de escarificar las semillas, por lo que estos ambientes se encuentran en mayor proporción en campos ganaderos.



Figura 6.2: Bosque secundario decrepito de *P. flexuosa* (La Horqueta, Dpto. La Paz, Catamarca).
© M. Karlin.

La eliminación total de árboles de algarrobo y quebracho han contribuido a la formación de comunidades de *Larrea divaricata* (jarilla), *Mimozyanthus carinatus* (lata) y *Acacia gilliesii* (garabato macho) en gran parte de la superficie del Chaco Árido. Estas especies compiten fuertemente con las especies forrajeras herbáceas, definiendo ambientes de baja productividad forestal y forrajera. La dominancia de estas tres especies reduce la entrada de luz necesaria para el crecimiento de poáceas nativas.



Es posible que algunos jarillales ocupen sitios de suelo degradado por la compactación y el consecuente escurrimiento superficial encausado y laminar, donde no puede desarrollarse el bosque en su plenitud (Cabido y Pacha, 2002).

Si bien los quebrachales maduros poseen una gran biodiversidad de especies (Tabla 6.1), es de destacar la baja tasa de renovabilidad en estos ambientes, encontrándose escasos renovales de quebracho y/o algarrobo que permitan la regeneración del bosque original. Muchos especialistas concuerdan en el hecho de que estos ambientes se regeneran muy lentamente debido a esto, e incluso que a la larga pueden llegar a formar bosques decrepitos o ser ocupados por otras comunidades no climáticas.

Por otro lado se ha visto que sectores del Chaco Árido con cierto grado de disturbio presentan mayor cantidad de renovales de las especies clímax debido a un mayor ingreso de luz y agua que permiten regenerar estas poblaciones. Se ha observado también el “efecto claro” o “gap” (Figura 6.3, color), donde la caída de árboles maduros de quebracho han dejado áreas abiertas donde se encuentran gran cantidad de renovales de esta y otras especies interesantes.

Sin embargo, en áreas que son intervenidas para producción, altas cargas animales o desmontes selectivos con rolos pueden llegar a eliminar estos renovales, dificultando o retrasando la regeneración natural del bosque.

Zonas de transición entre sierra y llanura, correspondiente a las bajadas, presentan poblaciones de orco quebracho (*Schinopsis marginata*) y especímenes aislados de manzano del campo (*Ruprechtia apetala*) que se mezclan con la comunidad madura de quebracho blanco, desarrollados sobre suelos Torriorténticos líticos, con presencia de roca cerca de la superficie.

Áreas salinas o de bajos acumulan mayor cantidad de sedimentos acarreados por escorrentía y sales solubles, definiendo suelos tales como Acuisalids o Haplosalids de textura arcillo-limosa. Las lluvias estivales provocan un ascenso de las freáticas casi a nivel de superficie eliminando gran parte de la vegetación no adaptada. Estos ambientes se caracterizan por la presencia de parches de vegetación halófila (*A. patagonica* y *H. ritteriana*), definida por la acumulación de material de granulometría más gruesa, formando pedestales donde las plantas adaptadas pueden germinar por ruptura de capilaridad (Karlin y Buffa, 2010; Ruiz Posse et al., 2007).

El ascenso topográfico en estas áreas permite comúnmente la instalación y desarrollo de comunidades cada vez menos halófilas, definiendo cachiyuyales (*Atriplex spp.*), cardonales (*Stetsonia coryne*), chañarales y latales, acompañado por la disminución en la concentración de sales solubles (Karlin et al., 2012 y 2011).



A estas zonas salinas se le intercalan médanos consolidados con comunidades que dependen de la potencia de las dunas formadas por arenas finas acarreadas por viento, definiendo suelos Torripsaménticos y favoreciendo el desarrollo de comunidades similares a las comunidades maduras del Chaco Árido, aunque con presencia de especies halófilas al pie de los médanos, constituyendo ambientes de gran biodiversidad (Karlin et al., 2009).

Los barreales son ambientes con suelos tipo Haplargid en los cuales la vegetación cubre muy poca superficie del suelo, dominando el rodajillo y el chañar de bajo porte. Dentro de los barreales se ubican islas de vegetación formados sobre médanos, desarrollando una vegetación similar a la de los médanos intercalados de las salinas.

Especies vegetales

Las sierras que bordean el Chaco Árido presentan especies del Chaco Serrano que se distribuyen en función de la exposición y la altura. Así, por encima de los 850 m se encuentran comunidades de *Litbraea molleoides* (molle de beber) acompañado por *Schinopsis marginata* y *Zanthoxylum coco* (coco) en el estrato arbóreo, mientras que *Eupatorium viscidum*, *Buddleja cordobensis* (salvia de la hora) y *Ruprechtia apetala* se encuentran en el estrato arbustivo. Entre los 450 y 850 m se presentan comunidades de *Schinopsis marginata* (Figura 6.4) que se extienden sobre las laderas superiores del piedemonte acompañado por *Ruprechtia apetala*, *Acacia praecox* (uña de gato), *Dyckia floribunda* (chaguar), *Deuterocohnia longipetala* (chaguar) según si se trata de laderas, de fondo de quebradas o de áreas soleadas. Suelen presentarse también matorrales de *Flourensia oolepis* (chilca) en sitios con afloramientos rocosos y en las cumbres de las laderas (Carranza et al., 1992).

En los faldeos de las sierras y en los piedemontes (Figura 6.5) se encuentra una zona de transición donde conviven elementos serranos y de la llanura, por lo tanto se pueblan con *Schinopsis marginata* y *Aspidosperma quebracho-blanco* acompañados por un estrato más bajo de *Ruprechtia apetala*, *Mimozgyanthus carinathus*, *Acacia visco* (viscote), *Acacia gilliesii* y *Acacia praecox* con *Prosopis flexuosa* y *Prosopis torquata* (tintitaco) (Carranza et al., 1992). La bajada occidental y oriental de las Sierras de Ancasti presenta junto a estas especies individuos de *Ceiba chodatii* (palo borracho) y *Jatropha macrocarpa*.



*Figura 6.4: Comunidad de *S. marginata* (Sa. de Pocho, Córdoba). © M. Karlin.*



Figura 6.5: Vegetación del área de transición entre faldeos y llanura (Reserva Natural Chancaní, Dpto. Pocho, Córdoba). © M. Karlin.

Para el Chaco Árido de llanura el bosque maduro de *Aspidosperma quebracho-blanco* tendría una estructura y composición florística similar a la que se presenta en un sector de la Reserva Forestal Chancaní (Tabla 6.1), Córdoba, y fue descrito por Carranza et al. (1992) de la siguiente manera: “La fisonomía general de la comunidad es un bosque abierto con un dosel de copas discontinuos a muy localmente continuo. El estrato arbóreo alcanza hasta 15 m de altura y, además del "quebracho blanco" se presentan en él escasos ejemplares de algarrobo negro (*Prosopis flexuosa*) y de mistol (*Ziziphus mistol*), generalmente más bajos (5-7 m) que aquél”.

El Chaco Árido en San Luis presenta las mismas especies, aunque es posible encontrar bosques de caldén (*Prosopis caldenia*) en el ecotono con el espinal hacia el sureste de la región, mientras que hacia el oeste aumenta la frecuencia de *Larrea cuneifolia* (jarilla macho), *Zuccagnia punctata* (pus pus) y *Bougainvillea spinosa* en el ecotono con la Provincia Fitogeográfica del Monte (Anderson et al., 1970).

Hacia el Valle Central de Catamarca las especies de los bosques originales coinciden con las de los llanos, aunque puede observarse un incremento en la frecuencia de ciertas especies tales como *Mimosa detinens* hasta los 500 m de altitud y *M. farinosa* entre 500 y 1500 m.s.n.m., *Bulnesia foliosa* y *B. bonariensis* (jaboncillo) (Morlans y Guichón, 1995).

La zona de transición entre Salinas Grandes y de Ambargasta, definida por una elevación estructural bien marcada, presenta un gradiente positivo hacia el este de incremento de la frecuencia de quebracho colorado santiagueño (*Schinopsis lorentzii*), aunque sus comunidades se encuentran bastante degradadas por la extracción forestal (Figura 6.6).



Figura 6.6: Bosque de quebracho colorado santiagueño (La Cruzada, Dpto. Choya, Sgo. del Estero). © M. Karlin.



Tabla 6.1: Tabla fitosociológica sintética de áreas “climax” de la Reserva Natural Chancaní. Áreas bordeadas representan la vegetación característica de cada ambiente. Elaborado por M. Karlin. (*): Especies indicadoras.

Ambientes	Quebrachal-garabatal (Bajada)	Quebrachal (Llanura)
Altitud (m.s.n.m.)	415	345
Sub-grupos de suelo	Torriortent lítico	Torriortent ústico
Cobertura arbustiva (%)	95	50
Índice Shannon Weaver	2,39	3,09
<i>Ruprechtia apetala</i> Wedd.	1 ²	
<i>Schinopsis marginata</i> Engl.	1	
<i>Geoffroea decorticans</i> (Gillies ex Hook. & Arn.) Burkart	1	
<i>Selaginella sellowii</i> Hieron.	2	
<i>Mimozyanthus carinatus</i> (Griseb.) Burkart	2	
<i>Capparis atamisquea</i> Kuntze	1	1
<i>Cleistocactus baumannii</i> (Lem.) Lem.	1	1
<i>Prosopis torquata</i> (Cav. Ex Lag.) DC.	2	1
<i>Tillandsia duratii</i> Vis. var. <i>duratii</i>	2	1
<i>Prosopis flexuosa</i> DC.	1	1
<i>Aspidosperma quebrachoblanco</i> Schlttdl. *	2	3
<i>Cordobia argentea</i> (Griseb.) Nied.	3	3
<i>Justicia squarrosa</i> Griseb.	3	4
<i>Acacia gilliesii</i> Burkart *	4	2
<i>Bromelia urbaniana</i> (Mez) L.B. Sm.	2	2
<i>Larrea divaricata</i> Cav.	2	2
<i>Ziziphus mistol</i> Griseb.		2
<i>Setaria cordobensis</i> R.A.W. Herrm.	+	1
<i>Celtis ehrenbergiana</i> (Klotzsch) Liebm		1

² +: individuos muy raros o raros de cobertura despreciable: **0,5%**

1: individuos abundantes, pero de muy débil cobertura: **2,5%**

2: en cualquier número, pero que cubren hasta 1/4 de la superficie: **15%**

3: ídem con cobertura que va de 1/4 a 1/2: **37,5%**

4: ídem con cobertura que va de 1/2 a 3/4: **62,5%**

5: ídem con cobertura mayor de 3/4: **87,5%**



El estrato arbustivo alcanza hasta 4 m de altura, compuesto por arbustos entre los cuales *Larrea divaricata* (jarilla), *Mimozyanthus carinatus* (lata), *Lycium spp.* y *Acacia gilliesii* (garabato macho) son los que presentan más altos valores de abundancia-cobertura, sobre todo en áreas degradadas, por lo que se las utiliza como especies indicadoras de degradación. Se encuentran en la región también especies como *Acacia aroma* (tusca), *Acacia caven* (aromo), *Acacia atramentaria* (espinillo bravo), *Cercidium praecox* (brea) y *Geoffroea decorticans* (chañar), entre otros, de gran importancia económica para los pobladores. Se presentan otras especies, como *Bulnesia retama* (retamo), *Condalia microphylla* (piquillín), *Capparis atamisquea* (atamisqui), *Senna aphylla* (pichana), *Moya spinosa* (abriboca), *Celtis ehrenbergiana* (tala churqui), *Ximenia americana* (pata o albaricoque), *Schinus fasciculatus* (molle), etc., que presentan numerosos usos etnobotánicos.

El estrato herbáceo se manifiesta en mayor grado en el período de precipitaciones y en suelos con buen contenido de nitrógeno aportado por la materia orgánica. La mayor parte de la biomasa de este estrato está representada por gramíneas perennes como *Trichloris crinita*, *T. pluriflora*, *Gouinia paraguayensis*, *Sporobolus pyramidatus*, *Neobouteloua lophostachya*, *Aristida mendocina*, *Chloris ciliata*, *Setaria cordobensis*, *S. leucopila*, *Digitaria californica*, *Microchloa indica*, *Diplachne dubia*, *Cottea pappophoroides* y *Pappophorum caespitosum* entre las más comunes.

Otras herbáceas o subarbustos interesantes desde el punto de vista forrajero son las especies del género *Justicia*, *Tricomaria usillo* (usillo), *Lippia turbinata* (poleo) y *L. integrifolia*. Asimismo, las especies epífitas también son buenas forrajeras, tal como las especies del género *Tillandsia* y las ligas (*Ligaria cuneifolia* y *Struthanthus uraguensis*).

Existe una buena diversidad de cactáceas como *Cereus forbesii* (ucle), *Cereus aethiops* (hachón), *Stetsonia coryne* (cardón), *Opuntia sulphurea*, *O. quimilo* (quimilo), *Cleistocactus baumannii*, *Echinopsis leucantha*, *Harrisia bonplandii* (ulúa), *Pterocactus tuberosus*, *Tephrocactus articulatus* (bola de indio) y *Trichocereus candicans*, siendo la mayoría de ellas una interesante fuente de agua y forraje de emergencia para el ganado.

En las zonas más bajas se observa un cambio paulatino en la composición de las especies. A medida que aumenta la salinidad los árboles van desapareciendo, persistiendo el *Geoffroea decorticans* (chañar), aumentando en importancia las especies arbustivas como *Larrea cuneifolia* (jarilla), *Mimozyanthus carinatus*, *Maytenus vitis-idaea* (palta o carne gorda), *Lycium spp.*, *Cyclolepis genistoides* (palo azul). Comienzan a predominar las cactáceas, entre ellos *Stetsonia coryne*, *Tephrocactus spp.*, *Opuntia quimilo*, *Opuntia sulphurea*, *Cereus aethiops* entre otros. Asociados a ellos se puede encontrar arbustos típicamente halófilos como los



matorrales de *Atriplex cordobensis*, *A. argentina*, *A. lampa* (cachiyuyos), *Sarcocornia spp.* y de *Cyclolepis genistoides*, y los jumeales de *Suaeda divaricata*, *Allenrolfea patagonica*, *A. vaginata*, *Heterostachys ritteriana* (Ragonese, 1951; Karlin U. et al., 2010b) (Tabla 6.2). Existen especies en la costa salina como *Distichlis acerosa* (pasto guanaco), de vital importancia ya que constituyen un importante recurso forrajero durante el invierno. Esta condición ocupa en el Chaco Árido una superficie cercana al millón de hectáreas.

En los médanos que se intercalan dentro de las áreas salinas es posible encontrar especies típicas de los llanos como *Aspidosperma quebracho-blanco*, *Larrea divaricata*, *Mimozyanthus carinatus*, *Lycium spp.*, *Tricomaria usillo* y *Stetsonia coryne*, mezcladas con especies halófilas como *Suaeda divaricata*, *Allenrolfea patagónica* y *Atriplex spp.* (Figura 6.7).



Figura 6.7: Imagen de pampa salina y médano vegetado al fondo (sur de Palo Santo, Dpto. La Paz, Catamarca). © M. Karlin.

Tabla 6.2: Tabla fitosociológica sintética de las Salinas Grandes. Áreas bordeadas representan la vegetación característica de cada ambiente. (*): Especies indicadoras. (En base a Karlin et al., 2011)

Ambientes	Salinas (jumeal)	Salina transición (cardonal-cachiyuyal)	Monte transición (latal-chañaral)	Médanos (latal-jarillal)
Grandes grupos de suelo	Aquisalids y Haplosalids	Haplosalids	Haplosalids	Torrripsaments
Cobertura (%)	18 - 45	82	88	83
Índice Shannon Weaver	1,09 +/- 0,49	2,90 +/- 1,83	3,06 +/- 0,36	3,19 +/- 0,45
Conductividad eléctrica promedio (dS/m)	56,4 +/- 14,7	12,6 +/- 6,57	8,23 +/- 3,77	2,22 +/- 0,90
Prof. horizonte superficial (cm)	0 - 8	6 - 19	12 - 42	> 100
<i>Heterostachys Ritteriana</i> (Moq.) Ung.-Sternb.*	3			
<i>Allenrolfea patagonica</i> (Moq.) Kuntze	3			
<i>Distichlis acerosa</i> (Griseb.) Speg.	1			
<i>Lippia salsa</i> Griseb.	1	+	1	1
<i>Tephrocactus weberi</i> (Speg.) Backeb.	1		1	
<i>Sporobolus pyramidatus</i> (Lam.) Hitchc.	1		1	1
<i>Alternanthera nodifera</i> (Moq.) Griseb.	1	+		
<i>Prosopis reptans</i> Benth.	1	1	1	1
<i>Grahamia bracteata</i> Hook. & Arn.	1	1	1	1
<i>Plectrocarpa tetracantha</i> Gillies ex Hook. & Arn.	+	1	1	+
<i>Opuntia sulphurea</i> Gillies ex Salm-Dyck	+	1	1	1
<i>Trichloris crinita</i> (Lag.) Parodi		1	1	1
<i>Opuntia quimilo</i> K. Schum.		1	+	
<i>Ehretia cortesia</i> Gottschling	+	1	1	+
<i>Cyclolepis genistoides</i> D. Don*	+	1	1	+
<i>Atriplex argentina</i> Speg.*	+	4	3	+
<i>Maytenus vitis-idaea</i> Griseb.	+	3	2	1
<i>Stetsonia coryne</i> (Salm-Dyck) Britton & Rose*		3	3	2
<i>Geoffroea decorticans</i> (Gillies ex Hook. & Arn.) Burkart		3	3	1
<i>Lycium spp.</i>		1	1	2
<i>Suaeda divaricata</i> Moq.		1	1	
<i>Mimozyanthus carinatus</i> (Griseb.) Burkart*			3	3
<i>Gymnocalycium schickendantzii</i> (F.A.C. Weber) Britton & Rose var. <i>delaetii</i>			1	
<i>Bromelia urbaniana</i> (Mez) L.B. Sm.			1	1
<i>Larrea divaricata</i> Cav.*			+	3
<i>Aspidosperma quebracho-blanco</i> Schldl.*			+	2
<i>Pappophorum sub-bulbosum</i> Arechav.				1
<i>Capparis atamisquea</i> Kuntze			+	1
<i>Prosopis torquata</i> (Cav. ex Lag.) DC.			+	1
<i>Cleistocactus baumannii</i> (Lem.) Lem.			+	1
<i>Ximenia americana</i> L.				1
<i>Tricomaria usillo</i> Hook. & Arn.			+	1
<i>Harrisia pomanensis</i> (F.A.C. Weber ex K. Schum.) Britton & Rose			+	1



En áreas inundables (barreales) (Figura 6.8) se pueden encontrar especies como *Plectrocarpa tetraacantha* (rodajillo) y *Prosopis reptans* (mastuerzo), las cuales cubren una muy escasa superficie del barreal, mientras que *Suaeda divaricata*, *Atriplex argentina*, *Lycium spp.*, *Grahamia bracteata* (vinagrillo), *Opuntia sulphurea*, *Prosopis pugionata*, *P. sericantha* (barba de tigre) se encuentran en las zonas de borde de barreal. En las islas de vegetación formadas por médanos pueden encontrarse especies similares a las de los médanos de salinas.



Figura 6.8: Barreal (Puesto Nuevo, Dpto. Capayán, Catamarca) © M. Karlin.

En los bajos y áreas de derrame suelen presentarse algarrobales constituidos por un bosque de *Prosopis flexuosa* y *Celtis ehrenbergiana* acompañados por *Atriplex undulata*, *A. cordobensis* y *Suaeda divaricata* o por emergentes de *Aspidosperma quebracho-blanco*, *Capparis atamisquea* (atamisqui), *Castela coccinea* (mistol del zorro) y *Larrea divaricata* (jarilla). Cuando la erosión hídrica es intensa domina *Atriplex lampa* (zampa) acompañados por *Geoffroea decorticans* (chañar), *Celtis ehrenbergiana* y *Atriplex undulata*, según el tipo de suelo (Cabido et al., 1994) (Figura 6.9).

Existen otras comunidades menores en superficie como los medanales, que se encuentran en forma dispersa. En general son dunas bajas, fijadas por la vegetación, encontrándose especies arbóreas como *Aspidosperma quebracho-blanco*, *Prosopis flexuosa* acompañados por arbustos y gramíneas perennes (Cabido et al., 1994; Morello, 1977) (Figura 6.9).

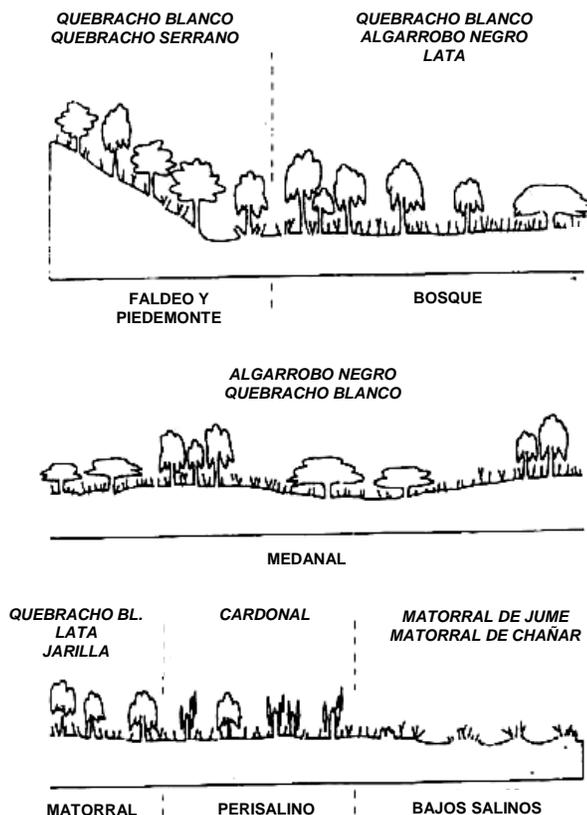


Figura 6.9: Perfiles de vegetación del Chaco Árido (Cabido et al., 1994).

Según distintos autores (Ruiz Posse et al., 2007; Cabido et al., 1994; Morello, 1977; Ragonese, 1951) se encuentran tipos de comunidades en función del relieve, tipo de suelos, etc., presentándose comunidades tales como “retamales” (*Bulnesia retama*) (Figura 6.10), “breales” (*Cercidium praecox*), “cardonales” (*Stetsonia coryne*), “cachiyuyales” (*Atriplex spp.*), entre otros.



Figura 6.10: Retamal (Dpto. Rosario Vera Peñalosa, La Rioja). © M. Karlin.

Caracterización y dinámica de la degradación ambiental

Los suelos degradados y desnudos son cubiertos generalmente por una pteridófito llamada *Selaginella sellowii* (alfombra del campo) que cumple la función de cicatrizar el suelo y se lo encuentra principalmente sobre pedestales formados por la erosión.

La superficie cubierta actualmente por el quebrachal de *Aspidosperma quebracho-blanco* se reduce a lugares protegidos o a escasos sitios poco perturbados. En su lugar, si el disturbio no ha sido muy severo, se presentan bosques con dominancia de *Prosopis flexuosa* acompañados de algunos ejemplares de quebrachos blancos, mistoles y talas, y un estrato arbustivo denso (Cabido y Pacha, 2002; Cabido et al., 1994).

Prosopis flexuosa es una especie colonizadora y su estrategia se debe, entre otras, a las siguientes características:



- Buena capacidad de multiplicación por semillas que son dispersadas por el ganado, fauna silvestre y el agua de escorrentía.
- Buena capacidad de multiplicación agámica rebrotando tanto de cepa como por raíces gemíferas.
- Buen establecimiento, aún en condiciones de aridez.
- Hojas poco palatables. Poco ramoneado aún con altas cargas de ganado.
- Presencia de espinas.
- Heliófila, prospera bien en áreas expuestas.

Muchos de estos caracteres son compartidos con otras especies del género y con algunas arbustivas.

Su proliferación en el Chaco Árido, se debe a la combinación de disturbios como tala y sobrepastoreo: cuando se elimina el estrato arbóreo dominante se disminuye la competencia por luz favoreciendo su crecimiento. El ganado lo disemina en forma endozooica y a través del ramoneo y pastoreo disminuye la cobertura herbácea. Se encuentra en alta densidad cerca de los puestos ganaderos, aún con poblaciones caprinas o bovinas abundantes.

Como en la mayor parte de la superficie del Gran Chaco, el Chaco Árido ha sido sometido a un inadecuado pastoreo y tala excesiva. Al deteriorarse el estrato arbóreo comienzan a predominar los arbustos, las herbáceas anuales y los peladares, transformándose en un fachinal poco productivo de difícil, lenta y costosa recuperación (Morello y Saravia Toledo, 1959a y b)

Estos fachinales presentan, según la región y la historia de uso, abundancia de determinadas especies que hacen que se los denomine según la especie dominante. Así se pueden encontrar, en pequeñas superficies “tuscales”, comunidades con dominancia de *Acacia aroma* y *Prosopis flexuosa* habitualmente en áreas agrícolas abandonadas, acompañados de chañar (*Geoffroea decorticans*), brea (*Cercidium praecox*) y jarilla (*Larrea divaricata*) (Cabido et al., 1992). También pueden presentarse “jarillales” (Figura 6.11), matorral de *Larrea divaricata*; “latales” (Figura 6.12), matorral de *Mimozyanthus carinatus*; “garabatales”, matorral de *Acacia gilliesii*; “chañarales”, matorral de *Geoffroea decorticans*; acompañados por otras arbustivas menos abundantes, y por la presencia de gramíneas y/o herbáceas anuales (Tabla 6.3).



Figura 6.11: Jarillal (El Cadillo, Dpto. Pocho, Córdoba). © M. Karlin.



Figura 6.12: Latal (Reserva Natural Chancaní, Dpto. Pocho, Córdoba). © M. Karlin.

Tabla 6.3: Tabla fitosociológica sintética de áreas disturbadas de la Reserva Natural Chancaní. Áreas bordeadas representan la vegetación característica de cada ambiente. Elaborado por M. Karlin. (*): Especies indicadoras.

Ambientes	Peladal	Jarillal	Jarillal denso	Jarillal-latal	Latal	Jarillal-algarrobal	Garabatal-jarillal
Sub-grupos de suelo	Torrirentes ústicos						
Cobertura arbustiva (%)	< 5	65	85	75	75	70	65
Índice Shannon Weaver	0,75	1,70 +/- 0,06	2,09	2,17 +/- 0,18	1,64	1,77	2,07 +/- 0,13
<i>Acacia aroma</i> Gillies ex Hook. & Arn.	+		1				
<i>Chloris ciliata</i> Sw. F.	1	1	1	+			
<i>Solanum elaeagnifolium</i> Miers	1						
<i>Sporobolus pyramidatus</i> (Lam.) Hitchc.	2	+	1	1		1	
<i>Condalia microphylla</i> (Cav.)	+	1	+	+			+
<i>Aspidosperma quebrachoblanco</i> Schldtl.	+	1		1	+	1	+
<i>Prosopis flexuosa</i> DC.*	+	1	+	1	+	2	+
<i>Justicia squarrosa</i> Griseb.	+						2
<i>Cordobia argentea</i> (Griseb.) Nied.		1		1		1	2
<i>Acacia gilliesii</i> Burkart*			1	+			3
<i>Larrea divaricata</i> Cav.*		4	4	3	2	2	3
<i>Celtis ehrenbergiana</i> (Klotzsch) Liebm		+	1	1		2	+
<i>Digitaria californica</i> (Benth.) Henrard	1	1		3	2		
<i>Abutilon pauciflorum</i> A. St.-Hil.	+		2	2	4	+	+
<i>Setaria cordobensis</i> R.A.W. Herm.		1	3	1	1	1	1
<i>Mimozyanthus carinatus</i> (Griseb.) Burkart*		1	+	2	3	+	1
<i>Trichloris crinita</i> (Lag.) Parodi		1	1	1	1	+	+
<i>Geoffroea decorticans</i> (Gillies ex Hook. & Arn.) Burkart		1	+	+		1	+
<i>Gouinia paraguayensis</i> (Kuntze) Parodi		1	+	+	+		+
<i>Zinnia peruviana</i> (L.) L.		1	+	1			
<i>Amphilophium cynanchoides</i> (DC.) L.G. Lohmann		1	1	1		1	
<i>Lycium ciliatum</i> Schldtl.			1	+	+		+
<i>Opuntia sulphurea</i> Gillies ex Salm-Dyck			1	1			+
<i>Justicia gilliesii</i> (Nees) Benth.				1			
<i>Cercidium praecox</i> (Ruiz & Pav.) Burkart & Carter		+	+	+		1	+
<i>Lycium elongatum</i> Miers				+		1	+
<i>Talinum paniculatum</i> (Jacq.) Gaertn.				+	1		
<i>Bromelia urbaniana</i> (Mez) L.B. Sm.							1
<i>Selaginella sellowii</i> Hieron.							1



Si la presión es mayor, el suelo queda expuesto o colonizado por especies cicatrizantes como *Selaginella sellowii*. En los alrededores de las viviendas y corrales, condiciones de máxima degradación como consecuencia de las actividades humanas, aparecen *Bouteloua aristidoides*, *Gomphrena martiana*, *Verbesina encelioides* y *Parthenium hysterophorus* entre otras (Morello et al., 1977, Cabido et al., 1992).

En el siguiente esquema se visualizan las relaciones entre la degradación y los procesos de tala y sobrepastoreo (Figura 6.13):

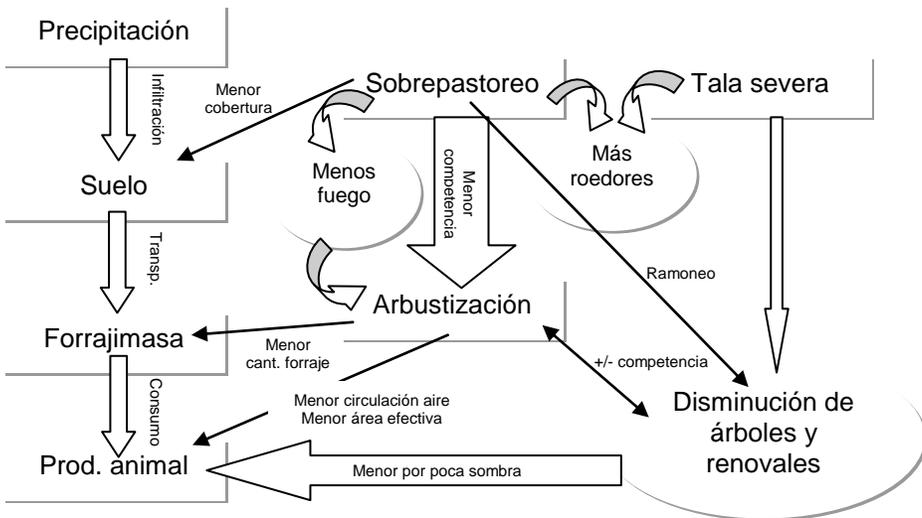


Figura 6.13: Esquema de los procesos de tala y sobrepastoreo (Karlin et al., 1994).

Las diferentes estructuras vegetales que se encuentran actualmente se deben principalmente a disturbios antrópicos tales como el sobrepastoreo y la tala (Figura 6.13), siendo la intensidad del mismo la que condiciona la capacidad de recuperación de la comunidad vegetal. La eliminación de masa forestal ha conducido a la arbustización con la formación de comunidades de *Larrea divaricata*, *Mimozyanthus carinatus* y *Acacia gilliesii*, que compiten con las especies forrajeras herbáceas y retrasan la regeneración natural de las especies forestales, obteniendo ambientes de baja productividad forestal y forrajera.

Los efectos alelopáticos de *L. divaricata* restringen la instalación aleatoria de especies, aunque actuaría como nodriza de especies como *M. carinatus* y *A.*



gilliesii, adaptadas a canopias densas, pero más exigentes en agua y nutrientes (Páez y Marco, 2000).

El excesivo pisoteo y los incendios conducen a una disminución en la capacidad de los suelos de captar agua, aumentando la escorrentía y conduciendo a severos efectos de erosión. Una menor captación y almacenamiento de agua en el perfil reduce la capacidad de los pastos de desarrollarse, sumado a una importante reducción del área forrajable por presencia de arbustos.

La alta intensidad y frecuencia de pastoreo conducen a una menor cantidad y calidad de las pasturas junto a una menor cobertura arbórea, y consecuentemente a bajas productividades ganaderas (especialmente bovinas), colaborando a los procesos de degradación.

Estos procesos degradativos conducen muchas veces a la desertificación, tema que será tratado en detalle en el Capítulo III.15.

CAPÍTULO 7

FAUNA SILVESTRE

Gustavo Jorge Reati

Diversidad y abundancia de la fauna silvestre en el Chaco Árido

La riqueza, abundancia y distribución de las especies de fauna silvestre ha variado en la región del Chaco Árido, como consecuencia de la pérdida de hábitat ocurrida por cambios en el uso de la tierra, y como resultado de las interacciones sociales y económicas del hombre. La fauna silvestre, al igual que otros recursos naturales renovables, sufre estos cambios y responde con la desaparición de especies, la disminución de sus poblaciones o variando los patrones de distribución geográfica. Sin embargo, y pese a estos factores de disturbio, muchas especies pueden adaptarse y sobrevivir en el Chaco Árido. Las especies características de la región (Maldonado, 2006; Cabido et al., 2003; Bucher y Abalos, 1979) son:

Anfibios y reptiles: rana mono (*Phyllomedusa sauvaigi*), rana coralina (*Leptodactylus laticeps*), sapo común (*Bufo arenarum*), víbora de cascabel (*Crotalus durissus*), yarará chica (*Bothrops diporus*), coral (*Micrurus pyrrhocryptus*), iguana colorada (*Tupinambis rufescens*) e iguana overa (*Tupinambis merinae*), boa lampalagua (*Boa constrictor occidentalis*), boa arco iris (*Epicrates alvarezii*), tortuga terrestre (*Chelonoides chilensis*) (Figura 7.1).

Aves: Águila coronada (*Buteogallus coronatus*), perdiz chica occidental (*Nothura darwini*), perdiz montaráz (*Nothoprocta cinerascens*), lechuza bataraz chaqueña (*Strix chacoensis*), carpintero negro (*Dryocopus schulzi*), carpintero negro lomo crema (*Campephilus leucopogon*), monjita salinera (*Neoxolmis salinarum*), cardenal amarillo (*Gubernatrix cristata*), halconcito gris (*Spizopteryx circuncinctus*), chinchero chico (*Lepidocolaptes angustirostris*), gallito copetón (*Rhinocrypta lanceolata*), suirirí común (*Suiriri suiriri*), torcacita (*Columbina picui*), cotorra o cata (*Myiopsitta monachus*), loro hablador (*Amazona aestiva*), reina mora (*Cyanocompsa brissonii*). También chuña de patas negras (*Chunga burmeisteri*), martineta copetona (*Eudromia elegans*), charata (*Ortalis canicollis*), pavas de monte (*Penelope sp.*), y ñandú (*Rhea americana*), entre otros. En primavera aparecen algunas



especies migradoras del norte del país y de Sudamérica, como cuclillo canela (*Coccyzus melacorhynchus*), crespín (*Tapera naevia*), fio fio pico corto (*Elaenia parvirostris*), benteveo rayado (*Myiodinastes maculatus*) y golondrina parda grande (*Progne tapera*) entre otras. Mientras que en otoño llegan agachona mediana (*Thinocorus orbignyianus*), bandurrita común (*Upucerthia dumetaria*), diuca común (*Diuca diuca*) y monterita canela (*Poospiza ornata*) (Figura 7.2).

Mamíferos: pichi ciego (*Clamphorus truncatus*), quirquincho blanco (*Cabassous chacoensis*), mataco bola (*Tohyptes matacus*), pichiciego chaqueño (*Calyptophractus retusus*), conejo de los palos (*Pediolagus salinicola*), mara (*Dolichotis patagonum*), puma (*Puma concolor*), gato montés (*Oncifelis geoffroyi salinarum*), gato de pajonal (*Lynchailurus pajeros*), zorro gris occidental (*Dusicyon griseus*), comadreja (*Didelphis albiventris*), zorrino (*Conepatus castaneus*), pecarí de collar (*Pecari tajacu*), guanaco (*Lama guanicoe voglii*), corzuela parda (*Mazama gouazoubira*), vizcacha (*Lagostomus maximus*), tucu tucu (*Ctenomys sp.*) y mara (*Dolichotis patagonum*) (Figura 7.3).



Figura 7.1: Anfibios y reptiles representativos del Chaco Árido: a) *Phyllomedusa sp.*, © G. Leynaud; b) *Tortuga terrestre*, © M. Karlin; c) *Lampalagua*, © G. Leynaud.



Figura 7.2: Aves representativas del Chaco Árido: a) *Campephilus leucopogon*, © G. Sferco; b) *Nothoprocta cinerascens*, © G. Sferco; c) *Aratinga acuticaudata*, © G. Sferco.



*Figura 7.3: Mamíferos representativos del Chaco Árido: Corzuela (*Mazama gouazoubira*), © M. Karlin; Pichi ciego (*Clamphorus truncatus*), © G. Sferco; Pecarí de collar (*Pecari tajacu*), © G. Reati.*

Las regiones áridas y semiáridas se encuentran fuertemente comprometidas por la degradación de la tierra con serias consecuencias para la biodiversidad y el uso sustentable del ambiente natural. El Chaco Árido no escapa a esta realidad y su paisaje actual presenta grandes modificaciones como consecuencia de diferentes usos de la tierra. La sobreexplotación de especies vegetales de valor forestal, la cría extensiva de ganado bovino y caprino donde la vegetación natural es la principal fuente de alimentación de los animales, el desmonte selectivo para la implantación de gramíneas exóticas como forraje para incrementar la productividad de los sistemas de producción ganadera, la expansión de la frontera agropecuaria, el incremento marcado de la superficie bajo riego en establecimientos con cultivos a gran escala para el mercado internacional y el fuego han desencadenado severos procesos de degradación de la tierra; en la última década, la adquisición de grandes extensiones de tierra por inversionistas y la incorporación de tecnologías tales como riego, desmonte con topadoras, agroquímicos, etc., pero sin la adecuada visión de sistema para este ambiente frágil, han agravado el estado de degradación ambiental de los ecosistemas chaqueños. Entre estos procesos caben mencionarse la pérdida en la estructura y composición de la vegetación como consecuencia de la drástica disminución del estrato arbóreo, la pérdida o extinción de especies de gramíneas y latifoliadas herbáceas, y el incremento de especies arbustivas; la erosión hídrica y eólica, la salinización y compactación de los suelos así como la pérdida de materia orgánica.

Si bien el hábitat se refiere a las características físicas y biológicas de un área, la vegetación satisface los requerimientos esenciales de los animales, por lo que las comunidades vegetales tienen una fuerte influencia para determinar la riqueza, diversidad y distribución faunística de una región. Así también los cambios en los patrones espaciales por fragmentación del bosque nativo



continuo dan por resultado nuevos hábitats con diferente aptitud para las especies de fauna silvestre.

Animales endémicos

Algunas zonas salinas del Chaco Árido cuentan con especies endémicas, es decir que no se encuentran en ningún otro lugar del mundo. Rosacher (2009) menciona la presencia en las salinas grandes de Córdoba y Catamarca de la monjita de las salinas (*Neoxolmis salinarum*), el chelco de las salinas (*Ceiolaemus anomalus ditadai*), y la rata vizcacha de los chalchalersos (*Sabynoctomys loschalchalersorum*), género y especie nueva para la ciencia, descubierta en el año 2000 y actualmente catalogado en la Lista Roja de la Unión Internacional de Protección de la Naturaleza (IUCN) con categoría “en peligro crítico”.

Beneficios de la fauna sobre mantenimiento de los ecosistemas

En los ecosistemas boscosos la fauna silvestre cumple un rol fundamental en los procesos que regulan el funcionamiento ecológico, en la interrelación entre sus componentes vivos y con el ambiente físico-químico que los soporta.

Son innumerables las interrelaciones ecológicas funcionales entre los componentes de la fauna silvestre y su ambiente. Como ejemplo se puede mencionar:

Polinización: La polinización por animales garantiza la reproducción de muchas plantas con flores y favorece el mantenimiento de la diversidad biológica. Muchas de las principales especies arbóreas y arbustivas del Chaco Árido son polinizadas por abejas, avispas, moscas, hormigas y aves influyendo en la fenología de las especies (Marco y Páez, 2002). Cambios en las poblaciones de estos polinizadores pueden afectar la descendencia de los componentes del bosque chaqueño; incluso, cambios ambientales como la fragmentación del bosque pueden afectar directamente a los polinizadores e indirectamente a la supervivencia de los parches de bosque (Aizen y Feinsinger, 1994). Un caso particular en el Chaco Árido es la presencia de abejas silvestres sin aguijón llamadas “meliponas” que anidan en cavidades de cardones,



mistoles y otros árboles (Allier et al., 2010), y que producen la “miel de palo”, muy apreciada por los pobladores locales.

Dispersión de semillas: así como algunos animales son importantes para la polinización, otros cumplen un papel también fundamental para la dispersión de frutos y semillas. Algunas aves y mamíferos se alimentan de frutos con carozos duros, dispersándolos y facilitando con su sistema digestivo la viabilidad de las semillas.

Movilización de nutrientes: en los ecosistemas chaqueños muchos animales participan activamente en la movilización de nutrientes desde y hacia la superficie y su depósito en el subsuelo. Así:

- Las vizcachas viven en grupos grandes en cuevas llamadas “vizcacheras”, con numerosas entradas, cámaras y túneles que pueden llegar hasta los 3 m de profundidad y cubrir amplias zonas de suelo desnudo. Muchos otros cavícolas como micro y macro roedores, armadillos y comadrejas movilizan los nutrientes desde el interior del suelo hacia la superficie. Otros como los escarabajos o cascarudos peloteros intervienen transportando las heces de mamíferos y enterrándolas en el suelo para la alimentación de sus larvas.
- Las hormigas chaqueñas cortadoras de hojas (tribu Attini), un grupo de hormigas que cultivan hongos, cumplen también un importante papel en el ciclo de nutrientes, movilizando la materia orgánica vegetal hacia los nidos subterráneos, con la cual nutren a los hongos de los que se alimentan. Características del Chaco Árido son las hormigas de los géneros *Atta* y *Acromyrmex*. Es frecuente observar los caminos de las hormigas que convergen a los túmulos de sus nidos, con un movimiento permanente de individuos trasladando su carga, en general fragmentos de hojas, que en muchos casos ha sido recogida a cientos de metros.

El rol de la fauna silvestre en el ecosistema árido

Uso sustentable de la fauna silvestre por los pobladores rurales

Por lo general, y a falta de otros recursos, la fauna silvestre ha sido y es un componente insustituible de la economía familiar de las comunidades que



habitan los ambientes áridos, sea como fuente de alimento (carne), de materias primas (plumas, cueros, etc.) o elementos de la medicina popular.

Históricamente, la fauna ha sido una de las principales fuentes de proteína animal para las comunidades rurales. Hasta la fecha, mataco bola y quirquinchos o “anchos” son componentes regulares de la dieta (Figura 7.4), seguidos en importancia por la vizcacha, conejo del palo, mara, inambúes o perdices, entre otras. Este tipo de caza es conocida como “caza de subsistencia”, y fue de gran importancia hasta hace poco cuando, con la incorporación de la energía eléctrica en algunas comunidades, y la posibilidad de mantener frescos los alimentos, ya no fue necesario apelar a carne fresca proveniente de la fauna silvestre.



Figura 7.4: Preparación de quirquinchos como alimento. El Quimilo, Catamarca. © M. Karlin.

En la actualidad, los pobladores rurales cazan animales silvestres y recolectan productos derivados de éstos (Figura 7.5; 7.6, color). en forma complementaria a la cría doméstica de animales. Algunos pobladores consideran que estas actividades les significan un aporte económico, mientras que para otros es parte de sus tradiciones y costumbres, desarrollándose como un esparcimiento. En ambos casos, el recurso obtenido es aprovechado como alimento principalmente, pudiendo tener otros usos según la especie que se trate, como ser



Figura 7.5: Cueros de animales silvestres. Casa de Piedra, Catamarca. © G. Reati.



obtención de grasa, cuero, plumas y ocasionalmente la venta del animal. También la fauna silvestre es aprovechada como proveedora de elementos para la medicina local. A modo de ejemplo, la grasa de puma, iguanas y lampalaguas, se usa como ungüento para torceduras y dolencias óseas. Según manifiestan los pobladores: grasa de suri “para sacar las espinas”; grasa de iguana “para dolores”; grasa de lampalagua “cura moquillo de cabritos”; grasa de gato montés “para muela y oído”. También están las especies perjudiciales que son cazadas por el daño que producen a los sistemas productivos, o por representar un riesgo para la salud, por ejemplo, pumas, comadreas, aves rapaces, serpientes venenosas, etc., muchos de los cuales eventualmente pueden incorporarse a la dieta de los pobladores (Reati et al., 2010).

El poblador es el principal beneficiario de estos productos de la caza, pero también ingresan al circuito comercial cueros, pieles y animales vivos; la mayor parte de la renta por esta comercialización no queda en la región, sino que es derivada al resto de los centros urbanos (Karlin et al., 2005).

Caza cinegética

La carencia de controles por parte de los organismos estatales incentiva la caza ilegal practicada por cazadores foráneos. Por sus características resulta uno de los factores más impactantes de presión para la fauna silvestre local. Estos cazadores provenientes de centros urbanos tanto cercanos como distantes de la zona, conocedores de la condición de refugio que ciertos ambientes brindan a la fauna, y amparados en la inexistencia de controles, concurren regularmente y realizan intensas batidas de caza (Reati et al., 2010).

Todos los pobladores son conscientes que la ley prohíbe cazar animales silvestres, y todos conocen que los inspectores de fauna pueden visitarlos en busca de presas. Sin embargo, todos manifiestan haber cazado alguna vez, especialmente cuando escaseaba la carne y necesitaban incorporarla a su dieta diaria. En general, la cacería se produce espontáneamente cuando encuentran un animal a tiro, o cuando salen a buscar alimento. Pero también salen a cazar cuando algún animal silvestre les está causando daños en su ganado, caso del puma. Y no cazan para obtener subproductos como la piel, por el escaso valor de las mismas y por la prohibición existente.



Los pobladores locales hacen una diferencia muy evidente entre la caza que hacen ellos y la actividad cinegética externa. Saben perfectamente que los últimos son cazadores deportivos y que no necesitan cazar para comer.

Las cacerías se realizan persiguiendo a los animales en vehículos de gran porte con tracción 4x4, perros y armas de alto poder de fuego, como es el caso de la caza de guanacos y ñandúes, o con la técnica del apostaje en bebederos, como sucede en la caza de pecarías y corzuelas. La finalidad de la caza no es la alimentación, sino más bien el “deporte” o la comercialización del animal o de partes del mismo (Reati et al., 2010).

Situación legal de la fauna silvestre

La fauna silvestre está contemplada en la legislación Argentina en muchos niveles de la estructura administrativa, en algunos casos protegiendo el recurso natural (conservación) o regulando su aprovechamiento (caza deportiva y comercial). Argentina es signataria de muchos acuerdos internacionales que buscan la protección de la fauna silvestre; entre ellos el más importante es la Convención CITES (Convención sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestre; siglas en inglés); la misma tiene por finalidad velar para que el comercio internacional de especímenes de animales y plantas silvestres no constituya una amenaza para su supervivencia. Este acuerdo internacional al que los países adhieren voluntariamente, tienen que aplicar la Convención promulgando sus propia legislación nacional para garantizar que la CITES se aplique a escala nacional. El texto de la Convención fue acordado en 1973 por representantes de 80 países. Argentina integra los actuales 175 países miembros de CITES.

Las especies amparadas por CITES están incluidas en tres Apéndices, según el grado de protección que necesiten (CITES, 2012). El Apéndice I incluye todas las especies en peligro de extinción y su comercio se autoriza solamente bajo circunstancias excepcionales. En el Apéndice II se incluyen especies que no se encuentran necesariamente en peligro de extinción, pero cuyo comercio debe controlarse a fin de evitar una utilización incompatible con su supervivencia. En el Apéndice III se incluyen especies que están protegidas al menos en un país, el cual ha solicitado la asistencia de otras Partes en la CITES para controlar su comercio. La Nación regula la conservación y comercialización de la Fauna Silvestre a través de la Secretaría de Ambiente y

Desarrollo Sustentable de la Nación; la Res. 1030/04 indica su estatus de conservación a nivel nacional (Tabla 7.1).

Tabla 7.1: Estatus de conservación de especies de fauna silvestre incluidas en Apéndice I y II de Cites.

Mamíferos	Categoría	CITES
Guanaco (<i>Lama guanicoe</i>)	NT	APENDICE II
Mara (<i>Dolichotis patagonum</i>)	VU	
Pecarí de collar (<i>Pecari tajacu</i>)	NT	APENDICE II
Gato montés (<i>Oncifelis geoffroyi salinarum</i>)	NT	APENDICE II
Gato de pajonal (<i>Lynchaillurus pajeros</i>)	VU	APENDICE II
Quirquincho blanco (<i>Cabassous chacoensis</i>)	VU	
Pichiciego (<i>Clamyphorus truncatus</i>)	VU	APENDICE I
Puma (<i>Puma concolor</i>)	NT	APENDICE II

Categorías SAREM (Díaz y Ojeda, 2000): Extinto (EX), En Peligro Crítico (CR), En Peligro (EN), Vulnerable (VU), Potencialmente Vulnerable (NT), Datos Insuficientes (DD), Preocupación Menor (LC).

Aves	Categoría	CITES
Ñandú (<i>Rhea americana</i>)	AM	APENDICE II
Martineta copetona (<i>Eudromia elegans</i>)	VU	
Águila coronada (<i>Harpyhaliaetus coronatus</i>)	EN	APENDICE II
Loro hablador (<i>Amazona aestiva</i>)	NA	APENDICE II
Cardenal amarillo (<i>Gubernatrix cristata</i>)	EN	APENDICE II
Halconcito gris (<i>Spizziapterix circuncinctus</i>)	VU	
Lechuza bataraz (<i>Strix chacoensis</i>)	VU	
Carpintero negro (<i>Dryocopus schulzi</i>)	AM	
Monjita salinera (<i>Neoxcolmis salinarum</i>)	EN	

Categorías de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable/Asociación Ornitológica del Plata, (López Lanús et al, 2008): En Peligro Crítico (EC), En Peligro (EN), Amenazada (AM), Vulnerable (VU), No Amenazada (NA), Insuficientemente Conocida (IC).

Reptiles y anfibios	Categoría	CITES
Tortuga terrestre (<i>Chelomoidis chilensis</i>)	A	APENDICE II
Lampalagua (<i>Boa constrictor occidentalis</i>)	A	APENDICE I
Boa arco iris (<i>Epicrates alvarezzi</i>)	V	APENDICE II
Iguana colorada (<i>Tupinambis rufescens</i>)	NA	APENDICE II
Rana coralina (<i>Leptodactylus laticeps</i>)		

Categorías de la Asociación Herpetológica Argentina (Giraudó, 2012): En Peligro (EP), Amenazada (A), Vulnerable (V), No Amenazada (NA), Insuficientemente Conocidas (IC).



En cuanto a las legislaciones provinciales y, eventualmente municipales, las provincias involucradas en el Chaco Árido, es decir Catamarca (Ley N° 4855 de Protección de la Fauna Silvestre), San Luis (Ley N° IX-0317), La Rioja (Ley N° 4677), Córdoba (Ley N° 7343), San Juan (Ley N° 6911) cuentan con sus respectivas normativas legales y con organismos encargados de hacerlas cumplir. Sin embargo, la realidad no siempre muestra el cumplimiento de las leyes, ya sea por falta de control oficial, corrupción en los agentes de gobierno, carencia de programas de educación ambiental, etc.

Disminución de la fauna silvestre. Causas y efectos

Al igual que la vegetación del Chaco Árido, la fauna silvestre sufre los impactos de las actividades humanas, a veces en forma directa y otras en forma indirecta a través de las modificaciones del ecosistema boscoso. Este fenómeno no es privativo del Chaco, sino que existen ejemplos similares en el resto del mundo; el más notorio y cercano es la pérdida de las selvas amazónicas con el avance de las fronteras humanas.

Las causas de la disminución son muchas y variadas, pero puede mencionarse el cambio climático como modelador de las temperaturas de la superficie del globo terráqueo, desertificación, lluvias torrenciales, inundaciones, etc. En siglos pasados (y aún en la actualidad), la aparición del alambrado para delimitar propiedades y facilitar el control del ganado significa un impedimento para la fauna silvestre, especialmente la de mayor tamaño, afectando sus territorios de caza, búsqueda de parejas y hábitos reproductivos, dificultad de escape, etc. Lo mismo se puede decir de la apertura de caminos que permite el acceso del hombre a territorios remotos y antiguamente inaccesibles, facilitando el acceso de cazadores y el desmonte de bosques vírgenes. Un párrafo especial merece la expansión de la frontera agropecuaria, fenómeno asociado a la necesidad de disponer de nuevas tierras para los cultivos; en los últimos años el Chaco Árido ha sufrido un avance permanente y aparentemente irreversible de deforestación de áreas boscosas para ser destinadas a cultivos o forrajes, relegando a la fauna silvestre a los escasos parches boscosos remanentes y franjas verdes en bordes de caminos, vías de ferrocarril y alambrados. Si a esta situación le sumamos el efecto de la aplicación sistemática de insecticidas y otros biocidas en los cultivos, la diversidad y abundancia de fauna silvestre está sufriendo un impacto de difícil solución.



Algunos animales emblemáticos del chaco árido como la vizcacha, el guanaco y el puma nos pueden servir para ejemplificar el estado actual de situación.

Vizcacha. La actividad de pastoreo de los mamíferos cavícolas asociados a un refugio central, cumple un papel fundamental como modeladores del paisaje chaqueño, ya que modifican el hábitat circundante creando parches que difieren en su estructura y función respecto de la matriz en los que se hallan insertos. La vizcacha, el mayor roedor de la familia Chinchillidae, es uno de ellos. De hábitos gregarios, nocturno y de régimen alimenticio herbívoro que se alimenta preferentemente en el área inmediatamente cercana a las cuevas comunales (“vizcacheras”) que consiste de muchas cámaras y túneles interconectados. La vizcacha en el Chaco Árido se distribuye en ambientes con baja cobertura de gramíneas, hierbas y arbustos de 0 a 1,5 m. Si bien la vizcacha está categorizada a nivel nacional como "Preocupación menor (LC)", en la actualidad las poblaciones de esta especie han disminuido marcadamente, posiblemente como resultado de la presión de caza y por la degradación extrema del estrato herbáceo, principal fuente de alimentación de este roedor.

Guanaco. El guanaco chaqueño, antiguamente distribuido por todo el Chaco, es una subespecie que se encuentra con poblaciones de baja densidad y aisladas al noroeste de Córdoba, sur de Catamarca y sureste de La Rioja. Mientras que las poblaciones de Bolivia y Paraguay se encuentran en riesgo de extinción, las de Argentina no cuentan con estudios sistematizados para determinar su estado de conservación, aunque sufren las mismas presiones. El aislamiento reproductivo de las poblaciones en Argentina, sumado al reducido número de individuos avistados, da pauta de la delicada situación regional de la especie y su hábitat (Schneider y Rufini, 2008). Las escasas poblaciones de guanaco chaqueño son muy perseguidas por cazadores y se desconoce el estado de sus poblaciones.

Puma. La abundancia de las poblaciones de puma está disminuyendo debido a múltiples factores, principalmente, la fragmentación de su hábitat, la disminución de sus presas naturales y la cacería. El lugar que ocupa este felino dentro de la cadena trófica, su amplitud de nicho y su valor cultural hace que esta especie sea indispensable para

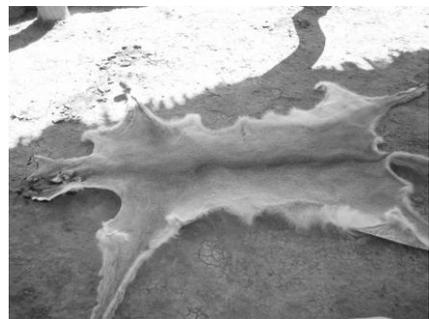


Figura 7.7: Cuero de puma (Puma concolor). Casa de Piedra, Catamarca. © M. Karlin.



asegurar el buen funcionamiento del ecosistema chaqueño. Sin embargo, en los pobladores rurales está muy arraigada la creencia de que el puma es dañino y que es el responsable de la pérdida de sus terneros y cabras. Esta actitud tiene como consecuencia que todo puma sea considerado un enemigo y debe ser eliminado. Son frecuentes las batidas para cazar al puma y su piel es un trofeo muy valorado. Es interesante la experiencia recogida por algunos pobladores, los que manifiestan su aversión al puma, fundamentado en los daños que produce en las majadas de cabras; el puma se seba con las cabras y periódicamente ataca y mata a varios ejemplares simultáneamente. La respuesta de la gente es organizar salidas de caza o colocar trampas para capturarlo. Sin embargo, tienen muy claro la relación entre la presión de los cazadores sobre la fauna silvestre y los ataques del puma: “el león ataca a las cabras porque no tiene otros animales para comer” (Figura 7.7).

Especies conflictivas

Algunas especies de animales silvestres son perseguidas y cazadas por el daño que producen a los sistemas productivos, o por representar un riesgo para la salud humana. Aparte de los ya mencionados, la vizcacha y el puma, otros animales perseguidos son el zorro, el jabalí (introducido), la cotorra y el loro barranquero, palomas, etc. De alguna u otra forma, y de acuerdo a la visión de los pobladores, son responsables de la pérdida de animales y de daños a los cultivos y frutales; sin embargo, no siempre la visión popular es acertada, aunque debe ser tenida en cuenta en el momento de evaluar los daños con criterios profesionales.

Las serpientes, tanto en el Chaco Árido como en otras regiones, constituyen un problema sanitario de difícil resolución. La existencia de serpientes venenosas como la yarará chica, cascabel y coral genera temor por la posibilidad de un accidente mortal, y ello conduce a una actitud generalizada de eliminarlas sin contemplación. Lamentablemente también son eliminadas las culebras y boas, que no son venenosas. Es necesario profundizar más en la educación ambiental y sanitaria, destacando la diferenciación entre las especies peligrosas y las no peligrosas, medidas de prevención y primeros auxilios de accidentes. El estado debe garantizar la correcta disponibilidad de antivenenos en las zonas críticas.



En algunas zonas del Chaco Árido está presente también un anfibio peligroso. La rana coralina, de hábitos subterráneos, es muy difícil de encontrar, aunque ha sido vista en el norte de Córdoba y sur de Santiago del Estero; este animal segrega a través de la piel una sustancia irritante que puede causar envenenamientos de carácter local al tocarlas. Otros animales son considerados venenosos, aunque infundadamente; es el caso de algunas lagartijas llamadas “chelcos”, las iguanas y los sapos.

Algunas enfermedades humanas están relacionadas con la fauna silvestre, conocidas como zoonosis. El Mal de Chagas, tan frecuente en el Chaco árido, es transmitido por la vinchuca (*Triatoma infestans*), un insecto hemíptero de hábitos nocturnos que se alimenta de sangre de mamíferos. Al picar, la vinchuca transmite un parásito unicelular flagelado que es el responsable de la enfermedad endémica conocida como Enfermedad de Chagas o Tripanosomiasis, que se manifiesta con cardiopatías que pueden producir pérdidas económicas por incapacidad laboral e incluso la muerte. La vinchuca, además de transmitir el parásito entre humanos, también puede tomarlo al picar reservorios silvestres como el zorro, comadrejas y otros mamíferos del bosque chaqueño árido (ver también Capítulo III.12 “Necesidades básicas”).

La hidatidosis es también una zoonosis frecuente en ambientes chaqueños. La hidatidosis es una enfermedad transmitida por un parásito, una tenia o gusano que se encuentra en el sistema digestivo de animales mamíferos silvestres o domésticos. El poblador rural se contagia a través de las heces de los animales infectados, especialmente de las cabras, ovejas y perros con los que convive, y por ingerir vísceras de estos animales contaminadas. En el ser humano se aloja la larva o quiste hidatídico en el hígado, riñones, pulmones, etc.

Otro caso es el de las abejas africanizadas que producen ataques masivos que pueden causar la muerte del accidentado. Estas abejas fueron introducidas en Brasil en 1957 para incrementar la producción de miel, pero accidentalmente algunas se escaparon y se hibridizaron con abejas silvestres. En la actualidad se encuentran ya en el Chaco Árido y hay ejemplos de productores que han tenido que abandonar sus panales por la agresividad de las abejas africanizadas. Por suerte con el correr de los años, se han cruzado con las abejas comunes, más mansas, aunque se advierte todavía cierta agresividad, y que también es causa de la disminución de muchos himenópteros nativos (ver Capítulo IV.20 “Apicultura”).

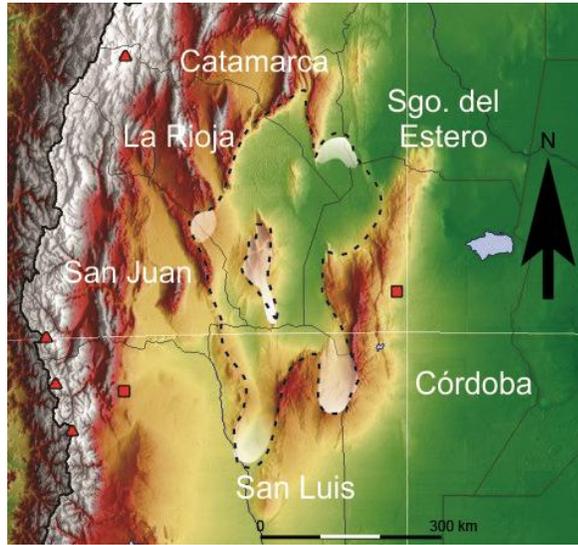


Figura 1.2: Área de distribución del Chaco Árido en línea punteada. Las áreas blancas difuminadas corresponden a ecotonos e indican límites difusos.



Figura 1.4: Zona de influencia de Pampa de las Salinas con las Sierras de las Quijadas al fondo (Provincia de San Luis). © M. Karlin.



Figura 1.6: Mapa con las vías terrestres de comunicación del Chaco Árido y las ciudades más importantes. © M. Carnero.

Características físicas y ambientales

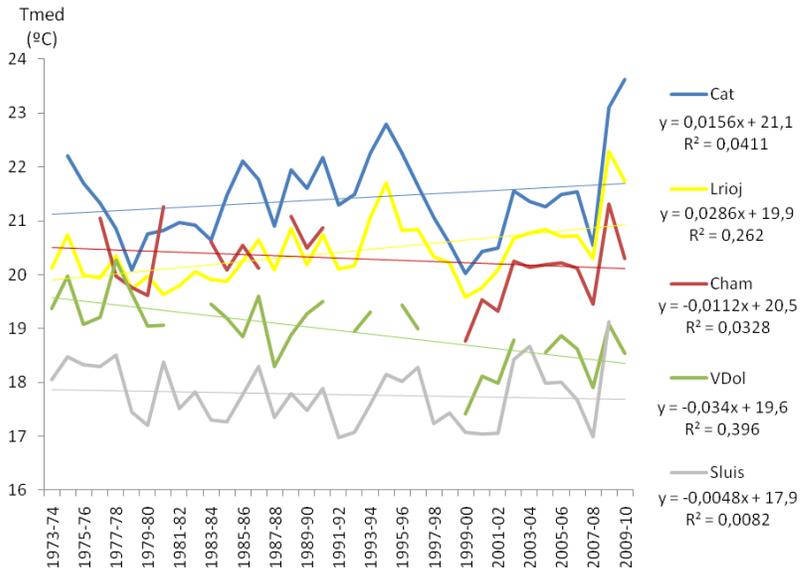


Figura 2.8: Variación en las temperaturas (1973/74-2009/10) para las localidades de S. F. V. Catamarca, La Rioja, Chamical, Villa Dolores y San Luis.

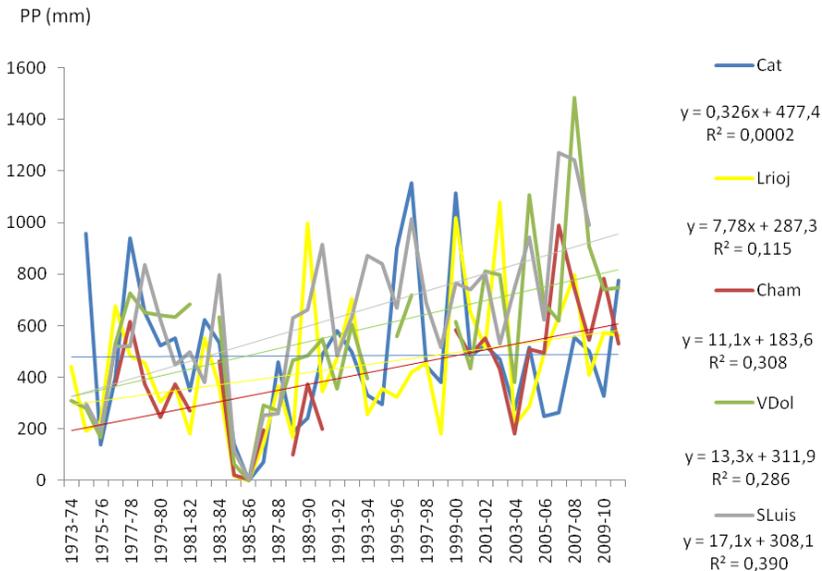


Figura 2.9: Variación en las precipitaciones (1973/74-2010/11) para las localidades de S. F. V. Catamarca, Chamical, Villa Dolores, la Rioja y San Luis.

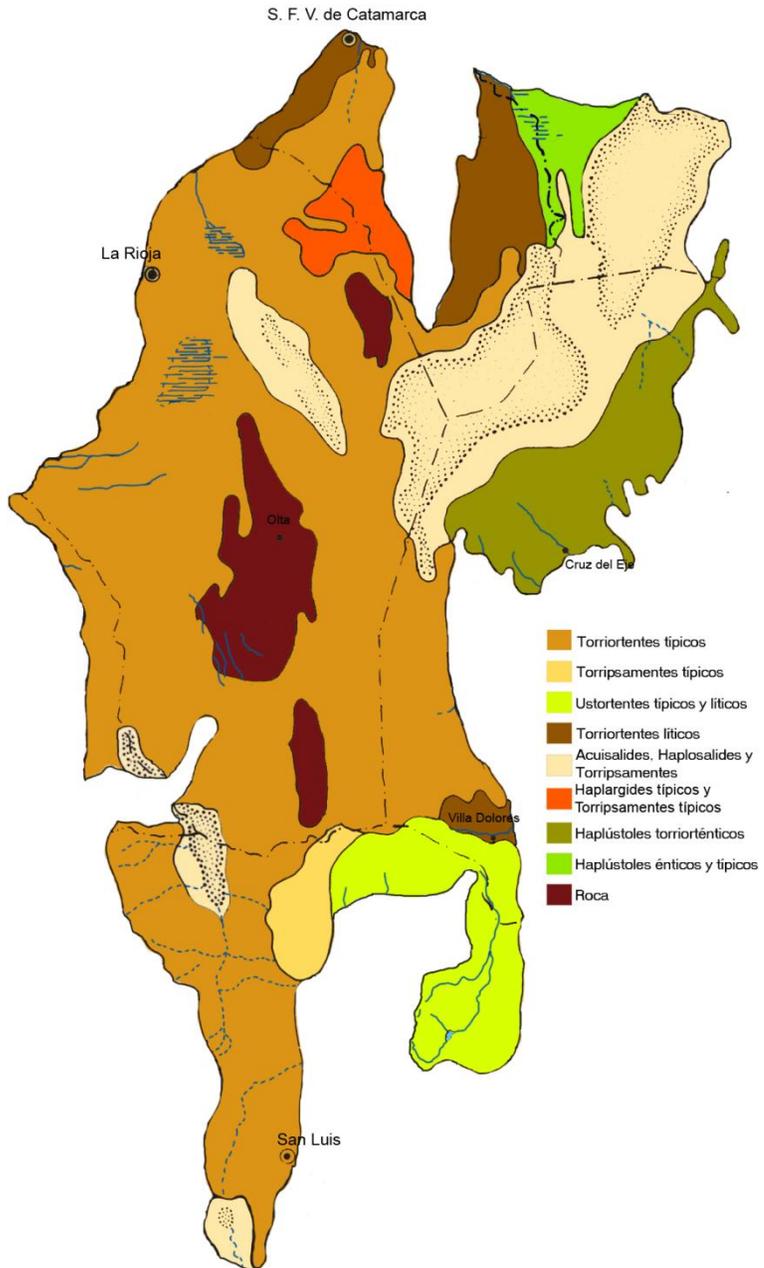


Figura 4.1: Mapa de suelos del Chaco Árido. © M. Karlin.



Figura 4.5: Influencia de la copa de quebracho blanco sobre la materia orgánica, el nitrógeno y el contenido hídrico, evidenciado en el desarrollo de las pasturas. © M. Karlin.



Figura 4.6: Nódulos de carbonatos en un suelo de Salinas Grandes. © M. Karlin.



Figura 5.2: Cuenca hidrográfica de las Salinas de Mascasín (San Juan-La Rioja).



Figura 5.4: Barreal inundado (sur de Casa de Piedra, Dpto. La Paz, Catamarca). © M. Karlin.

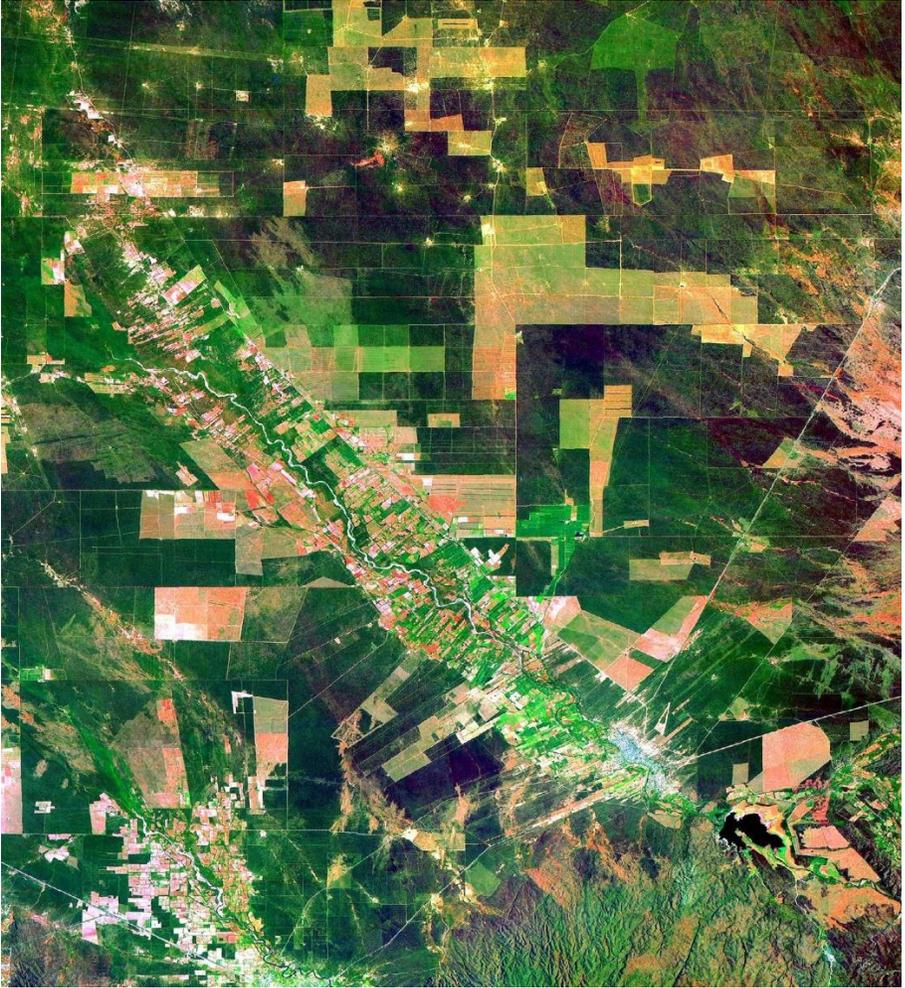


Figura 5.6: Imagen satelital Landsat 7 ETM del Río Cruz del Eje. Puede apreciarse su influencia sobre la ciudad y los campos de regadío en sus márgenes. (Fuente: SIG-250 IGM).



Figura 6.3.: “Efecto claro” por caída de un quebracho blanco, con regeneración de renovales (Reserva Natural Chancaní, Dpto. Pocho, Córdoba). © M. Karlin.



Figura 7.6.: Recolección de productos faunísticos en La Horqueta (Catamarca). © U. Karlin.

El Chaco Árido

II

CARACTERÍSTICAS ECOLÓGICAS DE LAS ESPECIES VEGETALES MÁS IMPORTANTES

CAPÍTULO 8

ECOLOGÍA, USOS Y POTENCIALIDADES DE LOS ALGARROBOS

Rubén Omar Coirini

Prosopis spp. (Algarrobos)

Ecología

Debido a la historia de uso de los recursos del Chaco Árido, en particular a la introducción del ganado, han predominado varias especies del género *Prosopis*. Los algarrobos son sin duda las especies más importantes del punto de vista productivo y económico. Se destacan los **algarrobos blancos** (*Prosopis alba* y *P. chilensis*) y los **algarrobos negros** (*P. nigra* y *P. flexuosa*) (Figura 8.1) aunque el más abundante en la actualidad es *Prosopis flexuosa* (Karlin et al., 2005a).

Estas especies poseen una gran capacidad de hibridación, por lo cual se encuentran ejemplares con características intermedias entre las especies que dificultan su determinación taxonómica.

Otras especies del género pueden ser considerados, ya sea como árboles o arbustos, son: el **tintitaco** (*P. torquata*), el **alpataco** (*P. pugionata*), el **mastuerzo** (*P. reptans*) protectora de gramíneas y suelos y el **albardón o barba de tigre chico** (*P. sericantha*). Presencia escasa de *P. abbreviata* en zonas donde existe confluencia entre *P. torquata* y *P. reptans*, siendo ésta un híbrido entre ambos. (Karlin U., com. pers.). Otras especies de *Prosopis* relevantes como **itín** (*P. kuntzei*) y **vinal** (*P. ruscifolia*) comunes en el Chaco Semiárido, no se encuentran en el Chaco Árido, como así también, *P. strombulifera*, común en el Monte.

Los **algarrobos blancos** son árboles longevos que pueden alcanzar un gran porte. Presentan hojas de mayor tamaño y también un tamaño mayor de los foliólulos respecto a los algarrobos negros. Sus frutos son amarillos y planos en su sección. Se encuentran ubicados en las áreas peridomésticas y a los márgenes de ríos y arroyos en los piedemontes, por su mayor requerimiento



hídrico, en comparación con las otras especies del género que tienen menores requerimientos y se los encuentra en toda la zona. Estos árboles son de madera muy buena y dura, ofrecen sus frutos para alimentación humana y del ganado y varios otros usos potenciales, además de adaptarse muy bien a planteos silvopastoriles por su rol como protectores de la productividad de los pastizales a lo largo del tiempo.



Figura 8.1: *Prosopis* aff. *flexuosa* con vainas en el piso. © M. Karlin.

El **algarrobo negro** o **algarrobo dulce** (*P. flexuosa*) es una especie de amplia distribución. Se la encuentra en zonas de 50 mm hasta 500 mm de precipitación de concentración en la época estival. Prospera bajo temperaturas que van desde los 48°C de máxima absoluta hasta los -12°C de mínima absoluta. Es la especie arbórea del género que más frío tolera llegando hasta los 40° de latitud sur. Habita distintos tipos de suelos, preferentemente profundos y especialmente franco arenosos, medanosos y salinos. En el Chaco Árido se comporta como freatófita facultativa. *P. flexuosa*, al igual que todas las especies del género *Prosopis*, es heliófila, poco tolerante a la sombra y posee la capacidad de fijar nitrógeno.



La protoginia, otra característica común con el género, favorece la presencia de individuos híbridos con otros individuos del género *Prosopis*. Se cuestiona la presencia de *P. nigra* en el Chaco Árido, razón por la cual se considera, por el momento, que los algarrobos negros de la zona corresponden a la especie y variaciones de *P. flexuosa*. La polinización es entomófila, realizada preferentemente por himenópteros. La dispersión es zoófila y endozoica, siendo el ganado y especies de la fauna silvestre importantes diseminadores. Esta característica posibilita la diseminación de sus semillas a mayores distancias que las especies anemófilas.

Dentro del género, *P. flexuosa* es una de las especies con mayor potencial colonizador, pudiendo comportarse como invasora debido en parte a su menor palatabilidad por el ganado y a la mayor resistencia a condiciones de aridez y degradación.

Es una especie caducifolia. La caída de las hojas se produce en invierno, cuando ocurren heladas, o en su defecto cuando comienza la nueva brotación. La floración se produce entre setiembre y octubre. La fructificación comienza a fines de diciembre y se extiende hasta fines de enero (Karlin et al., 2010d). La fenología es variable según la latitud y altitud. Comparado con los algarrobos blancos en un mismo sitio, se adelanta aproximadamente 15 días por lo cual puede ser más afectada por heladas tardías pero con mayores chances de escapar a las lluvias en la época de floración.

Se regenera bien por semillas, estableciéndose aún en áreas degradadas. La semilla es de larga viabilidad, por lo que el banco de semillas en el suelo facilita el restablecimiento de la especie a lo largo de muchos años. El establecimiento de los renovales estará en función de la presión fundamentalmente del ganado caprino, roedores y hormigas, así como también de pulsos climáticos. Posee buena capacidad para rebrotar de tocón o de raíces superficiales. Se ha observado una disminución en el número de rebrotes en función del aumento del diámetro de la cepa.

Existen sólo datos puntuales de crecimiento individual de árboles y de productividad de la masa forestal. Así, para individuos dominantes en la zona aledaña a Chancañí (500 mm de precipitación) se cita un máximo incremento radial corriente (ancho de anillo de crecimiento) de 2,9 mm a los 24 años, mientras que el máximo crecimiento leñoso medio anual (IMA) es de 2,7 dm³ a los 70 años que se corresponde con un diámetro a la altura de la base de 30 cm. Es de destacar que existe una amplia variación entre árboles, aún de un mismo sitio. El valor promedio de productividad leñosa para el mismo sitio, con una densidad promedio de 120 árboles/ha, fue estimado en 32 tn/ha en un bosque



de rehache de aproximadamente 40 años. Los árboles provenientes de rebrote son de más rápido crecimiento en los primeros años, ya que aprovechan el sistema radicular del árbol madre y sus propiedades mecánicas de la madera son semejantes a individuos provenientes de semilla.

Los principales problemas sanitarios están relacionados con la presencia de insectos xilófagos, llamados vulgarmente taladros, pertenecientes a las familias Bostrychidae, Cerambycidae y Buprestidae. Las larvas de estos insectos cavan galerías que pueden ir de la albura al duramen, donde empupan. Los adultos salen posteriormente desplazándose por los canales preparados por las larvas y perforan la corteza. En especial en el Chaco Árido se encuentra gran parte de la masa de *P. flexuosa* atacada por barrenadores (*Tormentes pallidipenis*), afectando seriamente su calidad maderera (Ferrero et al., 2013). Dentro del grupo de los xilófagos se encuentran especies del género *Oncideres*, conocidos como cortapalo o serruchero, que se caracterizan por el hábito que tienen las hembras de practicar incisiones alrededor de las ramas y en troncos de poco diámetro produciendo la muerte de las mismas. Los daños que producen pueden llegar a ser de importancia cuando se trata de renovales o plantaciones nuevas (Coirini et al., 2001) (Figuras 8.2 y 8.3).

Otra plaga de importancia que ataca frutos y semillas son diversas especies de Hemípteros, Lepidópteros y Coleópteros. Dentro del orden Coleóptera se encuentra la familia Bruchidae, grave plaga, con géneros como *Pectinibruchus*, *Rhipibruchus* y *Scutobruchus* que se alimentan exclusivamente de semillas de *Prosopis* (Mazzuferi y Conles, 2005).



Figuras 8.2 y 8.3: Efecto de cortapalo y barrenador sobre especies de *Prosopis* spp. © M. Karlin.

Los frutos en planta son atacados por loros, que los abren y extraen las semillas. Los renovales suelen ser severamente atacados por roedores y



hormigas dificultando, en ocasiones, el éxito de las plantaciones. Se debe destacar que en el Chaco Árido suelen coincidir las precipitaciones con la etapa de floración y por lo tanto la producción de frutos es menor y errática respecto a otras zonas. Aunque el pico de floración es de corta duración, suele compensarse con la alta variabilidad entre los ejemplares de una masa y entre rodales.

Se adapta perfectamente a sistemas de producción silvopastoriles y agroforestales ya que permite que pasturas y cultivos prosperen bajo su dosel (Figura 8.4). La amplia copa no densa, aporta nutrientes y favorece el balance hídrico bajo su dosel. Funciona perfectamente con especies nativas gramíneas o arbustivas (*Atriplex cordobensis*) y con algunas introducidas como *Atriplex nummularia* y *Cenchrus ciliaris*.



Figura 8.4: Arreglo silvopastoril con algarrobos y pasturas nativas en Chancaní. © R. Coirini.



Posee una alta tolerancia a la salinidad. Se han observado bosques en áreas cuyos suelos presentaban una conductividad de 16,75 dS/m. En la etapa de germinación toleró hasta 0,2 M de NaCl con una mortandad del 40% y una disminución del 50% del desarrollo de sus plántulas a 0,4 M. En la etapa de vivero, se observó que la totalidad de los plantines, hasta 6 meses de edad, toleraron concentraciones salinas de 51 g/l de NaCl con una reducción del 50% de su biomasa total a partir de los 22,4 g/l.

Es una especie promisoriosa para la recuperación de suelos salinos. Se ha registrado que bajo árboles adultos ocurre una disminución del 50% de la concentración salina. Ha sido probada en forma experimental para la fijación de médanos con buenos resultados. Esto es debido a su bioforma, a su sistema radical, a su capacidad competitiva y a que mejora las condiciones ambientales para el establecimiento de otras especies.

La forma de propagación más utilizada es la de semilla, para lo cual hay que contar con material de buena calidad. Para asegurar la especie hay que cosechar las vainas en rodales puros y en lo posible aislados para evitar que la semilla esté contaminada con otra especie (Karlin et al., 2005b).

La trilla de las vainas de esta especie presenta mayor dificultad que otras del mismo género, por la dureza de los artejos. Esta dificultad ha sido superada por la construcción de una máquina trilladora específica para el género (Cosiansi et al., 2005). La cantidad de semillas por kilogramo oscila entre 15.000 a 20.000 obtenidas a partir de 9 a 11 kilogramos de vainas secas. El poder germinativo de las mismas supera el 90%.

Para controlar el ataque de brúquidos, una alternativa es someter las semillas a una temperatura de -18°C durante 10 días.

Las semillas de *Prosopis* presentan latencia impuesta por su tegumento duro, por lo que se realiza escarificación mecánica o inmersión en agua a 80°C dejándolas enfriar por 24 horas, lográndose más de un 95% de germinación a partir de semilla seleccionada. Las temperaturas óptimas de germinación comprenden un rango de 20°C a 30°C .

Para la producción de plantines puede utilizarse envases de polietileno de 100 micrones de espesor, de 15 cm de largo por 4 cm de diámetro. Los mismos deben ser sin fondo para que las raíces no se enrulen en la base. Se puede sembrar directamente una semilla por envase y luego taparlas con una delgada capa de arena a fin de evitar la desecación del sustrato y el ataque de hongos. Se suele aplicar riegos cada 2 o 3 días durante el primer mes, luego cada 7 a 10 días. Con buenas temperaturas el plantín estará listo para llevar a campo a partir de los dos meses.



Para la plantación es conveniente hoyos de 30 cm de diámetro por 40 cm de profundidad. Se aconseja realizar un riego al hoyo previo a la plantación. Luego se deposita el plantín sacándole el envase plástico y compactando bien la tierra a su alrededor. Posteriormente se realiza una cazuela y se riega abundantemente. Se recomienda realizar la plantación en el período de lluvias, evitando los meses de más altas temperaturas para independizarse de riegos posteriores.

El marco de plantación varía según el destino de la misma. Así, si el objetivo es la producción de frutos, se recomienda un marco de plantación de 5 x 5 m; si se desea construir un sistema agroforestal se puede utilizar un espaciamiento de 10 m entre líneas con una separación de 5 m entre plantas a fin de facilitar las labores culturales; si el objetivo es netamente forestal puede plantarse de 3 x 3 m. En todos los casos se podrá realizar un raleo y poda de formación a los 15-20 años. Se debe cuidar el lugar de plantación del ataque de insectos y roedores.

Para la zona de Chancaní se observó que la edad de culminación biológica en volumen para individuos provenientes de semillas es superior a los 70 años, valor que se corresponde con un diámetro a la altura de la base de 30 cm. Los cálculos económicos, realizados en función del mercado local, indican que se puede comenzar a extraer madera para leña, carbón, varillas y postes a partir de los 40 años.

Debido a la fragilidad del ambiente en que se desarrolla la especie, donde es muy importante su función como protectora, se recomienda realizar el aprovechamiento mediante raleos periódicos de aquellos árboles que llegan al diámetro de corta. No es conveniente la corta final por tala rasa, debido entre otros factores, a que el sistema tiende a arbustizarse. Como *Prosopis* posee buena capacidad de rebrote, es muy importante la época de corta de los mismos. Experiencias realizadas demuestran que rebrota mejor cuando se corta el árbol en otoño - invierno, época que coincide con la mayor acumulación de hidratos de carbono solubles en raíz (Karlin et al., 1994). La costumbre de los hacheros de la zona es cortar con luna en cuarto menguante para obtener productos de mayor durabilidad y libre del ataque de insectos.

Esta especie es apta para ser combinada con pasturas naturales o implantadas. La producción tradicional de la zona contempla desde hace ya tiempo, aunque en una forma no planificada, su uso mediante sistemas silvopastoriles. Se recomienda en este caso una cobertura arbórea del 30 a 50%, la cual se correspondería aproximadamente con una dotación de 100 árboles adultos por hectárea.



Dada la necesidad de incrementar el número de plantas por unidad de superficie, se puede realizar un enriquecimiento con plantines utilizando como protección ramas espinosas o plantando bajo la protección de arbustos. En las zonas donde prospera esta especie es muy importante el manejo de la regeneración natural, debido a que los renovales presentan una mayor supervivencia que los plantines, fundamentalmente por el ataque de roedores, y por razones de índole económico. Las plantas que prosperan, generalmente se encuentran resguardadas por arbustos u otras plantas espinosas, las que impiden que los animales lleguen hasta los renovales. Es importante destacar que para todos los casos, debe realizarse un estricto y continuo control del pastoreo.

Pueden implementarse, bajo riego, sistemas agroforestales mediante combinaciones con maíz, hortalizas, tuna, etc. Dada las características de la especie y según el tamaño de la unidad de producción puede propiciarse un uso múltiple del sistema con la obtención además de productos como miel, goma de brea, frutos, forraje, etc. Se citan experiencias de sistemas agroforestales con *Prosopis* y *Cicer arietinum* (garbanzo) con altas producciones de biomasa del último, cuando es sembrado a 3-4 m de distancia del fuste del árbol.

Un árbol adulto puede producir en años favorables hasta 50 kg de vainas (Figura 8.5), con un promedio de 10 a 15 kg de vainas por árbol. Los frutos tienen elevada cantidad de hidratos de carbono, mediano tenor de proteínas, hierro, calcio, bajo tenor grasoso y buena digestibilidad. El análisis químico de los frutos presenta los siguientes valores: humedad 6,14 %; cenizas 3-4,9 %; proteína bruta 9-17%; proteína digestible 7,5%; grasa 3,50%; fibra 19,57%; hidratos de carbono 40-55%; calcio 0,31 % y fósforo 0,10% (Silva et al., 2000). Estas características lo hacen utilizables tanto en la alimentación humana como



Figura 8.5: Vaina de *P. flexuosa*. © R. Coirini.

animal. La probabilidad de obtener regularidad en la producción y mayor cantidad de frutos aumenta cuanto más seco y cálido es el ambiente en el que se desarrolla esta especie. Así, en la parte norte del Monte su producción es abundante y a medida que se avanza hacia el sur o aumenta la altitud, ésta disminuye, debido tanto a los efectos de las bajas temperaturas como al efecto



fenológico que se genera, el cual aumenta la probabilidad de que coincidan las precipitaciones en la etapa de floración. El Chaco Árido presenta mayores precipitaciones, por lo tanto la producción es sensiblemente menor y errática. La producción depende también de los carbohidratos almacenados en las raíces, por lo que si no ha podido acumular reservas, la producción, sumada a las otras condiciones climáticas, se verá disminuida.

El peso de 1000 semillas oscila entre 23 a 56 g que representan del 8 al 15% del peso del fruto en seco. Poseen 32 a 36% de proteína, 17% de grasas, 36 a 40% de hidrato de carbono, 5% de ceniza y 6% de fibra. A nivel del contenido en grasas mantiene la generalidad del género domina el ácido linoleico (50%) y en segundo lugar el ácido oleico (29%). Como todas las especies del género posee un potencial interesante para la producción de mucílagos (galactomananas).

Usos

La madera de *P. flexuosa* presenta una alta densidad, es dura de clavar, tiene gran capacidad mecánica y muy buena estabilidad dimensional que permite el trabajo en verde. Las propiedades físicas y mecánicas presentan los siguientes valores promedios: densidad en verde, 1150 kg/m³; densidad de la madera seca al aire, 822 kg/m³; densidad anhidra, 770 kg/m³; contracción volumétrica, 6,2%. La tensión al límite proporcional de las siguientes propiedades son: flexión estática, 450 kg/cm²; tenacidad, 18 kg/cm²; compresión tangencial, 230 kg/cm²; compresión perpendicular, 230 kg/cm², y paralela, 400 kg/cm²; dureza tangencial, 858 kg/cm²; corte tangencial, 127 kg/cm² (Tortorelli, 1940). Estos valores hacen que esta madera sea apta para usos tecnológicos:

- Postes y varillas para la infraestructura ganadera. Rodrigones y varillones para las viñas. Estos productos son de mediana duración, 15 a 30 años según la humedad del ambiente.
- Carpintería de obra: construcción de marcos, puertas, ventanas, parquet, tirantes, etc.
- Carpintería rural: fabricación de mangas, bretes, casillas de operar, construcciones y viviendas rurales, etc.
- Carpintería fina: fabricación de sillas y muebles pequeños, ya que no es posible actualmente encontrar individuos con fustes muy largos. Los



mismos son de estilo rústico, pesados y de color más claro que *P. alba*. Suelen presentarse problemas de rajaduras en diámetros grandes.

- Artesanías: Elaboración de platos, utensilios, cajas, adornos, etc.
- Combustible de calidad como leña (4600 Kcal/kg.) o para la elaboración de carbón vegetal (6500 Kcal/kg.) con una eficiencia de 4-5 tn de leña = 1 tn de carbón.
- Viviendas: Utilización como horcones, palos y viguetas para la fabricación de ranchos.

Es una especie productora de gomas, a partir de heridas en el tronco y/o las ramas. Esta producción es baja pero puede ser incrementada con sustancias estimuladoras.

Los frutos pueden ser consumidos directamente o almacenados con el fin de complementar la dieta de los animales en las épocas críticas (invierno y primavera). Con las vainas se prepara distintos productos que son muy consumidos por la población local. Por su alto contenido de azúcares puede ser utilizado como edulcorante, son preferidos para la elaboración del patay (pasta harinosa obtenida al moler la algarroba madura y seca en mortero y pasarla por cedazo fino). Luego puede ser secada al horno lo que le confiere una alta duración en comparación con la moldeada al "rocío".

También se prepara arrope (Figura 8.6), algarrobina o miel de algarrobo, líquido oscuro y espeso que se obtiene al cocinar en agua las vainas de algarrobo. En menor proporción se utiliza para la preparación de ñapa, bebida refrescante que se obtiene al machacar en mortero la algarroba y agregarle agua, y de la aloja, bebida alcohólica obtenida de la fermentación de las vainas de algarrobo en agua. También se puede producir alcohol de buena calidad a partir de la fermentación de los frutos, con un



Figura 8.6: Arrope de algarroba. ©
R. Coirini.

rendimiento superior a los 27 litros de alcohol absoluto por cada 100 kg de vainas. La semilla es un alimento de alto valor proteico, por encima del promedio general de las otras especies arbóreas del género. Sus frutos son muy buen alimento: posee 30 % de azúcares, 20 % de almidón, 8 % de proteína y 2



% de lípidos. Las chauchas del algarrobo negro son menos nutritivas que las de algarrobo blanco. Las semillas tostadas son utilizadas como café y la harina como sustituto del cacao para hacer leche “chocolatada”.

De la resina se obtienen colorantes oscuros, rojizos y grises. La corteza y los frutos secos también tiñen. Su corteza se usa para curtir cueros.

Para las fracturas de huesos se extraían las semillas y se las mezclaba con corteza, se las machacaba y se la mezclaba con sebo para hacer una pomada. Se menciona las infusiones de los frutos de algarrobo negro para las infecciones de ojos y las de algarrobo blanco para los cálculos de vejiga. La infusión de las flores es diurética y la de la corteza antidiarreica. Se recomienda aspirar el humo de los frutos quemados para el asma.

CAPÍTULO 9

ECOLOGÍA, USOS Y POTENCIALIDADES DE LAS ESPECIES VEGETALES MÁS IMPORTANTES

Rubén Omar Coirini

Aspidosperma quebracho-blanco (quebracho blanco)

Ecología

Aspidosperma quebracho-blanco (quebracho blanco) (Figura 9.1) es la antigua dominante forestal del Chaco Árido. Los árboles de esta especie se presentan en todo el Chaco; su ausencia indica el límite entre las Provincias Fitogeográficas del Chaco y del Monte. Se caracteriza por su altura, de 7 a 25 m, y por poseer un fuste recto y largo que equivale a la mitad de la altura total.

Sus hojas son poco ramoneadas por el ganado, aunque a veces pueden ramonear los brotes tiernos. Sus plántulas son severamente roídas por roedores, en especial por

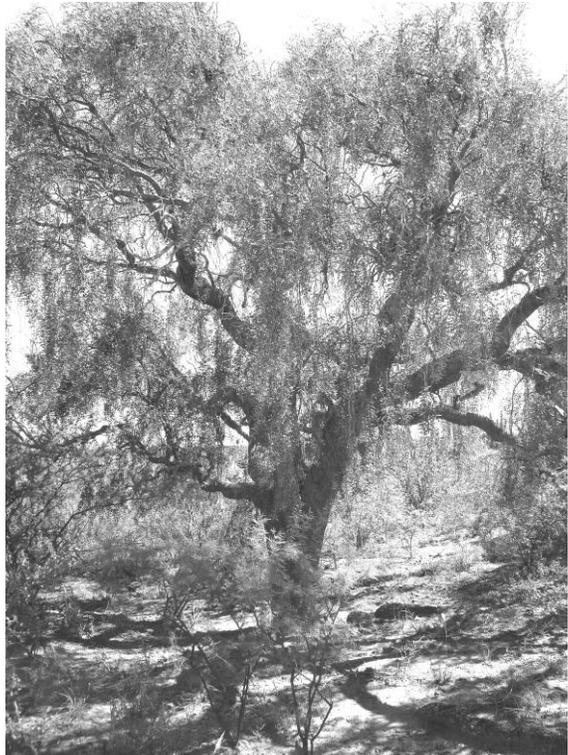


Figura 9.1: *Quebracho blanco* adulto. © M. Karlin.

el conejo de los palos. Las flores aparecen de setiembre a enero, con mayor concentración entre octubre y noviembre (Karlin et al., 2010d). Es una planta



de fácil regeneración, las que son dispersadas por el viento, por lo cual es necesario contar con árboles semilleros para lograr su renovación. Debe contarse con una buena densidad de árboles padres debido a que el área de expansión de sus semillas es reducida. También se reproduce por el desarrollo de brotes epirrizos, que son estimulados por heridas de sus raíces superficiales o por incendios.

A pesar de ser una especie muy importante por su abundancia en el Chaco Árido, no ha sido muy estudiada en este hábitat. Sin embargo, se pueden citar trabajos relacionados al Chaco Semiárido: estudios botánicos (Lizarraga y Hilal, 1978; Rothlin, 1918), químicos (Zelada, 1928), descripciones de la madera (Lizarraga y Hilal, 1972; Tortorelli, 1940); determinación de los arreglos de tejido que conforman el año de crecimiento. (Giménez de Bolsón y Moglia de Lugones, 1993) estimaciones de volumen o relaciones alométricas (Juárez de Galíndez et al., 2006; Velez et al., 1988; Armand et. al., 1969), regeneración artificial (Alonso y Cersosimo, 1961), regeneración natural (Barchuk et al., 2006; Barchuk y Díaz, 1999) y aplicaciones industriales (Besold et al., 1988).

Usos

El leño es de color amarillo-ocre a rosado. Su madera es pesada pero sin llegar a hundirse en el agua ($0,85 \text{ kg/dm}^3$). No es apta para carpintería porque se deforma mucho, sin embargo se presta para la fabricación de sillas y otros muebles de piezas chicas. Es apropiada para la carpintería rural en la que se la utiliza como horcones y se la ha usado como durmientes de ferrocarril. Es utilizada como un excelente combustible, principalmente como carbón (Figura 9.2), ya que su brasa es duradera, da poca ceniza y no chisporrotea. Su poder calorífico es de 7300 Kcal/kg . No es empleada para la preparación de utensilios domésticos debido a que le confiere mal sabor a los alimentos. Su corteza contiene taninos y es considerada



Figura 9.2: Producción de carbón de quebracho blanco (El Puesto, Dpto. La Paz, Catamarca). © M. Karlin.



medicinal. Se usa la decocción de su corteza para curar heridas en forma de lavados o baños de asiento para ayudar en los partos difíciles. Sus hojas y brotes son anticonceptivos y abortivos, es recomendado como tónico para las personas débiles. Su alcaloide *aspidospermina* baja la fiebre. Sin embargo afecta la motilidad provocando temblores, convulsiones y parálisis, de acuerdo a la dosis. La corteza se usa para combatir el asma. Los campesinos utilizan las guabachas (fruto del quebracho) machacadas y hechos cataplasma para las hinchazones. Se utiliza también para eliminar los piojos. El jugo de las guabachas se utiliza para cuajar la leche en la elaboración del queso. El cocimiento de la corteza se utiliza para teñir color naranja (Trillo y Demaio, 2007).

La medicina basa sus conocimientos acerca de esta planta en la medicina popular de Argentina y Bolivia. Allí se aprovecha la corteza y los extractos acuosos y alcohólicos obtenidos de ellas, como remedio contra los trastornos respiratorios, las enfermedades febriles y los males hepáticos, así como tonificante.

***Geoffroea decorticans* (chañar)**

Ecología

Habita lugares con precipitaciones desde 50 a 300 mm, donde se encuentran napas poco profundas, hasta los 1200 mm. Tolera temperaturas extremas, desde los 48°C a los -15°C. Prospera en distintos tipos de suelos. Tolera suelos salinos y se desarrolla bien en áreas medanosas. Es considerada en varias zonas como una leñosa arbustiva invasora, principalmente en zonas semiáridas y subhúmedas debido a sus raíces gemíferas. Indicadora de salinidad y de napas poco profundas en zonas áridas.

Especie de crecimiento estival, de follaje caduco. Es afectada por el fotoperíodo y/o por el termoperíodo tanto en la etapa de reposo como en la vegetativa. El comienzo de su actividad biológica no depende de las precipitaciones. La floración ocurre temprano en la primavera, generalmente en el mes de septiembre y usualmente comienza antes de la foliación. Fructifica en verano (Karlin et al., 2010d). La variabilidad entre árboles y poblaciones es notable. A menores latitudes se observa mayor adelanto de las fenofases. Produce una gran cantidad de flores las cuales son formadas en las yemas laterales en las axilas de las hojas del año anterior.



Su regeneración se produce por semillas o por raíces gemíferas y corona de la planta. Las semillas poseen diseminación endozoica. La activación de yemas en las ramas o corona del tallo o las raíces puede ser provocada entre otros factores por el fuego. Frente al fuego presenta un gran poder de rebrote.

Parte de su sistema radicular es superficial y extenso, pudiendo desarrollar raíces profundas en ciertos ambientes. Puede formar densas colonias, debido a que su sistema radical da origen a un conjunto de plantas dispuesta en forma circular u oval (isletas), con plantas de mayor tamaño y edad próximas al centro.

La especie es apta para fijación de médanos y para la recuperación de suelos salinos. En chañarales no muy densos se pueden implementar sistemas silvopastoriles. Los montes de chañar protegen el suelo contra la erosión, e incluso son formadoras de suelo.

Para implementación de sistemas silvopastoriles debe tomarse en cuenta la cobertura y la densidad de individuos, regulando mediante podas y raleos la entrada de luz y espacios de circulación del ganado.

Para la producción de plantines es conveniente usar semillas del año. Se recomienda sembrar a una profundidad no mayor de 1 cm. En plantaciones debe tenerse en cuenta su característica heliófila. Factible de ser podada para elevar su fuste, como así también para mejorar la producción (reduciendo la vecería) y calidad de frutos. Cuando existe una alta densidad de plantas debe procederse a un raleo. Por su capacidad de rebrote es recomendable realizar los cortes en invierno si se desea estimular su regeneración, mientras que si se desea evitar su rebrote, se deberá cortar cuando sus hojas se encuentran en los 2/3 de su desarrollo.

Usos

La madera del chañar es blanco-amarillenta, flexible, porosa, de textura fina, fácil de trabajar y semidura con una densidad de 0,6 a 0,8 kg/dm³. Su uso para mueblería se ve restringido por el reducido diámetro de los troncos. En el ámbito rural se usa para construcción de viviendas, corrales y varillas de alambrados, muebles rústicos y cabos de herramientas. La estructura de sus fibras le da flexibilidad. También es utilizado para leña y para la fabricación de carbón; su poder calorífico (4500 Kcal/kg) es ligeramente inferior al del algarrobo.

El fruto es consumido crudo, elaborado o conservado. Junto a los algarrobos y el mistol, conforman la tríada más importante desde el punto de vista alimenticio. La pulpa del mesocarpio es dulce, aromática, áspera y



harinosa. La parte comestible está constituida por el mesocarpio carnoso que, secado al aire, contiene 11,10% de azúcares, 4,49% de resinas, 8,75% de proteínas, 15,20% de azúcar reductor y 52,89% de almidón y otros hidratos de carbono. En condiciones adecuadas los frutos secos pueden ser conservados hasta la próxima cosecha. Una forma común de almacenamiento es secándolos al sol y utilizando diversas plantas insectífugas para preservarlos del ataque de insectos, como paico (*Chenopodium ambrosioides*), *Aloysia virgata*, *Pluchea sagittalis*, ancoche (*Vallesia glabra*), atamisqui (*Capparis atamisquea*) y otras (Silva et al., 2000). La semilla también es comestible, tanto fresca como tostada, posee un alto contenido de aceite (45%) de excelente calidad donde se destaca la relación oleico/linoleico (1,75), el contenido proteico es del 21 %. El follaje, brotes tiernos y frutos son consumidos por animales domésticos y silvestres. Las hojas contienen 18% de proteína bruta, 10% de proteína digestible y 50% de digestibilidad de la materia seca (Passera y Borsetto, 1987).

Con los frutos se elaboran numerosos productos alimenticios. Se hace añapa agregándoles agua o leche, mezclados con otras harinas. La fermentación produce una aloja de buena clase, que a la vez se destila para obtener aguardiente, al que se le atribuyen propiedades antiasmáticas. Las semillas se consumen tostadas o cocidas ya que tienen mucha proteína y grasas. El arrope de chañar es el producto más reconocido: para preparar 3 litros de arrope hacen falta 5 kg de frutos. La semilla contiene importantes cantidades de aceite vegetal, pudiendo ser usado como aceite comestible.

La corteza es muy usada contra catarros, tos común y tos convulsa, en forma de decocción y generalmente con el agregado de azúcar y miel. También suele ser indicada en casos de hemorragia, neumonía y flatulencia. La infusión de las hojas tiene propiedades emolientes, antiasmáticas y antitusivas. Un uso parecido se da a sus flores y al arrope de sus frutos.

La corteza también se utiliza para teñir lanas o telas. Luego de un tratamiento con alumbre se sumergen las fibras en un baño de agua donde se ha hecho hervir la corteza, lográndose una coloración parda oscura. Distintos tonos de amarillo-anaranjado se obtienen amortiguando las telas con jugo de chañar. Con la cáscara del fruto se tiñe de amarillo. Pueden obtenerse tintes indelebles (Trillo y Demaio, 2007).



***Ziziphus mistol* (mistol)**

Ecología

En forma dispersa pero constante aparece *Ziziphus mistol* (mistol). Su copa es muy densa, por lo cual no se lo recomienda para planteos silvopastoriles (Figura 9.3). La diseminación de las semillas del mistol es de tipo endozoica. En la fase de establecimiento sus ejemplares suelen presentar una estrategia mediante la cual desarrolla una mata plana y expandida, con profusas espinas y luego prioriza un brote en el centro de esta mata, mediante el cual comienza a incrementar su crecimiento en altura.



Figura 9.3: *Ziziphus mistol* en área peridoméstica.
© M. Karlin.

Usos

La madera de mistol, muy dura, fuerte y pesada, se emplea en construcciones rurales, cabos de herramientas, rayos de ruedas, y para fabricar carbón. Su peso específico es de 0,9 kg/dm³. Es muy importante por su aporte de sombra para las áreas peridomésticas y los animales. Su escasez en el bosque y su aprecio por los frutos y sombra sumado a las deformaciones del tronco, hacen que su extracción para madera sea muy rara.

Sus frutos de color coral, de sabor dulzón, harinosos, y muy aromáticos, son muy apreciados para confección de numerosos productos comestibles: harinas, arrope, bolanchao.

Se reconocen tres variedades (Ragonese y Martínez Crovetto, 1947), según la época del año en que maduran sus frutos:

- Mistol colorado, que madura en diciembre.
- Mistol cuaresmillo, que madura en marzo.



- Mistol invernizo, que madura en junio.

Estos dos últimos no se los encuentra en el Chaco Árido. Los frutos son muy perecederos, por lo que no se los puede almacenar mucho tiempo. Para esto se los puede secar al sol para mantenerlos más tiempo, se los puede moler para harina o fermentarlos con agua para obtener una bebida.

El arropo es utilizado para la tos convulsa. La infusión de los frutos se utiliza para curar la ictericia y afecciones pulmonares, la corteza para afecciones cutáneas. El agua hervida de los frutos con hojas masticadas de mistol se utiliza para curar picaduras de arañas. La semilla de mistol posee un aceite comestible. Se sospecha que con estos aceites se podrían elaborar en el futuro medicamentos contra el cáncer. Faltan sin embargo muchos estudios al respecto.

La corteza se utiliza como desengrasante y como quitamanchas para la ropa fina. La corteza y la raíz hervidas tiñen de color café. Las cáscaras con mordiente de aloja de algarroba tiñen de negro. El cocimiento de hojas da un color rosado, y la infusión de la madera da un color amarillento.

Acacias: *A. gilliesii* (garabato macho), *A. praecox* (garabato hembra), *A. caven* (churqui) y *A. aroma* (tusca)

Ecología

Diversas especies del género *Acacia* son abundantes en toda la región del Chaco Árido como el garabato macho o teatín (*A. gilliesii*) conocido por sus espinas bífidas, el garabato hembra (*A. praecox*) con espinas en forma de gancho por lo cual es también llamado uña de gato, la tusca (*A. aroma*) de espinas rectas, y el churqui o espinillo (*A. caven*) de blancas espinas rectas. Los garabatos presentan inflorescencias en forma de pompones blancos mientras que la tusca y el espinillo presentan pompones amarillos.

Son especies colonizadoras y heliófilas. Su crecimiento es rápido en comparación a las otras especies pero sus ejemplares son de corta vida. Caducifolias, florecen en primavera produciendo sus frutos en verano, *A. praecox*, que es una especie que prefiere las cercanías a los piedemontes, suele adelantarse fenológicamente a las otras (de allí su nombre). *A. gilliesii* y *A. praecox* presentan diseminación anemófila mientras que *A. aroma* y *A. caven*



tienen diseminación endozoica. Sus semillas son duras e impermeables. Poseen buena capacidad para rebrotar.

Son especies muy importantes en áreas degradadas por su protección al suelo y aporte de nutrientes (son fijadoras de nitrógeno). Pueden ser manejadas vía raleo y poda a fin de lograr cierto porte con un número reducido de fustes, convirtiéndolas así en especies aptas para planteos silvopastoriles.

Usos

Su material leñoso es buen combustible, utilizándolas como leña o carbón, y cuando el tamaño de la planta lo permite suele ser aprovechado como postes, varillas, yugos, cumbreras, tirantes y cabos de herramientas. La madera de la tusca no es reconocida por su calidad, ya que es de escasa durabilidad. El garabato macho es apto para ebanistería, mangos de bastones, cabos de rebenques, esculturas, etc. Las ramas de estos árboles se utilizan para la confección de cercos para los animales debido a la presencia de espinas.

A. caven fue muy utilizada en la antigüedad en perfumería, mezclada con azahares. El té de la corteza se usa haciendo gárgaras para ronqueras o en gotas contra la otitis. Las hojas secas se aplican en heridas como cicatrizantes. El té de hojas se usa contra el reumatismo, la gota y como purificante de la sangre. Las semillas sirven como digestivos y se hace una especie de rapé como estornutatorio. Con la ceniza de la madera se hace jabón. Triturada con alumbre tiñe color café. La decocción de sus frutos, después de amortiguado el hilo con alumbre, aloja de algarroba y sulfato de hierro, tiñe de negro brillante, y con grana da un color borravino. En el norte chileno preparan con los frutos una bebida que reemplaza el café.

Por la intensa fragancia de sus flores, *A. praecox* puede ser utilizada para la confección de perfumes, pero no existen experiencias en el tema.

Por destilación de las flores de *A. aroma* se extrae una esencia utilizada en perfumería. En forma de té, las flores se usan como antiasmáticos y como hipotensor. La decocción de la corteza da buenos resultados para el “pié de atleta”. Se usa también para las mordeduras de víbora cuando se saca en forma de tiras (yuchán de tusca). La cocción de las hojas tiene propiedades antisifilíticas. En infusión son buenas para la conjuntivitis y lavaje de heridas. Molidas, se usan como cicatrizantes.



***Cercidium praecox*, subsp. *praecox* (brea, chañar brea, palo verde)**

Ecología

En la Provincia Fitogeográfica del Chaco Árido es una especie de amplia distribución. Se la encuentra en planicies suavemente onduladas con pendientes entre 2-3%, habitando principalmente suelos arenosos profundos con material fino en el perfil. Prospera en ambientes muy degradados pero no en suelos salinos.

Tiende a formar un árbol de 4 a 5 m de altura. Su fenología depende de su ubicación en latitud, altitud y de la disponibilidad hídrica. Florece durante la primavera, produciendo una abundante fructificación (Figura 9.4). Las semillas están maduras al comienzo de la estación lluviosa (noviembre a febrero) (Karlin et al., 2010d).



Figura 9.4: Brea (Cercidium praecox) en plena floración. © M. Karlin.



Especie colonizadora de relativo rápido crecimiento, de corta vida y heliófila. Regenera sólo por semilla. Su dispersión es endozoica y por agua de escurrimiento, con gran abundancia de semillas latentes en el suelo. Semillas de larga vida, presentando dormancia debido a sus tegumentos duros e impermeables. El fuego estimula su germinación.

Apta para planteos silvopastoriles por su copa relativamente amplia y de baja densidad de follaje, permitiendo el desarrollo de especies forrajeras nativas o exóticas como *Cenchrus ciliaris* bajo su dosel.

Es una especie colonizadora, por lo cual puede ser utilizada para la restauración de ambientes degradados o como protectora de cuencas. Aporta una cantidad importante de materia orgánica y nitrógeno al suelo.

Suele presentarse en altas densidades por lo cual se aconseja su raleo con fines productivos. La siembra directa puede implementarse con la finalidad de disminuir los costos de plantación. Para la producción de plantines pueden utilizarse las técnicas habituales aplicadas para los géneros *Acacia* y *Prosopis*. Especie susceptible al ataque de roedores y rumiantes menores en estado de plántula. Su escaso valor maderero y la forma de crecimiento, no justifica económicamente tratamientos de poda.

Debe tenerse en cuenta que la extracción de gomas disminuye la longevidad de la planta. En años de sequía o en situación de competencia no es recomendable la extracción de goma por debilitamiento de la misma. Debe evaluarse la relación de compromiso entre su finalidad como planta productora de goma, frutos, semillas, flores, o cobertura para sistemas silvopastoriles. La producción de gomas debería ser reservada para ambientes con mayor disponibilidad hídrica. Se podría pensar en la utilización de la semilla para distintos fines, debido a su composición química, a su abundante producción y a su fácil recolección y separación del fruto (von Müller et al., 2010).

Usos

Utilizada en seco es una madera muy blanda y flexible, pero cuando está en contacto con el agua, la madera se endurece notablemente y es muy durable. Con este principio los campesinos lo utilizan para fijar las paredes de los pozos balde. De su madera se fabrican gavetas y cajas. Los carboneros lo utilizan para darle brillo al carbón, resultando más atractivo para la venta.

El tronco y ramas principales del árbol presentan la particularidad de exudar una sustancia gomosa a través de heridas accidentales o provocadas. Este exudado, es una goma hidrosoluble, muy semejante a la llamada goma



"arábiga" o goma de "acacia", utilizada como espesante en distintas industrias, especialmente la alimenticia, debido a que no contiene sustancias tóxicas. También es utilizada como caramelo por su sabor ligeramente dulce. El árbol comienza a segregar goma después de 15 a 30 días de producida la herida. Al ponerse en contacto con el aire ésta se solidifica facilitando la cicatrización de la corteza. Luego de 12 a 15 días cesa totalmente la secreción. Por esta razón es conveniente ir separando el exudado de manera periódica. Esta práctica facilita la nueva exudación así como, al evitar el contacto prolongado de la goma con el aire y la tierra (polvo), permite obtener un producto de mejor calidad. Además, por ser un producto hidrosoluble, las lluvias pueden disminuir el rendimiento. La producción de goma es primavero-estival abarcando un período de septiembre a marzo, con un pico de máxima producción que coincide con las precipitaciones. Un árbol adulto puede secretar hasta 300 gr de goma al año aunque presenta gran variación en producción por lo que se recomienda realizar mejoramiento (localización de árboles productivos y selección de semillas). La goma es insoluble en solventes orgánicos sin componentes volátiles compuesta en un 75% por azúcares hidrolizables. No presenta presencia de almidón, dextrina, ni tanino. Tiene alto contenido de metoxilo, nitrógeno, metionina, xylosa, ácidos galacturónicos y escasa viscosidad. De acuerdo a la intensidad de producción de goma y la época de extracción, depende su vida útil (von Müller et al., 2010).

Las flores son de posible uso medicinal. Su ceniza se utiliza para combatir la vinagrera, y su infusión mezclada con miel se utiliza contra la tos. Los cogollos sirven para el dolor de muelas. La utilización de la parte leñosa en el agua la vuelve más dulce y evita que las aguas salinas corten el jabón.

Bulnesia retama (retamo)

Ecología

En el Chaco Árido se encuentra solo en forma dispersa ya que fue intensamente explotado por su madera dura y perdurable. Se lo encuentra en climas subtropicales y templados secos, con precipitaciones en un rango desde los 50 mm hasta los 500 mm. Tolerancia heladas de hasta -15°C y prospera con temperaturas de hasta 45°C. Se adapta a varios tipos de suelos prosperando bien tanto en los de textura gruesa como fina. Se observa una mayor presencia



hacia el sur y oeste del Chaco Árido. No se observa su presencia en suelos salinos o inundables.

Posee una extrema resistencia a la sequía, aunque es una especie de relativo lento crecimiento. Sus individuos son longevos, se ha calculado la edad de ejemplares en 250 años (Figura 9.5).



Figura 9.5: Retamo adulto (Bulnesia retama). © M. Karlin.

Su comportamiento fenológico varía en función a su ubicación en altitud y latitud. Florece como respuesta al aumento de humedad del suelo desde septiembre hasta enero. Flores actinomorfas hermafroditas autocompatibles,



ofrecen néctar y polen y son visitadas hasta por 50 especies distintas de insectos. Muchas de estas flores no llegan a producir fruto o semilla. Fructifica de noviembre a marzo. Es un género partenocarpio, lo que implica la producción de frutos de apariencia normal sin ninguna semilla. La semilla es albuminada oblongoreniforme.

La capacidad de regeneración natural se realiza vía semilla, notándose siempre la aparición de renovales en los campos con retamo, especialmente en los zanjones, bordes de caminos, cunetas, desniveles del suelo hacia donde las semillas son arrastradas por el agua de lluvia. De diseminación anemófila y por el agua de escorrentía.

La formación de brotes en plantas cortadas es notable por su intensidad y frecuencia tanto en plantas jóvenes como en viejas.

Posee una abundante producción de semillas que son de fácil extracción del fruto (por frotación suave). Las semillas germinan una vez realizado un escarificado mecánico leve. Conviene sembrar en envases largos, utilizando tierra con alto contenido de arena y colocando la semilla a escasa profundidad (0,5 cm). Se recomienda llevar plantines con una altura de por lo menos 20 cm de largo y plantar al comienzo de las lluvias, (fines de octubre a principios de diciembre según régimen de lluvias), evitando el mes de enero por los calores. Se puede plantar también a fines de febrero pero utilizando plantas más grandes. Es conveniente aplicar por lo menos un riego en el momento de plantación.

El retamo tiene la ventaja de no ser ramoneado por el ganado ni comido por roedores por lo que no necesita protección. Es conveniente que se plante



protegido de vientos y sol directo. Es de lento crecimiento relativo (varía según el aporte hídrico recibido)

Bajo su copa se encuentran especies de mayor valor forrajera (perennes), por lo que podría ser utilizada para planteos silvopastoriles. Es una especie muy apta para la fijación de médanos y

Figura 9.6: Postes de retamo. © M. Karlin.



para la construcción de cortinas rompevientos. Su bioforma, permite el paso del viento por entre sus ramas, impidiendo la acumulación de arena. Posee un alto valor como especie protectora de cuencas.

Apto para ser podado, tanto para formación de fustes para uso futuro, como sostenedor de viñas, postes (Figura 9.6), varillas o incluso madera. Si es utilizado para la obtención de cera, es conveniente realizar poda de ramas de manera de mantener su función protectora. La poda es conveniente realizarla en la época invernal a fin de obtener un rebrote más vigoroso debido a la acumulación de reservas.

Actualmente debido a la tala y la extracción irracional se ha reducido drásticamente su superficie de ocupación por lo cual es necesario evaluar cuidadosamente su utilización. Debe recordarse que esta especie posee lento crecimiento, bajo rendimiento relativo de cera y que ejerce un fuerte rol como protectora del ambiente.

Usos

Se utiliza en tornería por la belleza de su madera, es del mismo género del palo santo. Es una de las maderas más durables, duras y pesadas, utilizada para obtener excelentes rodrigones, varillones, postes, varillas, etc. En viñedos se ha observado una durabilidad mayor a los 100 años. Es utilizada para mangos de herramientas, cofres y artesanías. Su poder calorífico es alto.

De sus ramas se extrae cera de buena calidad reemplazante de la cera carnauba. El proceso de obtención de la cera y su rendimiento se describen en el Capítulo IV.18 “Producciones forestales alternativas”.

Los tallitos tiernos del retamo, cocidos, se utilizan para activar la circulación de la sangre y para fortalecer las piernas. La corteza sirve para teñir de amarillo verdoso.

Otras especies arbustivas

Ecología

Otras leñosas arbustivas de importancia por su abundancia son la **lata** o **iscayante** (*Mimozyanthus carinatus*), el **tala churqui** (*Celtis ehrenbergiana*) forrajera



de emergencia, el **moradillo** (*Schinus fasciculatus*), el **piquillín** (*Condalia microphylla*), el **jaboncillo** (*Bulnesia bonariensis*), la **jarilla negra** (*Bulnesia foliosa*), el **poleo** (*Lippia turbinata*) planta aromática, el **abriboca** (*Moya spinosa*) y la **carne gorda** (*Maytenus vitis-idaea*) que es una especie comestible, forrajera y muy melífera. El atamisqui (*Capparis atamisquea*) se utiliza como repelente de insectos en el almacenamiento de frutos. En los ambientes más degradados se encuentran elementos característicos de la Provincia Fitogeográfica del Monte como las jarillas (*Larrea divaricata* y *L. cuneifolia*) de las cuales se puede extraer productos antioxidantes y ceras.

Existen algunos estudios en relación al **cachiyuyo** (*Atriplex cordobensis*) habiéndose encontrado relación simbiótica entre esta especie y *Frankia sp.* En esta especie se evaluó, también, la efectividad de cepas. En el género se han realizado estudios de germinación, implantación, valor forrajero y palatabilidad en la especie nativa *A. cordobensis* y en la especie introducida *A. nummularia*.

En general, la mayoría de estos y otros arbustos son considerados malezas ya que dificultan el manejo ganadero y disminuyen la producción de gramíneas, pero, algunos de ellos presentan distintos e interesantes usos y pueden resultar en el futuro, un importante recurso económico. Además, cumplen un importante rol en la manutención de la fertilidad del suelo, el cual se maximiza cuando, por malos manejos se ha eliminado el estrato arbóreo.

Usos

De *Mimozyanthus carinatus* se pueden extraer varillones, varillas, rodrigones; son duras y durables, similares a las del quebracho blanco. Han sido usados en las viñas de Cuyo. Su rebrote luego de las cortas la hace apropiada para realizar normas de manejo para su aprovechamiento. La madera se usa como leña de buena calidad, y cuando alcanza buen porte se usa para carbón, siendo muy apreciado por los vendedores, ya que al ser pesado rinde más en el precio de venta. Se utiliza como postes y varillas para alambrado y para cercos.

La madera del tala (*Celtis ehrenbergiana*) es dura, pesada y se apolilla rápidamente. Se usa para la confección de postes, ejes de carretas, horcones, cabos de rebenque y mango de herramientas de labranza por ser flexible y fibrosa. Sirve para la construcción de instrumentos musicales. Presenta un alto poder calorífico al ser usado como leña.

El Chaco Árido

III

CARACTERÍSTICAS SOCIALES, ECONÓMICAS Y CULTURALES

CAPÍTULO 10

HISTORIA DE OCUPACIÓN Y USO DE RECURSOS

Marcos Sebastián Karlin

Introducción

Para comprender mejor el estado actual del Chaco Árido, es importante recurrir a su historia, ya que nos puede explicar la situación actual, y aún servirnos para planificar el futuro.

Los períodos comprendidos en este capítulo corresponden a la época preincaica, incaica, conquista y colonización española, virreinato, independencia y etapa moderna.

Época preincaica (ca. 3000 a.C – ca. 1490)

Hace unos 5000 años los viajeros del norte y del sur se instalaron en las sierras de los Llanos y sierras circundantes, para echar las bases de una cultura mixta “rudimentaria”, transformada luego por el afluir permanente de contingentes indígenas cazadores-recolectores (Corzo, 1994) cuyo punto de convergencia eran los valles fluviales de las serranías, y desde allí aprovechaban la rica llanura riojana.

Hacia el norte y noreste, en inmediaciones de las Sierras de Ancasti, y en lugares fronterizos con las yungas, habitaban aborígenes de lengua tonocoté, jurí y kakán, identificados como los “tonocotés”, los “juríes” y los “lules” (Pizarro, 2006). Hacia el centro y centro-oeste, e incluso hasta inmediaciones de las Sierras de San Luis, fueron identificados como “diaguitas”, todas aquellas tribus que hablaban el dialecto kakán, y los “olongastas”, relacionados a los huarpes. Hacia el noroeste de la región, en el pie de sierra de las Sierras de Ambato se encontraban las tribus de “capayanes” y “conetas”; mientras que



hacia la región de Salinas Grandes y Ambargasta y los oasis de riego del noroeste de Córdoba se encontraban los “diaguitas”, “comechingones” y, en cierta manera, los “sanavirones”. Los “comechingones también habitaron la falda occidental de las Sierras de Comechingones, llegando hasta el valle de Conlara. Las áreas de influencia de los “huarpes” abarcaban el suroeste de la región, más precisamente el centro oeste de la Provincia de San Luis, manteniendo algunos pobladores incluso en la actualidad su identidad aborigen.

Los pueblos nómadas ocuparon a su llegada las faldas montañosas, cerca de fuentes de agua, donde se aseguraban la caza. Además aprovechaban los frutos silvestres que les proporcionaba el bosque, principalmente algarroba. Producían cosechas periódicas y obtenían arcilla para la construcción de cerámica (Corzo, 1994). Las tribus compartían tecnologías similares, quizá debido al intercambio de conocimiento y bienes que se realizaba en esta extensa región. Una de estas características compartidas era la práctica de una agricultura intensiva en los valles, laderas y quebradas. Esta actividad requirió del manejo de sistemas de riego y de un permanente desarrollo tecnológico que implicó un conocimiento agroecológico y astronómico muy perfeccionado (Pizarro, 2006), y quizá aún más mejorado por la posterior influencia incaica.

En los llanos alternaban la caza del guanaco con los suris, transformando la carne en charqui para facilitar su transporte y conservación. La vida en los llanos, lejos de las vertientes serranas, obligó a los aborígenes a construir pozos para almacenar agua de lluvia.

Los cazadores-recolectores-agricultores se instalaban en los algarrobales con sus familias, sus quinchas (construcciones basadas en un esqueleto de cañas recubierto de barro, precursor de los actuales ranchos), pirguas (especie de granero para almacenar maíz), telares, secaderos, chacras y miradores, definiendo una cultura “llanista” como resultado del intercambio de rasgos nómadas y sedentarios que dio origen al carácter pacífico que habría de facilitar más tarde la conquista incaica.

Hasta el siglo XV, fecha en que el inca Tupac Yupanqui extendió sus dominios al centro del actual territorio argentino, los pueblos aborígenes se dedicaban en forma intensiva a la caza y a la recolección de frutos y sal, y en menor escala a la agricultura, representada principalmente por el cultivo de maíz.

En los Llanos riojanos abundan grabados que reproducen la caza mayor, en tanto que aves, reptiles y utensilios escasean en su representación, respondiendo a una finalidad práctica. (Corzo, 1994), lo que demuestra la preferencia sobre cierto tipo de animal o su abundancia y practicidad de caza.

Época incaica (ca. 1490 – 1527)

A fines del siglo XV irrumpió el inca conquistador, y aquellos hombres dóciles y fuertes de la región fueron afectados al servicio de chasquis, a la construcción de tambos, pucarás, caminos y a la agricultura intensiva, pasando de esta manera a una etapa acultural que interrumpió un proceso pluriétnico y multiseccular.

La Sierra de los llanos servía de sitio de avanzada y de defensa de la frontera meridional del Kollasuyu frente a los pueblos transhumantes de los llanos.

Esta influencia cultural fue adoptada por los llanistas, generando una hibridación de costumbres y extendiéndose hacia el sur de los llanos (Corzo, 1994). Un ejemplo es la introducción del huso vertical inca, que favoreció el mejoramiento de la calidad textil. Esta innovación hilandera trajo aparejado un detallado conocimiento de las propiedades colorantes de los vegetales y la adopción de prolijos procedimientos de teñido.

Las sierras circundantes, la abundante vegetación y las áreas salinas, constituían barreras físicas frente al avance de otras culturas, que era difícil de cruzar. El avance hacia el sur y hacia el este, aparentemente también incorporó a la cultura incaica a pueblos huarpes y comechingones.

Las tamberías, ubicadas en zona con escasos accesos viales adecuados y vegetación abundante que ha crecido en las mismas ruinas, han impedido su desmantelamiento total, y así es como buena parte de las pircas conservan todavía su primitiva distribución que los lugareños denominan corrales por su forma y extensión.

Otros vestigios dignos de destacar son los chasqui huasi o casas del chasqui, ubicados a la vera de lo que fue el ramal del camino del inca que costeaba la Sierra de los Llanos en su falda oriental. Los chasquis, “profesión” ejercida por los lugareños, debieron aprender quechua y transmitirlo a sus familias, ya que sus descendientes masculinos debían reemplazar a sus padres en caso de enfermedad o muerte. Esta lengua rápidamente se extendió por el noroeste y centro de la actual Argentina, reflejado en la toponimia regional (Corzo, 1994).

La influencia incaica en la región no se limitaba a áreas de sierra, sino que se extendió a través de la extensa red vial sobre los actuales departamentos Chamental, Capital, General Belgrano (La Rioja), Junín y Chacabuco (San Luis),



San Javier (Córdoba), e incluso Salinas Grandes y Sierra Brava, afectando los pueblos asentados en estas zonas.

El límite oriental del Chaco Árido era controlado por los soldados del imperio, quienes aparentemente avanzaron sobre los pueblos comechingones. Estos caminos conducían a sitios estratégicos como Pozo Redondo, Chaguaral y Quimilo en las Salinas Grandes, controlando los recursos de caza, de recolección y los pozos de agua naturalmente impermeabilizados (Corzo, 1994). Aparentemente, los barreales también eran lugares a donde asistían con el fin de cazar y para aprovechar el agua dulce acumulada en épocas de lluvia. Se menciona también el avance sobre la actual localidad de Soto como sitio de protección de frontera (Corzo, 1994), y quizás para el aprovechamiento del agua del río homónimo.

En zonas aledañas a las Salinas Grandes, La Antigua y pie de la Sierra Brava, se ubicaban los charquiadores, expertos en la conservación de la carne, ya que tenía asegurada la provisión de sal, agua y caza. Además, las vertientes de la Sierra permitían la siembra de maíz.

Pizarro (2006) menciona la producción de numerosos cultivos locales tales como maíz, porotos, calabazas, zapallos, ají, maní, papa, quinoa, algodón, entre otros en la ladera oriental de la Sierra de Ambato, previo a la llegada de los conquistadores, lo que indica la riqueza de los suelos y la gran diversidad productiva con que contaban los aborígenes locales. Es posible que muchos de estos cultivos fueran traídos por los incas a estas tierras durante los siglos XV y XVI, junto con nuevas tecnologías de regadío.

En cercanías de los Cerrillos y El Retamo (ubicados entre las actuales Chamental y Casa de Piedra) se realizaban extracción de miel de melipona y frutos silvestres, además de tener acceso cercano a sal y agua. También se realizaba la caza del “tigre”, actividad a la que eran afectos los nativos.

La localidad de Polco (a 7 km de Chamental, hacia la Sierra de los Llanos) alcanzó, gracias a su riqueza acuífera y a su ubicación geográfica, un importante nivel cultural que se manifestó a través del desarrollo económico (sistemas de riego, agricultura, actividad de cría de llamas, incorporación de especies vegetales nuevas), de la evolución artística y el uso del quechua como lengua oficial. Polco representó un centro religioso originado en la creencia mítica primitiva del agua. El agua surgida de esta localidad, permitió, a través de la canalización, conducirla hacia los llanos a fin de ser utilizada para los rituales religiosos, para el consumo humano y para la agricultura intensiva (Corzo, 1994).



En el Valle Central de Catamarca, la influencia andina también se hizo sentir, especialmente en las ladera orientales del Ambato, donde se realizaba una distribución de tierras típica de las tierras cuzqueñas, en donde áreas de montaña se destinaban a la ganadería (cría de llamas especialmente) en forma comunitaria, y en áreas de piedemonte se realizaban actividades de agricultura intensiva, caza y recolección de frutos de algarrobo.

Si bien, la influencia incaica sobre los aborígenes locales era clara en la región, éstos mantenían cierta autonomía identitaria que los definía como tribus con diferentes concepciones, a pesar de la hibridización cultural con los incas (Ver viñeta).

Así, antes de la llegada de los españoles coexistían en la región una variada cantidad de grupos aborígenes, quienes fueron homogeneizados bajo un mismo nombre por el hecho de compartir metodologías de construcción de artefactos, convivir en el mismo territorio, vestir de forma similar, y poseer sistemas sociales similares. Pero fue el hecho de que hablaran la misma lengua lo que determinó la identificación que hicieron los cronistas españoles de estos grupos sociales (Pizarro, 2006).

Época de la conquista y colonización española (1527 – 1776)

La Ciudad de los Césares

De acuerdo a Díaz de Guzmán (1612 [1969]), los que habrían llevado a cabo la primera exploración del oeste del Río de la Plata habría sido un grupo de españoles a cargo del capitán Francisco César. Éstos, saliendo de Sancti Spiritus (primer asentamiento español, fundado por Gaboto en 1527, a orillas de la desembocadura del Carcarañá), se habrían dirigido hacia el oeste trasponiendo la Sierra de Comechingones, según algunos autores, o los Andes meridionales, según otros.



“Los Michilingües, rama de la gran familia de los diaguitas, ocupaban el Valle de Concarán [...]. Estas tribus revelaban poseer una cultura muy superior a la de los comechingones, y según Ameghino, debieron establecerse en la región puntana en la época de la conquista incásica. Vivían en agrupaciones numerosas y construían ranchos de paja; cosechaban la algarroba y hacían el patay. Tejían la lana de guanaco (huarvu o millhua); teñían los hilos con las plantas tintóreas de la región; conocían la alfarería y fabricaban cántaros (juros), vasos de diferentes tamaños y formas (pucos). Cultivaban el maíz (sara), araban la tierra con una especie de lengua de madera dura llamada llampa, de aquí el significado de llampo o sea tierra removida, aflojada o blanda, que se ha conservado en el lenguaje de los mineros. Generalmente las siembras se hacían en cañadones húmedos o en la orilla de los arroyos, pues también practicaron el riego, mediante tomas y larcas o rarcas, acequias que sacaban para ese fin. Se han encontrado, en distintas partes de la Provincia, las huellas de esa obra [...] Después aprendieron a moler los granos, a juzgar por las conanas o morteros y manos de piedra, o tacanas, que se recogen en todas partes y, particularmente, en las faldas y valles de las serranías. Llamaban áncua al maíz triturado como grano de arroz, y, con la harina fina o hacu, hacían un pan o torta, sancu, así como con el choclo molido amasaban la exquisita pasta de la humita que con el ápi o mazamorra, constituía una excelente y nutritiva alimentación. Con estas artes manuales y domésticas practicaban la medicina, pues conocían las propiedades curativas de numerosas plantas regionales. Aprendieron, de los incanos, la lengua quichua y el culto del Sol y el de Llastay, genio o numen de un lugar, dueño de las aves (animales silvestres o bichos del campo), al cual se invocaba o se le hacían ofrendas para que la caza, o las boleadas les fueran propicia y abundante”.

Juan W. Gez, 1916. Historia de la Provincia de San Luis

Después de cruzar esta “sierra”, cuyos habitantes les “agasajaron y dieron pasaje, entraron en una provincia de gran suma y multitud de gente, muy rica de oro y plata, que tenían juntamente mucha cantidad de ganados y carneros de la tierra, de cuya lana fabricaban gran suma de ropa bien tejida” (Díaz de Guzmán, 1612 [1969]). Estos exploradores, denominados luego como los “Césares”, fueron los responsables de divulgar la existencia de una ciudad mítica denominada “Ciudad de los Césares” o “Trapalanda”, llena de riquezas, que fue buscada intensamente durante la época colonial, aunque sin éxito.

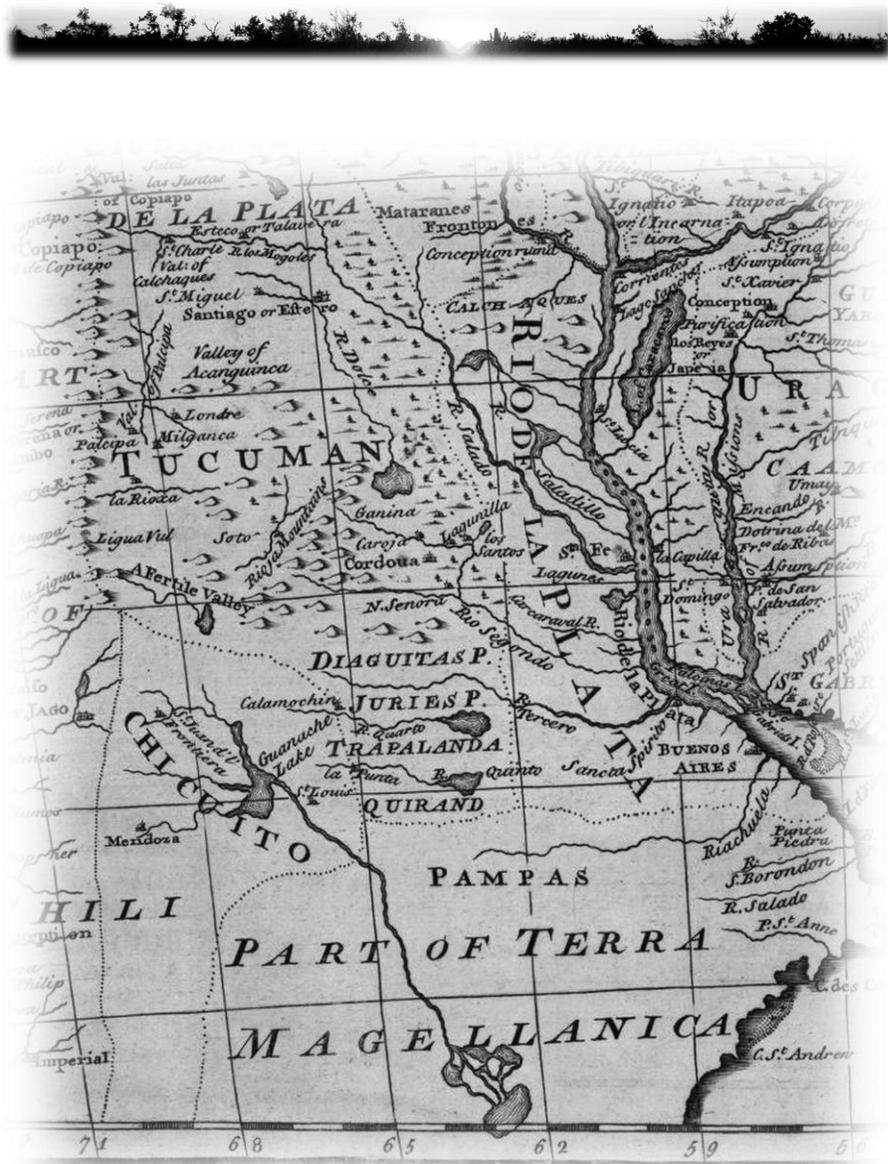


Figura 10.1: Referencia a Trapalanda en territorio puntano. Mapa de Paraguay y el Río de la Plata, E. Bowen, 1747.

De acuerdo a Latcham (1929) “es indudable que deben haber seguido el camino al oeste, porque en ninguna otra dirección pudieron ponerse en contacto con un pueblo que tuviera conocimientos de la metalurgia, mientras que en la vecindad de la Sierra de Córdoba existían



tribus que habían recibido influencias de la cultura de los incas, únicas que pudieron tener objetos de plata y oro. Por estos motivos, parece seguro que la región visitada por el capitán Francisco Cesar y sus compañeros en 1529 no fue otra que la de la Sierra de Córdoba". Es posible que de acuerdo a estos relatos la región visitada haya sido algún lugar del norte de San Luis, quizá el valle de Conlara, ocupado por olongastas, comechingones o diaguitas, ya que aparentemente la influencia de los incas no habría llegado tan al sur, en territorio de los pampas (Figura 10.1).

Por otro lado, los españoles que participaron en la conquista y colonización de esta región eran aquellos que no habían alcanzado los beneficios logrados en la zona de los Andes Centrales en 1535, hombres de Diego de Almagro provenientes de Chile, buscando lugares nuevos para la explotación metalífera. La movilización de los españoles desde Chile fue una empresa de carácter privado, en busca de riquezas personales. Los integrantes de las tropas colonizadoras financiaban las campañas personalmente, buscando recuperarla a través de ganancias.

Canals Frau (1942, en Nuñez, 1980) menciona respecto a la región puntana: "*Lo que posteriormente fuera jurisdicción de San Luis de Loyola, o de la Punta de los Venados, fue descubierto y conquistado por Juan Jufré en el año 1562. Es sabido que apenas el mariscal Francisco de Villagra quedó encargado del gobierno de Cuyo, mandó a Juan Jufré como teniente de gobernador. Sin duda quería explorar los territorios entrevistados once años antes por Villagra, cuando su regreso del Perú en busca de refuerzos para Pedro de Valdivia. Jufré explora la región, que denomina Provincia de Conlara. Y hubo también de empadronar a los indios en esa ocasión, pues las primeras encomiendas referidas a indios de la región puntana, aparecen otorgadas por el gobernador Villagra, como consecuencia directa de esa exploración*".

Tras recorrer cincuenta o sesenta leguas desde Mendoza Jufré descubrió la Provincia de Conlara, tierra muy buena y muy fértil, y de buen temple y de mucha gente. El mismo Juan Jufré, en 1576, pidió al gobernador de Chile que le hiciera merced de la gobernación de las dichas provincias de Conlara, las cuales él y no otras personas las descubrió, con el fin organizar expediciones donde resonaba el llamado de los Césares (Nuñez, 1980).

Mercedes y encomiendas

La escasez de recursos metalíferos obligó a destinar las regiones ocupadas a actividades agropecuarias (Martínez Estrada, 1942 [2007]). Para ello debieron organizar y administrar los territorios y la fuerza de trabajo aborigen (Pizarro, 2006).



Los españoles impulsaron en la región dos instituciones que transformaron el espacio en unidades de producción agroganaderas y/o artesanales; esta fueron las mercedes de tierras y la encomienda. La primera consistía en el otorgamiento de tierras por parte de la Corona Española a quienes se habían destacado en la conquista como reconocimiento de sus servicios; la segunda consistió en el tributo indígena a los conquistadores a través de servicios personales (Pizarro, 2006).

Las mercedes de tierras desarticulaban la organización del espacio aborígen (tierras altas comunitarias y tierras bajas de uso familiar) que dependía del uso de nicho ecológicos diferentes para asegurar mayor variedad productiva y menor incertidumbre de carácter productivo, abarcando parte de las tierras mencionadas y cortando los flujos y ciclos agrícolas. Actualmente, la instalación de terratenientes en esta región provoca los mismos desajustes en los ciclos productivos de las comunidades locales.

En muchas mercedes de tierras del siglo XVI el área abarcada incluía tomas de agua de ríos y vertientes de donde extraían agua las comunidades locales (Pizarro, 2006). Asimismo, se cortaba el tránsito de los animales hacia aguadas en zonas de altura.

Con la fundación de Todos los Santos de la Nueva Rioja (actualmente Ciudad de La Rioja) por Juan Ramírez de Velasco en 1591, el avance español en el área recibió un nuevo impulso para la conquista de tierras y pueblos. A partir de esto, sucesivos intentos de fundar San Fernando del Valle de Catamarca se vieron frustrados por el continuo avance de los aborígenes, destruyendo la ciudad. Este constituía un punto estratégico ya que era un sitio intermedio entre La Rioja y San Miguel de Tucumán y además el valle presentaba características agroecológicas muy ventajosas.

Numerosas encomiendas se cedieron a españoles por parte de los sucesivos gobernadores del Tucumán, con el fin de controlar a los indios y como estrategia de sometimiento, terminando en transformar a los pueblos en indios “mansos” y “dóciles”. Finalmente, en 1683 se fundó San Fernando del Valle de Catamarca, con su cabildo, autoridades y jurisdicción propias (Pizarro, 2006).

Gran parte de los indios que trabajaban bajo el sistema de encomiendas, eran explotados para la producción agrícola-ganadera, para la elaboración de textiles, como “chasquis” enviados por sus patrones a realizar recados fuera de la región, eran alquilados a otros españoles para trabajos ocasionales, cumplimentaban “mitas” para la Corona y la Iglesia, se los vendía como



esclavos, era utilizados como primera línea de combate en las guerras con otros pueblos aborígenes, y además eran maltratados, castigados, subalimentados y morían a consecuencia de enfermedades traídas por los mismos españoles (Pizarro, 2006). Y todo esto a pesar de que en 1611, la real Audiencia de Charcas, dictó algunas normativas tendientes a proteger a los indios de los abusos provocados por los encomenderos.

La relativa “libertad” de acción que se les dio a los indios respecto a la posibilidad de permanecer en las encomiendas a cambio de un tributo, o su abandono definitivo y posibilidad de vivir y trabajar del monte para su subsistencia provocó finalmente el decaimiento de las explotaciones, quedando con pocos indios a cargo (Argerich, 2003).

Como ejemplo de la importancia de estas zonas, Corzo (1994) cita que en la localidad de La Aguadita, a pocos kilómetros de la encomienda de Chamental, el alto rendimiento de las tierras y la calidad de los frutos confirieron a este lugar el carácter de centro productivo de la encomienda, haciendo referencia de la buena calidad de sus vinos y de una excelente producción de naranjas, membrillos, higos, nueces, carnes, cueros y lanas. Aquí se realizaban intercambios de productos con los contingentes que transitaban de Tucumán a Mendoza y aquellos viajeros que venían del Alto Perú y Chile.

Las encomiendas hacían reserva de agua de las vertientes de las sierras en pozos excavados en las laderas, a fin de regular los turnos de riego de los llanos. Esto permitía regar los sembradíos (Corzo, 1994).

Las encomiendas actuaban también como postas de descanso y pastoreo de animales que se destinaban a la Capitanía transandina y el altiplano peruano durante el siglo XVII. Esto estimuló a su vez el cultivo de maíz y trigo para su comercialización con ambas regiones. Los grandes volúmenes de ganado que circulaban por los llanos terminaron transformando las encomiendas en puntos de pastoreo, dejando de lado la agricultura reducida al autoconsumo de los indígenas que la ocupaban.

La minería en el Alto Perú fomentó la agroindustria en la región de los llanos, transformando en las encomiendas la carne en charqui, curtiendo cueros, elaborando quesos y extrayendo sebos y grasas. Posteriormente el agotamiento de los metales redujo la demanda de estos productos, sumado a la competencia que empezaba a ejercer la región pampeana, terminando por extinguir las encomiendas (Corzo, 1994).

En el siglo XVIII se produjo una reactivación de la producción ganadera a través de las postas, lo que determinó asentamientos en toda la extensión de los llanos, anexando campos vecinos y provocando la migración de campesinos a

las ciudades circundantes en búsqueda de trabajo (Corzo, 1994). Para esta época la población aborígena prácticamente estaba “mimetizada”.

Crecidas las poblaciones de las ciudades de La Rioja y Catamarca, surgió la necesidad de trazar un red vial para tránsito ligero comunicándola con Córdoba y Cuyo, siguiendo la antigua red indígena.

La ciudad de San Luis de Loyola Nueva Medina del Río Seco fue fundada entre los años 1593 y 1594, fecha que no se registra en ningún documento oficial de la época.

Esta merced surgió (en parte) como necesidad de controlar la sobre explotación de los bosques de la zona; para esto se asentó un cabildo con la finalidad de regular el aprovechamiento de la madera, el cual abundaba en esa época (Videla Tello, en: Bogino, 2008). La sobre explotación forestal fue consecuencia de la gran demanda ejercida por Mendoza y San Juan para la construcción de carretas que servían para trasladarse a Chile, aunque tal regulación nunca se hizo efectiva. *“Los bosques puntanos brindaron la primera y cordial moneda de muchas transacciones, así como alimentaron la codicia de tantos transeúntes. Porque las lentas tropas que atravesaban la jurisdicción de San Luis se daban tiempo para que sus peones y troperos hicieran buen acopio de madera labrada, sin que de nada valiesen las disposiciones del Cabildo puntano, que con insistencia protestaba contra ese avance que en nada beneficiaba a los pobladores de esta ciudad”* (Nuñez, 1980).

Los aborígenes huárpidos de la Provincia de San Luis fueron anexados al trabajo de estas tierras y luego fueron enviados a encomiendas, alejados de sus familias, mestizados y sometidos a malos tratos, incluso por los jesuitas que se instalaron en esta región en el año 1732 (Bogino, 2008). Los jesuitas acopiaron todo cuanto convenía a su insaciable codicia, incluso llegaron a adueñarse del agua necesaria para la población (Gez, 1916).

Para dichas mercedes puntanas se mencionan chacras para el cultivo de maíz, poroto, zapallo, chauchas, y plantaciones de frutales como higos, duraznos y peras. Para 1725 se registra el cultivo de sandías y, varias décadas después, de melones. Al igual que en los llanos riojanos, el centro-oeste formaba parte de la vía comercial de ganado vacuno que estaba destinada al Alto Perú, constituida en postas.

Toda la región del Chaco Árido estaba libre de conflictos con los aborígenes, prácticamente desde el 1700, no así las áreas aledañas, como el sur de San Luis y Córdoba, que recién se vio “liberada” con la conquista del desierto en los años 1880. Lo mismo ocurría en el norte del Chaco, que fue



civilizada recién en los años 1890. Esta estabilidad permitió cierto progreso en toda dicha región.

Etapa del Virreinato del Río de la Plata (1776 - 1810)

En el Virreinato, las relaciones con España mejoraron considerablemente desde el punto de vista comercial ya que las distancias desde el puerto de Buenos Aires a Madrid eran menores que desde Callao. El aparato exportador sufrió grandes cambios que afectaron la economía de las intendencias de Córdoba (a las que pertenecían las Provincias de Córdoba, San Luis, La Rioja y San Juan) y de Salta del Tucumán (al que pertenecían Catamarca y Santiago del Estero). El camino real que comunicaba Córdoba con Chile (circulando por el Paso San Francisco) y Potosí, pasando por el Valle de Catamarca aumentó su caudal de comercio, llevando arrias de ganado bovino, ovino, mulares y productos procesados como pasas de higo, aguardiente, textiles, entre otros (Argerich, 2003).

La reducción de los recursos metalíferos de Potosí provocó, por otra parte, una disminución en el flujo comercial proveniente de La Rioja y San Luis. Esta última optó por llevar sus productos hacia Mendoza (y de allí a Chile) o a Córdoba.

El nuevo eje comercial Buenos Aires-Madrid transformó la economía del Virreinato, dejando de depender del Alto Perú en cuanto a sus movimientos económicos y enriqueciendo Buenos Aires a través del control del puerto, tomando como base las exportaciones ganaderas. Así, las viejas encomiendas desaparecieron y comenzó un proceso capitalista movilizad por los grandes terratenientes dueños de las antiguas mercedes reales, asentados definitivamente y teniendo ahora un estricto control de sus tierras.

La población campesina en estas regiones (principalmente criollos o mestizos pobres) labraba la tierra con el sólo fin de poder subsistir. Estos se hallaban, según dichos de Manuel Belgrano (Argerich, 2003) *“llenos de miseria e infelicidad, que una triste choza apenas les liberta de las intemperies [...], encontramos infinitos defectos que en cualquier de los países viejos, uno de ellos bastaría para inutilizar todas las atenciones, cuidados y trabajos del labrador”*. La causa principal de estos males era la falta de propiedades de los terrenos ocupados por campesinos. Es por ello que cualquier cultivo que se realizara satisfacía solamente las primeras necesidades, sin posibilidad de introducir mejoras en la unidad de explotación.

Belgrano propuso en ese momento cederles las tierras para poder solucionar dichos problemas.

La Corona Española modificó su sistema tributario, en el cual se aplicaban gravámenes no sólo a los “originarios” sino también a “forasteros”, “negros”, “pardos”, “mulatos” y “zambos”, para lo cual se realizó un nuevo registro de tierras. Estas medidas permitieron a los indios una consolidación de sus derechos a la propiedad de la tierra. Sin embargo muy pocos pueblos aborígenes reunían los requisitos para ser considerados como pueblo (Pizarro, 2006).

Etapa de la Argentina soberana (1810 – 1880)

A partir de la Revolución de Mayo, en su presentación de las bases para la construcción de la República, Belgrano reclama la libertad del labrador, del artesano y del comerciante, la necesidad de desarrollo de cultivos industriales, la necesidad de poblar tierras, y la conveniencia de promover el comercio interior mediante la construcción de vías de comunicación que alcancen a todos los sectores del país (Argerich, 2003). Asimismo, alertaba sobre la gran presión que se ejercía sobre los bosques, como consecuencia de la industria carretera y astillera: *“parecieron los bosques como el inmenso mar respecto de la corta población que teníamos [...]; hemos visto a los montañeses dar por el pie a un árbol frondoso, en lo más florido de la primavera, sólo por probar el filo del hacha [...]; causa el mayor sentimiento ver tantos árboles muertos [...]; se presiente ya lo detestables que seremos a la generación venidera [...]*” (Montenegro et al., 2007).

Por otro lado, los grandes hacendados terratenientes de la pampa, representados por Moreno, reclamaban la apertura del puerto de Buenos Aires, el cual permitió el ingreso del comercio inglés sin restricciones aduaneras. Esto terminó en caída definitiva del Virrey y en la constitución de un gobierno nacional que sería responsable del desarrollo económico del país.

Los primeros 14 años de vida libre los poderes de decisión estuvieron todos reunidos en Buenos Aires. Los representantes del interior, los “caudillos” defendían en ese entonces la industria regional, aunque carecían del apoyo de los “porteños” (los defensores del puerto) quienes no estaban interesados en esa defensa porque consideraban que sus industrias eran pobres. De esta forma



se reordenaba geoeconómicamente el país; por un lado la Provincia de Buenos Aires y por otro el interior (Argerich, 2003).

Las actividades económicas de la región del Chaco Árido estaban destinadas definitivamente a la agricultura y la ganadería, desapareciendo progresivamente la minería, la industria y la artesanía como consecuencia de la apertura del puerto de Buenos Aires y al contrabando, que luego fue legalizado y reglamentado.

El 19 de agosto de 1822 la Junta de Representantes de la Provincia de Buenos Aires decretó una ley que facultaba al gobierno a "negociar, dentro o fuera del país, un empréstito de tres o cuatro millones de pesos valor real". Los fondos del empréstito debían ser utilizados entre otras cosas, para la construcción del puerto de Buenos Aires.

En 1826 asume Rivadavia quien organizó la llegada de población europea para la colonización de los llanos y la explotación minera de sus sierras, las cuales fracasan por la acción de los caudillos (Argerich, 2003), comenzando la larga guerra civil nacional entre federales y unitarios.

Como garantía del empréstito, Rivadavia hipotecó todas las tierras y demás bienes inmuebles de propiedad pública, prohibiendo su enajenación en toda la Nación. No siendo posible enajenar las tierras por la existencia de esta hipoteca, les aplicó el régimen de enfiteusis, mediante el cual se arrendaban contra el pago de un canon. En lugar de beneficiar a pequeños productores del país, como había planificado Belgrano, terminó favoreciendo a grandes terratenientes quienes acapararon grandes superficies de tierra.

Con la llegada de Rosas al poder por segunda vez en 1835, se inicia el proteccionismo a la producción nacional mediante una nueva ley de aduanas que benefició al interior del país. Esta ley provincial tenía un objetivo nacional; Buenos Aires abandonaba el libre cambio que la favorecía internamente, y adoptaba el proteccionismo con los objetivos de eliminar recelos del interior sobre el puerto, crear una riqueza industrial y agrícola Argentina para lograr la independencia económica del país, y para hacerlo menos vulnerable a un bloqueo extranjero.

Esta ley promovió la industria del Chaco Árido referida a la destilación de alcoholes en Catamarca y La Rioja, la fabricación de ponchos de lana en San Luis, tejidos de algodón en Catamarca, el curtido de cueros y la marroquinería de cueros de cabra en Córdoba y San Luis. Los vinos de La Rioja, San Juan y Catamarca abastecían la demanda de la Confederación, aunque sin llegar a volúmenes comparables como los de Mendoza.



Sarmiento (1845 [2007]) en su “Facundo” describe la región de los llanos como “*un desierto intermedio y sin agua*” cubiertos de pastos y bosques donde se realiza la cría de ganado, no como ocupación de los habitantes, sino como medio de subsistencia [...]. El pastor posee el suelo con títulos de propiedad; está fijo en un punto que le pertenece [...], en “*una extensión de dos mil leguas cuadradas cubierta toda de población, pero colocadas las habitaciones a cuatro leguas de distancia unas de otras [...]. Las mujeres guardan la casa, preparan la comida, trasquilan las ovejas, ordeñan las vacas, fabrican los quesos y tejen las groseras telas de que se visten; todas las ocupaciones domésticas, todas las industrias caseras las ejerce la mujer; sobre ella pesa casi todo el trabajo, y gracias si algunos hombres se dedican a cultivar un poco de maíz para el alimento de la familia [...]*”.

“*Media entre las ciudades de San Luis y San Juan un dilatado desierto que, por su falta completa de agua, recibe el nombre de travesía. El aspecto de aquellas soledades es, por lo general, triste y desamparado, y el viajero que viene de oriente no pasa la última represa o aljibe de campo sin proveer sus chifles de suficiente cantidad de agua*”.

“*Hacia el Oriente [de la Ciudad de La Rioja] se extiende una llanura arenisca, desierta y agostada por los ardores del sol [...]. “...al Sudeste y rodeados de extensas travesías, están Los Llanos, país quebrado y montañoso [...] oasis de vegetación pastosa que alimentó en otro tiempo millares de rebaños*”.

“*El campesino hace represa para recoger el agua de lluvia y dar de beber a sus ganados [...]. Lugares hay en que la población se alimenta exclusivamente de miel silvestre y de algarroba, como de langostas San Juan en el desierto. El llanista es el único que ignora que es el ser más desgraciado, más miserable, y más bárbaro; y gracias a esto vive contento y feliz cuando el hambre no le acosa*”.

En los llanos, Quiroga se constituye en comandante de las milicias llanistas, y como informal “patrón de estancia” de La Rioja, donde, según Sarmiento, rompe con el orden social de la región y obliga a los pobladores a migrar a San Juan. Luego de su asesinato en 1835, continúan la lucha el Chacho Peñaloza y Felipe Varela como caudillos destacados. La época de los conflictos armados entre federales y unitarios, duró desde 1825 hasta 1870, con la derrota de los federales a manos del puerto de Buenos Aires. Produjo la ruina de prácticamente todo el Chaco Árido, y cuyas secuelas todavía persisten.

Luego de la Batalla de Caseros en 1852, Urquiza asume la presidencia, pero debe establecerse en Entre Ríos, perdiendo control del puerto, provocando el fracaso económico de la Confederación. Buenos Aires toma nuevamente el control político y económico, logrando su enriquecimiento y la ruina de las provincias del interior.



Hacia fines de 1850, Martín de Moussy (Olivera, 2000) observaba que en la región de los llanos las exportaciones se realizaban únicamente a Chile y consistían en el envío de ganado en pié, provenientes de las Provincias de San Luis, La Rioja y Catamarca, los cuales pasaban por los valles intermontanos del oeste donde eran invernados y luego cruzaban la cordillera en primavera. Esto se hacía por el Paso San Francisco hasta el Norte Chico Chileno, a las minas de Copiapó donde abastecía a los pirquineros locales. Más tarde el ganado se llevaba al Norte Grande donde se hacía extracción de salitre. La demanda chilena promovió el asentamiento de colonos en el interior llanista, aumentando el precio del ganado y el valor de la tierra desocupada.

Durante las presidencias de Mitre, Sarmiento y Avellaneda el país sufre el período de modernización, en la cual se extiende la red de ferrocarriles y comienza el auge de exportación de carne gracias a la industria frigorífica. Avellaneda impulsa la Conquista del Desierto, desplazando y reduciendo las poblaciones de ranqueles al sur de San Luis en 1879.

El territorio de los llanos termina totalmente ocupado a fines del siglo XIX de acuerdo a los relevamientos catastrales de la época, gracias a la construcción de mejoras como aguadas, aljibes y pozos balde.

Modernidad y globalización (1880 a la actualidad)

En las últimas décadas del siglo XIX comienza un período de actividad forestal extractiva en el Chaco, que se extiende hasta mediados del presente siglo. En este período se produce el afianzamiento de la política agropecuaria exportadora nacional, que provoca la inversión del polo de gravitación socioeconómica, desplazándolo del noroeste al centro-sur de la región chaqueña. Este cambio se debe a que la producción agrícola y ganadera del área noroeste ya no puede competir con la producción de la Pampa Húmeda; tampoco puede hacerlo a nivel de producción artesanal, debido a que los artículos de importación tienen un precio menor. Surge entonces una nueva función del bosque: la de proveedora de productos forestales, función en la cual el ferrocarril juega un papel muy importante.

El ferrocarril es un gran consumidor del bosque; en su propio funcionamiento consume postes para construir durmientes, leña y carbón para la caldera, pero fundamentalmente se convierte en un medio para exportar los productos forestales a distancia. La actividad es de tal magnitud que la

Provincia de Córdoba se destaca como el principal centro de leña y carbón a fines del siglo pasado.

La eliminación de especies leñosas fue en un principio selectiva, hacia ejemplares de buen porte y madera dura, en especial algarrobo y quebracho blanco en las áreas llanas, y molle y orco-quebracho en los faldeos. En pocas décadas, a causa de la demanda masiva de combustible, se produce la remoción casi total de extensas áreas del estrato arbóreo y parte del estrato arbustivo.

A principios de siglo el tendido del ferrocarril, no necesariamente pasaba por los asentamientos existentes, los mismos fueron cambiando hacia los lugares donde se establecían las estaciones donde se producía el acopio de leña y carbón, y se podía disponer de agua y otros elementos traídos por el ferrocarril. Así, por ejemplo, la ubicación actual de Chamental, Chepes (Figura 10.2) y Patquía, que antes estaban ubicadas más hacia las sierras donde estaba el agua.



Figura 10.2: Antigua estación de ferrocarril de Chepes. © M. Karlin.



En 1889 se inauguró el FFCC de Deán Funes a Chilecito, que transportaba ganado que luego era llevado a pié a Vinchina. En 1911 se inaugura el tramo correspondiente a Serrezuela, atravesando la zona sur de La Rioja y llegaba a San Juan. También se inauguró el tramo La Rioja a Tinogasta, mientras que en 1935 concluyó con la red ferroviaria de la región el tramo de Milagro a Quines.

El ferrocarril fue proyectado para transportar los recursos mineros de Famatina y productos forestales de los llanos, pero el principal producto transportado fue el ganado, de gran auge hasta la década del 20'. A partir de entonces, las exportaciones de ganado vacuno a Chile decaen, en parte por restricciones aduaneras, en parte por la menor explotación del salitre, y en parte por el aumento de las cargas animales en la región y el consecuente deterioro ambiental, disminuyendo los stocks vacunos y aumentando los caprinos (Olivera, 2000).

Entre 1910 y 1920 se asientan los “puestos” y “paraderos” (Olivera, 2000). En el puesto se asientan familias en viviendas rodeadas por corrales y pequeñas chacras de carácter permanente. Muchas veces Los “puestos” se instalan debido a la contratación de peones rurales para el cuidado de los animales de campos de grandes extensiones. Al puestero se le ofrecía una pequeña porción de terreno para subsistir con el autoconsumo. Muchos campos grandes posteriormente fueron siendo abandonados por sus dueños (descendientes de las antiguas mercedes reales), dejando vacante la tierra para estos puesteros, quienes fueron haciendo usufructo de ellas y aumentando la cantidad de ganado. Luego las tierras son pasadas de generación en generación realizando sucesiones indivisas y creando los campos comunitarios. El “paradero” representaba una ocupación transitoria y se relacionaba con el pastoreo transhumante, dependiente de la disponibilidad de agua y pasto para el ganado, abandonándolo al momento del agotamiento de los recursos y regresando años después realizando una especie de pastoreo rotativo.

En áreas salinas, la necesidad de mano de obra por parte de los sistemas productivos y económicos imperantes (salares) atrajo a nuevos criollos que se instalaron en la zona, realizando además agricultura y ganadería de subsistencia.

En la década de 1930, la explotación forestal iniciada a mediados del siglo pasado desde el Chaco Sub-húmedo, avanza por el Chaco Semiárido hasta llegar a esta zona, que aunque con menor productividad que las anteriores proveían de combustible a la creciente red ferroviaria. La leña y carbón eran extraídos para el funcionamiento de los ferrocarriles, los cuales pasaban por las explotaciones de sal en las áreas salinas y por las explotaciones de quebracho



colorado al noreste de esta región. La extracción de leña y carbón termina con la mayor parte del bosque en un lapso de 50 años, declinando luego este tipo de explotación (Karlin et al., 1994).

El acceso al recurso forestal por parte de la sociedad obrajera se adquiría cuando el dueño del obraje obtenía el “Derecho de monte”. Este era un contrato de palabra entre “obrajero” y “derechoso”, por el cual el primero obtenía el derecho de talar el campo por el segundo a cambio de un monto de dinero vales en la proveeduría. El “derechoso” no perdía el dominio de la tierra. Cuando el “obrajero” terminaba de talar ese bosque el proceso se repetía (Olivera, 2000). La imposibilidad de obtener recursos tributarios por parte del gobierno debido a la informalidad de los contratos y la falta de títulos de tierra, terminó imponiendo la obligatoriedad impositiva sobre el transporte de los productos forestales, generalmente financiado por el “obrajero”.

En 1929 se instrumenta la Ley 485 en donde el “obrajero” estaba obligado a reservar una hectárea de monte virgen por cada 20 has. La hectárea desmontada debía ser sembrada. Esto nunca se terminó de llevar a cabo debido a que los encargados de las fiscalizaciones eran los mismos dueños de los obrajes (Olivera, 2000).

La zona pampeana por sus características ecológicas y su estructura socioeconómica se constituyó en el área eje del modelo agroexportador. Ello significó la continuidad de desigualdades regionales que se fueron agudizando con el tiempo, mientras que la zona pampeana acumuló riquezas y poder en un proceso de modernización capitalista, el resto de las regiones del país sufrieron un proceso de pauperización creciente (Visintini et al., 1992). Las políticas de desarrollo se volcaron de lleno a la zona pampeana, destinando las investigaciones y la “extensión” a los productores pertenecientes a dicha zona, dejando de lado el resto de las zonas productivas.

A partir de la década del 50 se experimenta cierta recuperación del bosque pero disminuida en calidad. Aumenta el auge de la ganadería caprina, lo cual continúa degradando no sólo el estrato herbáceo, sino también los renovales de los árboles, degradando el suelo.

A partir de la década del 60-70 se introduce a través de los centros de extensión el uso del alambre, la topadora, los herbicidas y las gramíneas exóticas en los campos grandes.

Se desmontan miles de hectáreas de bosque para la implantación de pasturas, lo cual trajo aparejado grandes pérdidas de fertilidad de suelo (Karlin et al., 1994). El bajo valor de las tierras permitió y permite a los grandes



productores comprarlas aprovechando las necesidades de los pequeños productores, realizando desmonte y explotarlas hasta los 4-5 años, justo en el momento en que la productividad es alta pero empieza a decaer, vendiéndola a un mayor precio por supuestas mejoras.

En la década del 80` comienza el auge de los frutales y hortalizas en zonas con regadío, mientras que se instalan los primeros sistemas de riego por aspersion para la producción de cultivos extensivos.

Actualmente, la zona pampeana, que tradicionalmente se dedicaba a la agricultura y la ganadería extensivas, está desplazando la frontera agrícola, produciendo un “boom” en la compra de campos “vírgenes” de el norte de Córdoba, para la explotación de ganado vacuno (sea invernada o cría) y/o soja y maíz. Muchos de los campos explotados por grandes empresas se funden por la realización de desmontes totales, al sembrar pasturas exóticas y cultivos extensivos al no tener protección arbórea. Existen en la zona diferimentos impositivos a nombre de empresas con nombre de fantasía, los cuales encubren los nombres de los verdaderos dueños, generalmente políticos o amigos del poder.

La implementación de las leyes de protección forestal supuso un estricto control (a veces exagerado) sobre los obrajes. La imposibilidad de conseguir guías para el transporte de productos forestales, terminó con la mayoría de los obrajes de la región, obligando a los “obrajeros” a cambiar de actividad económica, principalmente a la cría de ganado caprino.

El aumento de las cargas ganaderas caprinas elimina el estrato herbáceo y los renovales de árboles, eliminando la regeneración natural del bosque. La degradación del suelo sumado a las sequías o “epidemias” han obligado a los gobiernos provinciales a dictar leyes de socorro alimentario y emergencia agropecuaria, consistentes en el suministro de bolsones alimentarios, forraje y agua para consumo humano, esto último debido a la ineficiencia de captación de agua de lluvia y los sistemas de almacenamiento.

La relación histórica entre pequeños y grandes productores siempre estuvo llena de rispideces, por la diferente racionalidad económica. En los últimos años, y debido al avance agrícola-ganadero, se produce la superposición de tierras con títulos imperfectos y/o apócrifos.

CAPÍTULO 11

DEMOGRAFÍA

Marcos Sebastián Karlin y Rubén Omar Coirini

Ciudades y pueblos del Chaco Árido

Tres capitales de provincias están entre sus límites:

– La Ciudad de San Fernando del Valle de Catamarca, fundada el 5 de julio de 1683 por Fernando de Mendoza y Mate de Luna, luego de varias fundaciones en las que el pueblo había sido bautizado con diferentes nombres. Según el censo 2001, el Gran Catamarca cuenta con 175.600 habitantes, siendo la aglomeración más poblada de la Provincia de Catamarca y la vigésima a nivel nacional. En el censo de 1991 contaba con 132.600 habitantes, lo que representa un incremento poblacional del 29,62%. Para 2010, su población se estima en 200.000 habitantes.

– La Ciudad de La Rioja, fundada el 20 de mayo de 1591 por Juan Ramírez de Velasco, con la finalidad de establecer un asiento estratégico para combatir a los indígenas. Cuenta con 143.700 habitantes en 2001, lo que representa un incremento del 27,80% frente a los 103.700 habitantes en 1991. Esta cifra incluye Villa de la Quebrada. Para 2009 su población se estimaba en 178.000 habitantes.

– La Ciudad de San Luis, fundada el 25 de agosto de 1594 por Luis Jufré de Loaysa y Meneses, teniente corregidor de Cuyo. Tras ser abandonada, fue refundada dos años después y trasladada debido a que el emplazamiento elegido primeramente, al cual se lo denominaba El Bajo, sufría de inundaciones frecuentes debido a su cercanía con el río Chorrillos. Tiene una población de 162.000 habitantes al 2001 en el área de conurbación llamada Gran San Luis.

En todo el territorio del Chaco Árido se asientan, además, numerosas localidades (Figura 11.1) pertenecientes a las provincias de Catamarca, Córdoba, La Rioja, San Juan y San Luis, cuya cantidad de habitantes podemos ver en la Tabla 11.1.



Tabla 11.1: Localidades relevantes del Chaco Árido.

	LOCALIDAD	Año de Fundación	Cantidad de habitantes (INDEC, 2001)	Departamento
CÓRDOBA	<i>Villa Dolores</i>	1853	39.262	San Javier
	<i>Cruz del Eje</i>	1890	28.166	Cruz del Eje
	<i>Deán Funes</i>	1875	20.164	Ischilín
	<i>Quilino</i>	1796	4534	Ischilín
	<i>San José de Las Salinas</i>	s/d	653	Tulumba
	<i>Lucio V. Mansilla</i>	s/d	851	Tulumba
	<i>Villa De Soto</i>	1614	7303	Cruz del Eje
	<i>Media Naranja</i>	s/d	846	Cruz del Eje
	<i>Guanaco Muerto</i>	s/d	258	Cruz del Eje
	<i>Serrezuela</i>	s/d	2229	Cruz del Eje
	<i>Paso Viejo</i>	1890	1091	Cruz del Eje
	<i>Tuclame</i>	1891	611	Cruz del Eje
	<i>El Chacho</i>	s/d	146	Minas
	<i>Jaime Peter</i>	s/d	124	Cruz del Eje
	<i>Chuña</i>	s/d	437	Ischilín
CATAMARCA	<i>Chancaní</i>	s/d	116	Pocho
	<i>Recreo</i>	1875	10.147	La Paz
	<i>La Guardia</i>	s/d	540	La Paz
	<i>San Martín</i>	s/d	309	Capayán
	<i>Chumbicha</i>	1885	4029	Capayán
	<i>Huillapima</i>	s/d	2139	Capayán
	<i>Miraflores</i>	s/d	1073	Capayán
LA RIOJA	<i>Esquiú</i>	s/d	1023	Fray M. Esquiú
	<i>Chamical</i>	1841	11.831	Chamical
	<i>Chepes</i>	1720	9781	R. Vera Peñalosa
	<i>Oltu</i>	1589	7161	General Belgrano
	<i>Ulapes</i>	s/d	2771	General San Martín
	<i>Patquía</i>	1864	1593	Independencia
	<i>Talamiyuna</i>	s/d	s/d	Capital
	<i>Punta De Los Llanos</i>	s/d	530	Gral. A. V. Peñalosa
	<i>Tama</i>	s/d	1070	Gral. A. V. Peñalosa
<i>San Ramón</i>	s/d	140	Gral. J. F. Quiroga	

Tabla 11.1 (cont.): Localidades relevantes del Chaco Árido.

	LOCALIDAD	Año de Fundación	Cantidad de habitantes (INDEC, 2001)	Departamento
La Rioja	<i>Malanzán</i>	1589	1220	Gral. J. F. Quiroga
	<i>San Antonio</i>	s/d	231	Gral. J. F. Quiroga
	<i>Ñoquere</i>	s/d	320	R. Vera Peñaloza
	<i>Desiderio Tello</i>	s/d	716	R. Vera Peñaloza
	<i>Milagro</i>	s/d	3355	General Ocampo
	<i>Santa Rita De Catuna</i>	s/d	1.349	General Ocampo
	<i>Castro Barros</i>	s/d	115	General Belgrano
	<i>Chañar</i>	s/d	968	General Belgrano
San Juan	<i>Usno</i>	s/d	224	Valle Fértil
	<i>San Agustín del Valle Fértil</i>	1776	3900	Valle Fértil
	<i>Las Tumanas</i>	s/d	s/d	Valle Fértil
	<i>Chucuma</i>	s/d	124	Valle Fértil
San Luis	<i>Astica</i>	s/d	664	Valle Fértil
	<i>Quines</i>	s/d	6128	Ayacucho
	<i>General Roca</i>	s/d	196	Gral. Belgrano
	<i>Luján</i>	s/d	1896	Ayacucho
	<i>Candelaria</i>	s/d	2269	Ayacucho
	<i>Leandro N. Alem</i>	s/d	291	Ayacucho
	<i>Balde</i>	s/d	492	Capital
	<i>Juana Koslay</i>	s/d	8689	Capital
	<i>Beazley</i>	s/d	803	Capital
<i>Zanjitas</i>	s/d	131	Juan M. Pucyrredón	



Figura 11.1: Mapa de ubicación de los principales centros urbanos del Chaco Árido. © M. Carrero.

Variación de la población departamental y migración

La población censada dentro del territorio del Chaco Árido en el 2010, teniendo en cuenta datos de los departamentos que la conforman¹, arroja datos de poco más de 1 millón de habitantes, con un incremento de casi el 15% respecto al censo del 2001, tasa superior a la media nacional del 10,6%.

Los departamentos que contienen las tres capitales de provincia anteriormente mencionadas cuentan con una población, según el Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas (INDEC, 2010), de 160.058, 180.219, 204.512 habitantes para los departamentos capitales de Catamarca, La Rioja y San Luis. Respecto al censo del 2001 (INDEC, 2001) los mayores incrementos demográficos en estos departamentos se dieron en La Rioja y San Luis (23 y 21% respectivamente), indicando tasas mayores de crecimiento respecto a la población rural, demostrando una importante migración hacia estos centros. En S. F. del V. de Catamarca se produjo un incremento del 13% (Tabla 11.2).

La densidad poblacional del Chaco Árido es baja, teniendo en promedio 13 habitantes por km², de los cuales entre el 60 y el 70 % viven en ciudades y pueblos de la región, casi el 50% vive en las capitales de provincia (S. F. del V. de Catamarca, La Rioja, San Luis), quedando como población rural entre 1 y 2 habitantes/km², aunque difiere ampliamente según los departamentos.

Los departamentos dentro del Chaco Árido muestran incrementos en la población que varían de acuerdo a la distancia a los centros urbanos importantes. Las mayores tasas de variación correspondientes al período 2001-2010 pertenecen a aquellos departamentos cercanos a las capitales o a los que presentan ciudades con poblaciones importantes.

En Córdoba los departamentos Cruz del Eje, San Alberto y San Javier cuentan con ciudades que han crecido en forma importante tales como Cruz del Eje, Mina Clavero (fuera del área del Chaco Árido, importante centro turístico) y Villa Dolores. El departamento Minas muestra una retracción en la población del 3,8% (Tabla 11.2).

¹ Están incluidas pedanías que pertenecen a otras regiones fitogeográficas tales como las ubicadas al este de los departamentos San Javier, San Alberto, Pocho, Minas, Cruz del Eje, Ischilín y Tulumba (Chaco Serrano de Córdoba), norte de Choya, La Paz (Chaco Semiárido), oeste de Independencia (Monte) y sur de La Capital (Monte).



Los departamentos de Catamarca presentan tasas positivas altas (mayores al 13%), aunque la tasa de crecimiento del departamento La Paz es el menor, con un 5% de aumento de la población respecto al 2001 (Tabla 11.2).

La Rioja muestra preocupantes tasas negativas en la mayoría de sus departamentos, exceptuando Capital con un 23% de crecimiento, Gral. Belgrano, Rosario V. Peñaloza e Independencia, con tasas menores al 7%. El resto presenta tasas negativas, siendo los departamentos Gral. J. F. Quiroga y Gral. San Martín los de valores más negativos con -9,9% y -7,7% respectivamente (Tabla 11.2). Este fenómeno quizá se deba a un proceso de “ganaderización” por parte de la llegada de grandes capitales a la región y por problemas de tierras, provocando migración de la población rural a la ciudad de La Rioja.

Los departamentos correspondientes a San Luis, San Juan y Santiago del Estero presentan tasas positivas variables, siendo el departamento Junín (San Luis) es el que más ha crecido, posiblemente por un importante aumento demográfico de la ciudad de Merlo, importante centro turístico de la región.

Las concentraciones humanas se encuentran en los piedemontes con disponibilidad de agua, encontrando en los departamentos periféricos al Chaco Árido las mayores densidades poblacionales con promedios de 19 hab/km², mientras que los departamentos llanistas cuentan con 4 hab/km². Otro factor de concentración de población fue históricamente la red ferroviaria. Estas últimas están en franco retroceso por la desaparición de este medio de transporte (Figura 11.2).



Figura 11.2: Desmantelamiento de sistema ferroviario (Ruta Nacional N°60, tramo San Martín-Chumbicha, Catamarca). © M. Karlin.

El área rural se comporta como expulsora de población produciendo migraciones hacia los centros poblados, observándose que, si bien la densidad poblacional total del Chaco Árido se ha incrementado, las áreas rurales muestran una población similar a la de 50 años atrás.

Tabla 11.2: Población correspondiente a los censos del 2001 y 2010, variación porcentual y densidad poblacional años 2001 y 2010.

Departamento		Total de población 2001	Total de población 2010	Variación	Densidad poblacional 2001	Densidad poblacional 2010
CORDOBA	<i>Cruz del Eje</i>	52.172	58.978	13,05	13,04	14,74
	<i>Ischilín</i>	30.105	31.359	4,17	7,65	7,97
	<i>Minas</i>	4881	4695	-3,81	1,80	1,73
	<i>Pocho</i>	5132	5314	3,55	2,94	3,04
	<i>San Alberto</i>	32.395	36.919	13,97	15,98	18,21
	<i>San Javier</i>	48.951	53.403	9,09	38,93	42,47
	<i>Tulumba</i>	12.211	12.687	3,90	7,83	8,13
SUBTOTAL		185.847	203.355	9,42	10,78	11,79
CATAMARCA	<i>Capayán</i>	14.137	16.079	13,74	14,77	16,79
	<i>Capital</i>	141.260	160.058	13,31	1858,17	2105,44
	<i>Fray Mamerto Esquiú</i>	10.658	11.751	10,26	424,81	468,37
	<i>La Paz</i>	21.061	22.128	5,07	5,88	6,18
	<i>Valle Viejo</i>	23.707	28.291	19,34	73,08	87,20
SUBTOTAL		210.823	238.307	13,04	42,48	48,02
LA RIOJA	<i>Capital</i>	146.411	180.219	23,09	23,50	28,92
	<i>Chamical</i>	13.383	13.328	-0,41	3,46	3,44
	<i>General Ángel V. Peñaloza</i>	3127	3074	-1,69	1,62	1,60
	<i>General Belgrano</i>	7161	7402	3,37	3,30	3,41
	<i>General Juan F. Quiroga</i>	4546	4096	-9,90	2,13	1,92
	<i>General Ocampo</i>	7331	7139	-2,62	2,36	2,29
	<i>General San Martín</i>	4956	4582	-7,55	1,43	1,32
	<i>Independencia</i>	2405	2427	0,91	2,41	2,43
<i>Rosario Vera Peñaloza</i>	13.299	14.186	6,67	2,67	2,85	
SUBTOTAL		206.941	240.688	16,31	7,16	8,33
SAN JUAN	<i>Valle Fértil</i>	6864	7201	4,91	3,88	4,07
	SUBTOTAL	6864	7201	4,91	3,88	4,07
SAN LUIS	<i>Ayacucho</i>	16.906	18.927	11,95	3,34	3,73
	<i>Belgrano</i>	3881	3945	1,65	0,91	0,92
	<i>Chacabuco</i>	18.410	20.644	12,13	8,94	10,03
	<i>Junín</i>	20.271	28.808	42,11	15,41	21,90
	<i>La Capital</i>	168.771	204.512	21,18	16,25	19,69
SUBTOTAL		228.239	276.836	21,29	9,88	11,98
SGO EST	<i>Choya</i>	33.720	35.832	6,26	11,39	12,11
	SUBTOTAL	33.720	35.832	6,26	11,39	12,11
TOTAL		872.434	1.002.219	14,88	11,05	12,70



Existe además una migración transitoria; gran parte de la población con capacidad de trabajo se transforma en mano de obra para obrajes y cosechas de distintos productos, dentro o fuera de la región. Por esta causa, la población rural estable del Chaco Árido está conformada en su mayoría por ancianos y niños.

Índice de masculinidad

Este movimiento de la mano de obra produce variaciones en el Índice de Masculinidad. En muchos países, el Índice de Masculinidad en las áreas rurales es superior a 100, en tanto que en las áreas urbanas es menor que esta cifra. Ello traduce el hecho de que, en zonas rurales las tareas agrícolas son las dominantes y son ejercidas preferencialmente por mano de obra masculina. Por la misma razón, el Índice de Masculinidad suele ser mayor de 100 en campamentos mineros, en sitios con población obrera temporal y en áreas con fuerte presencia militar. En la región, altos índices muestran que los hombres están contratados como mano de obra en establecimientos rurales ajenos, estando su familia asentada en grandes centros urbanos. Un aumento en las tasas de este Índice estaría indicando que las familias (mujeres, ancianos y niños) migran de la zona, quedando los hombres como mano de obra, o que los hombres de familias urbanas toman trabajos temporales en otras zonas donde se requiere mano de obra masculina.

En los departamentos Minas, Pocho, Tulumba (Córdoba), Capayán, La Paz (Catamarca), General Angel V. Peñaloza, General Belgrano, General Juan F. Quiroga, General Ocampo, General San Martín, Independencia (La Rioja), Valle Fértil (San Juan), Ayacucho, Belgrano y Chacabuco (San Luis) los índices son superiores a 100, lo que muestra que estos departamentos podrían ser expulsores de familias (Tabla 11.3).

Cruz del Eje, Ischilín, Capayán, F. M. Esquiú, La Paz, Gral. A. V. Peñaloza, Gral. J. F. Quiroga y Valle Fértil presentan un aumento en los índices respecto a 2001, lo que indica procesos crecientes de expulsión (Tabla 11.3).

Esto se acompaña por la reducción progresiva del número de EAP's de pequeña superficie y el aumento en EAP's de mayor superficie como consecuencia del avance de la ganadería y la agricultura, la concentración de tierras y la precariedad en la tenencia de las tierras (Britos y Barchuk, 2008; Cabido et al., 2005) (ver Capítulo III.14 "Cambios en el uso de la tierra").

Tabla 11.3: Índices de masculinidad para los departamentos del Chaco Árido

Departamento		Índice de masculinidad 2001	Índice de masculinidad 2010	Variación
CORDOBA	<i>Cruz del Eje</i>	97,4	99,1	1,68
	<i>Ischilín</i>	93,6	94,1	0,47
	<i>Minas</i>	111,3	106,5	-4,80
	<i>Pocho</i>	107,9	106,4	-1,46
	<i>San Alberto</i>	100,9	98,7	-2,19
	<i>San Javier</i>	96,1	95,0	-1,11
	<i>Tulumba</i>	110,8	105,4	-5,35
	SUBTOTAL	98,5	97,9	-0,62
CATAMARCA	<i>Capayán</i>	104,9	110,7	5,82
	<i>Capital</i>	93,8	93,3	-0,49
	<i>Fray Mamerto Esquiú</i>	99,1	99,4	0,26
	<i>La Paz</i>	103,5	104,6	1,05
	<i>Valle Viejo</i>	98,5	96,4	-2,07
	SUBTOTAL	96,2	96,1	-0,18
LA RIOJA	<i>Capital</i>	97,2	96,4	-0,79
	<i>Chamical</i>	100,2	99,0	-1,16
	<i>General Ángel V. Peñaloza</i>	107,8	112,6	4,83
	<i>General Belgrano</i>	101,8	100,4	-1,38
	<i>General Juan F. Quiroga</i>	112,3	112,6	0,27
	<i>General Ocampo</i>	109,9	105,0	-4,94
	<i>General San Martín</i>	103,9	100,9	-2,97
	<i>Independencia</i>	109,5	104,6	-4,89
	<i>Rosario Vera Peñaloza</i>	102,5	99,9	-2,55
	SUBTOTAL	99,3	97,9	-1,41
SAN JUAN	<i>Valle Fértil</i>	103,0	105,9	2,94
	SUBTOTAL	103,0	105,9	2,96
SAN LUIS	<i>Ayacucho</i>	103,6	102,4	-1,21
	<i>Belgrano</i>	125,2	124,4	-0,85
	<i>Chacabuco</i>	103,7	100,9	-2,80
	<i>Junín</i>	101,3	97,5	-3,84
	<i>La Capital</i>	96,2	96,3	0,12
	SUBTOTAL	98,3	97,5	-0,81
SGO EST	<i>Choya</i>	99,4	97,2	-2,22
	SUBTOTAL	99,4	97,2	-2,22
TOTAL		98,2	97,4	-0,79

CAPÍTULO 12

NECESIDADES BÁSICAS

Marcos Sebastián Karlin

Introducción

Las Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) es un método directo recomendado por CEPAL para identificar carencias críticas en una población y caracterizar la pobreza. Usualmente utiliza indicadores directamente relacionados con cuatro áreas de necesidades básicas de las personas (ingreso mínimo, educación básica, vivienda y servicios sanitarios), disponibles en los censos de población y vivienda.

A continuación se hará una breve caracterización socioeconómica de los pobladores rurales dispersos o en comunidades de menos de 1000 habitantes del Chaco Árido y se discutirá si los NBI son indicadores adecuados y/o suficientes para la definición de su estado socioeconómico.

Empleo e ingresos

La actividad productiva de la región es fundamentalmente primaria con poco valor agregado y baja demanda de mano de obra.

Históricamente, el empleo estuvo asociado a la explotación forestal (Figura 12.1) y ganadera (Figura 12.2), caracterizado por una mano de obra no calificada, temporaria y de actividades extractivas, sin cumplimiento de las leyes laborales, con remuneraciones a nivel de supervivencia. Los procesos extractivos produjeron la degradación del ambiente, éxodo poblacional y concentración en pueblos y ciudades.



Figura 12.1: Explotación de carbón, Km 969, Dpto. La Paz (Catamarca). © M. Karlin.



Figura 12.2: Tareas de manejo ganadero, La Suerte, Dpto. La Paz (Catamarca). © M. Karlin.



Para paliar esta situación se incrementó la oferta del empleo público, que adquirió gran importancia. La reforma del estado que impone una reducción del sector público, la crisis del sector agropecuario y la creciente mecanización desencadenan actualmente una desocupación a niveles alarmantes. El escaso desarrollo industrial de la zona no tiene capacidad de absorber la sobreoferta de mano de obra.

La estrategia de los pequeños productores es la de maximizar ingresos, a diferencia de otros tipos sociales quienes buscan la maximización de la rentabilidad. Para esto, se intenta diversificar la producción, no solo con el objetivo de disminuir el riesgo ambiental, sino también el económico.

Esta región es un reservorio de mano de obra barata para las actividades agrícolas temporarias como la zafra, la vendimia, la cosecha de cítricos, papa, etc., produciendo una disminución de la cantidad de jornales destinados a la propia explotación, debiendo ocuparse de ella mujeres y niños.

En los últimos años los gobiernos de turno han generado diversos planes sociales, otorgando sueldos fijos a productores por la realización de tareas agrícolas. No es raro que se produzcan irregularidades de todo tipo en la entrega de estos planes, con la complicidad de los políticos locales. Es por esto que se ha generado en muchas personas la costumbre del asistencialismo, recibiendo subsidios a cambio de nada, y sin ningún tipo de capacitación.

Educación

Desde el punto de vista de la economía clásica de Adam Smith y John Stuart Mill la educación ayuda a aumentar la productividad del trabajo aunque no se considera parte del capital humano.

Fue el economista Irving Fisher quien declaró que el capital es el stock de recursos que permite a las personas generar flujos de ingresos futuros. Esta última acepción es la que permite la aplicación del concepto de capital a las personas, dando lugar al desarrollo de las teorías del capital humano. La educación se consideraba simplemente un mecanismo de obtener una sociedad más igualitaria y justa, a través de los valores humanos y sociales impartidos a través de ella.



Posteriormente, han surgido visiones más “productivistas” de la relación entre economía y educación, tales como la Teoría del capital humano de Becker, que consideran al capital humano cualquier movilización voluntaria de recursos escasos destinados a aumentar la capacidad productiva del individuo. Los economistas inscriptos en la teoría del capital humano, en el marco neoclásico, presentan al proceso educativo como una decisión de inversión: los agentes invierten en educación para incrementar sus capacidades personales y, por lo tanto, su productividad. Esto necesariamente se traduce en un incremento de salarios. Bajo este supuesto, el gasto en educación es una inversión y el stock de conocimientos es considerado un bien de capital (Galassi y Andrada, 2011).

Jacob Mincer finalmente matematizó la relación existente entre ingreso y educación a través de la siguiente fórmula:

$$\ln[w(s, x)] = \alpha_0 + \rho_s s + \beta_0 x + \beta_1 x^2 + \epsilon$$

siendo w los ingresos laborales, s los años de escolaridad, x la experiencia potencial en el mercado laboral, α_0 , ρ_s , β_0 , β_1 , los parámetros de la regresión, y ϵ un término de error (Galassi y Andrada, 2011).

En NOA (Catamarca, La Rioja y Sgo. del Estero) la tasa de retorno de educación (ingreso adicional que reporta un año extra de educación) es 8,9%; en Cuyo (San Luis y San Juan), 9%; en la Región Pampeana (Córdoba), 8,1%; valores que comparados a los 6,4% de Patagonia y 8,2% del GBA, son elevados. Dichas tasas crecen a medida que decrece el nivel de desarrollo de las regiones (Galassi y Andrada, 2011).

La relación inversa entre el nivel de desarrollo y el rendimiento de la educación encontrada en Argentina genera cuestionamientos en el rol de la educación como promotora de desarrollo. Un mayor rendimiento de la educación en las regiones menos desarrolladas debería incentivar el incremento del nivel educativo de la población en las mismas, tendiendo a aumentar el desarrollo. Sin embargo, no se está considerando la existencia de movimientos poblacionales al interior del país, los que podrían estar detrás de la persistencia de brechas de desarrollo. Para comprender las barreras para que la educación se traduzca en mayor desarrollo socio-económico, debería indagarse en la existencia de rigideces tanto en la oferta educativa como en el mercado laboral de cada región, que pueden estar obstaculizando la convergencia (Galassi y Andrada, 2011).

Una explicación alternativa a este fenómeno puede ser que los contenidos y metodologías utilizadas en la educación no se encuentran adaptados a la realidad y necesidades de la zona. Esto significa que se incorporan modelos

extraños a la región, capacitando muchas veces para la inserción laboral fuera de la zona. En los niveles medios y superiores la capacitación impartida no contribuye significativamente al desarrollo sustentable de la región. Actualmente se están incorporando a los pueblos más importantes escuelas secundarias, existiendo en ciudades aledañas terciarios, principalmente agrotécnicos. Sin embargo, existe muchas veces la imposibilidad económica de mandar a sus hijos a estos niveles, ya sea por la lejanía o por la necesidad de que aporten ingresos a la familia. Muchos programas del estado y de ONG's contribuyen a la educación de los niños y jóvenes por medio de información informal dentro de sus planes de desarrollo.



Figura 12.3: Escuela en la localidad de La Patria, Dpto. Pocho (Córdoba). © M. Karlin.

Las escuelas primarias (Figura 12.3) cuentan generalmente con un sólo educador que enseña a todos los grados en una misma aula, haciéndose difícil el manejo de los niños, siendo también el ausentismo de los educadores muy alto. Parte de la nutrición de los niños es cubierta por los comedores escolares, siendo cada vez más frecuente la huerta escolar con el fin de cubrir, aunque sea parcialmente, las necesidades alimentarias. “El alimento proporcionado por los



gobiernos responsables de los comedores es habitualmente insuficiente” de acuerdo a lo comentado por una maestra rural (Farías, com. pers.). Afortunadamente, prácticamente no se encuentran niños en edad escolar sin acceso a la educación primaria. Se estima que aproximadamente un 99% de esta población tiene acceso a la educación primaria. La población de niños entre 12 y 14 años asiste en un 96,5% a la escuela secundaria, mientras que la población entre 15 y 17 años tiene una escolaridad del 81% (INDEC, 2010). Sin embargo, estos datos son engañosos ya que los centros de educación secundaria y terciaria se concentran en los grandes centros poblados.

Lo anterior indica que las tasas de retorno calculadas por Galassi y Andrada (2011) no consideran la calidad educativa ni tampoco el acceso a la educación.

Salud

Existen enfermedades endémicas como el mal de Chagas, producida por el parásito *Trypanosoma cruzi* y cuyo vector es la vinchuca (*Triatoma infestans*), afectando a un alto porcentaje de la población rural.

Las relacionadas con la desnutrición y pobreza se hallan en aumento. La desnutrición se encuentra muy extendida en la población infantil y se relaciona tanto con la pobreza como con los malos hábitos alimenticios, con serias carencias de frutas y verduras, y dietas basadas fundamentalmente en carne y alimentos farináceos. Existe deficiencia en la cantidad y calidad de agua potable, siendo mayor en áreas de cuencas salinas, debido a la cantidad de sales totales como sulfatos y cloruros, sumado a la presencia de fluor y arsénico. Es crítica también la presencia de bacterias coliformes y parásitos de las aguas obtenidas de represas donde también abrevan los animales.

Respecto al Hidroarsenicismo Crónico Regional Endémico (H.A.C.R.E.), su presencia en el agua y en los alimentos para consumo humano, aún en pequeñas cantidades y a través de los años, debido a su poder acumulativo, es capaz de producir, en el hombre predispuesto, serias lesiones en diversos órganos, entre ellos, la piel. Habitualmente se lo encuentra en las napas de agua más superficiales. Las perforaciones realizadas a mayor profundidad suelen no contenerlo. La concentración de arsénico depende de la forma química presente en el suelo. (Medina et al., 2003). En Argentina los niveles máximos establecidos son de 0,05 mg/l, superiores a los establecidos por la Organización



Mundial de la Salud que establece el límite máximo en 0,01 mg/l. Afecta principalmente a personas subalimentadas o malnutridas, por lo que una forma de combatir el H.A.C.R.E. consiste en restituir los adecuados niveles nutricionales de la población, muchas veces imposible por la dificultad en el acceso a alimentos de buena calidad. Otra forma de control es la de realizar perforaciones más profundas, lo cual implica serios costos operativos sin la certeza de encontrar agua de buena calidad. También se recomienda la utilización de agua superficial de ríos o captada de la lluvia, pero aumenta la predisposición a enfermedades infecciosas. Finalmente el tratamiento químico es otra opción mediante procedimientos de oxidación del As^{+3} al As^{+5} (Bocanegra et al., 2002).

El alcoholismo es una enfermedad social muy extendida en la región, generándose problemas familiares y laborales.

La cobertura de salud pública es precaria. Los planes de salud son pobres en cuanto a objetivos de prevención. Existen hospitales en los principales centros urbanos, a los cuales asisten los integrantes de las comunidades alejadas sólo en caso de afecciones graves de la salud. Existen en las comunas postas sanitarias los cuales cuentan con pocos insumos, siendo esporádicos la visita de los profesionales de la salud.

Existe una medicina alternativa entre la población rural y de escasos recursos, observándose una revalorización de la misma.

Vivienda

En los últimos años se han aplicado programas de erradicación de Chagas que apuntan a eliminar de cuajo este gran problema sanitario. Una de las estrategias políticas frente a esto fue la erradicación de ranchos, cuyas características constructivas hacen que la probabilidad de infección sea elevada.

Sin embargo, los planes de vivienda (Figura 12.4) presentan diseños de urbanización y materiales constructivos que no se adaptan al medio. La mayor deficiencia se observa en la calidad de las construcciones, sin tener en cuenta las altas temperaturas reinantes en relación al material utilizado, el cual debería apuntar a aislar de forma más efectiva los calores.



Figura 12.4: Vivienda típica del Plan de Erradicación de Ranchos (Chancaní, Córdoba). © M. Karlin.

En contrapartida, la vivienda típica del área rural (Figura 12.5), el rancho, está bien adaptada para las condiciones climáticas imperantes pero es deficiente desde el punto de vista sanitario y epidemiológico; en general no cuentan con instalaciones sanitarias ni de electrificación. Los sistemas no convencionales, cargadores eólicos, solares, etc. no se han difundido todavía en forma adecuada.

Numerosas materias primas son aprovechadas en la región para la construcción de viviendas, corrales y otro tipo de infraestructura.

La estructura interna es de troncos, generalmente horcones de quebracho blanco que actúan de pilares, y tirantes de algarrobo. Estos son descortezados para evitar que insectos aniden en ellos.

Las características climáticas de la región son determinantes en el diseño de la vivienda, los muros de adobe proporcionan muy buen aislamiento térmico que se ve acompañado con aberturas de pequeñas dimensiones para conservar las habitaciones frescas en verano (Racca, 2007).



Figura 12.5: Vivienda rural típica (rancho), La Zanja, Dpto. La Paz, Catamarca. © M. Karlin.

La mayoría construye los techos con ramas de jarilla (*Larrea divaricata* y *L. cuneifolia*) ya que las hojas de éstas plantas presentan ceras que los hacen impermeables; además, repele la vinchuca en cierto grado, aunque no completamente. En la actualidad, algunos habitantes construyen techos con chapas de zinc con la intención de captar agua de lluvia para consumo humano, aunque todavía la práctica de recolectar agua de los techos es escasa. Las paredes suelen ser de adobe, pero van siendo reemplazadas por material.

El rancho es una vivienda construida por los mismos pobladores. Está hecha con muros de adobe. El adobe se confecciona en el mismo sitio, aprovechando el material arcilloso de los suelos locales, agregando paja en la masa; luego es moldeado y secado al sol. Los muros son mantenidos a través de revoque con barro extraído del fondo de las represas.



Pobreza¹

De acuerdo a estudios realizados por Tsakoumagkos en 1988 (en Vera et al. 2002) el 50% y 70% de la población de los llanos riojanos se encontraba en condiciones de pobreza. Hasta este momento, las mediciones oficiales de pobreza en la zona se realizan utilizando el indicador NBI, lo cual plantea algunos interrogantes sobre la pertinencia del mismo para abordar el fenómeno de la pobreza (Vera et al., 2002).

En la actualidad, la medición de la pobreza se encuentra bajo un fenómeno de pobre credibilidad metodológica debido a la manipulación sistemática de los indicadores medidos por INDEC. Esto hace necesario contrastar estos datos con valores propios medidos en comunidades particulares y hacer diagnósticos particulares.

Un indicador clave en la definición de pobreza rural es el acceso a la tierra. No es posible concebir la vida humana en los ámbitos rurales sin la tierra, como materia y como idea, valor, sentimiento de pertenencia; como también es difícil pensarla a ella sin sus habitantes de siempre. Ambos constituyen una unión muy fuerte, que les ha permitido sobrevivir difíciles condiciones y hechos: colonización, explotación, expulsión de gente y recursos, entre otros, a lo largo de estos últimos siglos de historia (Castro, 2010b).

Desde hace una década, como parte de los procesos de avance de la frontera agropecuaria, las políticas de desarrollo públicas, y la situación “imperfecta” de “propiedad” de los pobladores, estos “titulares de dominios” mencionados –también “imperfectos” por no tener posesión–, mayormente empresas, efectuaron “turbación” y “usurpación” a las tierras de los primeros (Castro, 2010b).

Estas situaciones de tenencia, sumado a los cambios estructurales de la sociedad argentina, profundizaron las diferencias de clase repercutiendo también en las necesidades familiares y en las formas de satisfacerlas. La adopción por parte de los pobres rurales de nuevas prácticas y costumbres fue el modo por el cual trataron de insertarse a una sociedad que los ha marginado.

Para poder subsistir en el nuevo mapa sociopolítico, los pobladores necesitan contar con estrategias de supervivencia y reproducción. Es claro que

¹ Gran parte de este punto se basa en Karlin, M. et al. (2010a) Social reproduction strategies in communities from dry saline areas. *Zonas Áridas* 14(1): 233-253.



actúan aquí aspectos de poder, y que se mezclan con aspectos jurídicos, políticos, sociales y económicos.

El aprovechamiento adecuado de los recursos naturales estará en función de la posesión y la superficie de explotación. Es obvio que mientras menor sea la superficie, mayor será la presión sobre la misma. Es por esto que la adjudicación de pequeñas parcelas a cada familia como solución de compromiso por parte del gobierno es totalmente perjudicial. La identificación de la capacidad de uso y formas de explotación de estos sistemas es fundamental para evitar la degradación del ecosistema mediante la aplicación de propuestas de manejo adecuadas a cada caso particular.

Por otro lado, la presencia de alambrado como estrategia de lucha por la tierra, coarta muchas veces la circulación del ganado, generando mayor presión de pastoreo en áreas de pastoreo circunscriptas al mismo.

Frente a la disminución de la superficie real, una de las estrategias de los pobladores locales es el de elevar sus ingresos globales (Chiarulli et al., 2003), basados en ingresos prediales y extraprediales, obtención de subsidios del Estado y de otras instituciones. Es importante la producción de alimentos para autoconsumo y trueque, siendo esta última consecuencia de redes de intercambio entre las familias, constituyendo un componente muy importante del capital social. Muchas veces este aumento de ingresos se realiza en desmedro de la productividad futura, decayendo en el tiempo; muchas veces el aumento de los ingresos globales se hace destinando mayor cantidad de tiempo a trabajos extraprediales, obligando a la larga a las familias a emigrar.

Otra de las estrategias es la reproducción biológica como base de la reproducción económica, con el fin de aumentar la masa laboral familiar (Figura 12.6). Esta estrategia es la base para aumentar los ingresos globales, no considerándose dicha mano de obra un costo sino una inversión. De todas maneras, los últimos censos muestran una gran disminución de nacimientos por familia.

Una estrategia muy importante es la diversificación de la producción y la comercialización, con la cual se amortiguan efectos económicos y ambientales (Ngugi y Nyariki, 2005; Meyer Paz, 1992); sin embargo los pobladores de la zona ven limitada la posibilidad de aplicar esta estrategia debido a la falta de flujo de información y bienes y a la disponibilidad de insumos de uso agrícola tales como el agua. Si se observa diversificación en la producción ganadera principalmente para autoconsumo.



Figura 12.6: Familia numerosa de El Puesto, Dpto. La Paz, Catamarca. © M. Karlin.

El actual sistema económico nacional obliga a estos productores a maximizar la eficiencia de producción, en áreas de relativa escasa superficie y altamente degradadas, haciendo difícil la reproducción social, produciendo altos niveles de migración a zonas urbanas en búsqueda de nuevos ingresos complementarios, con la consecuencia de tener en el predio menos tiempo de trabajo o menos mano de obra, generándose un círculo vicioso.

La necesidad de contar con ingresos extraprediales, con la consecuente migración a centros urbanos u obrajes perilocales, obliga a disminuir el tiempo de dedicación a las actividades prediales, reduciendo la posibilidad de diversificar el sistema productivo y el tiempo dedicado a las relaciones sociales, disminuyendo el flujo de información y multiplicación de saberes populares (Nussbaumer, 2004).

Muchos pobladores del Chaco Árido tienen una concepción integral de la visión ecológica, ya que son conscientes de que la degradación ambiental los conduce irremediablemente hacia la ruina económica; sin embargo las condiciones estructurales en la cuales se encuentran inmersos son más poderosas que la sumatoria de sus propios capitales, entre ellos el cultural y



económico. La necesidad de “vivir el hoy” impide transmitir a sus hijos dicho capital. El trabajador rural tiene además, un conocimiento integral de las dinámicas biológicas y ecológicas, las cuales pueden ser aprovechadas para constituir estrategias de supervivencia conjugándolas con el capital social, a partir de redes que constituye con técnicos extensionistas de programas desarrollo agropecuario. Para ello es necesario realizar diagnósticos integrados de los recursos naturales con los que cuenta, junto al saber popular. Es razonable esperar que las estrategias óptimas para el manejo sustentable de recursos sean generalmente definidas mejor que nadie por practicantes locales. Sin embargo está claro que en la actualidad las estrategias efectivas de manejo en general están dominadas por un conjunto de condiciones totalmente diferentes. Esta contradicción estructural en la organización de la sociedad humana es un punto de partida apropiado para las deliberaciones antropológicas del Desarrollo Sustentable (Hornborg, 1996 [2001]). Es clara en esta situación la adopción de estrategias de manejo de la tierra, mediante el uso de recursos que se sitúan más allá de sus límites definidos (jurídica o informalmente) (Ndagala, 1990).

El concepto de Desarrollo Sustentable puede ser comparado con el concepto de reproducción, no solo del capital “ecológico”, sino social, económico y cultural. Los políticos y técnicos de hoy en día deberían tener un concepto más amplio que el de Desarrollo Sustentable meramente “ecológico” y considerar integralmente todas las condiciones. Un ejemplo de esto son las leyes de desmonte, las cuales bregan por la conservación de los recursos forestales limitando su explotación, desconociendo la necesidad de subsistencia de mucha gente que depende de éstos recursos para su reproducción, como es el caso de los carboneros y hacheros, olvidando los aspectos históricos que condujeron a la actual situación. No se buscan alternativas mediante consensos con los pobladores. Además, los proyectos vinculados a las leyes de bosque provinciales, no contemplan la falta de tenencia perfecta, ni la necesidad de aportes monetarios y técnicos para la elaboración de dichos planes por parte de los pobladores.

Comentarios finales

Las condiciones estructurantes a las que se ven enfrentados los pobladores del Chaco Árido, tal es el caso de la limitación en el uso de la tierra debido a la



irregularidad en la tenencia o la escasa superficie con la que cuentan para desarrollar sus actividades productivas, las leyes regulatorias en el uso y aprovechamiento de los recursos, el estado de las vías de comunicación, los consecuentes costos de comercialización y la falta de flujo de información, generan en la zona notables dificultades para la reproducción social de las familias. Dichas condiciones coartan la libertad de acción por parte de los habitantes locales y obligan a adoptar estrategias de reproducción que muchas veces los sumergen aún más en la pobreza, o a veces los obligan a emigrar a centros urbanos. Se suma la falta de generación de tecnologías apropiadas para dichos sistemas productivos.

La falta de una figura legal que tenga en cuenta la posesión comunitaria de las tierras, la aplicación de “soluciones de compromiso” de los gobiernos como son expropiar y repartir a cada familia parcelas de tierra sin tener en cuenta el tamaño mínimo para la subsistencia y reproducción de las familias, y la división de las tierras con alambrado, impidiendo el tránsito de los animales y la superposición de pastoreo, no son más que indicadores de que los diagnósticos hechos al respecto fueron incompletos y no hay compromisos concretos de los gobiernos (ya sean provinciales y/o nacionales) de querer solucionar estos problemas.

La falta de información y flujos de comunicación es clave, ya que muchos de los problemas con los que se enfrentan se solucionarían fácilmente con capacitación y organización, no sólo entre las familias de las comunidades, sino también entre comunidades y otras instituciones. Es responsabilidad de las instituciones vinculadas la de promover y reforzar los canales de comunicación entre los miembros de las comunidades y entre las comunidades y otras instituciones.

Muchas ONG's y programas de desarrollo están articulados dentro de un eje desarrollista, es decir un enfoque económico con la intención de competir con aquello con lo que no se puede competir, sin tener en cuenta el aporte de la riqueza cultural local, y sin tener en cuenta que deben existir verdaderas acciones que promuevan la superación de dichas condiciones estructurantes. Es necesario que dichas instituciones tomen un mayor compromiso permitiendo la participación y empoderamiento de las comunidades de los proyectos generados en el marco de estos programas, adoptando una visión multilínea, trabajando en forma interdisciplinaria.

CAPÍTULO 13

PERCEPCIONES LOCALES Y ETNOECOLOGÍA

Marcos Sebastián Karlin y Ulf Ola Karlin

Introducción

El espacio y el tiempo toman diferentes dimensiones de acuerdo a quien lo interpreta. Entendemos por espacio el “contexto” en donde desarrollamos nuestra vida cotidiana, mientras que el tiempo está en íntima relación a la dinámica de ese “contexto” y su influencia sobre los individuos y comunidades.

En áreas rurales, el espacio es tratado como un hecho de la naturaleza, percibido a través de la atribución de significados cotidianos de sentido común, aunque es dinámico y su percepción nunca se completa, ya que permanentemente se incorporan significados a través de la práctica, que van modificando el “todo”.

En este capítulo se hará hincapié en las percepciones de los pobladores rurales sobre su entorno, quienes habitan y/o trabajan en el espacio del Chaco Árido, y cuentan con diferentes concepciones del espacio y el tiempo respecto a los pobladores urbanos “modernos”, definiendo significados diferentes sobre estos, por lo que los conflictos entre estos grupos sociales siempre están latentes. También existen diferencias entre las distintas tipologías rurales. No tienen la misma percepción un pequeño productor que un empresario ganadero. Y tampoco son iguales las percepciones de los técnicos que trabajan en dicho espacio, ya sea un técnico del INTA o de la Subsecretaría de Agricultura Familiar o de un técnico vinculado a una empresa agropecuaria.

El manejo y uso de los recursos en esta región, es realizado sobre todo por los habitantes locales en base a su tradición productiva, las condiciones socioculturales y a la oferta de recursos; éste último factor está en función a los diferentes ambientes y potencialidades que presenta la región. Muchas de las prácticas de manejo han sido afianzadas por ensayos de prueba y error desarrollados durante siglos. Aquí es conveniente analizarlos en el contexto de la *coevolución* (Norgaard, 1994)



A lo largo de la historia se han conjugado e hibridizado costumbres practicadas por los antiguos aborígenes locales, quienes a su vez fueron influenciados por culturas alóctonas aborígenes (tal como ocurrió con la influencia de los incas), posteriormente por las tecnologías ibéricas, y luego por influencias de la mentalidad y tecnologías pampeanas.

La influencia aborigen y española se demuestra aún hasta nuestros días en comunidades criollas que ocupan los llanos y los piedemontes, observándose en prácticas de caza y recolección de flora silvestre, tal como plantas aromáticas, medicinales, forrajeras, alimenticias, tintóreas, etc., y también en el aprovechamiento diferencial de los recursos en variados ambientes.



Figura 13.1: Taller de reconocimiento de especies y ambientes (El Químilo, Dpto. La Paz, Catamarca). © M. Karlin.

Las prácticas de manejo ganadero y de agricultura intensiva y extensiva realizadas por los colonizadores europeos han sido adoptadas y adaptadas por



los pobladores, aprovechando los siglos de experiencia en la domesticación de plantas y animales.

El manejo de los recursos se basa en el conocimiento local de las propiedades de las especies nativas (etnobotánica), de las características de los suelos (etnopedología), de la dinámica del clima y del ambiente (etnoecología) (Figura 13.1).

De acuerdo a las actuales condiciones sociopolíticas, los pequeños productores debieron acomodar sus prácticas culturales a la situación específica que les ha tocado, habiendo debido reestructurar sus estrategias de vida para lograr su reproducción social. E incluso han tenido que adaptarse los terratenientes y productores empresariales. En gran parte se debe a la influencia de paquetes tecnológicos y económicos provenientes de la Pampa Húmeda, los cuales no siempre se adaptan a las condiciones locales.

Marco teórico

Kosmos-Corpus-Praxis

Las disciplinas etnoecológicas estudian las relaciones entre el *kosmos* (K) (creencias y representaciones simbólicas), el *corpus* (C) (el conjunto de conocimientos) y la *praxis* (P) (el conjunto de prácticas culturales) (Toledo, 2005), estando sintetizadas en “mitos”, que son estructuras abstractas que actúan como espejos de la realidad percibida.

Los sistemas mitológicos son característicos de los seres humanos y reivindican la capacidad de las comunidades rurales en la construcción de conocimiento objetivo a partir de premisas distintas de las sociedades occidentales contemporáneas, que también tiene sus mitos, revalorizando el conocimiento popular (Durand, 2000) construido a través de la experiencia empírica desarrollada a lo largo de generaciones y transmitida a la descendencia.

Sin embargo esta construcción de conocimiento, a través de la dinámica de su transmisión por generaciones, se va complejizando por la incorporación de nuevos significados que cada individuo hace de lo percibido, enriqueciendo el acervo cultural de la comunidad. (Redfield, 1964)

La relación K-C-P no es ni más ni menos que la síntesis de diferentes factores y dimensiones en el mundo multicultural, la cual se encuentra en



oposición a la modernidad como corriente que muestra una reducción de los diferentes aspectos de la realidad, a través de su concepto científico, el cual sólo la reconoce de forma empírica.

Conocimiento y cultura

La cultura es vista como un sistema entramado de interacción de símbolos que cobran sentido en un contexto particular. Es el conjunto de conocimientos, creencias, arte, moral, derecho, costumbres, y cualesquier tipo de hábito y capacidad adquirido por el hombre, definido por las condiciones estructurales que lo rodean.

La ciencia, como forma actual y dominante de conocimiento, pasa a ser vista como un fenómeno cultural específico, sujeto a la influencia del contexto histórico, social y económico que sustituyó en la civilización occidental a lo “mágico”, a todo aquello que no proviene del método científico. Al ser concebida como producto cultural se vuelve difícil sostener que exista una verdad absoluta, pues las experiencias cargadas de subjetividad dejan de ser neutras, incluyendo la experiencia científica (Durand, 2000).

A diferencia del empirismo de la ciencia, la visión campesina de la naturaleza implica una revisión amplia y profunda de la realidad en sus ramos históricos, e implica la integración entre la diversidad natural, ambiental y cultural de las distintas clases morfológicas, filosóficas y espirituales. Esta integración cultural no deja de lado los conocimientos generados por la ciencia como tal, sino que la incorpora a su “*corpus*”, la procesa a través del “*kosmos*” y la aplica en la “*praxis*”. Es decir, el enfrentamiento de los conocimientos tradicionales de un sujeto que los ha obtenido por prueba y error, con los científicos generados por la sociedad “moderna occidental” son procesados a través de su percepción y son sintetizados a través de la práctica, y es experimentado muchas veces en la interrelación comunidades rurales y técnicos.

Etnoecología y ecología “integral”

El término etnoecología fue empleado por primera vez por el antropólogo Harold Conklin para definir un área de estudio dedicada al análisis de las concepciones y clasificaciones humanas de plantas y animales, así como a entender el conocimiento y las creencias relacionadas con los procesos biológicos (Durand, 2000). Con este enfoque se produce una íntima relación entre el hombre y la naturaleza en donde hay reciprocidad entre objeto y sujeto,



entendiendo la naturaleza como un ente que “vive” y “permite la vida”. Los datos generados por métodos correspondientes a una perspectiva “objetiva” (visión del investigador) e “interobjetiva” (visión de la comunidad científica) de la ecología son valorables, pero éstos no abarcan una comprensión exhaustiva del problema ecológico en sí, ni necesariamente motivan a la acción. La motivación se logra cuando se experimenta un problema ambiental específico a través de dos perspectivas adicionales: la “subjetiva” (visión particular de quien experimenta el problema) e “intersubjetiva” (visión de la comunidad local, o etnoecología). Estos cuatro aspectos constituyen la “tétrada” Experiencia-Cultura-Comportamiento-Sistema. Estas dimensiones son irreducibles, ya que las percepciones que tienen el poblador local, la comunidad, el investigador y la comunidad científica son diferentes y aportan diferentes grados de conocimiento sobre el problema y/o solución (Esbjörn-Hargens y Zimmerman, 2009). La conjugación de estas cuatro dimensiones define lo que se conoce como “ecología integral”.

Percepciones locales

Los pobladores locales del Chaco Árido han logrado desarrollar a lo largo de generaciones un complejo sistema de conocimiento ecológico a través de la construcción cognoscitiva individual y colectiva de su propio espacio. Han logrado conjugar su propia percepción del ambiente, a través de ensayos de prueba y error, con conocimientos científicos que han logrado asimilar y reestructurar a partir de la información ofrecida por técnicos intervinientes y medios de comunicación.

A continuación se ofrecen algunos ejemplos de lo recopilado en entrevistas, recorridas a campo, talleres y reuniones interinstitucionales, acerca de la percepción local sobre el clima, suelo, geomorfología, agua, ambientes, vegetación, fauna, tecnología y prácticas de manejo de los recursos naturales.

Clima

Para los pobladores locales la producción es el principal indicador de las condiciones ambientales. “Cada vez llueve menos”, “antes... llovía más que ahora”, “aquí la lluvia es enteramente seca”, comentan productores de Salinas Grandes



(Catamarca) y Chancaní (Córdoba), en clara alusión a que existe menos pasto disponible para los animales como consecuencia de la menor infiltración de agua en el suelo (a pesar de que las precipitaciones en esta área tienden a aumentar en el tiempo, ver Capítulo 2: Clima). Esta afirmación confirma que los pobladores “miden” la lluvia efectiva, en relación a la respuesta de la vegetación a la precipitación. “*Capaz que llueva lo mismo, pero llueve distinto*”... más hacia el invierno, y dicha lluvia “*no le sirve tanto a las plantas*”. “*Antes siempre llovía, los animales estaban muy bien*”. “*Se festejaba*”. “*Puede ser por la deforestación que llueve poco*”. “*La destrucción afecta el clima y nos afecta a nosotros*”.

“*Se me murieron como cincuenta animales*” como consecuencia de la “sequía” ocurrida entre 2008 y 2010 en casi toda la región (fenómeno al cual llaman “epidemia” por la falta de pasto). “*Hace tres años que llueve parejo*” (llueve poco), aunque “*antes hubo cuatro años muy buenos*”. “*Hay años buenos y malos, y dentro de los años épocas buenas y malas*”, en relación a la estacionalidad de las lluvias. Si bien durante este período (2008-10) llovió menos respecto a la línea de tendencia, los promedios de lluvias fueron de 670 y 605 mm anuales para las campañas 2008-09 y 2009-10 respectivamente (sobre un promedio histórico de 450 mm anuales).

Las altas cargas animales (en relación a la oferta específica de cada ambiente), que no fueron reducidas por los productores, a pesar de que el área de pastoreo disminuyó en algunas zonas por la instalación de alambrado perimetral de campos aledaños, provocaron la regulación natural de las cargas a través de la muerte y reducción de los índices reproductivos de los animales.

Se reconoce la importancia del “sereno” (rocío) que cae durante el invierno, lo que aporta a los pastos y arbustos algo de agua. Gracias a esto en el año 2005 “*no estuvieron tan mal los animales gracias al yuyo*” (ciertos arbustos).

El granizo también es importante, no sólo como factor desfavorable, sino como mejorador de las condiciones de suelo, ya que según los pobladores rompe las costras superficiales de los mismos y permite la germinación de ciertas especies vegetales.

En áreas salinas, el viento es responsable de la formación de médanos, los cuales se forman por el frenado de las partículas de arena por matas de arbustos, y luego evolucionan a “bordos” donde puede crecer una vegetación poco adaptada a salinidad. Estos ambientes son reconocidos desde el punto de vista forestal como parches dentro de las salinas. También por efecto de los vientos “*el monte se llena de tierra y (los animales) no comen (los pastos o arbustos)*”. “*El médano tapa mucho el pasto*”. Por influencia de los vientos las represas se colmatan, “*se tapan sólo porque no se desbarran; falta con qué*”.

Respecto a las heladas, “*cuando hela no hay pasto*”, lo cual reduce las reservas de pasto para los animales.

La implantación de especies exóticas como la tuna (*Opuntia ficus-indica*) y el atriplex (*Atriplex nummularia*) depende mucho de las condiciones climáticas y del agua del suelo. “*Los cubanos* (en alusión a técnicos que llegaron a la región para dictar talleres de capacitación) *decían que a las pencas había que plantarlas de oeste a este* (para que el agua de lluvia, proveniente del sur sea captada por la palma y se insuma mayor cantidad de agua.), *pero yo les dije que había que plantarlas al revés*” (norte-sur), para el aprovechamiento de la radiación y para evitar la influencia de los vientos del sur.

La luna también es un factor climático-ambiental que se tiene muy en cuenta. Los ancianos comentan que para talar los árboles hay que hacerlo en cuarto menguante para asegurar el rebrote del árbol (ya que la savia baja hacia las raíces y conserva reservas). (Si cortamos) “*palos para los alambrados, hay que cortar con la luna, duran más*”, aunque “*antes duraban mucho más*”.

Lo mismo ocurre con la siembra en chacras. Si lo que se quiere sembrar son especies que dan órganos de reserva subterráneos se debe sembrar en cuarto menguante, mientras que las especies que dan fruto se deben sembrar con luna nueva-cuarto creciente. Este último es muy común en casos de siembra de cucurbitáceas para el autoconsumo.

Fenología

Existen en el Chaco Árido especies que los pobladores consideran más importantes que otras, tal es el caso del algarrobo negro (*Prosopis flexuosa-Prosopis nigra*) sobre el cual los pobladores conocen a la perfección los ciclos fenológicos. Tal es el caso de los conocimientos recopilados sobre el ciclo de vida del algarrobo negro, en una entrevista a la familia de Tomás Sánchez, Paraje El Cadillo, Chancaní:

- *Floración*: la misma es bastante constante de un año para otro, aunque “*este año (2003) han florecido como nunca*”, “*será por el clima seco y caluroso que tuvimos, que ayuda a mejor floración*”. Empiezan a florecer “*recién a los 8 años de vida, poco y sin fuerza*”, pero si son de rebrote de raíz, “*capaz que florezcan al año...no así si son de rebrote de tronco o rama*”. La época de floración es variable y depende del “*calor de primavera*”, y hay “*sitios del campo donde se adelanta*” y también varía entre los algarrobos: “*no todos los algarrobos se comportan iguales*”.



- *Fecundación*: los algarrobos necesitan ser fecundados en forma cruzada en especial por medio de himenópteros, siendo las condiciones al momento de la fecundación crítica: “*si llueve cuando las flores están maduras no hay cuaje*”. Las “*heladas tardías pueden quemar los pimpollitos*”.
- *Fructificación*: para que haya buena producción de frutos debe haber primero cuaje y época seca, pero luego tiene que haber lluvia, y que “*no sople con fuerza el viento norte*”. Y tampoco mucha lluvia cuando “*está amarilleando porque se pudre*”. “*Y que no vengan los loros...*”. Hay años buenos y años malos: “*son más los años malos, antes había más fruta*”. “*El algarrobo es como el olivo...vecero: si en un año produce mucho, al año siguiente produce poco*”. También se menciona el “mito” de que los algarrobos cuando están solos, “*se ponen tristes y no producen frutos*”, aunque esto es verdadero, ya que requiere para su fecundación de árboles vecinos, puesto que son autoincompatibles (protoginia).
- *Dispersión de semillas*: las semillas de algarrobo se diseminan por los animales, que comen los frutos y con las deyecciones es liberada la semilla escarificada. Los “*mejores animales para desparramar la semilla son los burros y los caballos, y luego la vaca... y algo las cabras y ovejas... y también los zorros*”.
- *Germinación*: las semillas son longevas y para que germinen necesitan haber pasado por el tracto digestivo de los animales o haber estado en tierra varios años. “*Donde descansan los animales salen muchas plantitas, parece un almacigo*”. Para germinar con fuerza necesitan de agua en primavera o al principio del verano y “*si no los agarran los roedores o la hormigas cuando son tiernitos, capax que lleguen a ser buenos adultos*”. “*A veces se salvan porque crecen protegidas, y claro, también si las protegemos con alguna rama espinuda*”.
- *Rebrote*: Algunos algarrobos vienen de la raíz de los adultos, pero tienen poca fuerza ya que no desarrollan “el macho” (propia raíz pivotante y anclante) y “*con vientos fuertes se tumban con facilidad*”. “*Hay mucho árbol nuevo, no hace falta plantar... hay que esperar que crezcan no más*”.
- *Crecimiento*: para crecer “*necesitan de mucha luz y aire*”, no toleran las sombras densas, “*así, debajo de los mistoles no va a encontrar ninguna plantita de algarrobo*”. Para que crezcan fuertes “*nadie le tiene que hacer sombra, ni siquiera sus padres*”. “*Y los pocos que crecen bajo la sombra están torcidos, buscando la luz y más, no florecen ni producen frutos*”. Al algarrobo negro “*no lo dañan mucho los animales, algo las cabras, pero no les gusta tanto como a los blancos*”.



La floración de algunas plantas ha sido asociada a condiciones climáticas: “El palo cruz está en flor; va a llover”. Esta especie (*Tabebuia nodosa*) y el cardón (*Stetsonia coryne*) son los “barómetros del monte” que indican precipitaciones en el lugar, “a veces mienten... pero nos queda la esperanza” (Karlin, U. et al., 2010b). La ciencia “explica” este fenómeno dado la respuesta que tienen algunas especies a cambios de la presión atmosférica.

Suelo, geomorfología y agua

Los pobladores han sabido “leer” el sistema ambiental de manera muy particular, habiendo clasificado áreas de pastoreo con características diferenciales, los cuales son valorados de acuerdo a las características topográficas y edáficas (salinidad, textura, permeabilidad, materia orgánica), ubicando diferentes ambientes que son aprovechados para diferentes fines.

Un ejemplo de esto es la clasificación que realizan los productores de Salinas Grandes (Catamarca) de los ambientes y sub-ambientes en relación a sus características más sobresalientes, y en base a esto su aprovechamiento (Tabla 13.1).

Para estos pobladores, los ambientes no son estáticos, sino que cambian en el tiempo: “Aquí donde estamos parados, hace unos años era pura sal”. Respecto a la dinámica ambiental “hay muchos médanos que vuelan”, “se vuelan porque está muy seco”, formando los “bordos”. “Los bordos más chicos tienen unos veinte años” y se forman por acumulación en los matorrales. Los barrales se forman por acumulación de materiales de distinto origen: “Tienen unos tres metros de arcilla y después arena”, como han podido corroborar a través de la construcción de pozos balde y represas, lo que indica que estos han sido formados con distintos materiales originarios dependiendo de las condiciones climáticas históricas.

Ciertas especies vegetales son constructoras de suelo: “El manea caballo (*Lippia salsa*) tiene guía y voltea el caballo, por eso se le llama así”. “Es de flor blanca y las guías forma un tejido sobre la salina”, el cual aparentemente estabiliza los suelos frente a la erosión o incluso permite la evolución hacia otros ambientes.

Algunas especies no se desarrollan en ciertos suelos: “En la Zanja al oeste, (Salinas Grandes) no hay pasto raíz (*Trichloris crinita*) por que el piso es muy duro”. “El mistol (*Ziziphus mistol*) no sale en el bajo”, “en los bordos hay poco”.



Tabla 13.1: Caracterización ambiental en Salinas Grandes (Catamarca) a partir de la percepción local sobre las características edáficas, y su potencialidad.

Sub-ambiente	Topografía	Textura de suelo	Salinidad	Permeabilidad	Otras características	Potencialidad	
Monte	"Altos"			Buena	Tosca a poca profundidad Suelo "más gordo" (alto contenido de materia orgánica)	Forestal	
Bordo		"Medanosos"		Muy alta		Forestal y forrajera	
Monte con influencia salina	"Bajos"	"Pesados" "Gredosos"	"Medianamente salitrosos"	Inundables	Presencia de yeso dentro del metro de profundidad	Forestal y forrajera	
Llano alto						Forrajera	
Bajo bueno							
Bajo malo			"Muy salitrosos"		Impermeables		Forrajera (de baja receptividad pero gran superficie)
Salina vegetada							Captación ocasional de agua para animales
Barreales							

El impacto de la desertificación (que significa ausencia de vida, sobre todo humana), se debe, según los pobladores, al "mal pastoreo" (no al sobrepastoreo) y a la tala de árboles, lo que significa menor cantidad de biomasa y protección al suelo, lo que se traduce a su vez en que el suelo se "enflaquece", que se "cansa", o en la jerga técnica "tiene menor contenido de materia orgánica", y por lo tanto no retiene la humedad de las lluvias y "entrega" pocos nutrientes a las plantas. Debido a las altas temperaturas y ausencia de protección en esta región, se "quema" el suelo, perdiendo sus nutrientes, no pudiendo reponerlos por el escaso aporte de biomasa (Karlin et al., 1994).

Existe coincidencia entre los pobladores que la falta de agua es el problema más importante con el que tienen que lidiar. "Si hay agua, hay vida".



Las comunidades del noreste de la región, reconocen que la calidad del agua depende de su ubicación y su relación con respecto a áreas salinas: “Hay buena agua al poniente” (noroeste de la salina de San Bernardo). “Los pozos con agua de rezumen cerca de las represas son mejores que los otros”, con grandes diferencias sobre el estado sanitario de los animales.

“El agua se va en poco tiempo. Las represas están tapadas”. La reducción en los volúmenes de agua de las represas y pozos balde concentra las sales: si se largan las cabras a comer al monte “la majada no vuelve porque el agua es salada”.

Ambientes, plantas nativas y cultivadas

La presencia de parches de vegetación permite a los pobladores locales el uso diferencial de los recursos en el tiempo y el espacio.

La masa forrajera varía en el espacio y el tiempo, concentrándose en verano y extendiéndose su disponibilidad hasta mayo o junio, dependiendo de la cantidad de lluvias estivales. La época de bache forrajero se produce en julio, agosto, setiembre y en algunos casos octubre, hasta las nuevas precipitaciones.

Los pobladores de Salinas Grandes reconocen tres grandes sub-sistemas de pastoreo, haciendo a su vez subdivisiones de acuerdo a la calidad de forraje: “los altos” constituidos por los “bordos”, el “monte con influencia salina” y el “monte sin escasa influencia salina”; “los bajos” constituidos por la “salina vegetada”, “llano bajo malo”, “llano bajo bueno”, “llano alto” y los “barreales”; y el área peridoméstica (Ruiz Posse et al., 2007; Tabla 13.1).

El primero de los sub-sistemas es más importante durante el verano por la presencia de Poáceas, tales como pasto raíz (*T. crinita*) y pasto remolino (*Sporobolus pyramidatus*), por especies leñosas como algarrobo (*Prosopis aff. flexuosa*), mistol (*Z. mistol*), mistolillo (*Castela coccinea*) y lata (*Mimozyanthus carinatus*), importantes tanto por su aporte de hojas y frutos como forraje, y su capacidad de hospedar claveles del aire o azahares (*Tillandsia spp.*). Respecto a estos últimos comentan: “Algunas cabras mueren colgadas de los árboles buscando el azahar, por eso hay que bajarlos con ganchos”. También comen las ligas (*Struthanthus uruguayensis*), epífitas sobre numerosas especies arbóreas y arbustivas.

Los “bajos” son sub-sistemas que constituyen un importante reservorio de forraje durante el invierno y la primavera, época con escasos recursos forrajeros en los “altos”. “Falta pasto en septiembre, octubre y noviembre”. “Los animales que van al monte se mueren, no los que van a la playa”. “Los animales van a comer a la salina, a unas cinco leguas” (25 km). Estos sub-ambientes mantienen durante el invierno



condiciones de humedad que permiten el desarrollo de diversas especies arbustivas como palta (*Maytenus vitis-idaea*), el cual “cuando rebrota produce mielcita que empacha a los cabritos”, pero “aumenta la leche de las cabras”. Según los pobladores esta especie busca la humedad de la napa salina. Otras especies importantes son el cachiyuyo (*Atriplex argentina*), palo azul (*Cyclolepis genistoides*), maíz de suri (*Ehretia cortesia*) y otros, manteniéndose verdes por más tiempo, y siendo más palatables. El maíz de suri produce un “frutito muy dulce que lo come mucho el avestruz y la cabra; las vacas sólo cuando está nuevito”. Estas especies son las responsables de mantener un buen balance mineral y proteico en los animales. Asimismo, se encuentran cactáceas, importantes por su aporte de agua, y por mantener la buena sanidad en los animales. Al manea caballo (*L. salsa*) “lo comen las vacas y las cabras. Tiene papita y el chancho lo come”.

Es clave el uso del chañar (*Geoffroea decorticans*), el cual forma bosquecillos densos generando un sub-ambiente particular. Esta especie provee de numerosos recursos usados por el ganado y la fauna silvestre y es hospedante importante de claveles del aire. Produce frutos utilizados para consumo humano o animal, aunque “a veces hay y a veces no” en relación a la vecería de la especie. “Cuando hay seca (sequía), prende la fruta” ya que “cuando llueve pudre la base de la flor”. Algo similar ocurre con los frutos del algarrobo. “Cuando no hay pasto la vaca come hasta la cáscara del yuchán” (cáscara del chañar).

En la “salina vegetada” y el “bajo malo”, el pasto guanaco (*Distichlis acerosa*) es muy importante para los sistemas ganaderos sobre todo en la época invernal donde escasean los forrajes de otros ambientes. Para que los sistemas ganaderos funcionen bien es necesario contar con una superficie importante de este ambiente; los productores locales han sabido aprovechar esta especie utilizando áreas de pastoreo que se extienden hacia el centro de la salina, abarcando superficies superiores a las declaradas como propias. El jume liebre (*Heterostachys ritteriana*) es también importante en este ambiente, el cual “reverdece con la humedad de la noche” y “es muy engordador”.

El cardón (*Stetsonia coryne*) es fundamental para el mantenimiento de las cabras y vacas, sobre todo por el aporte de agua, ya que produce fruta durante todo el año que es aprovechada por estos animales. “Más meses mantienen a los animales”. “No así el ucle, que sólo produce en poco tiempo”

Es importante en otoño “la hoja que cae” de los árboles y arbustos ya que los animales la levantan.

El área peridoméstica, con evidentes signos de sobrepastoreo, presenta oferta forrajera escasa. Aquí se encuentran los corrales donde se ofrece a los animales en forma controlada forraje como palta (*M. vitis-idaea*), claveles del aire

(*Tillandsia spp.*), penca (*O. ficus-indica*) y el atriplex (*A. nummularia*), éstas últimas dos, exóticas y cultivadas.

La importancia de contar con diferentes sub-ambientes estriba en la constitución de un particular ciclo de pastoreo a lo largo del año y aún diariamente. Los pobladores, al poseer grandes extensiones de campos comuneros, sin delimitación de alambrados entre los sub-ambientes, cuentan con una amplia variedad de especies que se adaptan a cada situación ambiental, con una oferta continua de forraje en cantidad y calidad (Cavanna et al., 2010). El alambrado reduce la oferta forrajera de los animales: “*Los animales no pueden circular, como quieren*”.

En el caso de campos delimitados con alambre perimetral, las cabras pueden atravesarlo y pastorear campos vecinos, siendo esto reconocido por los productores: “*Comen pasto del vecino*”.

Dicha disponibilidad de forraje se detalla a continuación identificando las especies más importantes en función del sub-ambiente en el que se encuentra y la época del año en que produce el mejor aporte (Figura 13.2).

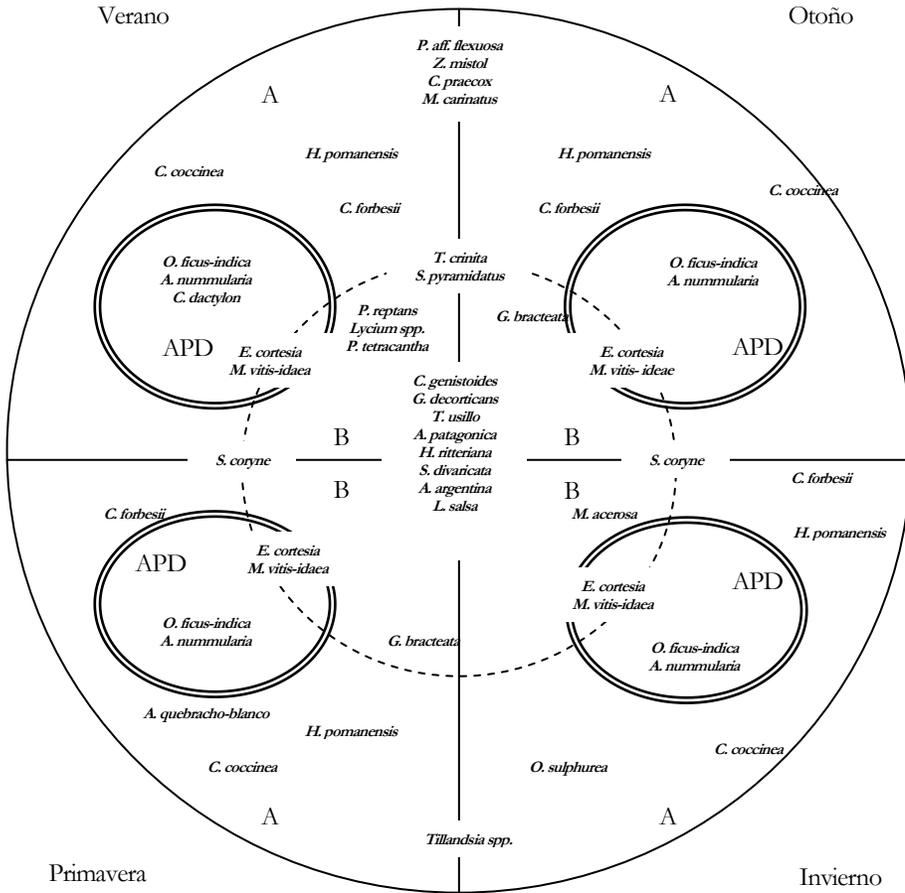
Los pobladores del Chaco Árido saben que la presión de pastoreo de los animales disminuye desde las aguadas a áreas alejadas. Por esta razón, en campos aledaños de diferentes comunidades que no están separadas por alambrado, los pobladores hacen superposición de pastoreo (con acuerdos de palabra), conociendo hasta donde llegan los animales de cada comunidad. De esta forma, zonas alejadas de las zonas de sacrificio son mejor aprovechadas ya que animales de ambas comunidades aprovechan las pasturas y se evita el subpastoreo que podría ocurrir en caso de haber alambrado.

Los desmontes eliminan la biodiversidad de especies, aumentando los riesgos ambientales y económicos de los productores locales. Asimismo, modifica la dinámica del ambiente, siendo traducido en la producción.

Respecto al uso de la fruta del algarrobo, (nosotros) “*ya no la usamos, solo a veces hacemos patay, para darnos un gusto... antes sí, porque había más y era costumbre... es muy trabajoso y más si hay poca... los chicos sí, viven masticando la chaucha.*”

“*Para leña usamos sólo el negro (el blanco es más “flojo” para dar brasa) y si está seco mejor*”, pero “*si hay quebracho lo preferimos sobre todos*”.

“*El carbón es para vender...nosotros no usamos el carbón*”. Tiene que ser “*un buen monte para que rinda y hacemos los hornos en invierno, para que las lluvias no estropeen el horno... y por los calores...es mucho trabajo*”.



Referencias: A: "Altos"; B: "Bajos"; APD: Área peridoméstica

Figura 13.2: Esquema de distribución espacial y temporal de las especies forrajeras más importantes en Salinas Grandes (Cavanna et al., 2010).



“Para madera preferimos el blanco, pero hay poco, algo usamos del negro, pero para nosotros, para la casa... Cortamos en invierno, por los calores y porque la madera dura más...no ha subido la savia... y hay más rebrote de los tocones”. Ahora con la motosierra se corta en toda época.

Antes “vendíamos muchos varillones y rodrigones para las viñas de San Juan y Mendoza, los mejores venían de los rebrotes, rectos y largos” y “de rebrote crecían más rápido, no había que esperar muchos años”. Hay “mucho gusano (barrenador de la madera) más que antes y hay pocos palos sanos”.

Este árbol es apreciado por la sombra, y como árboles nodrizas para otras especies como el mistol o quebracho blanco. No es visualizado como mejoradora de suelos, pero sí como influencia positiva sobre pastos para los animales: “Más calidad pero menor cantidad... como reserva invernal”.

A los animales “les gusta la sombra del ‘árbol’ y los pastos que allí se desarrollan, en especial para el invierno”. “La fruta les gusta mucho a todos” y “cuando hay mucha se ponen gordos y lustrosos”. Las hojas y las flores que caen son “levantadas” por las cabras... “¿qué es lo que no comen!?”. Cuando hay mucha, “la juntamos y la guardamos para darle a los animales en invierno, sobre todo a los caballos”.

También son importantes los nombres locales dados a las plantas, ya que indican muchas veces su comportamiento e importancia. Así por ejemplo: el llamado “salvanidas” (*Cordobia argentea*), porque “salva las vacas por rebrotar temprano.” O el “pasto raíz” (*Trichloris crinita*), “tiene el alma en la raíz, porque siempre rebrota.” Y así con el pasto guanaco, maíz de suri, pasto remolino, etc.

Caza

Es interesante mencionar algunas expresiones de los pobladores en relación al uso sustentable de la fauna silvestre, manifestando un saber innato y una posición conservacionista acerca de su ambiente, de los recursos que le ofrece y del uso que puede hacer de los mismos. Estos conocimientos pueden ser valorizados y servir como base para implementar sistemas de uso sustentable de los recursos naturales con la participación activa de los pobladores (Reati et al., 2010). A continuación se describen relatos populares de las Salinas Grandes:

- “Las vizcachas (*Lagostomus maximus*) desaparecieron”. “No hay león” (*Puma concolor*). “Hay suri (*Rhea americana*) en la costa, pero no hay guanaco” (*Lama guanicoe*). “Al guanaco lo liquidaron los militares”. “Para el monte del Garay hay



mucho suri. Los obreros están talando y el león se viene para acá. “Hay mucho puma, viene de los cerros” “Se vienen por el desmonte o el fuego”.

- Huevos de suri: “Los primeros no hay que levantar, si los últimos. De este modo, para el invierno ya va a haber bichos grandes y puede haber más huevos”. “Sacan el buevo del suri y matan el bicho”. “Hay que enseñar que sacar buevo de suri es malo”.
- “Se debe respetar la época del año de cosecha de miel de cardón”.
- “La gente del campo, algunos saben otros no (del uso moderado del recurso fauna), eso es lo que digo que debe haber difusión”. “Suelen cazar por diversión, pero siempre va a parar a la olla”.
- “Nunca mato lampalagua (Boa constrictor) con cría”.
- “Se deben conocer los períodos en que se pueda cazar”.
- “Siempre cacé para dar de comer a mis hijos”.
- “Los cazadores de afuera matan por los alerones” del suri.

El reconocimiento y la identificación de los nichos de ciertos animales les permite ubicarlos con el fin de cazarlos. “El guanaco iba (porque no se ven más) a la noche (a la salina) para comer pasto guanaco y luego de día al monte a buscar sombra”. “Cuando hay fruta madura del maíz de suri, se juntan allí los suris”

Como se observa, se mezclan opiniones que apuestan a un manejo sustentable del recurso fauna, que dan idea de una visión del recurso como algo limitado a cuidar; sin embargo, se mezclan con sensaciones de desconfianza o de inseguridad ante propuestas de cambio (Reati et al., 2010).

Tecnologías aplicadas

Los pobladores construyen, frente al advenimiento de la estación seca, cercos con materiales de la zona (ramas de *M. carinatus* o plantan cardones) con el propósito de diferir las pasturas naturales para épocas de escasez. Esto lo hacen principalmente como reserva forrajera para los caballos, lo que demuestra la importancia de estos animales en la vida cotidiana de la población (para trabajo u ocio). Es raro que destinen estos cercos a vacas, y menos aún para cabras. “Con el cerco se ahorra de comprar maíz y alfa para el caballo. También para vacas flacas”.

A pesar de esto, algunos productores piensan en destinar cercos nuevos para cabras con el fin de que no caminen mucho hacia la salina, ya que “cuando

están menos caminadas están mejor” y de esta forma tampoco se pierden o son atacadas por el “león”.

Respecto a la producción forestal, la aplicación de las actuales leyes forestales, que impiden la explotación de madera, han obligado a los productores a aplicar otras estrategias de extracción. Para la obtención de postes los árboles son podados durante el invierno y en cuarto menguante para lograr que rebroten. Esto se hace sobre retamos (*Bulnesia retama*), algarrobos (*P. aff. flexuosa*) y quebrachos (*Aspidosperma quebracho-blanco*). En muchos sitios, también se hace esta práctica sobre los cardones; a pesar de que las restricciones forestales no se aplican sobre esta especie, los pobladores podan algunos de los brazos para ofrecer a los animales como forraje de emergencia y como fuente de agua, pero dejando ramas remanentes para que produzca flores y frutos que serán consumidos por los animales en invierno y primavera.

La producción de tuna ha sido muy importante en la región en años anteriores, pero en la actualidad se ha dejado de implantar pencas, y los tunales que había se descuidaron (muchas plantas remanentes están infectadas con el gusano de tuna, *Cactoblastis cactorum*). Los más ancianos dicen que la producción de tuna fue muy importante y se daba muy bien, aprovechándolo para la producción de fruta y sus derivados, y como forraje de emergencia. Por distintas razones la superficie implantada se redujo (expansión del gusano, sequías, falta de cuidados, reemplazo por otros forrajes como fardos de alfalfa y bolsas de maíz de fácil acceso). Algunos pobladores comentan que no plantan pencas porque “*los animales se hacen quimileros* (en referencia a la *Opuntia quimilo*, perjudicial para los animales) *y se mueren*”, el cual es aparentemente uno de los tantos “mitos” que han circulado en la zona. Aunque otros desmienten esto: “*Las vacas con las pencas no se hacen quimileras; es mentira*”. “*(La tuna) es engordadora..., cómo no va a ser importante*”. “*El jugo les hace dar mucha leche* (a las cabras)”. “*Se seca cuando la cabra come directamente; hay que cortar*”. “*Al avestruz no le hace nada, las purga*”

Algo similar ocurre con la construcción de cercos con cardón en zonas cercanas a cardonales. Hay quienes dicen que los animales se comen los cardones y entran a los cercos.

Cambios en la percepción

En las últimas décadas, los cambios en el contexto socio-político de la región, tal como la presión del avance de la agricultura y la ganadería extensiva, los intereses económicos, y sobre todo la intervención de diferentes organismos



gubernamentales, ONG`s y políticos de turno, la percepción sobre los aspectos de la vida rural han cambiado.

Según Ingold (en Sanchez-Criado, 2009), *“vivir en sociedad supone someterse a procesos de (re)sintonización-participación-capacitación continua en cursos de actividad, a un ajuste siempre friccional con otros ritmos, que desbordan la figura de la cultura o la ecología como algo estático y holístico”*.

La importancia política que ha tomado la región en los últimos años ha provocado una oleada de intervenciones sobre las comunidades por parte de distintas instituciones, algunas bien intencionadas, otras no tanto. Se hace más énfasis en la productividad, y no se tiene en cuenta la totalidad, que incluye lo social y lo cultural.

El (mal) acostumbramiento de los miembros de las comunidades a recibir subsidios (*“suicidios”* como se suele escuchar a algunos pobladores), bolsones alimentarios, materiales para construcción, viviendas, etc., ha cambiado la cultura del trabajo en la región (problemática que se ha generalizado en el país).

Se observa que en aquellas comunidades que más intervenidas están, la mayoría de las veces ocurren disputas por la recepción de los subsidios y su administración, logrando resquebrajar la comunidad y haciendo fracasar los proyectos de *“desarrollo”*.

La falta de coordinación entre las organizaciones intervinientes logra sobrecargar a los pobladores con reuniones, encuestas, actividades de todo tipo, terminando por cansarlos.

De acuerdo a lo registrado en talleres, se ha podido escuchar todo tipo de declaraciones. Es clara la pérdida en la visualización de la importancia del trabajo (individual o comunitario) y la autonomía en la búsqueda de recursos. *“El gobierno tiene la responsabilidad”*, buscando permanentemente que el gobierno de turno se haga cargo de sus necesidades. No se visualizan alternativas de autogestión. *“Al gobierno no le interesa la gente”*. *“Mandan gente que hace cualquier cosa”*. *“El tractor es viejo, no es para la zona”*. *“Robaron la plata, es un desastre en el tema del desbarre”* (de las represas). *“Tenían que hacer otra cisterna”*. *“La gente nos dejamos hacer las cosas”*. *“Quisimos hacer el desarenador (de la represa) pero no nos alcanzó la plata”*. *“El gobierno hace cosas porque está el yanqui”* (en alusión a la presencia de capitales extranjeros, en disputa sobre las tierras de los pobladores). *“No nos animamos a pedir”*.

Muchas recomendaciones de técnicos y políticos resultan ser ciertamente contraproducentes frente a la falta de diagnósticos serios. *“No hay plata para comprar alambre”* en alusión a la necesidad de construir un alambrado perimetral



para establecer “prueba de posesión” de las tierras, con todos los inconvenientes que esto acarrea: la modificación de prácticas ancestrales en el manejo del ganado, la dependencia en los subsidios y la falta de creatividad y trabajo en conjunto a la hora de adquirir los materiales necesarios. “*La unidad está media cuarteada*”. “*No nos organizamos para desbarrar las represas*” o para comprar alambre.

Las prácticas y percepciones de la población local, que definen los ritmos temporales y espaciales de las comunidades, determinadas en las “estructuras míticas”, claramente pueden ser desorganizadas frente a cambios en el contexto socio-político y cultural, produciendo nuevos sentidos para el espacio y el tiempo en un mundo de consumo, y una fragmentación de dichas comunidades.

Percepción de los técnicos

Uno de los problemas más serios que visualizan los técnicos son los fracasos de los proyectos de “Desarrollo Sustentable” para estas zonas, y del Chaco Árido en general, y más global aún para todo el Chaco.

Fracasos atribuidos o a los mismos campesinos: “*no se organizan, no les interesa reforestar, no les interesa lo que proponemos*”, o fracasos a veces atribuidos a los mismos proyectos: “*los distintos tiempos, no captamos lo que quieren, no nos entienden*”.

La teoría de los técnicos y su concepción del desarrollo sustentable, choca con la realidad. La sustentabilidad y la reproducción de la vida campesina “desde” los productores probablemente sean distintos a las aspiraciones de técnicos y decisores políticos.

Así su percepción, aspiraciones y estrategias, desde su situación supuestamente marginal, probablemente no pase por maximizar beneficios de sus tierras, ni tampoco por optimizarlos sobre la base de la seguridad, sino por dar seguridad a hijos y nietos, lo cual puede pasar por una migración “*a mejores lugares con esperanzas de mejor futuro*”, y que la importancia que le asignan ellos a los técnicos sea la de sentirse “*acompañados no más*” o que “*son como de la familia*”, y no por las recetas técnicas, apuntando más al valor simbólico y no al valor económico.

La estrategia clásica de algunos técnicos es el paquete tecnológico: “*Capacitar al productor, de arriba hacia abajo*”; “*de la teoría para adaptar la realidad*”; “*de la tecnología para modificar la naturaleza*”, y si hay fracasos y... “*será por el clima que*



este año no fue normal”, como si “la anormalidad” no formara parte de esta realidad.

Percepción de los empresarios

También tienen sus mitos. En general no viven en el campo, por lo que no tienen un contacto directo con los signos del ambiente, y muchas veces no conocen la dinámica del mismo.

Apuntan a la rentabilidad, así lo importante son por ejemplo los kilos de carne logrados por hectárea, la cantidad de terneros y el precio obtenido en el mercado. También el ser ganadero es bien visto en su círculo social.

Confían en la tecnología y en la buena administración, olvidando muchas veces las oscilaciones climáticas y su efecto a veces devastador sobre el sistema productivo.

La mayoría apunta sólo a la vaca, y la relación de esta con “el mar de pasto”, en detrimento del estrato arbóreo y arbustivo. El sistema se transforma así en un “monocultivo”. El desmonte “selectivo” es para ellos uno de los factores claves para el éxito de la empresa: eliminar en su totalidad al estrato arbustivo y dejar sólo algunos árboles, con lo cual obtendrían una gran masa de pasto. Implantar pasturas exóticas es otro factor a que se apunta, ya que producirían más y de mejor calidad.

Se “adapta” el ambiente a la vaca, y no la vaca al ambiente. Se descartan en la mayoría de las veces de otras posibilidades de producción, más acordes con el ambiente, como la apicultura, la cabra, de productos forestales tanto madereros como no madereros, aprovechamiento de la fauna, etc. O aún mejor, a la combinación de varias producciones, el llamado uso múltiple del espacio.

Muchos técnicos y sus instituciones no sólo adhieren a la “vaca solitaria”, sino que lo fomentan.

Conclusiones

La aplicación de tecnologías sin la adecuación en base a diagnósticos serios y sin contemplar la percepción local (Figura 13.3) han logrado en muchos

casos desestructurar las prácticas de manejo tradicionales, que han sido ajustadas a lo largo de décadas a través de ensayos de prueba y error.

En el mejor de los casos se tiene en cuenta al productor y su contexto real, su capacidad de observación, de experimentación, de comprobación de ideas y nuevas técnicas. La llamada experimentación participativa asume los riesgos y los fracasos, siendo muchas veces más importantes los fracasos ya que obliga a indagar “que salió mal” (Figura 13.4).

La delimitación con alambrados, como paradigma del “progreso” en el ámbito rural y como ícono de posesión individual, reduce la posibilidad de aprovechamiento de esta biodiversidad espacial y temporal, coartando las posibilidades de reproducción social.

La reducción de las áreas de producción de las comunidades, produce la intensificación de la producción, sobreexplotando los recursos locales. Esta sobreexplotación reduce la cobertura vegetal, haciendo peligrar la permeabilidad de los suelos, aumenta la salinización de los suelos, la erosión, la evaporación del agua y disminuye la materia orgánica. Como consecuencia, la productividad es menor, la diversidad de recursos se reduce, las áreas de caza cambian su ubicación, y disminuyen las alternativas productivas y la posibilidad de autoconsumo.

Quizá sea momento de revisar los protocolos en el armado de proyectos de “desarrollo”, adecuar mejor las tecnologías tradicionales en vez de aplicar nuevas, y fundamentalmente “aprender” y “aprehender” las claves de la percepción de los pobladores locales, incorporándolas junto a la saber científico en una “ecología integral” que abarque las cuatro dimensiones: Experiencia-Cultura-Comportamiento-Sistema.



Figura 13.3: Desalinizadores en desuso, El Quemado, Dpto. Capayán (Catamarca). Ejemplo de fracaso de proyectos tecnológicos. © U. Karlin.



Figura 13.4: Plantación de pencas en cerco de cardón, realizado en base a un taller participativo, El Quimilo, Dpto. La Paz (Catamarca). Ejemplo de experiencia de combinación de conocimientos populares y científicos. © M. Karlin.

CAPÍTULO 14

CAMBIOS EN EL USO DE LA TIERRA, SU REDISTRIBUCIÓN Y FRAGMENTACIÓN DE HÁBITAT¹

Marcos Sebastián Karlin

Tipos sociales agrarios: dinámica poblacional y cambio del uso de la tierra

En la región del Chaco Árido se pueden identificar tres tipos sociales agrarios: empresarios capitalistas, pequeños productores y empresarios familiares.

El 78% de la tierra está en manos del 10% de los dueños (empresarios capitalistas), superando las 1000 hectáreas por establecimiento agropecuario (EAP). Las mismas se dedican principalmente a la cría de ganado vacuno, y eventualmente a la explotación forestal, ya sea contratando personal o vendiendo el monte en pie.

La mayoría de los dueños de estos campos no viven en sus tierras, contratando encargados llamados “puesteros”, que subsisten en las tierras de sus patrones, a quienes se les permite tener algunos animales domésticos propios, a cambio de atender los bienes de los dueños. Los productos, tanto animales como forestales son aquí “cosechados” en forma periódica (Karlin et al., 1994).

Los ingresos obtenidos son suficientes para que el dueño pueda tener un buen nivel de vida, pero estos ingresos generalmente no son invertidos en la zona. Sumado a esto, el tipo de explotación existente requiere de poca mano de obra (un puestero cada 3000 has), por lo tanto no contribuye significativamente a la ocupación de mano obra regional.

¹ El análisis de las estadísticas realizadas en este capítulo se basa en datos departamentales, los cuales muchas veces incluyen áreas correspondientes a ecorregiones diferentes (Chaco Semiárido, Serrano, Monte), y deben ser relativizados debido a que los fenómenos socioeconómicos son muy diferentes.



El 12% de la tierra con límites definidos está en manos del 60% de los pobladores (pequeños productores), con superficies menores a 400 has. Sin embargo, es elevada la cantidad de EAP's sin límites definidos, representado por el 74% de los casos (INDEC, 2002). Estas tierras se dedican principalmente a la cría de ganado caprino y en menor grado bovino, y a la explotación forestal complementada con la cría de animales de granja y, a veces, el cultivo de pequeñas chacras (maíz, zapallo) para autoconsumo. Generalmente viven en su tierra y usan la mano de obra familiar para las tareas rurales. Este tipo de sistema permite el autosostenimiento de la mayor parte de la población de la región, pero no tiene la capacidad para incorporar a las nuevas generaciones, las que se ven obligadas a emigrar.

Los bajos ingresos prediales obligan a la búsqueda de trabajo extrapredial y planes sociales, lo que provoca que las explotaciones familiares cuenten con menor cantidad de jornales por año, haciendo que muchas de ellas desaparezcan y sean incorporadas a campos grandes. Existe, de hecho, un aumento de las superficies de campos más grandes y una disminución de las pequeñas explotaciones.

La ganadería y la explotación forestal representan el 90% del uso total de la tierra, realizándose sobre pastizales naturales y bosques nativos. Sobre un 4% de la superficie se han implantado pasturas exóticas que aumentan las áreas de pastoreo. En los últimos años, muchas explotaciones han sido transformadas a la agricultura gracias al avance de las tecnologías de riego. La agricultura representa el 6 % de la superficie total de la región del Chaco Árido, la cual contaba hacia el año 2002 con un 14% de su superficie bajo riego (INDEC, 2002).

Los factores directos causantes de los cambios en el uso de la tierra corresponden fundamentalmente a la expansión de la agricultura bajo secano hacia el este de la región, bajo riego hacia el centro y oeste, al avance de grandes emprendimientos ganaderos, especialmente en el noroeste de Córdoba y este de La Rioja, y a la instalación de diferimientos en los valles y oasis de riego. A esto se suma la extracción de productos del bosque y los incendios (naturales e intencionales).

Britos y Barchuk (2008) mencionan para un lapso de 15 años (1987-2002), en el departamento Ischilín (Córdoba) un aumento considerable de explotaciones ganaderas con superficies superiores a 2500 has y una disminución en la cantidad de EAP's en zonas aledañas a la localidad de Quilino. Estos casos son una muestra de lo que está ocurriendo en el resto de la región del Chaco Árido.



Cabido et al. (2005) mencionan también para el noroeste de Córdoba una redistribución en la propiedad de la tierra, mencionando una reducción de EAP's menores de 200 has de -34,4% y un aumento de EAP's de +30,5 para el norte cordobés durante el período 1988-1999.

El régimen de tenencia de tierra es muchas veces crítico, ya que los pequeños productores no poseen títulos a pesar de habitar los campos por más de 20 años. La mayoría se considera dueño de sus tierras, pero es común que se generen conflictos legales con supuestos dueños que adquirieron derechos de las tierras en forma "legal" o ilegal. Las tierras, en la mayoría de los casos, pertenecían a antiguas Mercedes Reales, es decir tierras que pertenecieron a los antiguos colonizadores y que a través de sucesiones indivisas a sus descendientes terminaron reduciendo su superficie y finalmente abandonadas o cedidas "de palabra" a encomenderos o peones rurales (Castro, 2010a; Pizarro, 2006). Otra parte de las tierras son fiscales, los cuales fueron ocupadas por colonos que se instalaron en ella.

Los habitantes de estas tierras no conocen, generalmente, los aspectos legales de la tenencia. La "Ley Veinteañal" no es aplicada en la mayoría de los casos por supuesta falta de justificación en la ocupación. Algunos ocupantes poseen boletos de compraventa, pero la gran mayoría no posee papeles que demuestren el usufructo de las tierras. Sin embargo, existen innumerables posibilidades de justificar legalmente la ocupación de las tierras, tales como identificación dentro de los campos de mejoras, cementerios locales (donde se registran los nombres de antepasados de los pobladores locales), registros en las escuelas locales, registros de marcas y señales, etc.

Como se mencionó anteriormente, la mayoría de las explotaciones agrícolas del Chaco Árido no poseen límites definidos y están ocupados por la figura de pequeños productores agropecuarios (Karlin et al., 1994; Posada, 1993), donde la superficie de pastoreo y ramoneo de los animales es mayor de lo que la gente argumenta que posee o se les está permitido utilizar. Existe una superposición de uso entre los campos con acuerdos de palabra entre los pobladores y con algunos campos de empresarios. Muchas de las tierras con títulos, son de sucesión indivisa, es decir, viven parientes en una misma parcela sin límites definidos entre ellos, conformando campos comuneros.

Los campos de las comunidades colindan o se superponen con campos comprados por grandes empresas (Castro, 2010b; Karlin, M. et al., 2010a; Karlin et al., 1994) generándose conflictos por la tierra. Tratando de evitar estos conflictos, los empresarios locales cercan sus campos, reduciendo la superficie



de pastoreo de los animales y uso forestal de las comunidades (Ruiz Posse et al., 2007).

Por la baja calidad de vida y las escasas fuentes de trabajo, esta región es fuerte expulsora de población, especialmente del grupo económicamente activo. Hay una relativa creciente pauperización que se manifiesta en falta de servicios esenciales (agua, energía) y una baja infraestructura en comunicación, salud y educación. Es escasa la organización de los productores como así también la asistencia técnica a los mismos (S.A.G. y P., 1984). La rentabilidad general de la región es baja, debido a las condiciones ambientales, al estado de los recursos naturales, a los esquemas de producción y manejo, al tipo de productos de bajo valor obtenidos y al sistema de comercialización existente. “Existen carencias básicas y no hay beneficios” (Margiotta y Benencia, 1995). El ingreso es cercano al nivel de subsistencia.

Las tecnologías predominantes utilizadas por este tipo agrario son las de procesos (o “blandas”), debido a la particularidad de la zona en cuanto a la ecología y las características sociales. Las tecnologías de insumos son muy caras y de difícil acceso. No están adaptadas a la zona, ya que las instituciones dedicadas a la investigación y las políticas de desarrollo se centran en las zonas más productivas del país. En cuanto a las tecnologías de procesos, existen instituciones dedicadas a estas zonas, con un enfoque más social, generando lo que se llaman “tecnologías apropiadas o adaptadas” (Silvetti, et al., 2001).

El tercer tipo social agrario en la zona son los empresarios familiares, quienes son poseedores de sus tierras, los cuales hacen explotación de ganado vacuno, con un manejo que les permita obtener ganancias para la capitalización. Realizan también explotación frutihortícola en aquellas zonas que permitan el regadío. Actualmente, debido a la expansión de la agricultura, están incorporando a sus campos cultivos extensivos como soja o maíz. Su presencia en la región está supeditada a la capacidad productiva de los campos. Las superficies promedio de los campos de cría rondan en el orden de las 600 has, superficie cada vez mayor para poder sostener económicamente los sistemas volcados hacia la cría extensiva. Los campos destinados a agricultura se ubican generalmente en el límite del Chaco Árido y el Chaco Semiárido o Serrano para poder realizar los cultivos bajo secano, dependiendo mayormente de las oscilaciones hídricas plurianuales (ver Capítulo I.2 “Clima”).

Desmontes

Las políticas económicas que se desarrollaron durante la década de los 90` promovieron un avance de la frontera agropecuaria sobre áreas marginales del Chaco. Esto determinó un impacto social negativo sobre los pequeños productores locales, que debieron lidiar con capitales extraregionales invertidos en la región, y consecuentemente justificar el usufructo de sus tierras por la vía judicial, y muchas veces a través de luchas algunas veces violentas.

La falta de un marco regulatorio a fines de los 90` y principios del 2000 sobre la conservación de áreas boscosas promovió la eliminación del estrato arbóreo y arbustivo en gran parte del Chaco Árido, con la consecuente pérdida de biodiversidad, suelo, fuentes de agua y posibilidades productivas. El destino de las tierras desmontadas ha variado de acuerdo a las subregiones dentro del Chaco Árido, dependiendo de la disponibilidad de agua para riego o uso ganadero, vías de comunicación y centros urbanos para la comercialización.

Así, gran parte del Valle Central de Catamarca y áreas aledañas a la ciudad de La Rioja fueron destinadas a diferentes tipos de explotación bajo la Ley de Diferimientos Impositivos, asentándose principalmente cultivos de frutales, olivos en su gran mayoría, vid y campos de pastoreo con pasturas implantadas.

En San Luis, gran parte de la superficie ha sido destinada a la producción extensiva bajo riego de cereales y oleaginosas (Figura 14.1), gracias en parte a la construcción de acueductos que atraviesan gran parte de la provincia.

En los llanos riojanos (Provincias de La Rioja y Córdoba) la falta de agua de buena calidad impidió la expansión de este tipo de explotaciones, aunque muchos de los campos de más de 1000 has de superficie fueron desmontadas para la producción ganadera de cría y la implantación de pasturas exóticas (Figura 14.2). Hacia el sur (zonas aledañas a Villa Dolores, el cultivo de papa que se realizaba en forma tradicional, lentamente está dando paso a la incorporación de sistemas de producción extensivos de cereales y oleaginosas, ya sea en secano o bajo riego.



Figura 14.1: Riego con pivot central en el suroeste de Córdoba (Dpto. San Javier, Córdoba). © M. Karlin.



*Figura 14.2: Desmonte total con siembra de *Cenchrus ciliaris* (Ruta Prov. 29, sur de Chepes, La Rioja). Se observa una baja tasa de prendimiento. © M. Karlin.*



En las zonas de influencia de las Salinas Grandes, los grandes emprendimientos ganaderos también tuvieron lugar, aunque se mantienen los oasis de riego en los márgenes de los ríos Soto, Pichanas y Cruz del Eje, destinados a cultivos intensivos frutihortícolas.

Finalmente, en el norte del Dpto. La Paz (Catamarca), el algodón, la soja y el poroto avanzan lentamente desde las áreas de influencia de la ciudad de Frías hacia el sur, dejando escasa cantidad de rastrojos y degradando el suelo.

Históricamente la región ha dependido básicamente del bosque, a través de la extracción de madera y la producción de carbón, aprovechando las pasturas naturales para la producción de ganado vacuno de cría y cabritos.

La legislación vigente regulada a través de la Ley de Presupuestos Mínimos de Protección Ambiental de los Bosques Nativos 26.331, si bien ha reducido considerablemente la tasa de desmontes, también ha generado un cambio en las actividades productivas de los pequeños productores, quienes se han visto dificultados de realizar extracción forestal y han debido convertirse en ganaderos, implicando esto un gran impacto sobre las explotaciones de pequeñas superficies como consecuencia del sobrepastoreo (Karlín, M. et al., 2010a).

El porcentaje de bosques y pastizales naturales remanentes por departamento se muestra en la Tabla 14.1. Los departamentos que históricamente han sido más afectados por la deforestación han sido Capayán, Fray M. Esquiú, La Paz, Valle Viejo (Catamarca), Chacabuco (San Luis), San Javier y Tulumba (Córdoba). El área más afectada del Chaco Árido corresponde a la del Valle Central de Catamarca, debido a la superficie destinada a la actividad frutihortícola y a cultivos industriales (Figura 14.3). En esta tabla no se tienen en cuenta áreas salinas y barreales, que para los departamentos Choya, La Paz, Cruz del Eje, Capital (La Rioja) y Chamental, constituyen un porcentaje de la superficie total departamental muy importante.

Las tasas de deforestación entre los años 1998 y 2002 se muestran también en la Tabla 14.1. Catamarca y Córdoba presentan los índices más altos para la región Chaqueña (en general), el primero principalmente por el avance de los diferimientos impositivos y el segundo por el desplazamiento de la ganadería a estas áreas. La tasa para el total de la región corresponde a -1,15% del total, es decir una pérdida de casi 84.000 has de áreas boscosas y pastizales naturales.



Figura 14.3: Plantación de olivos, Valle Central de Catamarca. © M. Karlin.

Se mencionan tasas de cambio de cobertura de -76% para el bosque oriental del noroeste de Córdoba entre los años 1969 y 1999 en base a estudios de Sayago y de Cabido et al. (2005), con un aumento importante en la superficie de bosques secundarios, principalmente por la extracción forestal, incendios y el abandono de tierras agrícolas. Estos datos deben ser relativizados ya que no se diferencian claramente los datos correspondientes al Árido y Semiárido.

Avance de la agricultura

La incorporación de las nuevas tecnologías de riego, tales como riego por aspersión y localizado, la facilidad de acceso a créditos a largo plazo y la disponibilidad de agua subterránea de buena a regular calidad y acueductos, han promovido un aumento en la extensión en las áreas de regadío para la realización de cultivos extensivos e intensivos, incorporándose la agricultura a zonas cada vez más marginales. Muchos campos que tradicionalmente han sido destinados a la ganadería de cría y a la producción frutihortícola, tal como

ocurrió con los campos de papa en el oeste de Villa Dolores, han sido transformados para desarrollar este tipo de producción.

El avance de la frontera agropecuaria ha sido muy importante en las últimas décadas (Tabla 14.2). Lamentablemente, la falta de información actual no permite la comparación entre las tasas correspondientes a la década del 90` y las ocurridas durante el 2000, especialmente después de la aplicación de la Ley de Presupuestos Mínimos de Protección Ambiental de Bosques Nativos, aprobado por la Cámara de Senadores el 21 de noviembre de 2007.

Los departamentos Capayán, La Paz, Valle Viejo (Catamarca), Capital, Chamental, Gral. Ángel Vera Peñaloza, Gral. Ocampo, Gral. San Martín, Independencia, Rosario Vera Peñaloza (La Rioja), Belgrano (San Luis), Cruz del Eje, Ischilín, San Javier, Tulumba (Córdoba), son los más afectados con más del 100% de incremento en la superficie bajo agricultura.

En los últimos años, los departamentos donde más se ha extendido la superficie agrícola para oleaginosas fueron los de San Alberto y Tulumba en Córdoba (aunque este último tiene una pequeña participación en la región del Chaco Árido); Ayacucho, Junín y La Capital en San Luis, durante el período comprendido entre 2002 y 2009-2010 (Tabla 14.3).

Se observa que la Provincia de San Luis ha tenido una violenta expansión del área sembrada durante este período, especialmente en los departamentos del oeste donde las precipitaciones son más escasas y presentan mayor variabilidad. Esto es debido a la incorporación de sistemas de riego y a la construcción de los acueductos Luján, Socoscora, Río Amieva y San Luis, ubicados a lo largo del área (Manazza, 2007).

Estos campos son integrados a los “pooles” de siembra que implican grandes inversiones de capital, muchas veces inaccesibles incluso para las empresas familiares.

Sin embargo, este tipo de producción corre el riesgo de provocar desertización de las tierras por las altas tasas de mineralización de materia orgánica (ya que a las altas temperaturas se suma el agua aportada por riego para aumentar la población microbiana del suelo) y el riesgo de salinización con aguas no aptas para riego. A esto se suma los altos volúmenes de agua que se extraen de las freáticas, que pueden agotar los recursos hídricos locales.



Tabla 14.1: Porcentaje de remanentes de bosques y pastizales en el Chaco Árido por departamento (año 2002).

	Departamento	Sup. Pastizales (has)	Sup. Bosques (has)	% remanente	Tasa anual deforestación 1998-2002 ²
CATAMARCA	<i>Capayán</i>	949,1	70.887,5	75,0	-2,36
	<i>Capital</i>	35,3	7521,4	99,4	
	<i>Fray Mamerto Esquiú</i>	170,4	1136,1	52,1	
	<i>La Paz</i>	20.026,0	224.570,2	68,3	
	<i>Valle Viejo</i>	1954,5	14.042,4	49,3	
	Subtotal	23.135,3	318.157,6	68,8	
LA RIOJA	<i>Capital</i>	19.585,9	519.466,4	86,5	-0,08
	<i>Chamical</i>	181,4	333.419,9	86,2	
	<i>General Ángel V. Peñaloza</i>	4528,5	174.590,7	93,0	
	<i>General Belgrano</i>	4314,0	204.086,6	96,1	
	<i>General Juan F. Quiroga</i>	245,5	206.656,3	96,8	
	<i>General Ocampo</i>	608,0	308.190,9	99,2	
	<i>General San Martín</i>	604,4	343.727,8	99,1	
	<i>Independencia</i>	200,0	99.439,3	99,7	
	<i>Rosario Vera Peñaloza</i>	2696,5	455.258,2	92,1	
Subtotal	32.964,2	2.644.836,1	92,7		
SAN LUIS	<i>Ayacucho</i>	19.837,5	470.956,0	96,8	-1,00
	<i>Belgrano</i>	15.623,5	408.964,5	99,1	
	<i>Chacabuco</i>	42.861,7	90.386,8	64,7	
	<i>Junín</i>	11.531,9	104.629,2	88,3	
	<i>La Capital</i>	165.726,3	822.167,0	95,1	
Subtotal	255.580,9	1.897.103,5	93,1		
CORDOBA	<i>Cruz del Eje</i>	66.177,9	287.531,0	88,4	-2,93
	<i>Ischilín</i>	81.317,5	246.239,9	83,2	
	<i>Minas</i>	5606,7	262.951,0	99,0	
	<i>Pocho</i>	33.641,0	127.849,2	92,5	
	<i>San Alberto</i>	50.535,5	132.894,6	90,5	
	<i>San Javier</i>	15.846,0	71.690,2	69,6	
	<i>Tulumba³</i>	66.803,8	233.657,5	71,3	
Subtotal	319.928,4	1.362.813,4	84,6		

² Montenegro et al., 2007.

³ Corresponde al total departamental. El área correspondiente al Chaco Árido está representado por la Pedanía San Pedro, con un 37% del total de la superficie del dpto. No se ha encontrado información del área cubierta con montes en esta Pedanía.

Tabla 14.1 (cont.): Porcentaje de remanentes de bosques y pastizales en el Chaco Árido por departamento (año 2002).

Departamento	Sup. Pastizales (has)	Sup. Bosques (has)	% remanente	Tasa anual deforestación 1998-2002
SAN JUAN	<i>Valle Fértil</i>	137.340,4	34.224,5	96,9
	Subtotal	137.340,4	34.224,5	96,9
SGO DEL ESTERO	<i>Choya</i>	61.236,1	210.676,4	91,9
	Subtotal	61.236,1	210.676,4	91,9
	TOTAL	830.185,3	6.467.811,5	89,4
				-1,18
				-1,15

Tabla 14.2: Tasa anual y total de variación del área sembrada, período 1988-2002 (CEPAL-S.ADS, 2009).

Departamento	Tasa anual de variación 1988-2002	Variación 1988-2002	
CATAMARCA	<i>Capayán</i>	5,88	110,2
	<i>Capital</i>	-1,39	-16,66
	<i>Fray Mamerto Esquiú</i>	-0,55	-6,95
	<i>La Paz</i>	21,98	1223,17
	<i>Valle Viejo</i>	16,65	640,4
LA RIOJA	<i>Capital</i>	25,26	1768,67
	<i>Chamical</i>	17,44	708,81
	<i>Gral. Ángel Vera Peñalosa</i>	12,39	356,76
	<i>General Belgrano</i>	-0,22	-2,82
	<i>General Juan F. Quiroga</i>	4,79	83,67
	<i>General Ocampo</i>	18,51	809,14
	<i>General San Martín</i>	16,71	645,69
	<i>Independencia</i>	18,67	826,09
	<i>Rosario Vera Peñalosa</i>	17,64	726,08
SAN LUIS	<i>Ayacucho</i>	1,93	28,16
	<i>Belgrano</i>	6,8	135,11
	<i>Chacabuco</i>	-0,96	-11,74
	<i>Junín</i>	0,93	12,8
	<i>La Capital</i>	2,62	40,01
CÓRDOBA	<i>Cruz del Eje</i>	5,69	105,42
	<i>Ischilín</i>	9,25	215,99
	<i>Minas</i>	-4,85	-47,58
	<i>Pocho</i>	2,13	31,51
	<i>San Alberto</i>	-0,31	-3,96
	<i>San Javier</i>	5,71	105,95
	<i>Tulumba⁴</i>	6,69	132,06
SAN JUAN	<i>Valle Fértil</i>	-4,45	-44,66
SANTIAGO DEL ESTERO	<i>Choya</i>	-0,27	-3,48

⁴ Corresponde al total departamental. El área correspondiente al Chaco Árido está representado por la Pedanía San Pedro, con un 37% del total de la superficie del dpto. No se ha encontrado información del área cultivada en esta Pedanía.



Todo esto ha traído pérdida de cobertura vegetal, incendios, sequía, mortandad de animales, éxodo rural, un paisaje dantesco que representa unos de los escenarios más dramáticos del país en cuanto a desertificación (CEPAL-SAyDS, 2009).

Tabla 14.3: Variación en la superficie sembrada con oleaginosas correspondiente al período 2002-2009, por departamento (San Luis y Córdoba).

		2002 ⁵	2007	2009 ⁶⁻⁷	Δ 2002-2007	Δ 2007-2009	Δ 2002-2009	% Δ 2002-2009
		Superficie (has)						
SAN LUIS	<i>Ayacuchó</i>	710	4094	16.600	3384	12.506	15.890	2238,0
	<i>Belgrano</i>	0	0	350	0	350	350	35.000,0
	<i>Chacabuco</i>	6320	10.105	29.000	3785	18.895	22.680	358,9
	<i>Junín</i>	30	1717	500	1687	-1.217	470	1566,7
	<i>La Capital</i>	1905	2402	39.300	497	36.898	37.395	1963,0
CORDOBA ⁸	<i>Cruz del Eje</i>	1,4	1000	0	998,6	-1000	-1,4	-100,0
	<i>Ischilín</i>	24.000	60.000	14.700	36.000	-45.300	-9300	-38,8
	<i>Minas</i>	50	0	0	-50	0	-50	-100,0
	<i>Pocho</i>	2300	3300	2100	1000	-1200	-200	-8,7
	<i>San Alberto</i>	1000	2700	2800	1700	100	1800	180,0
	<i>San Javier</i>	650	1200	800	550	-400	150	23,1
	<i>Tulumba⁹</i>	55.000	170.000	85.000	115.000	-85.000	30.000	54,5

En los departamentos de Córdoba los cambios en la superficie destinada a oleaginosas son variados. Se observa una explosión en el aumento de superficie destinada a soja entre 2002 y 2007 (+187%), con fuertes cambios en los Dptos. Ischilín y Tulumba. Sin embargo entre 2008 y 2009 ha habido una reducción importante en la superficie sembrada (-56%), posiblemente por efecto de años más secos respecto a 2007. Esto indica que la mayoría de las explotaciones no

⁵ INDEC, 2002.

⁶ Vinuesa, 2009.

⁷ MAGyA, 2011.

⁸ Los valores obtenidos para Córdoba corresponden a datos publicados por el MAGyA, aunque difieren ampliamente con los datos publicados por INDEC en el 2002. A fin de comparar las mismas fuentes, se descartaron para Córdoba los datos del INDEC.

⁹ Corresponde al total departamental. El área correspondiente al Chaco Árido está representado por la Pedanía San Pedro, con un 37% del total de la superficie del dpto. No se ha encontrado información del área cultivada en esta Pedanía.



cuentan con sistemas de riego para hacer frente a este cambio en las precipitaciones.

Por otro lado, parte de la superficie donde se sembraba cereales fue destinada a la producción de oleaginosas en el año 2007, evidenciando la reducción de la superficie cerealera entre 2002 y 2007, pasando de 73.400 has a 60.700 has (-17%). La campaña 2009 incrementó ligeramente la superficie cerealera respecto a 2007, pasando a 69.900 has (+15%) (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentos de Córdoba, ingreso: 08/04/2011).

Sin embargo, este cambio no alcanza a compensar la reducción en la superficie de oleaginosas, por lo que aparentemente el efecto climático fue decisivo a la hora de planificar las campañas, o quizás esto fue debido al efecto de la Ley 125 de retenciones móviles, evidenciado en una reducción en la superficie sembrada declarada. La reducción en 2007 del área cerealera tampoco se condice con el aumento del área sembrada con oleaginosas, por lo que este incremento en la superficie cultivada debió haber sido promovido por desmontes.

El cambio del régimen de precipitaciones ha producido un cambio en la producción del noroeste de la Provincia de Córdoba, donde cambió el paisaje mixto al de netamente agrícola. En estos departamentos se incrementaron fundamentalmente los cultivos de soja y maíz. En el departamento de Cruz del Eje, se incrementó el cultivo de algodón (CEPAL-SADS, 2009).

La proporción de cultivos extensivos en la Provincia de Catamarca es reducida para los departamentos del Chaco Árido, abarcando (según datos del 2002) un 1,6% del total de la superficie del Valle. Es importante la superficie destinada a la producción de jojoba, con datos del 2002 que muestran una superficie de 1300 has ubicadas en el Dpto. Capital.

La superficie ocupada por cereales en los llanos riojanos durante el 2002 corresponde a unas 160 has, sin contar con superficie implantada efectiva de oleaginosas. Estos valores indican que la actividad es destinada principalmente al autoconsumo o a la suplementación ocasional de animales menores. No existen datos actuales, aunque existen referencias sobre la implementación de planes para la instalación de cultivos de jojoba en el marco de la Ley de Diferimientos Impositivos. Es importante destacar que en el Departamento Capital, existió un aumento sustantivo de la producción de algodón (CEPAL-SADS, 2009).



Áreas bajo riego

Hacia el año 2002, el área bajo riego en toda la región del Chaco Árido, representado por cereales fue de un 17% del área agrícola total, mientras que para las oleaginosas (representadas básicamente por soja y girasol) de un 9%. El riego por gravedad es importante en el caso de frutales y hortalizas, representados por el 32 y 14 % respectivamente sobre el total del área regada en esta fecha (INDEC, 2002).

En zonas de pie de sierra (laderas suroeste de las Sierras de Pocho, Guasapampa y oeste de San Luis) han proliferado los círculos de riego, debido a la posibilidad de contar con agua subterránea de buena calidad (de acuerdo a los relevamientos hidrogeológicos realizados por los organismos gubernamentales nacionales y provinciales).

La incorporación en los últimos años de círculos de riego en los departamentos de Córdoba, correspondientes al Chaco Árido, ha sido importante especialmente en los departamentos Cruz del Eje (1227 has en 2004), Pocho (383 has), San Javier (2488 has) e Ischilín (261 has) (Martelotto et al., 2005).

En San Luis, según cifras no oficiales¹⁰, unas 42 mil hectáreas bajo riego están en el Valle del Conlara y 17 mil en Quines. Otras 22 mil hectáreas se encuentran al oeste de las Sierras de San Luis, en los departamentos Belgrano y La Capital. El total hace de unas 81.000 has bajo riego, sobre las cuales, si se supone el consumo de agua de riego de 400 mm/ha/año (asumiendo este valor como déficit hídrico anual en la zona), el consumo total es de 325 hm³/año. Según esta fuente, se estima una oferta hídrica de entre 800 y 900 hm³/año. Suponiendo una eficiencia de aplicación de riego del 75%, el consumo asciende a 400 hm³/año.

Suponiendo que el costo de aplicación varía entre U\$S 0,15 y 0,56/mm (Salinas, 2010; Negro, com. pers.), esto se traduce en valores de entre U\$S 60 y 280/ha/año, sólo en riego, dependiendo principalmente de la profundidad de extracción de agua y el caudal aplicado. Asimismo, si suponemos un rendimiento promedio de 30 qq/ha, los ingresos brutos obtenidos serían de alrededor de U\$S 1000/ha.

¹⁰ El Diario de la República, 26 de febrero de 2011.

Si se tiene en cuenta que en San Luis la superficie sembrada total con cultivos extensivos (2009) es de alrededor de 86.000 has, el 95% se sostiene con riego.

Producción frutihortícola y diferimientos impositivos

Respecto al cambio en la superficie de cultivos intensivos en el Valle Central de Catamarca, se han encontrado variaciones importantes entre 2002 y 2007, casi del doble de la superficie (Tabla 14.4).

Tabla 14.4: Cambios en la superficie de los cultivos intensivos, período 2002-2007 en la Provincia de Catamarca, por departamento.

		Frutales	Hortalizas	Total 2002 ¹¹	Total 2007 ¹²	Δ 2002-2007	% Δ
		Superficie					
CATAMARCA	<i>Capayán</i>	7276,7	1122,8	8399,5	S/D		
	<i>Capital</i>	8,5	16,5	25,0	S/D		
	<i>Fray Mamerto Esquiú</i>	38,7	109,7	148,4	S/D		
	<i>La Paz</i>	31,7	208,9	240,6	S/D		
	<i>Valle Viejo</i>	3062,3	12.516	15.578,3	S/D		
					24.391,8	43.998,35	19.606,6

Algo similar ocurrió en La Rioja, especialmente en el Dpto. Capital, durante el período 1998-2002, con la producción olivícola. La superficie plantada en 1998 en dicho departamento fue de 4800 has (Zalazar Quintela et al., 2002), alcanzando en 2002 las 8800 has de superficie (INDEC, 2002), lo que marca un aumento del 83%. Esto influyó en el aumento de consumo de agua para riego, pasando de 44.543.678 m³ a 71.793.164 m³ (Zalazar Quintela et al., 2002), lo que implica unos 9300 m³ por ha/año (930 mm anuales). No existen datos actuales para esta provincia, pero los resultados adelantados del Censo Nacional Agropecuario del 2008, indican que prácticamente no ha habido

¹¹ INDEC, 2002.

¹² Romero y Morlans, 2007.



cambios en la superficie implantadas con frutales en esta Provincia, pasando de 33.500 has en 2002 a 34.700 has en 2008 (INDEC, 2002 y 2008).

Este fenómeno está acompañado de la reglamentación de la Ley de Desarrollo Económico N° 22.021. La Rioja, Catamarca, San Juan y San Luis utilizaron los incentivos fiscales como el pilar sobre el que se estructuraron las políticas de fomento regional cuyo objetivo básico fue la creación de polos para la atracción de inversiones que, a falta de ventajas comparativas, difícilmente se canalizarían hacia esos lugares. Esta Ley (mejor conocida como Ley de Diferimientos Impositivos) proponía la financiación de proyectos productivos agropecuarios a través de recursos generados en el diferimiento o retraso en el pago de impuestos a las ganancias, a los activos, al valor agregado y a los que los complementen o los sustituyan, con varios años de gracia (según el tipo de cultivo) y durante la década del 90, gracias a la ley de convertibilidad, sin intereses (Tinto y Lirussi, 2008).

Estas políticas promovieron el “desarrollo” de grupos minoritarios de estas provincias, los cuales acapararon grandes superficies de producción, promoviendo una mayor concentración de tierras en manos de pocos. La falta de competitividad de pequeños y medianos productores condujo a un vaciamiento de las EAP's de pequeña superficie, siendo obligados a migrar a los grandes centros urbanos o a permanecer como peones de grandes terratenientes locales.

Ganadería

La ganadería en el Chaco Árido es la actividad económica más extendida en la región, teniendo en cuenta que hacia el año 2002 la superficie potencialmente aprovechable para esta actividad corresponde a casi el 90% del total (INDEC, 2002). A esto se suma un 4% de superficie con forrajeras implantadas ya sea sobre tierras bajo desmonte total o con desmonte selectivo (INDEC, 2002).

La explotación forestal y la ganadería extensiva han sido dos actividades estrechamente relacionadas. El efecto combinado de la actividad pastoril-forestal sin control produjo el rápido deterioro del ecosistema socioeconómico regional (Figura 14.4), constituyendo así un típico ejemplo de economía auge / ruina, similar a los que han degradado inmensas regiones semiáridas del mundo (Saravia Toledo, en Adámoli et al., 2004).

La Provincia de Catamarca ha sufrido a lo largo del siglo XX una reducción de su stock ganadero (Adámoli, et al., 2004), principalmente impulsado por un avance de la agricultura de regadío, especialmente en el Valle Central, evidenciado claramente en las Tablas 14.4 y 14.5. Capayán, Capital y Valle Viejo han reducido su stock ganadero en los últimos 8 años, de acuerdo a los registros de vacunación de SENASA (2010 y 2003), mientras que Fray Mamerto Esquiú y especialmente La Paz han aumentado considerablemente la cantidad de animales vacunados. Lo mismo ocurre con el departamento Choya en Sgo. del Estero. A pesar de este aumento en el stock ganadero en La Paz (+31%), las tendencias en cuanto al aumento de la superficie sembrada de la Tabla 14.2 indicarían un avance sobre los montes nativos, e incluso sobre áreas salinas, con un aumento aparente en las cargas animales que podrían estar degradando los pastizales naturales a través del sobrepastoreo.



Figura 14.4: Situación de un campo desmontado hace 30 años con implantación de buffel grass (El Desafío, Dpto. Pocho, Córdoba). © M. Karlin.



Tabla 14.5: Variación en la cantidad de vacas vacunadas, período 2003-2010 (SENASA).

Prov.	Departamento	Vacas 2010	Vacas 2003	Δ vacas 2010-2003	% Δ vacas
CATAMARCA	<i>Capayán</i>	3838	4052	-214	-5,28
	<i>Capital</i>	50	495	-445	-89,90
	<i>Fray Mamerto Esquiú</i>	537	450	87	19,33
	<i>La Paz</i>	40.497	30.941	9556	30,88
	<i>Valle Viejo</i>	267	462	-195	-42,21
CÓRDOBA	<i>Cruz Del Eje</i>	40.248	36.563	3685	10,08
	<i>Ischilín</i>	50.023	67.603	-17.580	-26,00
	<i>Minas</i>	17.389	16.313	1076	6,60
	<i>Pocho</i>	31.542	23.754	7788	32,79
	<i>San Alberto</i>	27.091	26.663	428	1,61
	<i>San Javier</i>	13.195			
	<i>Tulumba</i>	43.478	35.091	8387	23,90
	<i>Capital</i>	20.963	15.855	5108	32,22
LA RIOJA	<i>Chamical</i>	13.545	10.651	2894	27,17
	<i>Cnel. Juan F. Quiroga</i>	9721	11.324	-1603	-14,16
	<i>General Ángel Vicente Peñaloza</i>	5436	7802	-2366	-30,33
	<i>General Belgrano</i>	7141	4654	2487	53,44
	<i>General Ocampo</i>	13.705	15.754	-2049	-13,01
	<i>General San Martín</i>	19.955	19.241	714	3,71
	<i>Independencia</i>	4531	4229	302	7,14
	<i>Rosario Vera Peñaloza</i>	15.158	13.813	1345	9,74
SAN JUAN	<i>Valle Fértil</i>	7769	10.066	-2297	-22,82
SAN LUIS	<i>Ayacucho</i>	52.565	28.337	24.228	85,50
	<i>Belgrano</i>	45.045	30.666	14.379	46,89
	<i>Chacabuco</i>	52.289	56.988	-4699	-8,25
	<i>Junín</i>	20.496	14.503	5993	41,32
	<i>La Capital</i>	83.016	61.002	22.014	36,09
SGO. ESTERO	<i>Choya</i>	9439	6216	3223	51,85
		648.929	553.488	95.441	17,24



En el noroeste de Córdoba, comparando cifras del Censo Nacional Agropecuario (CNA) de 1988 con las del Relevamiento Agropecuario Provincial de 1999 se aprecia un importante incremento en el número de cabezas bovinas. En la subzona netamente ganadera (zona limítrofe con las Provincias de La Rioja, San Luis y Santiago del Estero), el aumento fue de un 48% pasando de 518.028 a 766.428 cabezas, mientras que en la subzona de transición (departamentos que limitan con zonas agrícolas de la Provincia, áreas circundantes a Deán Funes) el aumento fue mucho menor, 11,5%, pasando de 685.657 a 763.938 cabezas. Esto demuestra el desplazamiento de la ganadería hacia estas zonas.

Estas tendencias se mantienen pero se muestran más acuciantes en los últimos años (2010-2003) a través de los registros de SENASA (Tabla 14.5). Excepto por el departamento Ischilín que ha sufrido una reducción del 26% en la cantidad de vacas vacunadas, Cruz del Eje y Tulumba muestran importantes incrementos. El resto de los departamentos cordobeses se mantiene más o menos igual. Esto indica una tendencia de que el avance de la agricultura en Ischilín ha sido de gran magnitud, habiéndose producido un reemplazo en las actividades, como consecuencia del aumento de las precipitaciones. Esto ha desplazado la ganadería de cría al oeste del Chaco Árido, provocando, al igual que en el departamento La Paz, un aumento en las cargas animales, mayor riesgo de sobrepastoreo y posibilidades de desertificación.

En los llanos riojanos se puede apreciar un aumento importante de animales vacunados en los departamentos del este (Capital, Chamental, Gral. Belgrano, Pocho), mientras que los departamentos del centro-oeste-sur (Gral. A. V. Peñaloza, Gral. J. F. Quiroga, Gral. Ocampo y Valle Fértil) han reducido sus stocks ganaderos. Este fenómeno puede en parte explicarse en relación a la tipología de los pequeños productores comuneros.

De acuerdo a Vera et al. (2002) estas subregiones están caracterizadas por diferentes tipologías de productores, caracterizadas en el primer caso como “productores minifundistas”, y el segundo como “pequeños productores ganaderos” (al sur) y “de subsistencia” (centro-oeste). Si bien los tres tipos presentan elevados índices de pobreza, el primero se destaca por presentar un equilibrio entre los capitales disponibles. Se puede categorizar como más pobre en cuanto a la superficie de tierra propia respecto a los “productores ganaderos”, pero en un análisis integral se observa un nivel armónico de accesibilidad a diferentes capitales y es el que registra mayores niveles de ingresos por actividad agropecuaria. La mayor eficiencia productiva e incorporación de tecnología puede explicarse por la presencia en el medio de



instituciones técnicas y educativas relacionadas con el sector agropecuario. Esto explica la posibilidad de mayor capitalización y menor impacto sobre los recursos. Los otros grupos son los que mayores índices de pobreza presentan, evidenciado por mayores índices de degradación ambiental, relacionados también a menores precipitaciones caídas en la subregión.

Quizá los departamentos del sur hayan reducido su stock ganadero debido a la mayor degradación por sobrepastoreo, sumado a la sequía ocurrida desde 2008 a 2011, lo que obligó a faenar vientres y/o irse de la zona.

El departamento Independencia mantiene sus stocks aunque estos son reducidos. Las comunidades que viven en este departamento son principalmente cabriteros y dedican poca superficie a la producción bovina.

En general en los llanos, los porcentajes de destete se reducen desde 2003 a 2010, lo que indica quizá una mayor presión ganadera y menor cantidad de recursos forrajeros, aunque puede estar enmascarado por los tres años de sequía ocurridos entre 2008 y 2010 (Tabla 14.6).

Los departamentos de San Luis presentan una situación alarmante desde el punto de vista del aumento de los stocks ganaderos en forma importante (excepto en Chacabuco que se comporta de manera similar a Ischilín), sumado al avance de la superficie agrícola, lo que indica un aumento de la carga animal. Si bien las cargas animales aumentan, los índices de destete no cambian, lo que está indicando que el avance de la agricultura acompaña a la ganadería, permitiendo complementar la dieta del pastoreo con suplementos nutricionales a través de los granos. En el departamento La Capital muestra caídas en los porcentajes de destete, indicando que a pesar de la disponibilidad de suplementos, las sequías quizá hayan sido importantes sobre el crecimiento de las pasturas naturales.

Reflexiones

Es clara la tendencia del avance de la agricultura y la ganadería sobre los bosques de la región, observándose fenómenos diferentes para cada subregión dentro del Chaco Árido.

Tabla 14.6: Porcentajes de destete por departamento y diferencia período 2003-2010 (SENASA).

Prov.	Departamento	% destete 2010	% destete 2003	Δ
CATAMARCA	Capayán	65,7	50,5	15,2
	Capital	86,0	54,9	31,1
	Fray Mamerto Esquiú	52,3	59,8	-7,5
	La Paz	58,6	45,2	13,4
	Valle Viejo	44,6	49,1	-4,6
CÓRDOBA	Cruz Del Eje	49,6	53,8	-4,2
	Ischilín	67,9	66,2	1,6
	Minas	51,5	53,8	-2,3
	Pocho	56,7	49,5	7,2
	San Alberto	39,2	51,1	-11,9
	San Javier	59,7		
	Tulumba	59,5	60,7	-1,2
LA RIOJA	Capital	59,1	56,4	2,6
	Chamical	43,1	61,8	-18,7
	Cnel. Juan F. Quiroga	54,7	65,9	-11,3
	General Ángel Vicente Peñaloza	58,9	53,6	5,3
	General Belgrano	47,2	54,8	-7,6
	General Ocampo	57,7	54,0	3,6
	General San Martín	56,9	59,2	-2,3
	Independencia	46,4	63,2	-16,8
Rosario Vera Peñaloza	55,8	52,1	3,7	
SAN JUAN	Valle Fértil	54,7	65,0	-10,3
SAN LUIS	Ayacucho	58,2	56,5	1,7
	Belgrano	67,5	66,8	0,7
	Chacabuco	61,5	58,3	3,2
	Junín	53,1	57,0	-4,0
	La Capital	58,9	76,3	-17,4
SGO. ESTERO	Choya	59,0	52,4	6,6



Mientras que zonas circundantes a las Salinas Grandes aumentan su superficie ganadera en detrimento de los bosques naturales, hacia el centro-sur y este de la región se observa un avance violento de la agricultura bajo riego, provocando una regresión en el área frutihortícola y ganadera, haciendo que el primero desaparezca y el segundo se desplace hacia el oeste.

Departamentos de la zona noreste de la región (La Paz, Ischilín) también están desplazando la ganadería hacia el centro del Chaco Árido, como consecuencia del cambio en las isohietas en la última década.

El Valle Central y áreas circundantes a la Ciudad de La Rioja han sido invadida por los diferimientos impositivos, avanzando la actividad olivícola, gracias a la disponibilidad de agua gravitacional proveniente de los cerros circundantes. En definitiva, la frontera agropecuaria está avanzando por todos los flancos, acorralando a los bosques nativos en su interior, provocando la migración de pequeños productores hacia centros urbanos ayudados también por la oferta de planes sociales, reduciendo la cantidad de EAP's y aumentando su superficie promedio, con la concentración de tierras en manos de empresarios que "exportan" los beneficios a áreas extraregionales, sin que la población local pueda aprovechar el flujo económico.

No está claro cuál es el verdadero impacto de la Ley de Presupuestos Mínimos en la actualidad. La falta de datos oficiales para poder analizar que está ocurriendo con los bosques y los pueblos impide analizar cómo es la evolución del avance agropecuario en esta región. Se espera con ansias la publicación de los datos oficiales del CNA 2008 y del Censo de Población del 2010 por parte del INDEC, aunque su credibilidad haya caído en los últimos años.

CAPÍTULO 15

DESERTIFICACIÓN

Marcos Sebastián Karlin

Introducción

La Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación (CNULD) define la desertificación como “la degradación de la tierra en zonas áridas, semiáridas y subhúmedas resultante de factores diversos como las variaciones climáticas y las actividades humanas” (Maccagno et al., 2005).

La desertificación se asocia incorrectamente a los desiertos que ya existen; pero es un fenómeno que implica un número demasiado amplio de cuestiones. Por lo general, la desertificación y la degradación de la tierra no son procesos repentinos y espectaculares, sino graduales. La desertificación y el cambio climático son temas relacionados entre sí; la lucha contra la desertificación y la adaptación al cambio climático se refuerzan mutuamente (Holtz, 2003).

La CNULD incluye como áreas potencialmente susceptibles a desertificación a aquellas que presentan índices hídricos entre 0,05 (hiperáridos) a 0,65 (subhúmedos secos) de acuerdo a la escala de UNEP (Middleton y Thomas, 1992).

La República Argentina ratificó su participación en la Convención en el año 1996, tratado y aprobado por ambas cámaras legislativas del Congreso, habiendo promulgado el Poder Ejecutivo la Ley N° 24.701, que incorpora la referida Convención al ordenamiento jurídico interno. En Argentina el 75% del territorio se encuentra afectado por procesos de desertificación debido principalmente a prácticas agrícolas y ganaderas inapropiadas, manejo inadecuado de los recursos naturales, pérdida de biodiversidad y suelo y disminución de la productividad con la consecuente disminución de calidad de vida de la población implicada (Maccagno y Karlin, 2003).

Por sus condiciones ecológicas y socioeconómicas, el Chaco Árido es una de las regiones de la Argentina más susceptibles a la desertificación,



principalmente debido al avance de la frontera agropecuaria, la ganaderización, el régimen de tenencia de tierra y la fragilidad del sistema.

El Chaco Árido presenta un Índice Hídrico (Thornthwaite, 1948) que oscila entre -20 y -40, modificado actualmente por el Atlas Mundial de Desertificación (UNEP, 1992) el cual define la relación precipitación / evapotranspiración como grado de aridez bioclimática, ubicando esta región entre valores de 0,20 y 0,40, y definiéndolo como un área semiárida.

Causas y procesos de desertificación

Agricultura

Esta región es particularmente susceptible a desertificación debido a la gran variabilidad temporal y espacial de las precipitaciones y a los balances hídricos negativos, lo que la hace marginal para la agricultura de secano. Particularmente, para las tierras ubicadas al este de esta región, el avance de la frontera agropecuaria ha estado signada por frecuentes desmontes en los últimos 20 años como consecuencia de los grandes márgenes económicos positivos en la producción de granos. El corrimiento de las isohietas hacia el oeste en este período, posiblemente como consecuencia del cambio climático, aumentó la superficie cosechada bajo secano de cultivos extensivos.

Sin embargo, la gran variabilidad de las lluvias ha generado años en los cuales los rendimientos de cultivos más exigentes en agua han sido menores a los esperados, haciendo que los productores se volcaran al monocultivo de soja como cultivo más resistente a sequía que el maíz. Los márgenes económicos más amplios de la soja, gracias a la implementación de los paquetes tecnológicos, también ayudaron a mantener los monocultivos. Esto produjo una disminución en el volumen de rastrojos aportados al suelo produciendo como consecuencia una pérdida importante de nutrientes por exportación en forma de granos o por erosión hídrica.

El avance en las tecnologías de riego y la facilidad de acceso a créditos han permitido crear oasis de riego en zonas con menores precipitaciones dentro de esta región, especialmente en el noreste de San Luis, suroeste y noroeste de Córdoba, Valle Central de Catamarca, norte del departamento La Paz (Catamarca) y áreas aledañas a la ciudad de La Rioja.



Las altas temperaturas, el monocultivo y el permanente aporte de agua por riego han producido la aceleración de las tasas de mineralización de la materia orgánica y, como consecuencia, una mayor necesidad de fertilización, con contaminación de napas por nitratos. La menor cobertura empieza a producir problemas de erosión hídrica por las lluvias torrenciales que aquí ocurren en verano, especialmente en zonas de piedemonte. La susceptibilidad a erosión es particularmente importante en esta región por la pobre estabilidad estructural de los suelos, que son predominantemente franco-arenosos.

El avance de los oasis de riego hacia áreas cercanas a salinas (por ejemplo los departamentos Ischilín (Córdoba) o Ayacucho (San Luis), al aplicar aguas de riego que muchas veces no son adecuadas para los fines agrícolas, salinizan los suelos y reducen su productividad potencial.

Los desmontes para la realización de agricultura provocan migración de la población local debido a la falta de tierras para pastoreo de sus ganados y por la pobre demanda de mano de obra. Los títulos imperfectos de los pequeños productores conspiran contra ellos ya que poseen pocas herramientas legales para defender sus tierras frente a capitales externos.

Los diferimientos impositivos también han ayudado al avance de la desertificación. Las plantaciones de frutales aportan muy poca materia orgánica al suelo, mientras que el agua de riego muchas veces no es apta, salinizando los suelos. Se han observado en el Valle Central de Catamarca y en zonas cercanas a la ciudad de La Rioja antiguos diferimientos que han sido abandonados por efecto de la degradación de las tierras, quedando solamente suelo descubierto y formación de médanos, que avanzan aceleradamente hacia tierras contiguas (Figuras 15.1 y 15.2).

Ganadería y deforestación

El sobrepastoreo de los pastizales naturales y la tala excesiva han promovido un aumento en los índices de suelo descubierto y de tasas de erosión (Figura 15.3). La remoción de nutrientes por exportación como carne y su movilización por erosión, han creado suelos altamente heterogéneos donde se ha asentado una vegetación arbustiva que compete fuertemente con las pasturas e impiden a los animales consumir los pastos que se encuentran bajo su influencia (es decir que aumenta el área desaprovechada de pastoreo).



Figura 15.1: Diferimiento impositivo olivícola abandonado (Valle Central de Catamarca). Al fondo, Sierras de Ancasti. © M. Karlin.



Figura 15.2: Avance de médanos en un diferimiento (Valle Central de Catamarca). © M. Karlin.



Figura 15.3: Campo sobrepastoreado (El Cadillo, Dpto. Pocho, Córdoba). © M. Karlin.

La cobertura de estos arbustos promueve una mayor acumulación de nutrientes bajo su copa y protege el suelo contra la erosión, dejando las áreas inter-arbustos desprotegidos, generando una vegetación arbustiva en pedestal. Estas áreas descubiertas son erosionadas y son pisoteadas por el ganado aumentando la compactación del suelo, reduciendo su conductividad hidráulica y haciendo muy difícil su recuperación (Schlesinger et al., 1990).

Los peladales son muchas veces ocupados por especies más resistentes a la baja fertilidad y contenido de agua de suelo, tal como ocurre con las jarillas (*Larrea divaricata* y *L. cuneifolia*) o las breas (*Cercidium praecox*). Esto resta aún más el área de pastoreo, disminuyendo la productividad real de los campos. Es común observar en los pedestales *Selaginella sellowii* como indicador de recuperación, actuando como cicatrizador de suelo. Pero donde se presenta esta especie es difícil que se instalen otras especies, retardando así su recuperación.

La sobrecarga animal también afecta a la regeneración forestal, ya que el ganado ramonea los renovales tiernos de especies arbóreas tales como algarrobo (*Prosopis spp.*) o quebracho blanco (*Aspidosperma quebracho-blanco*).

Las pasturas son más exigentes en nutrientes (nitrógeno y fósforo principalmente) y en agua que los arbustos y árboles. Las tendencias del clima indican que es posible que en el futuro haya un aumento de las precipitaciones,



aunque más intensas y menos frecuentes, sumado a un aumento en las temperaturas que aumentarían la evapotranspiración. La mayor variabilidad de lluvias en el tiempo y el espacio favorecerían la generación de arbustales y la eliminación de pastizales naturales, mientras que una mayor evapotranspiración desecaría más rápidamente el suelo, dejando condiciones desfavorables para el crecimiento de gramíneas (Schlesinger et al., 1990).

El aumento de la biomasa arbustiva provocaría bajo estas condiciones menores probabilidades de ocurrencia de incendios por la disminución de pastizales que son más susceptibles a sus efectos. Sin embargo, durante ciclos de sequía pronunciados, la muerte de los arbustos, los cuales acumulan mayor cantidad de biomasa podrían provocar incendios más espectaculares y peligrosos para los bosques nativos.

Los desmontes totales o “selectivos” con implantación de pasturas megatérmicas exóticas provocan rápidamente una disminución en la fertilidad del suelo por la falta de renovación de nitrógeno al suelo. En pocos años la productividad de estos pastizales termina mermando, dejando un suelo descubierto y altamente susceptible a degradación (Figura 15.4).



Figura 15.4: Desmorte “selectivo” modelo con implantación de buffel grass. INTA E.E.A. Chamental. © M. Karlin.



Las áreas salinas son aún más susceptibles a la desertificación debido al alto contenido de sales solubles en el suelo. La eliminación de parches de vegetación hace que la recuperación de la vegetación nativa sea muy lenta, aún bajo condiciones de clausura (Contreras, 2011). Los parches son los responsables de construir islas de fertilidad donde se desarrollan numerosas comunidades vegetales de diferente calidad y riqueza de especies, así como nichos para la fauna silvestre.

En suelos de depresiones, los elevados pH de suelo y anegamientos periódicos provocan desnitrificación y volatilización de amoníaco, mientras que reducen la disponibilidad de fósforo para las plantas (Schlesinger et al., 1990). La instalación de arbustos halófilos adaptados contribuye, por otro lado, a la construcción de micro parches que permiten la acumulación de arenas, donde pueden asentarse nuevas especies menos halófilas, contribuyendo a formar las islas de vegetación. Si estos parches son sobre pastoreados, se produce una regresión en la dinámica de la comunidad, reduciendo la productividad forrajera y la biodiversidad (Karlin et al., 2012 y 2011).

Estos sistemas salinos son aún más frágiles que áreas de monte ya que su susceptibilidad frente a pequeños disturbios sobre la dinámica de las comunidades provoca rápidamente procesos de desertificación que son muy difíciles de revertir.

Merecen ser tomados en cuenta los modelos de estado-transición (Hutchinson y Herrmann, 2008) que postulan estados muy estables, sin descartar los procesos de sucesión, incluso aquellos altamente degradados, y que para modificarlos es necesario realizar grandes inversiones energéticas, como por ejemplo la completa eliminación de jarillales para que pueda comenzar un proceso de recuperación.

Respecto a las condiciones jurídicas de tenencia de la tierra, una de las estrategias que poseen los pequeños productores es la de cercar perimetralmente campos comuneros que antiguamente estaban abiertos para que el ganado pudiera extender su área de pastoreo, regulando naturalmente la carga animal. Frente a las nuevas condiciones socioeconómicas y jurídicas, la delimitación ha provocado un aumento en las cargas animales, degradando las pasturas y reduciendo los índices reproductivos de los rodeos.



Indicadores

Los indicadores son datos estadísticos o medidas de una cierta condición, cambio de calidad o cambio de estado de alguna variable que está siendo evaluada. Describen el fenómeno en su estado actual y son comparados con otras situaciones en el espacio y/o el tiempo, a la vez que son evaluados en contexto con otros indicadores de diferente dimensión. Los indicadores de desertificación deben tener en cuenta no sólo parámetros ambientales, sino también socioeconómicos, ya que la desertificación es producida como efecto de las actividades humanas sobre el ecosistema, además de los efectos naturales tales como el cambio climático, que provocan la “desertización”¹.

Los indicadores deben ser sensibles a estos cambios para que puedan ser evaluados ya sea en el corto, mediano o largo plazo, explicando los procesos degradativos del ambiente y los cambios en los comportamientos de la sociedad afectada. Asimismo deben ser predictivos, a fines de poder detectar a tiempo estos procesos, con el fin de aplicar medidas de remediación o atenuación.

Existen innumerables metodologías para la evaluación de los procesos de desertificación, entre ellos el llamado Paradigma de Dahlem (Reynolds et al. 2005), que tiene en cuenta en su evaluación de forma participativa con pobladores locales, teniendo en cuenta variables ambientales, sociales, económicas y aún culturales, y contemplando distintas escalas temporales y espaciales. Aquí se desarrolla, por ser quizás el más reconocido y utilizado, el de estructura “Presión-Estado-Respuesta” dentro del programa de Indicadores de Calidad de Tierras” (ICT) desarrollado por FAO (Dumanski y Pieri, 2001). El mismo se basa en la evaluación de indicadores definidos dentro de tres grandes grupos:

Grupo 1. Presión sobre el recurso tierra

Los indicadores en este grupo incluyen aquellas actividades que se relacionan al grado de intensificación y diversificación de los usos agrícolas de la tierra y que, como consecuencia, resultan en un aumento de la presión sobre la calidad de la misma. Esto puede incluir el número de cultivos por año o por hectárea dentro de un sistema, el tipo y la intensidad de la labranza, el grado de remoción de la biomasa, la integración con los sistemas ganaderos, el número de productos. Estos indicadores deben ser considerados dentro del contexto de

¹ Los conceptos “desertificación” y “desertización” son habitualmente confundidos como sinónimos, pero según los expertos, “desertificación” es el proceso combinado de factores antrópicos y ambientales, mientras que la “desertización” se da sólo por factores naturales, en relación a la fragilidad del sistema.



los principales factores socio-demográficos como la presión de la población o la tenencia de la tierra, si bien el último elemento citado no se incluye en los ICT. Esto se debe a que estas fuerzas no tienen influencia directa sobre la calidad de la tierra sino sobre las prácticas que adoptan los agricultores a causa de ellas. Son estos sistemas de manejo y sus impactos los que se desean capturar como ICT aun cuando los cambios en las fuerzas concurrentes pueden anticipar algunos avisos.

Grupo 2. Estado de la calidad de la tierra

Los indicadores del estado de la calidad de la tierra reflejan las condiciones de la misma así como su resiliencia para soportar cambios a consecuencia de las presiones del sector. Esto puede incluir indicadores que expresen cambios en la productividad biológica (real y potencial) la extensión y los impactos de la degradación del suelo, incluyendo erosión, salinización y otros similares, equilibrio anual y a largo plazo de los nutrimentos (o sea exportados o importados por los sistemas de productivos), grado y tipo de contaminación (directa o por transporte atmosférico), cambios en el contenido de materia orgánica, capacidad de retención de agua, etc. Los cambios en el estado pueden ser negativos con un manejo pobre o positivo con un buen manejo.

Grupo 3. Respuesta(s) de la sociedad

Los mecanismos de respuesta son normalmente puestos en funciones por medio de acciones directas de los mismos agricultores al evolucionar, o al adoptar sistemas mejorados de manejo de tierras o por medio de acciones complementarias para la adopción de tecnologías conservacionistas estimuladas por programas y políticas económicas generales, agrícolas o de conservación. En algunos casos pueden ser necesarias reglamentaciones o legislaciones ambientales a fin de poder controlar efectivamente la degradación de la tierra. Los indicadores de las respuestas pueden incluir el número y el tipo de organizaciones de los agricultores para la conservación de suelos, la extensión del cambio de las tecnologías usadas dentro de la unidad productiva, estrategias de manejo de riesgos, programas incentivados para la adopción de tecnologías conservacionistas, etc. Los indicadores de respuesta deben ser distinguidos en aquellas categorías promovidas por el gobierno u organizaciones no gubernamentales, y aquellos que son iniciativa de los agricultores.

Aplicando esta estructura es posible definir algunos indicadores importantes para el Chaco Árido dentro de la estructura Presión-Estado-Respuesta (Figura 15.5).



Figura 15.5: Diagrama Presión-Estado-Respuesta para el Chaco Árido.

Numerosos estudios han definido y aplicado indicadores de sustentabilidad para la evaluación de la desertificación en el Chaco Árido y otras áreas de la Argentina, abarcando diferentes aspectos:

I. Ambientales

A. Clima:

1. Precipitaciones (Iglesias et al., 2010)
2. Índice de Thornthwaite (Adámoli et al., 2004)
3. Índice de Sequía de Palmer (Maccagno y Karlin, 2003)



B. Suelo:

1. Porcentaje de materia orgánica (Cora, 2009; Abril et al., 2005)
2. Nitrógeno total (Cora, 2009)
3. Fósforo disponible (Cora, 2009)
4. Capacidad de Intercambio Catiónico (Cora, 2009)
5. Cationes intercambiables (Cora, 2009)
6. Conductividad eléctrica (Karlín et al., 2012 y 2011)
7. Conductividad eléctrica + pH (Karlín et al., 2012 ; Cora, 2009)
8. Densidad aparente (Cora, 2009)
9. Porosidad (Cora, 2009)
10. Espesor de perfil superficial de suelo (Karlín et al., 2012 y 2011)
11. Textura de suelo (Cora, 2009; Márquez et al., 2009)
12. Encostramiento y compactación (Márquez et al., 2009)
13. Escurrimiento (Márquez et al., 2009)
14. Estabilidad estructural (Cora, 2009)

C. Vegetación:

1. Índice de Shannon Weaver (Karlín et al., 2012 y 2011; Contreras, 2011; Cora, 2009).
2. Cobertura de suelo (Karlín et al., 2012; Contreras, 2011; Iglesias et al., 2010; Márquez et al., 2009; Calella y Corzo, 2006)
3. NDVI (Iglesias et al., 2010; Vera et al., 2002)
4. Coeficientes de Lyapunov (Karlín et al., 2011)
5. Frecuencia Específica de Especies Índice (Contreras, 2011; Karlín et al., 2011)
6. Contribución Específica por Presencia y Contacto (Contreras, 2011)
7. Riqueza de Especies (Karlín et al., 2012)
8. Porcentaje de cobertura específica (Zak y Cabido, 2002)

II. Socioeconómicos

A. Sociales:



1. Necesidades Básicas Insatisfechas (Karlin et al., 2010a)
2. Porcentaje de Escolaridad (Karlin et al., 2010a)
3. Porcentaje de jefes de familia con trabajos extraprediales (Karlin et al., 2010a)
4. Tasas de Migración (Nussbaumer, 2004)
5. Equivalentes Hombre por familia (Karlin et al., 2010a; Cavanna et al., 2009)
6. Régimen de tenencia de la tierra (Karlin et al., 2010a)
7. Cambio del Uso del Suelo (CEPAL-SADS, 2009; Britos y Barchuk, 2008; Romero y Morlans, 2007)
8. Número y Tamaño de EAP's (Britos y Barchuk, 2008)
9. Densidad poblacional (Karlin et al., 2010a; Cavanna et al., 2009)

B. Económicos

1. Ingresos Familiares Totales/Superficie (Cavanna et al., 2009)
2. Ingresos Familiares Totales/Equivalente Hombre (Cavanna et al., 2009)
3. Ingresos Familiares Totales/Capital (Cavanna et al., 2009; Calvo et al., 2007)
4. Capital (Calvo et al., 2007)
5. Ingresos Brutos y Netos Prediales (Calvo et al., 2007)
6. Ingresos extraprediales/Ingresos totales (Calvo et al., 2007)
7. Porcentaje de autoconsumo (Karlin et al., 2010a)

III. Productivos

A. Agricultura

1. Rendimiento/ha y exportación de nutrientes (Garay y Veneciano, 2005)
2. Superficie agrícola (CEPAL-SADS, 2009)
3. Calidad de agua para riego (Damiani et al., 2007)

B. Ganadería

1. Receptividad ganadera (Karlin et al., 2012 y 2011; Contreras, 2011; Vera et al., 2002)
2. Cobertura forrajera (Karlin et al., 2012 y 2011; Contreras, 2011; Vera et al., 2002)
3. Valor Pastoral (Contreras, 2011)



4. Índice de Degradación de Recursos Forrajeros (Vera et al., 2002)
5. Carga Ganadera (Karlin et al., 2010a; Vera et al., 2002)
6. Índice de Destete (Karlin et al., 2010a)
7. Superficie pastoreada/superficie declarada (Karlin et al., 2009a)
8. Evidencia de pastoreo (Márquez et al., 2009)

C. Forestal

1. Productividad forestal (Calvo et al., 2007)
2. Producción de carbón (Karlin et al., 2010a)
3. Renovabilidad (Nº de renovales por ha) (Contreras, 2011)
4. Tasas de deforestación (Britos y Barchuk, 2008)

Estado actual de deterioro en el Chaco Árido

En el Valle Central de Catamarca las principales causas de degradación son los diferimientos olivícolas y la sobrecarga ganadera caprina, que han terminado degradando los sistemas, con formación de médanos y problemas de erosión eólica. Zonas de barreales y áreas de influencia de salinas presentan condiciones de producción animal muy difíciles ya que presenta bajas receptividades. Se realiza un pastoreo extensivo sobre áreas de tierras fiscales o desocupadas, con superposición de zonas de pastoreo con comunidades vecinas. La delimitación por problemas de tierra han reducido la superficie de forrajeo, provocando sobrepastoreo (Karlin, M. et al., 2010c).

El Chaco riojano ha sufrido importantes procesos de eliminación de la cobertura vegetal, ya sea por sobrepastoreo o deforestación, lo cual ha provocado problemas de erosión debido a la presencia de suelos sueltos (Figura 15.6). En los piedemontes actúa principalmente la erosión hídrica, mientras que los llanos son afectados por ambos tipos de erosión. Las subregiones llanuras occidentales, piedemonte y barreales muestran problemas de erosión hídrica severa y grave en un 90% y moderada en un 10%. Las zonas de medanales y llanura oriental presentan un 30% de incidencia de erosión hídrica severa a grave y 50% moderada. La erosión eólica es particularmente importante en los medanales con grado severo a grave en un 90% de la superficie y moderado en un 10%. Los médanos están en un 90% fijadas con vegetación (Biurrun, 1996).



Figura 15.6: Evidencias de erosión hídrica sobre área de sacrificio de un campo de El Clérigo (Dpto. La Paz, Catamarca). © M. Karlin.

Los arenales son particularmente afectados por incendios afectando entre el 1 y 5% de la superficie total debido a la baja cantidad de material combustible a causa de la degradación forestal (Prego, 1996).

Los bosques remanentes son de rehache, estimándose que han sufrido una degradación intensa en un 80% y moderada en un 20%.

El departamento Valle Fértil en San Juan presenta problemas de erosión moderada por eliminación de cobertura vegetal, pendientes elevadas en el piedemonte y suelos sueltos. La zona de barreales y bajada del sector norte de la subregión presentan altos grados de degradación. El primero está dado por los bajos porcentajes de cobertura y la granulometría arcillo limosa, lo que los hace muy susceptibles a los procesos de degradación del suelo. El segundo registra alta intensidad de pastoreo y tala, dejando sujetos a erosión a sus suelos (Márquez et al., 2009).



En San Luis, el Valle de Conlara presenta erosión hídrica de moderada a grave como consecuencia de malas prácticas agrícolas y sobrepastoreo, acelerada por las lluvias torrenciales. Existen zonas con ocurrencia de cárcavas y zanjas, formadas por efecto de la influencia de la red vial que hace de divisoria de aguas y por los suelos ligeramente más limosos, susceptibles a erosión hídrica.

En los llanos puntanos se produce erosión de severa a grave debido a la explotación forestal y sobrepastoreo. Es común ver vegetación en pedestal, indicador de erosión hídrica. El arrastre de materiales forma barreales en partes llanas (Peña Zubiarte y d'Hiriart, 1996). La degradación de bosques y pastizales ha sido intensa en la gran mayoría de la superficie (Anderson, 1996).

El avance de los oasis de riego en zonas onduladas de los medanales al noreste de la provincia ha provocado problemas graves de erosión, mientras que al oeste del área agrícola, el uso de aguas no aptas provoca salinización.

La zona papera del suroeste de Córdoba, produce la permanente remoción del suelo dejándolo susceptible a erosión hídrica. El riego por gravedad también ha provocado salinización de tierras, al igual que en los oasis de riego del noroeste de Córdoba. Los incendios accidentales en bosques y pastizales naturales se repiten anualmente sobre la franja oeste-noroeste de la Provincia, principalmente a fines de invierno en época seca.

La zona norte de La Paz (Catamarca) y sur de Choya (Sgo. del Estero) también han sufrido graves deterioros de los bosques por extracción de madera y confección de carbón, y sobrepastoreo por falta de manejo racional. La influencia salina de las Salinas Grandes y de Ambargasta hace que la recuperación sea más lenta.

Las medidas de mitigación de la desertificación en la región se reducen a la escala de capacitación de pequeños productores a través de experimentaciones adaptativas a nivel de pequeñas parcelas demostrativas. Se han hecho experimentaciones a través de Universidades, INTA, Programa Social Agropecuario, PRODERNOA y numerosas ONG's con la aplicación de técnicas de manejo desarrollados para problemáticas particulares.

Mucho se ha experimentado a nivel de manejo ganadero, manejo forestal y huertas para autoconsumo. También se han hecho experiencias sobre manejo racional de agua para consumo animal. Sin embargo, muchas de estas acciones terminan sin ser aplicados por las necesidades inmediatas de la población o la falta de acompañamiento.

El Chaco Árido

IV

SISTEMAS PRODUCTIVOS ACTUALES

CAPÍTULO 16

PRODUCCIÓN GANADERA Y OFERTA FORRAJERA

Marcos Sebastián Karlin

Introducción

Las zonas áridas son ganaderas por tradición y excelencia, realizándose la cría de vacunos, rumiantes menores y otros animales de granja como cerdos y gallinas. La transformación de fibra en carne por los rumiantes hace de la actividad ganadera en estas áreas, la más importante desde el punto de vista económico, debido a la falta de agua de riego para la producción de cultivos.

La región del Chaco Árido desenvuelve su economía en base a la explotación ganadera y aprovechamiento del monte natural. El monte raleado permite la aparición de gramíneas y algunas otras especies forrajeras, aumentando la receptividad de los campos. La producción caprina, por su lado, permite también el aprovechamiento de especies arbóreas y arbustivas, que de otra forma no podrían ser utilizados económicamente, excepto por la apicultura o para el aprovechamiento de algunos productos forestales no maderables.

La degradación del monte, debido a la eliminación de la cobertura forestal y al sobrepastoreo, han conducido a la generación de coberturas arbustivas que reducen el área efectiva de pastoreo, aumentando la cantidad de hectáreas necesarias para mantener un equivalente vaca, y aumentando la superficie mínima necesaria para cubrir las necesidades económicas de las familias.

La oferta forrajera en los sistemas ganaderos del Chaco Árido es heterogénea, dependiendo no sólo de la cantidad, sino también de la accesibilidad y la calidad del forraje. Se deben contemplar también las variaciones espaciales y temporales.

A pesar de que existe información nutricional de muchas especies forrajeras, esta está dispersa, es muy variable de acuerdo a la parte de la planta analizada, fenología, condiciones ecofisiológicas bajo las que se encontraban las especies en el momento de recolección y método o variable analizada. Esto hace muy difícil la planificación sobre el manejo nutricional de los animales,



además de otros factores que afectan el consumo voluntario. En este capítulo se intenta realizar una síntesis de esa información a fin de concentrar la información disponible.

Ganadería vacuna

Históricamente el ganado bovino de la región, ha sido del biotipo criollo (Figura 16.1), descendiente del ganado traído por los españoles en la época colonial. Desde el siglo XIX, este ganado ha sido cruzado en cierta proporción con razas británicas y cebuinas. El biotipo criollo, es el predominante en la región, presentando pobres cualidades carniceras. Sin embargo son de destacar su rusticidad, mansedumbre y capacidad reproductiva, destacándose por ser buenas madres y adaptarse a las duras condiciones ambientales locales. Los parámetros de producción más destacados señalan que el biotipo criollo presenta mayores porcentajes de marcación, bajos coeficientes de mortandad (2% contra 6% de Nelore y 11% de Hereford) y mayor producción de carne por ha/año (Rossi, 2010).



Figura 16.1: Ganado bovino criollo, Salinas Grandes, Catamarca. © U. Karlin.



La ganadería de animales vacunos se basa fundamentalmente en la cría con la obtención de terneros para la venta, debido a que la baja calidad de los recursos forrajeros nativos y exóticos, especialmente en invierno, impide una producción más intensiva, como recría e invernada.

Este tipo de producción ha ido ocupando campos del árido debido al desplazamiento de la frontera agropecuaria en las últimas décadas. Un ejemplo claro de esto son los alrededores de la ciudad de Deán Funes (Córdoba) la cual se ubica en el límite entre el Chaco Árido y Semiárido y que fue tradicionalmente ganadero. Sin embargo, en los últimos años la zona ha ido transformándose en agrícola debido al mejoramiento genético vegetal, los intereses económicos y la tendencia creciente en el promedio de las precipitaciones, observándose también incrementos en los precios de las tierras.

Quienes practican la actividad ganadera son principalmente productores familiares y empresarios, sin embargo existen pequeños productores que también realizan esta actividad, manteniendo algunas vacas en los campos como “caja de ahorro”. Un caso especial lo constituyen productores de las Salinas Grandes quienes poseen como actividad principal este tipo de producción, contando con grandes superficies de pastoreo pero con bajas cargas animales. En este caso no solo se aprovecha el estrato herbáceo (escaso y degradado) sino que es más importante aún el estrato leñoso, y dentro este es vital la presencia de cactáceas que no solo aportan fibra sino también agua.

Los productores familiares realizan en la generalidad de los casos un manejo “racional” del rodeo, con la aplicación de insumos suficientes para mantener altas cargas relativas en campos con implantación de pasturas exóticas como *Panicum coloratum*, *Panicum maximum* (gaton panic), *Chloris gayana* (grama rhodes) y *Cenchrus ciliaris* (buffel grass). Los grandes productores empresarios, en cambio, utilizan muchas veces estos recursos productivos como inversiones inmobiliarias, los cuales son aprovechados como áreas de “cosecha de terneros”, con dos o tres encargados que viven en la explotación a cambio de un mínimo manejo del sistema. Dichos sistemas poseen cargas animales muy bajas que oscilan de 20 a 40 has por animal. Aquí, la eficiencia productiva es muy baja, pero le alcanza al dueño, debido a la baja inyección de capital y la gran superficie que ocupa, obtener márgenes que le permiten obtener una renta aceptable.

Los servicios se encuentran generalmente estacionados naturalmente, dependiendo de la disponibilidad de forraje y agua en niveles adecuados, que permitan a las vacas levantar celo. Las épocas de servicio coinciden con las épocas de lluvia, que se presentan desde noviembre hasta marzo. La preñez no



está condicionada sólo por las variables anteriores sino que depende también de la condición corporal de los animales después del invierno y primavera, la eficiencia del plantel de toros y la sanidad general del rodeo.

La sanidad llega a constituir un gran problema, ya que es alta la incidencia de brucelosis y parasitosis internas. La única profilaxis que se realiza en la región es la vacunación de algunos animales contra la aftosa y brucelosis, y desparasitados esporádicos. Esta falta de control sanitario se traduce en altos índices de abortos y gran incidencia de contagios entre rodeos, sobre todo por el intercambio de toros, el manejo ganadero en grandes superficies y el libre acceso a las represas.

Las altas temperaturas de la región pueden provocar desbalances fisiológicos que afectan la productividad, la aptitud reproductiva y la salud del animal, aunque éstos son compensados por la rusticidad del ganado criollo.

Otra característica de los rodeos es que se encuentran animales viejos con dientes desgastados, los cuales ya debieran haber sido vendidos para bajar la carga y dar lugar a la reposición de vaquillonas.

Las cargas animales son variables de acuerdo a la condición del campo (abundancia y composición de especies forrajeras y a la época del año), produciéndose un ajuste de carga en forma natural a través de la mortalidad de los animales, en especial por las sequías. Por las amplias áreas de pastoreo que se utilizan son comunes los robos, muerte de animales por ataque de animales salvajes, y extravío de animales (Karlin, M. et al., 2010b).

Ganadería caprina

La producción caprina es la principal actividad de los pequeños productores, constituyéndose como principal ingreso monetario del predio. Las explotaciones poseen bajo nivel tecnológico y presentan altas cargas respecto a la capacidad de los predios, con el consecuente sobrepastoreo que genera la falta de sostenibilidad de los sistemas. Los campos caprícolas se caracterizan por poseer un monte degradado (fachinal) con evidencias de sobrepastoreo.

El biotipo predominante es el criollo (Figura 16.2), el cual está adaptado perfectamente a las condiciones locales. Las razas están en su mayoría adaptadas a las condiciones locales por procesos de “selección natural” y exogamia, lo que produce en el último caso transmisión de enfermedades

sexuales entre animales de diferentes explotaciones, generándose un círculo vicioso que resulta en los bajos índices de preñez y parición.



Figura 16.2: Cabra de biotipo criollo. © M. Karlin.

El manejo de las cabras es realizado generalmente por mujeres y niños, a diferencia del manejo del ganado vacuno que es fundamentalmente realizado por los hombres.

La proporción de uso de los sistemas forrajeros por las cabras es 30% pasto y 70% arbustos, por lo que es importante considerar la oferta y calidad de los arbustos y árboles forrajeros para permitir un buen desarrollo del hato. De estos últimos consumen básicamente los brotes tiernos y las hojas, los cuales aportan proteínas, fibras e hidratos de carbono. También consumen directamente del monte los frutos de árboles y arbustos como fuente de proteína e hidratos de carbono. Sin embargo, la disponibilidad de estos frutos como la algarroba, el mistol y el chañar coincide con el verano, época en que también es importante la producción de pastos y arbustos y los animales tienen una buena oferta de alimento, así la potencialidad alimenticia de los frutos se ve desaprovechada y estos se terminan descomponiendo en el monte. La mayoría de los pobladores locales ya no utilizan este importante recurso como una



alternativa de suplemento para atenuar el bache forrajero a través de su acondicionamiento y conservación (Karlin, M. et al., 2010b).

Las cargas animales son superiores a las que puede soportar el sistema obteniéndose un sistema productivo de baja sostenibilidad en el tiempo. El sistema de pastoreo es continuo, no realizándose pastoreo rotativo para la recuperación de la pastura. Existe poco porcentaje de renovabilidad del monte ya que los animales comen los renuevos de los árboles necesarios para regenerar el monte de donde se extrae madera para diferentes fines forestales. Es característico observar un fachinal degradado con pocos árboles (quebracho o algarrobo) con arbustos en pedestal, es decir sobre bordos formados por la erosión hídrica debido a la falta de cobertura dada por el dosel herbáceo.

Durante la época de parición invernal, cuando las cabras vuelven al corral por la tarde, algunos productores suplementan principalmente con maíz, para complementar los requerimientos alimenticios de sus animales. Esta actividad se realiza sin tener en cuenta la cantidad de ración adecuada a ofrecer a cada cabra.

Además del manejo, otros factores que influyen en la producción caprina son la sanidad, los aspectos reproductivos y la genética.

Se obtienen por año dos pariciones (mayo-junio y noviembre-enero principalmente), pero la mortandad es muy alta en algunos casos, con índices de hasta 50% de pérdida de la producción, debido a problemas sanitarios que serían fácilmente solucionables, como es el caso de falta de desinfección y parasitosis. La parición más importante en la zona es la de mayo-junio, coincidiendo la gestación con meses de verano en los que hay mayor disponibilidad de forraje. La parición de noviembre-enero es menos importante ya que, por la escasez de forraje, muchas cabras no llegan a levantar celo. De aquí la importancia de suplementar las madres en el último mes de gestación y durante la lactancia para que, al término de ésta, puedan entrar rápidamente en celo aumentando la parición de verano. Esta distribución de partos permitiría realizar la venta de cabritos durante dos períodos al año, pudiendo el productor contar con mayores ingresos (Karlin, M. et al., 2010b).

Las cabrillas de reposición se seleccionan principalmente por la cantidad de crías que dio la madre y por el estado general de la misma. En los hatos más pequeños generalmente se dejan todas las crías hembras para reposición, ya que aparte de las que se deben dejar para renovar el plantel, también hay que reponer las que se mueren por enfermedades y por ataque de animales (Karlin, M. et al., 2010b).

El manejo sanitario de las cabras es prácticamente nulo, realizándose solo vacunaciones esporádicas contra la aftosa y desparasitados. La hidatidosis es una de las principales enfermedades parasitarias. Dicho parásito anida bajo el estiércol de los corrales por lo que es muy difícil de erradicar. Algunas familias aplican una solución de creolina a los corrales a efectos de la desinfección de los mismos (Karlin, M. et al., 2010b).

Los chivos son intercambiados entre hatos de diferentes familias para evitar la endogamia, con lo que se observan individuos con características muy diferentes entre sí y con un mayor vigor híbrido.

Este panorama es común en campos del Chaco Árido dando como resultado explotaciones de baja eficacia productiva. A esto se suma la baja capacidad de asociativismo, lo que produce en la región malas condiciones de comercialización de los cabritos. Una parte importante de la producción va destinada al autoconsumo y al trueque.

Subproductos de la actividad ganadera

Los sistemas anteriores generan subproductos que son utilizados, procesados y vendidos como una alternativa de ingresos monetarios. Un ejemplo claro de esto es el estiércol que se junta en los corrales de las cabras. Este producto es comercializado debido a la demanda de sistemas frutihortícolas (principalmente de la región Cuyo), para lo cual mandan camiones estercoleros que recolectan dicho producto y es utilizado como abono (Figura 16.3).



Figura 16.3: Recolección de guano de un corral de cabras (San Isidro, Dpto. La Paz, Catamarca). © U. Karlin.

Los cueros prácticamente no tienen valor y se venden a cabriteros o a acopiadores por poco dinero, debido a que el procesamiento de curtido y transformación es muy costoso y de poca salida comercial en la región. Algunas



veces se confeccionan productos para autoconsumo, tales como rebenques, sillas o alforjas.

Durante la época de lactancia de invierno y verano, cuando se venden los cabritos, las cabras siguen produciendo leche, por lo que se puede contar con excedentes que son aprovechados mediante la fabricación artesanal de quesos, quesillos y dulces.

Aprovechamiento y dinámica de los pastizales

La producción del pastizal actual en el Chaco Árido alcanza sólo a mantener, en promedio, un equivalente vaca (o 6-7 cabras) cada 15 a 20 hectáreas, que junto con el escaso porcentaje de parición (45%) y peso de los animales a la venta, resulta en una productividad de 3 a 5 kg de carne por hectárea y por año. El producto ganadero representa el 50% del ingreso productivo regional.

Es posible clasificar la condición de un pastizal por la composición florística de un predio. Para esto se debe clasificar a las gramíneas en tres categorías: *deseables*, *intermedias* e *indeseables* (Dyksterhuis, 1949): es así que algunos pastos se clasifican como categoría *deseable*, que son aquellas especies de mucha importancia forrajera, muy preferidas por los animales y que disminuyen su presencia a medida que aumenta el grado de uso; otros pastos se encuentran en situaciones de categoría *intermedia*, y son aquellas especies de mediana importancia forrajera, medianamente preferidas por los animales, aumentando su frecuencia a medida que disminuyen las deseables, pero con cargas mayores, luego se reduce su contribución; y por último se encuentran en la categoría *indeseable*, aquellas especies de poca importancia forrajera, poco preferidas por los animales, y que ocupan el lugar de las especies de las categorías anteriores (Tabla 16.1).

La selectividad sobre las gramíneas por los vacunos es independiente de la calidad nutritiva de las mismas. Así, algunas especies con altos contenidos de proteína y bajos de celulosa no son comidas en forma importante (Tabla 16.1), por lo que existen otros factores que se deben tener en cuenta, tal como la palatabilidad.

Se aclara que los nombres científicos usados corresponden a los de la Flora del Cono Sur, Darwinion (algunos nombres anteriores se han puesto



entre paréntesis), debiéndose tener en cuenta que varios nombres son citados con otros nombres en la bibliografía utilizada.

En el caso de los *Celtis*, la Flora del Cono Sur unifica varias especies bajo la especie *C. ebrenbergiana*. Consideramos que es válida la crítica que realiza Henrickson (2010) de no unificarlos. Aquí se respetan los nombres dados por la Flora, aunque se considera que es válido y práctico separar el tala árbol de los talas arbustivos.

La dinámica forrajera indica que, a medida que aumenta el grado de uso, las especies deseables disminuyen en frecuencia, aumentan las intermedias y las indeseables aumentan ligeramente; al seguir aumentando el grado de uso, también decrecen las intermedias, aumentando drásticamente las indeseables. Si al esquema de la dinámica según grado de uso se divide en cuatro clases, es posible delimitar condiciones con el fin de asignar a ellos un valor estándar de forrajimasa: excelente (2000 kg de MS/ha.año), buena (1200 kg de MS/ha.año), regular (600 kg de MS/ha.año) y pobre (300 kg MS/ha.año) (Díaz, 1992).

Frente a procesos de sobrepastoreo, arbustos como jarilla y lata son indicadoras de degradación, así como también es común ver en el suelo *Selaginella sellowii* (alfombra de campo) como cicatrizadora de suelos degradados. Los campos típicos de la región del Chaco Árido muestran por lo general gradientes de degradación hacia la dirección de las aguadas o áreas de sacrificio (Figura 16.4, color). Esto se ve reflejado en la cantidad y calidad del pasto presente, así como también la presencia renovales de árboles. Es característica la presencia de peladales con presencia de pasto solo en la base de los arbustos, donde los animales no llegan a pastorear.

Además de las gramíneas, en el Chaco Árido se encuentran numerosas especies no gramíneas, especialmente leñosas, que por su aporte nutricional sobre el ganado vacuno, pero especialmente sobre el caprino, deben ser tenidas en cuenta en la planificación de pautas de manejo pastoril. Estas especies son particularmente importantes durante mediados de primavera ya que ofrecen al ganado brotes tiernos y hojas que son generalmente de alta calidad nutricional, y sobre todo una muy buena fuente proteica que se complementa con la fibra de las gramíneas (Tabla 16.2).



Tabla 16.1: Especies gramíneas nativas citadas para el Chaco Árido, valor forrajero (proteínas y celulosa), importancia y dinámica.

Especie	Valor forrajero		Importancia (Producción de kg MS/ha.año) ¹	Dinámica ¹
	Proteínas (%)	Celulosa (%)		
<i>Aristida adscensionis</i>	8,99 [‡] *	30,6 [‡] *	Sin importancia	Indeseable
<i>Aristida mendocina</i>	4,61 [*] -7,49-8,39 [‡] - 6,18-8,18-6,30- 5,15 [♦]	37,8 [*] - 30,2-30,9 [‡]	Importante diferido	Intermedia
<i>Blepharidachne benthamiana</i>	Ninguno		Sin importancia	Indeseable
<i>Bothriochloa perforata</i>	S/D	S/D	S/D	S/D
<i>Bothriochloa barbinodis</i>	S/D	S/D	S/D	S/D
<i>Bouteloua aristoides</i>	6,25 [‡] -6,34 [‡]	31,4 [‡] - 32,8 [‡]	Sin importancia	Indeseable
<i>Urochloa (Brachiaria) lorentziana</i>	S/D	S/D	S/D	Indeseable
<i>Cenchrus mysosuroides</i>	S/D	S/D	S/D	Indeseable
<i>Chloris castilloniana</i>	9,14 [‡] *-9,00-9,50- 6,80-5,53 [♦]	28,4 [‡] *	S/D	S/D
<i>Chloris ciliata</i>	7,00-8,00 [*]	S/D	1000	Intermedia
<i>Chloris virgata</i>	7,50 [†]	30,8 [†]	S/D	S/D
<i>Cottea pappophoroides</i>	9,54 [‡] -7,92 [‡]	29,5 [‡] - 30,2 [‡]	Sin importancia	Intermedia

¹ Díaz, 2009.

[‡] Passera y Borsetto, 1987 (los datos corresponden a valores de proteína digestible y fibra).

* Wainstein y González, 1969 (los datos corresponden a valores de proteína digestible y fibra).

[♦] Ferrando et al., 2006 (los datos corresponden a valores promedio de proteína bruta para los meses de dic., mar., jul. y oct. respectivamente).

[†] Bragadín, 1959 (los datos corresponden a valores de proteína bruta y celulosa).

^{*} Kunst, Cornacchione y Bravo, 1998. En: Díaz, 2009 (los datos corresponden a valores de proteína bruta).

Tabla 16.1 (cont.): Especies gramíneas nativas citadas para el Chaco Árido, valor forrajero (proteínas y celulosa), importancia y dinámica.

Especie	Valor forrajero		Importancia (Producción de kg MS/ha.año) ¹	Dinámica ¹
	Proteínas (%)	Celulosa (%)		
<i>Digitaria californica</i>	9,83†-6,06‡* - 10,0* -15,2- 9,63-7,33-5,78♦	31,1†- 35,0‡*	Muy importante	Deseable
<i>Leptochloa (Diplachne) dubia</i>	9,60†-9,67‡	23,7†- 27,2‡	Sin importancia	Deseable
<i>Eragrostis cilianensis</i>	5,46†	28,8†	Sin importancia	Indeseable
<i>Eragrostis lugens</i>	S/D	S/D	S/D	Indeseable
<i>Eragrostis orthoclada</i>	Mediano		Sin importancia	Intermedia
<i>Eragrostis mexicana ssp. virescens</i>	S/D	S/D	S/D	Indeseable
<i>Gouinia paraguariensis</i> var. <i>paraguariensis</i>	8,49†-8,00* - 14,4-12,7-7,15- 6,88♦	28,9†	2000	Deseable
<i>Microchloa indica</i>	Bajo		Sin importancia	Indeseable
<i>Distichlis (Monanthochloe) acerosa</i>	Bajo		Importante en áreas salinas	S/D
<i>Neobouteloua lophostachya</i>	9,18‡*	31,0‡*	Poco importante	Intermedia
<i>Pappophorum caespitosum</i>	7,39‡-7,96-6,82*	29,9‡- 27,7-32,0*	Muy importante	Deseable
<i>Pappophorum krapovickasii</i>	11,9-9,53-4,70- 5,75♦	S/D	S/D	S/D
<i>Pappophorum pappiferum</i>	S/D	S/D	Importante	Intermedia
<i>Pappophorum philippianum</i>	6,82‡-15,8-9,88- 7,40-6,05♦	29,5‡	Muy importante	Deseable
<i>Paspalum unispicatum</i>	Buena		Sin importancia	S/D
<i>Setaria cordobensis</i>	Buena		Poco importante	Deseable



Tabla 16.1 (cont.): Especies gramíneas nativas citadas para el Chaco Árido, valor forrajero (proteínas y celulosa), importancia y dinámica.

Especie	Valor forrajero		Importancia (Producción de kg MS/ha.año) ¹	Dinámica ¹
	Proteínas (%)	Celulosa (%)		
<i>Setaria lachnea</i> (<i>leiantha</i>) (Figura 16.5, color)	13,0*	S/D	2000	Intermedia
<i>Setaria leucopila</i>	7,41 [‡] -9,43-8,35- 4,45	32,4 [‡] -28,4- 31,4-37,5	Importante	Desecable
<i>Setaria pampeana</i>	16,5-13,4-8,50- 7,45 [♦]	S/D	S/D	S/D
<i>Sporobolus phleoides</i> (Figura 16.6, color)	S/D	S/D	S/D	S/D
<i>Sporobolus</i> <i>pyramidatus</i>	13,7 [†]	25,6 [†]	Poco importante	Intermedia
<i>Tragus</i> <i>berteronianus</i>	10,7 [‡] *	27,0 [‡] *	Sin importancia	Indeseable
<i>Trichloris crinita</i> (Figura 16.7, color)	10,0 [†] *-6,74 [‡] *- 15,9-13,9-7,95- 4,80 [♦]	21,1 [†] - 31,4 [‡] *	2000-3000	Desecable
<i>Trichloris pluriflora</i>	10,0*	S/D	4000-5000	Desecable
<i>Tripogon spicatus</i>	12,5 [†]	24,3 [†]	Sin importancia	Intermedia

Las leñosas poseen cualidades que las convierten en una fuente importante de forraje debido a su gran resistencia a sequía, brotación anticipada al período de lluvias, producción de hojas y frutos comestibles, accesibilidad al ramoneo, mantenimiento del material foliar verde durante más tiempo (incluso muchas durante el invierno) (Martín et al., 1993).

Los distintos estudios sobre la interacción animal-planta, han demostrado que muchas especies vegetales, sometidas a la predación por herbívoros han tenido la capacidad de desarrollar estrategias y mecanismos de defensa para evitar o desalentar a ser consumidas. Dentro de los mecanismos de defensa más estudiados se encuentran las denominadas defensas químicas. Este tipo de defensa se basa en la generación de variados metabolitos secundarios que actúan como factores antiherbivoría o antinutricionales, que afectan de diversas

formas los procesos de consumo y/o rumia en los animales. Estos factores comprenden esteroides, taninos, alcaloides y saponinas (Rossi et al., 2007).

Las especies estudiadas por Rossi et al. (2007) para la determinación de estos factores fueron *A. quebracho-blanco*, *P. flexuosa*, *P. torquata*, *B. foliosa*, *C. pallida*, *L. turbinata*, *L. divaricata*, *L. cuneifolia*, *A. aroma* y *M. carinatus*. Todas las especies presentaron esteroides en muestras tomadas durante primavera, verano y otoño, determinados de forma cualitativa; los taninos también fueron detectados en todas las especies, aunque con una reducción en el porcentaje de muestras positivas en otoño; los alcaloides sólo fueron detectados en *A. quebracho-blanco* y *P. flexuosa*, y las saponinas fueron detectadas en bajos porcentajes de muestras de las especies *A. quebracho-blanco*, *P. torquata*, *B. foliosa*, *L. divaricata*, *L. cuneifolia*, *A. aroma* y *M. carinatus*. *C. pallida* es la especie estudiada que menor porcentaje de muestras presentaron factores antinutricionales.

Tabla 16.2: Valor forrajero (proteínas, fibra y digestibilidad) de especies nativas no gramíneas del Chaco Árido.

Especie	Valor forrajero		
	Proteínas (%)	Fibra cruda (%)	Digestibilidad (%)
<i>Acacia aroma</i>	11,7†-26,1*16,2±-20,6-19,6-18,2-19,8∇	28,0†-15,3*-41,2+	50,2†-27,8▲+
<i>Acacia atramentaria</i>	11,7†	30,6†	49,9†
<i>Acacia gilliesii</i>	10,4†	32,1†	47,1†
<i>Acacia praecox</i>	14,1†	27,9†	52,4†
<i>Aspidosperma quebracho-blanco</i>	4,98†-11,1*-10,2±	37,9†-23,8*-34,4+	38,7†-54,4▲+

† Martín et al., 1993 (los datos corresponden a proteína digestible, fibra cruda y digestibilidad “in vitro” de materia seca de hojas verdes, promedio muestras recolectadas entre set.-abr.).

± Rossi et al., 2002a (valores de proteína bruta sobre hojas extraídas en período invernal).

∇ Ferrando et al., 2001 (datos corresponden a valores promedio de proteína bruta para los meses de dic., mar., jul. y oct. respectivamente).

* Martín et al., 1997 (los datos corresponden a proteína bruta y fibra cruda de materia seca de hojas verdes, recolección oct.-nov.).

+ Rossi et al., 2008 (los datos corresponden a valores promedio de fibra detergente ácida y digestibilidad “in situ” sobre ramones extraídos en may. y jun.).

▲ Rossi et al., 2005a (los datos corresponden a digestibilidad “in situ” sobre ramones).



Tabla 16.2 (cont.): Valor forrajero (proteínas, fibra y digestibilidad) de especies nativas no gramíneas del Chaco Árido.

Especie	Valor forrajero		
	Proteínas (%)	Fibra cruda (%)	Digestibilidad (%)
<i>Atriplex argentina</i>	13,4-13,1-11,8-11,4 [∇]	S/D	S/D
<i>Atriplex lampa</i> (brotes) (Figura 16.8, color)	9,79 ^{♦♦} -21,7 ^Ω	16,1 ^{♦♦} -7,15	S/D
<i>Bulnesia foliosa</i>	7,01 [†] -16,1 [±] -19,8-13,8-24,9-17,7 [∇]	35,9 [†] -13,8 ⁺	38,8 [†] -87,3 ^{♦♦}
<i>Capparis atamisquea</i>	11,8 [†] -17,6 [×]	31,6 [†]	50,0 [†] -64,6 [◊]
<i>Castela coccinea</i>	15,7 [×] -8,80-14,7-8,30 [◊]	29,3-29,2-33,0 [◊]	74,0 [◊]
<i>Celtis ehrenbergiana</i> (pallida)	13,7 [†] -16,1 [±]	27,6 [†] -21,2 ⁺	51,2 [†] -74,8 [♦] -74,5 ⁺
<i>Celtis ehrenbergiana</i> (tala)	27,8 [*]	14,2 [*]	S/D
<i>Cercidium praecox</i>	12,5 [†] -28,4 [*]	25,7 [†] 13,8 [*]	52,9 [†]
<i>Condalia microphylla</i> (hojas)	8,92 [†] -7,45 [±] -20,7 [*]	32,9 [†] -13,9 [±] 17,0 [*]	38,5 [†] -55,7 [‡]
<i>Cordobia argentea</i>	8,75 [♥] -12,1-8,78-15,2-18,0 [∇]	31,6 [♥]	S/D
<i>Ephedra triandra</i> (preflor.-plenaflor. ‡) (Figura 16.9, color)	6,14-6,50 [†] -12,3 [♦] -15,1-11,9-13,6-12,7 [∇]	44,6-18,6 [‡] -33,3 [♦]	41,7-38,2 [‡]
<i>Geoffroea decorticans</i>	10,7 [†] -19,5 [×]	30,1 [†]	49,3 [†] -73,9 [◊]
<i>Gomphrena boliviana</i>	12,9 [♥]	22,5 [♥]	S/D

* Passera y Borsetto, 1987 (los datos corresponden a proteína digestible y fibra cruda).

♦ Wainstein y González, 1969 (los datos corresponden a proteína digestible y fibra cruda).

Ω Ruiz et al., 2005 (los datos corresponden valores obtenidos sobre hojas extraídas en set).

◊ Rossi et al., 2005b (valores de digestibilidad "in situ" sobre ramones recolectados en invierno).

× Rossi et al., 2002b (valores de proteína bruta de ramones en período invernal).

◊ Dayenoff et al., 2002 (los datos corresponden a proteína digestible y fibra detergente ácida de ramones extraídos durante oct., ene. y jul.).

‡ Abiusso, 1962 (los datos corresponden a proteína digestible, celulosa bruta y total de nutrientes digestibles).

♥ Bragadín, 1959 (los datos corresponden a proteína bruta y celulosa).

Tabla 16.2 (cont.): Valor forrajero (proteínas, fibra y digestibilidad) de especies nativas no gramíneas del Chaco Árido.

Especie	Valor forrajero		
	Proteínas (%)	Fibra cruda (%)	Digestibilidad (%)
<i>Gomphrena martiana</i>	11,9 ^{**}	24,9 ^{**}	S/D
<i>Grahamia bracteata</i>	9,20-9,55-7,30-7,40 [∇]	S/D	S/D
<i>Jodina rhombifolia</i>	6,33 [†]	37,5 [†]	38,3 [†]
<i>Justicia gilliesii</i> (Figura 16.10, color)	17,8 [♥] -13,3 [×] -20,9-17,3-18,6-19,9 [∇] -13,7-9,05 [♠]	23,8 [♥] -21,4-63-7 [♠]	73,6-35,9 [♠]
<i>Justicia tweediana</i>	7,78 ^ψ	30,8 ^ψ	58,5 ^ψ
<i>Larrea cuneifolia</i> (previa ext. alcohólica- previa ext. con éter [‡])	12,4-10,3 [‡] -17,1 [±]	10,8-10,8 [‡] -20,8 ⁺	59,0-60,4 [‡] -71,9 ⁺
<i>Larrea divaricata</i> (previa ext. alcohólica- previa ext. con éter [‡])	5,77-5,93 [‡] -15,6 [±]	12,3-12,1 [‡] -18,3 ⁺	55,6-56,5 [‡] -76,0 ⁺
<i>Lippia turbinata</i>	13,9 [†] -19,7 [*] 16,7 [±]	28,0 [†] -15,1 [*] -39,7 ⁺	51,7 [†] -60,7 ⁺
<i>Lycium chilense</i> var. <i>chilense</i>	11,3 ^{**}	25,3 ^{**}	S/D
<i>Lycium ciliatum</i>	18,8-15,1-17,7-18,6 [∇]	S/D	S/D
<i>Lycium tenuispinosum</i>	9,28 [*]	30,4 [*]	S/D
<i>Mimozyanthus carinatus</i>	13,4 [†] 19,4 [±]	28,0 [†] -27,8 ⁺	51,0 [†] -53,4 ⁺
<i>Phoradendron liga</i>	6,65 [♥]	42,2 [♥]	S/D
<i>Prosopis chilensis</i>	21,6 [×] -11,5 [⊖]	19,3 [⊖]	34,1 [⊖] -71,2 [⊖]

[♠] de la Orden et al., 2005 (los datos corresponden a proteína digestible, fibra detergente neutra y digestibilidad “in vitro” de hojarasca y tallos verdes extraídos en agosto).

^ψ de la Orden y Quiroga, 2006 (los datos corresponden a proteína digestible, fibra detergente ácida y digestibilidad “in vitro” de hojarasca extraída a fines de invierno).

[⊖] Silva et al., 2000 (los datos corresponden a valores de proteínas totales, fibra detergente ácida y digestibilidad “in vitro” de vainas).



Tabla 16.2 (cont.): Valor forrajero (proteínas, fibra y digestibilidad) de especies nativas no gramíneas del Chaco Árido.

Especie	Valor forrajero		
	Proteínas (%)	Fibra cruda (%)	Digestibilidad (%)
<i>Prosopis flexuosa</i> (frutos-brotes-vainas verdes [♣])	7,53-9,34-7,92 [♠] -18,0 [±] - 15,6-19,9-16,1-22,7 [∇]	19,6-21,8- 22,3 [♠] -33,9 ⁺	57,0 ^{♠+}
<i>Prosopis nigra</i>	11,7 [†]	29,2 [†]	50,8 [†]
<i>Prosopis torquata</i>	17,1 [±]	33,4 ⁺	52,5 ^{♠+}
<i>Prosopis sericantha</i>	12,9 [*]	36,1 [*]	S/D
<i>Salvia cuspidata</i> ssp. <i>gilliesii</i>	6,34 [♥]	42,7 [♥]	S/D
<i>Schinus fasciculatus</i>	6,81 [†]	32,9 [†]	46,8 [†]
<i>Sphaeralcea miniata</i>	11,0 [♥]	40,6 [♥]	S/D
<i>Struthanthus uraguensis</i>	14,6 [♥]	27,2 [♥]	S/D
<i>Tricomaria usillo</i>	9,41 [♠] -13,7-11,4-12,3- 11,3 [∇]	22,4 [♠]	S/D
<i>Ximenia americana</i>	7,65 [†]	33,2 [†]	38,4 [†]
<i>Ziziphus mistol</i>	14,7 [†] -20,9 [*] -16,2 [×]	28,0 [†] -11,7 [*]	51,0 [†] -69,6 [◊]

Estas sustancias pueden ser, en dosis altas, tóxicas para el ganado y afectan la palatabilidad. Sin embargo, consumidos en cantidades reducidas pueden tener propiedades medicinales. Bajo condiciones desfavorables para las plantas, estas pueden desarrollar mayor concentración de estas sustancias; esto puede verse con valores más elevados en la época primaveral, momento de mayor déficit hídrico.

La dinámica del estrato herbáceo también está condicionada por la presencia de leñosas arbustivas; su control puede mejorar la oferta forrajera, ya sea por la menor competencia que ejercen sobre las pasturas, como por la reducción del área desaprovechable. La disminución de la densidad y cobertura de *A. gilliesii*, mediante un control químico (o mecánico) selectivo, permite tener un 75% más de forrajimasa de herbáceas (Alessandria y Boetto, 2000; Boetto et al., 1999).

CAPÍTULO 17

PRODUCCIÓN FORESTAL

Marcos Sebastián Karlin, Ulf Ola Karlin y Ricardo Miguel Zapata

Introducción

La Ley Nacional N° 26.331 de Presupuestos Mínimos de Protección Ambiental de los Bosques Nativos ha cambiado desde el año 2007 las condiciones de uso y explotación de los bosques nativos en todo el país. El Chaco, una ecorregión con “vocación forestal”, debió acogerse a las normativas, cambiando las reglas de juego de la explotación forestal. El Chaco Árido, con productividad forestal más bajas que el resto del Chaco, fue posiblemente una de las regiones más afectadas por esta situación.

Las provincias han debido realizar sus propios Ordenamientos Territoriales de los Bosques Nativos (OTBN), atendiendo a sus características específicas, a través de comisiones *ad hoc* con la intención de atender los intereses de todos los involucrados, en un proceso participativo. Las tierras provinciales han debido ser zonificadas y categorizadas en relación a la presencia, funcionamiento y ubicación de los bosques nativos, de acuerdo a lo establecido por el cap. 2, art. 9 de la presente Ley:

- “Categoría I (rojo): sectores de muy alto valor de conservación que no deben transformarse. Incluirá áreas que por sus ubicaciones relativas a reservas, su valor de conectividad, la presencia de valores biológicos sobresalientes y/o la protección de cuencas que ejercen, ameritan su persistencia como bosque a perpetuidad, aunque estos sectores puedan ser hábitat de comunidades indígenas y ser objeto de investigación científica”. Esto equivale al nivel más alto de protección de la cobertura forestal. No se permite la extracción de madera. Está permitido el uso de bosques para turismo, aprovechamiento de productos forestales no madereros, educación y fines de investigación.
- “Categoría II (amarillo): sectores de mediano valor de conservación, que pueden estar degradados pero que a juicio de la autoridad de



aplicación jurisdiccional con la implementación de actividades de restauración pueden tener un valor alto de conservación y que podrán ser sometidos a los siguientes usos: aprovechamiento sostenible, turismo, recolección e investigación científica”. En estas áreas se debe mantener la cobertura forestal. Sin embargo, un uso sostenible de los bosques, incluyendo la extracción de madera bajo ciertas condiciones, es posible y deseado.

- “Categoría III (verde): sectores de bajo valor de conservación que pueden transformarse parcialmente o en su totalidad aunque dentro de los criterios de la presente ley”. El usuario es libre de decidir a qué uso va a destinar su bosque en el futuro (aunque luego de la previa autorización de las autoridades ambientales competentes). Esta libertad de decisión permite la presentación de planes para la transformación de bosques a otros usos de la tierra (Figura 17.1, color).

En base a esta clasificación, la Ley Nacional N° 26.331 y su reglamentación contemplan que el manejo y el aprovechamiento de los bosques nativos de Argentina debe cumplir con las siguientes tres condiciones mínimas, según lo establecido por el cap. 5, art. 16:

1) Persistencia de los bosques nativos: El manejo del bosque nativo debe asegurar su persistencia a largo plazo.

2) Producción sostenida: El tipo de manejo aplicado debe ser “sostenible”, entendiéndose por sostenible “satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las posibilidades de las del futuro para atender sus propias necesidades”, de acuerdo a la fuente más utilizada sobre dicho concepto: el Informe Brundtland (WCED, 1987).

3) Mantenimiento de los servicios ambientales: El uso del bosque para determinada actividad productiva, no debe perjudicar los servicios ambientales que prestan los bosques nativos a toda la sociedad.

Estas tres condiciones mínimas, en teoría, no deberían tener un orden definido; las tres deberían ser cumplidas por igual, por lo que está en juego un balance bastante delicado, especialmente en lo concerniente a los bosques de nuestro Chaco Árido.

Las provincias pertenecientes al Chaco Árido han definido su mapeo de ordenamiento territorial como requisito para acogerse a las normativas de la Ley 26.331, aunque los criterios de definición de categorías son diversos y no coinciden a nivel limítrofe entre ellas (Figura 17.2, color). En la actualidad, todas las provincias con Chaco Árido, excepto Córdoba y La Rioja, se



encuentran en regla para la aplicación de las normativas a fin de expedir autorizaciones para el manejo del uso de los bosques nativos y recibir los recursos monetarios de la Nación para tal fin. A continuación se describirá el estado actual de los bosques nativos y su dinámica, su potencialidad y posibles manejos a aplicar para cumplir con las tres condiciones mínimas. En este capítulo nos enfocaremos en la producción maderera, mientras que en el siguiente haremos hincapié en la producción alternativa del bosque chaqueño árido. Sin embargo, creemos importante que el manejo del bosque es uno y debe ser encarado tratando de diversificar actividades.

Caracterización del bosque actual

Los bosques del Chaco Árido muestran en la actualidad una degradación muy importante, producto de la actividad ganadera extensiva (tanto bovina como caprina), y a la extracción maderera intensiva llevada a cabo especialmente en épocas pasadas.

Si bien la actividad forestal maderera ha reducido drásticamente sus volúmenes de extracción, algunas familias siguen realizando una actividad maderera tradicional, que consiste en el aprovechamiento selectivo de los individuos de mayor porte. La continua extracción de estos productos, sin tener en cuenta los ciclos de regeneración natural, da como resultado áreas fuertemente degradadas las cuales se caracterizan por la predominancia de arbustales (Gasparri y Manghi, 2004).

En los frentes sur y noreste de la región, el avance de la agricultura y la ganadería extensivas, está provocando rápidamente la desaparición de algarrobales y quebrachales de gran valor comercial y ambiental, a pesar de las restricciones de la Ley 26.331.

El fuego también es importante en la degradación del recurso forestal, aunque la creciente arbustización y escasez de pasto han promovido en cierta forma una disminución en la ocurrencia de dichos fenómenos. Todos estos procesos de degradación del bosque son explicados en detalle en el Capítulo III.15 “Desertificación”.



Disturbios y sucesión forestal

A fin de poder proponer medidas de manejo forestal, es necesario comprender el estado y dinámica de los bosques de la ecorregión.

El estado de los diferentes tipos de bosque que se encuentran actualmente en la subregión del Chaco Árido, se debe principalmente a la ocurrencia de los disturbios previamente mencionados, siendo su intensidad y duración la que condiciona la capacidad de recuperación de la comunidad vegetal. La disminución de la cobertura arbórea ha conducido a la formación de comunidades arbustivas como los de *L. divaricata* (jarillales), *M. carinatus* (latales) y *A. gilliesii* (garabatales), modificando las condiciones de la regeneración natural de las especies forestales.

De acuerdo a lo observado por varios autores (Iglesias et al., 2012; Karlin et al., 2011; Bonino y Araujo, 2005; Carranza et al., 1992) los quebrachales pueden definirse como un estado aparentemente maduro del ecosistema chaqueño árido. Este estado constituiría el núcleo “clímax” del sistema y es representativo de gran parte del Chaco Árido (Figura 6.1), definido por las condiciones climáticas preponderantes, y especialmente por las características de los suelos azonales representados por Torriortentes típicos. El hecho que este tipo de estado de vegetación se repita en innumerables puntos de la subregión hace suponer una evolución de la dinámica sucesional hacia este estado “climácico”, y en cierto modo determinista tal como lo haya expresado Clements (1916), lo que permite para estos casos predecir ciertos comportamientos del ecosistema.

De acuerdo a observaciones realizadas en otros sitios de la subregión (Karlin et al., 2011; Calella y Corzo, 2006; Anderson et al., 1970; Morello, 1958), podemos afirmar que cuando la sucesión se desarrolla sobre suelos azonales, llega en la mayoría de los casos al quebrachal maduro, aunque puede ocurrir que atravesase diferentes caminos, dependiendo de los ecosistemas colindantes y de los estados de vegetación dominantes.

La recuperación (si esta ocurre) del estado de referencia (quebrachal) ocurre naturalmente en la mayoría de los casos por la vía jarillal-latal-garabatal-quebrachal (Figuras 6.11, 6.12 y 17.3 y 6.1, respectivamente). El paso inverso, sin embargo, no necesariamente seguiría la misma vía, sino que depende del grado de disturbio (extracción selectiva por tala o incendio).

A nivel energético, un disturbio de gran magnitud significa un alto consumo de la biomasa almacenada en el bosque, la cual es máxima en el estado maduro y está representada a los fines prácticos como biomasa de alta densidad (madera) en los quebrachales, el cual puede ser medido a través de índices tales como los coeficientes de Lyapunov (Karlin et al., 2011). Los coeficientes de Lyapunov (L), definidos como “la propiedad del comportamiento de un sistema en los alrededores del equilibrio” (Justus, 2008), son una medida de disturbio del bosque respecto a una situación de referencia, y son calculados como la distancia Euclídea de cada sitio en relación a la condición de referencia teórica (quebrachal), medida a través de las frecuencias relativas de cada población vegetal encontrada. La distancia entre la situación de equilibrio cuasi-estable (o frecuencia relativa esperada de la población i perteneciente a un quebrachal de referencia, N_i^*) y la situación actual (tamaño y composición actual de la población i , N_i), es considerada como la perturbación del sistema respecto a este estado de referencia. Los valores de referencia de cada población encontrada en el quebrachal, corresponden a N_i^* en los coeficientes de Lyapunov (Jørgensen y Svirezhev, 2004):

$$L = \left[\sqrt{\sum_{i=1}^n (N_i - N_i^*)^2} \right]^2 ; i=1, \dots, n$$

donde N_i es la situación actual de la población i en cada sitio.



Figura 17.3: Garabatal en piedemonte de las Sierras de Pocho (Chancaní, Córdoba). © M. Karlin.

Excepciones observadas en esta subregión son las sucesiones facilitadas por el ganado doméstico, las cuales generalmente terminan generando a partir de áreas degradadas, densos algarrobales (Figura 17.4) por efecto de dispersión de semillas de *Prosopis*, escurificadas por el tracto digestivo de los animales. Sin embargo, al ser la cría de ganado un disturbio relativamente reciente en la subregión (al menos en relación a los tiempos de sucesión), es posible que estos bosques de algarrobo puedan finalmente ser reemplazados por quebrachales debido la mayor capacidad de competencia por luz en su etapa adulta de estos últimos (Catalán, 2000). El paso inverso también puede ocurrir al eliminar quebrachos de buen porte, pasando de un quebrachal a un bosque mixto con menor densidad de quebracho. Esto también ha sido observado por Bonino y

Araujo (2005) al pasar de un bosque primario de quebracho a uno secundario con mayor participación de algarrobo.



Figura 17.4: Algarrobal resultado de la dispersión de semillas por ganado (La Patria, Córdoba). © M. Karlin.

Los efectos alelopáticos de *L. divaricata* restringen la instalación aleatoria de especies, aunque esta especie actuaría como nodriza de *A. quebracho-blanco*, al igual que con *M. carinatus* (Barchuk et al., 2008) y *A. gilliesii*. Sin embargo puede observarse en la Figura 17.5 que la frecuencia de *A. quebracho-blanco* empieza a aumentar luego de la drástica disminución de *M. carinatus*, lo cual debe ser estudiado en mayor detalle.

Este proceso de sucesión de poblaciones forestales es extremadamente lento y la acumulación de biomasa forestal tiene una tasa de retorno a muy largo plazo.

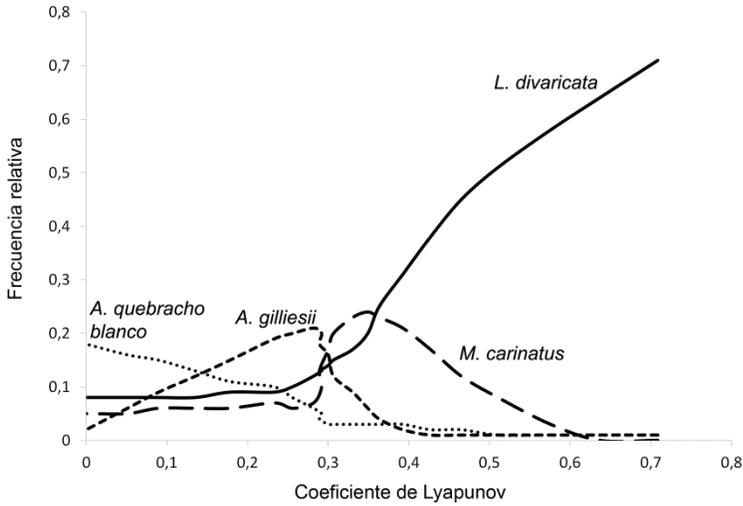


Figura 17.5: Esquema de frecuencia de poblaciones en relación al grado de disturbio, representado por Coeficientes de Lyapunov.

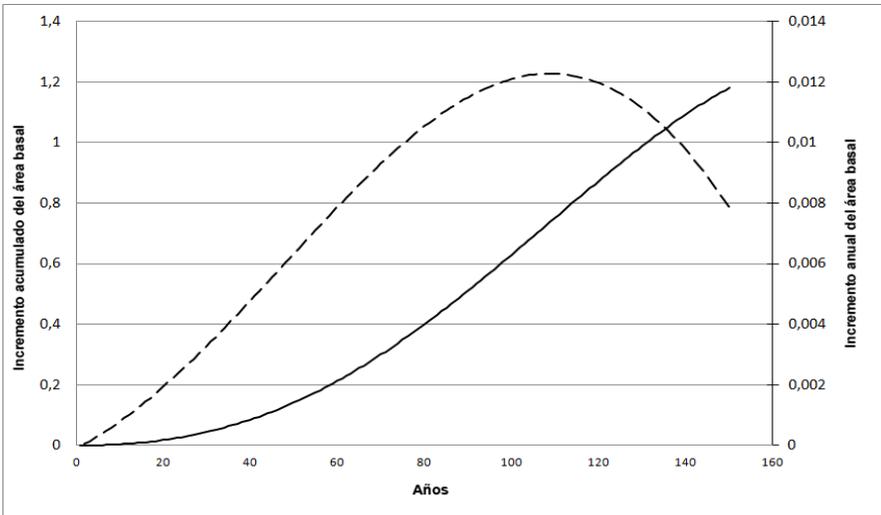


Figura 17.6: Curvas de incremento acumulado y anual del área basal (m^2) de *A. quebracho-blanco* (en base a datos de Juárez de Galíndez et al., 2006).



Los tiempos de sucesión no han sido medidos, sin embargo en relación a las tasas de crecimiento de *A. quebracho-blanco*, lograr un individuo económicamente “cosechable” lleva al menos 80 años (Figura 17.6), a lo que debe sumarse los tiempos de transformación de estados sucesionales, los cuales dependen del estado de partida y su distancia respecto al estado deseado del bosque.

Productividad maderera del bosque

Censos realizados en diversos sitios de la Reserva Forestal Chancaní arrojan datos de área basal muy bajos comparados con otros sitios del país, considerando especies similares. Para situaciones de bosque “estado clímax” se obtuvieron entre 0,05 y 0,1 m³/ha de productividad neta anual.

Respecto a *Prosopis flexuosa*, Carranza y Ledesma (2005) citan valores de productividad de 1 m³/ha.año de biomasa maderable para bosques sin manejo del Chaco Árido, altamente superior a la del quebracho blanco.

Las pequeñas superficies de las explotaciones familiares, debido a la división por herencia de los predios, hacen que la presión de extracción sea muy alta para que la actividad resulte económicamente aceptable, no permitiendo la regeneración de nuevos individuos ni la presencia de árboles de edades económicamente aprovechables. No se realiza, en la mayoría de los casos, una extracción teniendo en cuenta las diferentes clases etarias de la población de árboles. La regeneración y crecimiento de los árboles es más lenta que en otras zonas más húmedas, por lo que hay que esperar por lo menos 40 años para poder realizar una extracción económicamente viable en algarrobo.

Tanto en el caso de algarrobo como quebracho, los turnos de corta no se tienen en cuenta ya que los pobladores extraen en función de las necesidades y usos de cada año. Estas prácticas se convierten en una extracción “minera” ya que los tiempos de crecimiento de las especies son sumamente lentos. A esto se suma el efecto de los incendios, los que retrasan los tiempos de extracción de madera.

La Ley de Presupuestos Mínimos ha cambiado en la actualidad el panorama económico de los pequeños productores, ya que es necesario presentar a las autoridades pertinentes un plan de aprovechamiento adecuado a los tiempos de regeneración y condición actual del bosque. Además, requieren una serie de requisitos legales tales como demostrar la titularidad de las tierras o tener su situación impositiva adecuada a las normativas.



Existen otras consideraciones sobre este tipo de explotación, y son la sanidad y genética. Hablando particularmente de *Prosopis*, la sanidad es de vital importancia en los sistemas de explotación. Este árbol es particularmente susceptible al ataque de un coleóptero llamado *Tornentes pallidipennis*, el cual cava galerías en el duramen de la madera disminuyendo severamente la calidad de la misma, y su productividad. En cuanto a la genética, el algarrobo puede hibridarse con otras especies de su género (Figura 17.7), lo cual le da la capacidad de adaptarse a diversas condiciones ambientales, pero también produce variaciones en las características de la madera.

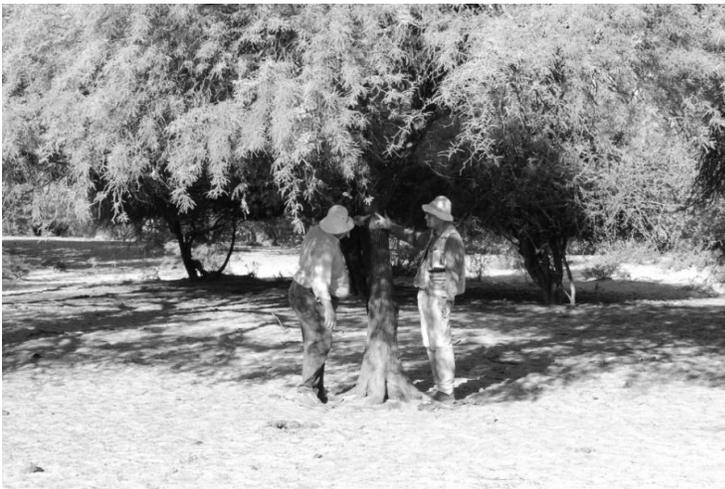


Figura 17.7: *Prosopis aff. nigra*, posiblemente especie híbrida entre *P. nigra* y *P. flexuosa* (los especialistas no se ponen de acuerdo) © M. Karlin.

Otras especies maderables a considerar son *Prosopis torquata* y *Bulnesia retama*. Sobre ambas especies la información sobre productividad maderable es escasa.

Estudios realizados por Bonino y Araujo (2005) arrojan los siguientes valores de volumen maderero de especies forestales típicas del Chaco Árido en la Reserva Natural Chancaní (Tabla 17.1).



Tabla 17.1: Volúmenes (m^3/ha) de madera existente en diferentes tipos de bosque (Reserva Natural Chancaní). Datos obtenidos por Bonino y Aranjó (2005).

Tipo de bosque	Bosque primario	Bosque secundario
<i>Aspidosperma quebracho- blanco</i>	49,6	16,3
<i>Prosopis flexuosa</i>	2,16	6,36
<i>Geoffroea decorticans</i>	1,00	0,05
<i>Cercidium praecox</i>	0,61	1,17
<i>Prosopis torquata</i>	0,48	0,43
<i>Ziziphus mistol</i>	0,15	0,35
<i>Mimozganthus carinatus</i>	0,07	0,16

Según puede apreciarse en la Tabla 17.1, las especies más importantes en relación al volumen existente son *A. quebracho-blanco* y *P. flexuosa*, ya sea en bosques climácicos o disturbados. Al igual que lo explicado anteriormente, *P. flexuosa* aumenta su volumen al reducirse la de *A. quebracho-blanco*, quizá por efecto de competencia. También puede apreciarse que *C. praecox* aumenta su participación en bosques degradados. Esta última especie resulta ser colonizadora de peladales, habiéndose observado este efecto en diversos puntos de la ecorregión.

Las aplicaciones madereras de los árboles y arbustos del Chaco Árido han sido detalladas en la Sección II: “Características ecológicas de las especies vegetales más importantes”.

Crterios para el manejo forestal

De acuerdo a lo señalado anteriormente es posible extraer algunas conclusiones útiles para ajustar las pautas de manejo forestal. En primer lugar, si el objetivo de la aplicación apunta a la mejora del estrato arbóreo cosechable como madera, debe considerarse la lenta dinámica de recuperación del sistema.



Si el objetivo es obtener biomasa cosechable de quebracho, el lento crecimiento de la especie indica largos turnos de corta, que al no ser respetados han generado una explotación que resulta económicamente no rentable con los actuales valores del producto. Por esto, esta especie debería ser valorada de otra forma, ya sea desde el punto de vista de la regulación de los servicios ambientales o desde el punto de vista paisajístico.

Por otro lado, el manejo adecuado de los quebrachales debe ir acompañada del manejo de los arbustos, ya que por un lado actúan como competidores directos, pero por otro podrían contribuir al desarrollo de esta especie en los estadios iniciales al actuar los arbustos mencionados como nodrizas. Un adecuado manejo de la densidad y cobertura de los arbustos podría promover una mayor rapidez en la recuperación del bosque.

El manejo de animales en este tipo de sistemas, acompañado por podas y raleo de arbustos (manteniendo la cobertura vegetal del suelo por encima del 85%) permitiría la instalación de otras especies de mayor tasa de crecimiento como los *Prosopis*, los cuales podrían ser aprovechados económicamente debido a los turnos de corta más bajos (entre 25 y 40 años, dependiendo de la especie y manejo).

El componente forrajero debe ir necesariamente de la mano de este tipo de actividad, ya que la rentabilidad del recurso madera no alcanza para mantener a una familia. Otras actividades forestales no maderables deben considerarse a fin de diversificar la producción predial.

Silvicultura

Sólo en algunos casos excepcionales se puede hablar de que existe un manejo ordenado del bosque nativo en esta subregión, sobre el cual se aplique alguna técnica silvicultural.

En sistemas mixtos de producción (madera y carne) se debe tratar de compatibilizar la necesidad de regeneración del bosque con la ganadería a monte mediante clausuras temporales u otras técnicas, con el fin de poder asegurar el establecimiento de renovales de especies susceptibles al ramoneo (Karlin y Coirini, 2012).

Las técnicas silviculturales que podrían ser aplicados a bosques nativos de basan en que la vegetación arbórea existente va siendo modificada paulatina y



gradualmente en su composición y/o estructura, desde la situación actual hacia una estructura definida como objetivo del bosque bajo manejo. De estas conversiones surgen bosques irregulares, que se manejan de forma policíclica manteniendo la estructura heterogénea de bosques nativos. Para la subregión del Chaco Árido pueden considerarse las siguientes opciones (Brassiolo et al., 2012; Karlin y Coirini, 2012):

- 1) Selección de árboles (o fustes) de futura cosecha.
- 2) Aprovechamiento según “diámetro mínimo de corta”.
- 3) Enriquecimiento.

Selección de árboles de futura cosecha

De acuerdo a Karlin y Coirini (2012) y a UNIQUE (2007), en la técnica de “selección de árbol de futura cosecha”, el concepto fundamental es mejorar las condiciones de crecimiento de los mejores individuos en el rodal. Los árboles de futura cosecha son aquellos árboles de un rodal que serán aprovechados a mediano y largo plazo.

Los criterios de selección son:

- Tamaño: árbol ya establecido con un DAP o DAB > 5 cm.
- Especie: de acuerdo al objetivo, pero en caso de aprovechamiento maderable debe ser una especie de valor maderero o potencialmente semillero en función a sus características maderables.
- Vitalidad: árbol sano con copa bien desarrollada, sin ataque de insectos xilófagos, hongos, virus o plantas parásitas.
- Calidad: en estado desarrollado, mínimo 1,5 a 3 m de fuste(s) recto(s) y sano(s) si lo que se quiere aprovechar es madera de calidad. En el caso de árboles multifustales como algarrobo, el criterio de calidad se debe definir a través de los objetivos de producción.
- Distribución espacial: criterio de segunda prioridad; idealmente los árboles de futura cosecha están distribuidos homogéneamente en todo el rodal; pero se puede mantener “grupos de árboles de futura cosecha”, un fenómeno que ocurre frecuentemente en bosques nativos.



Luego de la selección positiva de los árboles de futura cosecha se favorece su desarrollo mediante la regulación de la competencia inter e intraespecífica. Para ello se podrían eliminar los árboles o fustes que compiten directamente con los árboles o fustes de futura cosecha, los competidores, dejando otras especies de valor o que contribuyan a la biodiversidad y los servicios ecosistémicos.

Los árboles de futura cosecha en un bosque irregular se seleccionan entre individuos de todas las clases diamétricas a partir de un DAP o DAB de 5 cm, considerando que a partir de este diámetro los árboles están establecidos.

La cantidad mínima y la cantidad ideal de árboles de futura cosecha por hectárea se determinan básicamente a partir de los objetivos y la regeneración natural potencial, ya que esta depende de las condiciones hídricas y/o edáficas; por ejemplo, márgenes de cursos de agua permanentes, temporarios, bañados, vertientes, las cuales constituyen áreas de superficie y potencialidad muy variables. También depende de un área mínima de cobertura necesaria para proteger el suelo. Para el Chaco Árido es conveniente mantener una cobertura superior al 60%, considerando también los arbustos presentes, los cuales deberán también ser manejados adecuadamente.

El manejo de árboles de futura cosecha implica tener que realizar raleos en árboles de las clases diamétricas intermedias y superiores, además de los arbustos presentes, los cuales actuarán como protectores de suelo y como fuente de otros productos no maderables. Con los raleos se cumple la función de estimular el incremento de los árboles de futura cosecha, se asegura una mejora en calidad del rodal a mediano y largo plazo, y las especies eliminadas pueden ser aprovechadas como madera, leña, para la producción de carbón o como productos no maderables (Figura 17.8).

Las podas de formación deben ser hechas desde un primer momento, una vez identificado el árbol de futura cosecha, si el objetivo es el de extraer madera de calidad. En individuos multifustales la extracción de fustes secundarios busca mejorar el hábito de crecimiento y el aumento en la cantidad y calidad de la madera producida en el largo plazo. En el caso de *P. flexuosa*, la interferencia entre fustes sugiere que la extracción de fustes podría disminuir la misma y favorecer el crecimiento de los fustes remanentes. La poda contribuye a mejorar la forma del árbol con fines forestales aunque no a aumentar la productividad, al menos durante los primeros años. Sin embargo, la generación de numerosos rebrotes luego de la poda es un problema a resolver ya que disminuye la calidad de la madera debido a la formación de nudos (Álvarez, 2008).



Figura 17.8: Tareas de poda y raleo en un latal de la localidad de El Clérigo (Catamarca) © M. Karlin.

En caso de árboles semilleros o de los cuales se extraerán frutos y que son veceros, la poda puede mejorar este aspecto y permitiría alcanzar una menor variabilidad en el tiempo. Este aspecto debe ser estudiado, ya que no hay experiencias concretas.

Selección de acuerdo al diámetro mínimo de corta

Es una técnica tradicional que tiene en cuenta el diámetro mínimo de fuste para un determinado objetivo de producción y se basa en la idea de que por medio de los aprovechamientos se produce la liberación de individuos oprimidos. Para la aplicación de esta técnica, se deben considerar los siguientes componentes:

- Fijación del diámetro mínimo de corta
- Ciclo de intervención
- Trabajos complementarios al aprovechamiento
- Regeneración arbórea



Los diámetros mínimos de corta para madera dependen de la especie y de los objetivos de producción, aunque los valores usuales para las diferentes especies del Chaco Árido varían entre 15 y 30 cm. Este diámetro depende estrechamente de la sanidad de los árboles; los individuos enfermos o atacados deben ser eliminados inmediatamente a fin de que la calidad no siga mermando. La eliminación de estos individuos deja paso a otros que pueden crecer más sanos.

En esta técnica se recomienda la realización de un control de especies secundarias. En aquellos bosques degradados donde abundan arbustos de gran volumen conviene ralearlos y podarlos para no eliminar completamente la cobertura del suelo, mantener la biodiversidad y, a su vez, dejar lugar para el crecimiento de renuevos y pasturas naturales aprovechables en sistemas silvopastoriles.

Las podas y raleos son recomendados al igual que en el sistema anterior.

Hay que tener en cuenta que los costos de las actividades recomendadas para el Chaco Árido pueden resultar poco o no rentables, debido a la baja productividad; deberá evaluarse su factibilidad económica. También debe tenerse en cuenta la generación de mano de obra, importante para esta región.

Enriquecimiento

El enriquecimiento comprende todas aquellas actividades que promuevan la regeneración del bosque, ya sea la plantación, siembra o acciones que favorezcan la regeneración natural. Con estas técnicas se pretende asegurar una regeneración permanente del bosque y favorecer las especies deseables en las clases diamétricas inferiores.

Para contrarrestar el efecto de la ganadería sobre la regeneración, normalmente se deben realizar clausuras temporales, con control en el ingreso de animales manejando la frecuencia e intensidad de pastoreo.

En el caso de necesidad de plantación, se insiste en la necesidad de determinar la existencia de árboles o fustes de futura cosecha y otros productos forestales no maderables en el bosque antes de de la plantación. Las plantaciones conllevan costos muy altos al igual que el riesgo de que el árbol plantado no se desarrolle. Es por esto que se recomienda encarar el enriquecimiento a través del manejo de la regeneración natural, excepto en casos puntuales.

Las experiencias en la región respecto a la plantación indican que plantaciones en cuadro no resultan del todo positivas, debido a la importancia del microrelieve. En experiencias en la Reserva Natural Chancaní sobre plantaciones de algarrobo de 25 años de edad, los incrementos diametrales fueron muy bajos (luego de 25 años muchos individuos no superaron los 10 cm de DAB), mientras que la mortandad de individuos fue elevada. Individuos que nacieron *in situ* a partir de semilla generada por individuos plantados, y que pudieron prosperar en micro zonas más bajas, con mejor capacidad de captación de agua de lluvia, a la actualidad presentan diámetros superiores a sus padres (Figura 17.9).



Figura 17.9: Plantación de *Prosopis* sp. muerta luego de 25 años (Chancaní, Córdoba). Obsérvese el escaso diámetro de los fustes en pie. © M. Karlin.

El enriquecimiento por plantación es una herramienta para la recuperación de bosques muy degradados con poco potencial de regeneración natural de las especies deseables. Lamentablemente existe un sinnúmero de ejemplos con resultados negativos por falta de mantenimiento, escasez de agua para riego después de la plantación en el bosque, necesidad de vivero, costos de plantación, etc. Por ello, sólo es recomendable este sistema de manejo cuando el mantenimiento esté asegurado.



En el caso de la regeneración por rebrote de cepa, esta tiene la ventaja de que es de crecimiento más rápido por tener el individuo un sistema radical ya altamente desarrollado.

Las especies a plantar se seleccionan en función del objetivo de producción y del sitio. Para diversificar la producción y reducir el riesgo es conveniente usar una alta variedad de especies nativas diferentes para el enriquecimiento. Sin embargo, esto depende del ambiente; en muchos casos sólo hay posibilidad de implantación de una sola especie. En caso de algarrobo, es conveniente la implantación con individuos de *P. flexuosa*, mejor adaptada a las condiciones de suelos azonales de la región. Otros *Prosopis* (ej. *P. chilensis*) está mejor adaptado a zonas de ribera o a otras áreas con mayores aportes de agua.

Aplicación de las técnicas silvícolas

La posibilidad de aplicación de las diferentes variantes silviculturales depende de los objetivos de producción u otros objetivos, y del estado actual del bosque. Pueden encontrarse diferentes condiciones del bosque: bosque vital, sobremaduro, en recuperación o regeneración, fuertemente degradado (Grukke, 1998 y 2003, modificado).

- Bosque aprovechable vital: Son bosques en muy buen estado, con una distribución etaria adecuada (en “L”), existen árboles comercializables maduros para el aprovechamiento actual y árboles que aseguran la futura cosecha.
- Bosque aprovechable sobremaduro: Existen árboles comercializables maduros para el aprovechamiento actual, pero la densidad de árboles de menor diámetro es baja.
- Bosque en regeneración: La densidad de árboles de futura cosecha es satisfactoria, pero son escasos los árboles comercializables maduros.
- Bosque fuertemente degradado: Los árboles comercializables maduros y árboles de futura cosecha muy escasos.

Las técnicas silvícolas citadas pueden aplicarse de acuerdo al tipo de bosque existente. Si en un predio existen diferentes condiciones de bosque, es



conveniente realizar la planificación predial, discriminando el tipo de manejo a aplicar en cada caso.

En bosques aprovechables vitales es posible y conveniente aplicar la técnica de árbol de futura cosecha o aprovechamiento según diámetro mínimo de corta

En bosques aprovechables sobremaduros debe aprovecharse el material leñoso y otros productos no maderables, y con los ingresos obtenidos implementar medidas para aumentar el número de los árboles de futura cosecha que aseguren la producción futura. Esto se logra por medio del enriquecimiento, favoreciendo la regeneración natural mediante clausuras u otras técnicas antes y después del aprovechamiento de los árboles comercializables maduros. La cosecha de árboles maduros permite “clarear” el terreno para la aplicación de sistemas silvopastoriles, los cuales permitirán ingresos por producción de carne en el mediano plazo.

En casos de bosques en recuperación, se necesita de actividades que aporten ingresos inmediatos a la unidad económica. La productividad futura del bosque está asegurada por una densidad adecuada de árboles de futura cosecha, pero el volumen cosechable a corto plazo es limitado. Pueden aplicarse las técnicas de selección de árboles de futura cosecha o aprovechamiento por diámetro mínimo de corta, aplicando actividades productivas alternativas para el corto y mediano plazo, tales como ganadería, apicultura, aprovechamiento de productos forestales no maderables, etc.

En bosques fuertemente degradados, la recuperación es a largo plazo, debiendo afrontar costos moderados de recuperación y bajos ingresos forestales iniciales. Es recomendable en estos casos aplicar estrategias de enriquecimiento y sistemas silvopastoriles.

Cosecha

Para todas las condiciones y técnicas silvícolas, debe ser respetada la tasa de cosecha anual sustentable. El momento de aprovechamiento del árbol es definido *in situ*, considerando los siguientes aspectos (Karlin y Coirini, 2012):



- El estado fitosanitario del árbol: Individuos atacados o enfermos deben ser cosechados inmediatamente, independientemente de su diámetro. Sin embargo debe respetarse la mínima cobertura del suelo.
- La situación de árboles semilleros: Normalmente los árboles de futura cosecha cumplen esta función. Sin embargo, con pocos árboles de futura cosecha de una cierta especie interesante para la regeneración, puede plantearse la necesidad de dejar árboles maduros de dicha especie como árboles semilleros.
- Existencia de mercado para el producto. Razones económicas pueden modificar los diámetros de corta, sin embargo, cuando el objetivo de producción es madera de calidad, diámetros pequeños pocas veces son rentables.

El ciclo de intervención corresponde al período de tiempo entre dos aprovechamientos y es fijado en función de la técnica.

El ciclo de intervención para la extracción de material leñoso en Chaco Árido se fija en entre 25 y 40 años para bosques de *Prosopis spp.* y especies secundarias, hasta 50 años para retamo y hasta 80 años para quebracho. Suponiendo una densidad de 50 a 100 individuos/ha se asume una tasa de cosecha anual de alrededor de entre 1 y 4 m³ de madera de fuste por ha.

Muchas de estas recomendaciones pueden ser aplicadas en sistemas con enfoque de uso múltiple, teniendo en cuenta los objetivos de producción o conservación, tema que se tratará en el capítulo siguiente.

CAPÍTULO 18

PRODUCCIONES FORESTALES ALTERNATIVAS Y SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DEL BOSQUE

Marcos Sebastián Karlin y Ulf Ola Karlin

Introducción

Muchos productores en el Chaco Árido hacen uso de otros productos forestales como frutos, semillas, gomas, mieles, etc. Esto se debe en parte a la falta de predictibilidad del clima y oscilaciones de los valores económicos, con lo cual, al diversificar la producción ya sea para el autoconsumo o venta, garantizan cierta estabilidad en su sistema de vida.

A esto se asocian los usos medicinales, práctica que actualmente se está perdiendo por la falta de políticas que revaloricen los saberes populares y por el avance de la medicina tradicional; solo es conservada por los pobladores de más edad, quienes rememoran las viejas épocas en que “había menos enfermedades y se vivía mejor”.

Son los jóvenes (aunque no todos) quienes están dejando de lado el aprovechamiento de estos productos, acostumbrados a recibir planes sociales que constan de bolsones alimentarios y suplementos forrajeros como maíz y fardos de alfalfa, generando sistemas subsidiados que a la larga no pueden sostenerse. La tradición de uso en el Chaco Árido de productos no maderables está menos arraigada que en otras zonas del país como el Chaco Semiárido norte o el Chaco Húmedo, donde se encuentran mayor presencia de poblaciones indígenas, las cuales todavía conservan y utilizan dichos saberes.

A continuación se hará mención de los usos más importantes.



Frutos del monte

En el Chaco Árido son muy importantes los frutos del monte, los cuales constituyen recursos fundamentales para la suplementación de la dieta humana y animal debido a gran aporte de proteínas, azúcares, vitaminas y minerales. En el primer caso, el aprovechamiento de estos productos ha mermado en el autoconsumo familiar, debido al ingreso de sustitutos que han alterado los hábitos alimenticios; es así como los índices de calidad nutricional han caído observándose casos de desnutrición crónica. El auge de los últimos tiempos por demanda de productos naturales ha generado que exista una mayor oferta de estos; sin embargo, son los intermediarios quienes obtienen el mayor porcentaje de las ganancias que el consumidor final paga en la góndola de los supermercados o negocios especializados. Gran parte del costo se lo lleva el envasado, la etiqueta y el transporte. En el caso de los suplementos animales, estos son muy valorados ya que aumentan los índices reproductivos y de producción de leche de los animales, generando un importante insumo de los sistemas ganaderos.

Existen en el Chaco Árido numerosas especies que producen frutos consumibles por humanos o animales domésticos. Algunos árboles frutales nativos permiten la recolección de frutos, como por ejemplo algarroba (*Prosopis spp.*), mistol (*Ziziphus mistol*) y chañar (*Geoffroea decorticans*), entre otros. Es por lo tanto factible e interesante el aprovechamiento de los mismos para su procesamiento de acuerdo a las necesidades e intereses de las familias que los utilizan. Los frutos de algunas cactáceas como cardón (*Stetsonia coryne*, *Opuntia sulphurea*, etc.) también producen frutos consumibles y procesables para la obtención de numerosos productos comestibles.

Suplementación animal

Uno de los destinos de esos frutos es para la suplementación de cabras gestantes, con el fin de que aumenten la producción de leche y terminen la lactancia de invierno con un buen estado corporal, levantando celo rápidamente y permitiendo una segunda parición en el año (Samper, 2009). Este incremento en cantidad y calidad de leche redundará en un mayor aumento de peso de los cabritos, alcanzando el peso de faena en menor tiempo que las crías de las cabras no suplementadas. Esto también permite la utilización posterior de la leche de la cabra para producción de quesos, yogurt, etc., o para la terminación de otros cabritos.



Los frutos de algarrobo están disponibles en verano (diciembre-enero), pero es desaprovechado por los animales que lo consumen, ya que es la época de mayor disponibilidad de pasto tanto en cantidad como en calidad, y la permanencia de los frutos en el suelo se da por un breve período de tiempo (Díaz y Karlin, 1988).

Si bien algunos productores de la zona suplementan sus majadas, lo hacen con forraje comprado como alfalfa y maíz, lo que implica un costo en dinero. Esto se realiza sin tener en cuenta la cantidad necesaria de suplemento requerido, por cabra. Es conveniente que la algarroba sea suministrada molida para romper las semillas permitiendo la disponibilidad de proteína y de ciertos minerales como el calcio, ya que en ellas se concentra casi todo el valor proteico y mineral de este alimento. Si se les ofrece las vainas enteras a los animales, las semillas son expulsadas con las heces desaprovechando su valor alimenticio. Para mejorar la eficiencia de utilización es conveniente cosechar y conservar los frutos hasta la época del bache forrajero.

Tradicionalmente, el almacenamiento se lleva a cabo en trojas o ramadas, aprovechando la horqueta de un árbol o en plataformas elevadas (techos), suministrándose a los animales a lo largo de la época crítica. Estos métodos de conservación precarios sólo dan resultados en lugares de bajas precipitaciones (Díaz y Karlin, 1988). Por otra parte es importante preservar los frutos de ataques de insectos, especialmente los gorgojos, pertenecientes a la familia Bruchidae (Mazzuferi et al., 1994; Díaz y Karlin, 1983) que se alimentan exclusivamente de la semilla.

El control de estos insectos se puede realizar utilizando insecticidas comerciales, pero debido a su toxicidad, su manipulación es muy peligrosa, y además son costosos. En cambio se pueden emplear plantas con propiedades insectífugas como el atamisqui (*Capparis atamisquea*) y ancoche (*Vallesia glabra*), especies abundantes en el Chaco Árido y utilizadas por los pobladores como repelente de insectos (Karlin et al., 1994). Para almacenar los frutos recolectados, se los debe dejar secar al sol hasta que pierdan la mayor parte de su humedad. A estos frutos secos se los puede disponer en tachos de 200 litros con tapa hermética de la siguiente forma: una capa de 2 cm. de cenizas en la base para que absorba la humedad restante, una capa de 30 cm. de frutos bien apisonados, una capa de 2 cm de ancoche o atamisqui, también secos y así sucesivamente hasta llenar el tacho. Luego se tapa lo más herméticamente posible (Silva et al., 2000).



Figura 18.1: Almacenamiento de vainas de algarrobo en envases con tapa. © R. Coirini.

Ensayos de suplementación de algarroba realizados con cabras en Chancaní y Salinas Grandes mostraron diferencias entre cabras suplementadas con algarroba y no suplementadas. El suministro de 200 g de vainas molidas por animal durante dos meses dio como resultado que las cabras madres suplementadas no sólo que no perdieron peso luego de la parición, sino que mostraron un aumento del mismo durante la lactancia. En cuanto al peso de los cabritos, los cabritos alcanzaron el peso de venta antes de que cumplan el mes de nacidos, mientras que los de madres no suplementadas en el mismo tiempo no alcanzaron los 7 kg, que representa el peso habitual de venta (Samper, 2009).

Consumo humano¹

En el Chaco Árido es muy difícil la producción de frutales tradicionales por la carencia de agua para riego, por lo que los pobladores realizan sus dulces con frutos del monte como algarroba, chañar, mistol y diferentes tipos de cactus. De estos frutos se elabora fundamentalmente el arropé, que es el producto obtenido mediante la deshidratación parcial del mosto a fuego directo, hasta llegar a la caramelización de sus azúcares, adquiriendo una consistencia de jarabe.

¹ Extraído y modificado de Karlin, M; Coirini, R. y A. Contreras (2010) Materias primas y procesos de transformación. En: Manejo Sustentable del ecosistema Salinas Grandes del Chaco Árido. Ed. Encuentro. 233-248.



El arropo de algarroba, mistol o chañar, es un líquido dulce oscuro y espeso que se obtiene al cocinar en agua los frutos lavados, permitiendo la concentración de azúcares.

Se ponen a hervir los frutos, lavados para ablandarlas. Cuando están listas, más o menos a las dos horas, se las desmenuza y se la pasa por un cedazo o lienzo. Al jugo que se obtiene se lo coloca nuevamente en la olla y se hace hervir hasta que quede color marrón y se espese un poco, tomando la consistencia de miel.

Para la elaboración de arropo de frutos de cactus, se quitan las janas de los frutos frotándolas con un trapo por toda la superficie. Posteriormente, se lavan bien, se las corta por la mitad sin pelarlas y desmenuzándolas con las manos, se las pone en una olla con un poco de agua a fuego muy lento para que suelten el jugo, durante un período de tiempo de 2 a 3 horas. Luego se pasa todo por un lienzo para extraer completamente el jugo. Este mismo líquido se pone a cocinar a fuego suave, espumando las impurezas continuamente, hasta que adquiere consistencia de almíbar o jalea.

La aloja es una bebida autóctona fermentada generalmente de los frutos de algarrobo, de color lechoso y gusto dulce. También se la utiliza con fines medicinales por sus propiedades diuréticas y puede servir para la fabricación de aguardiente y alcohol. Para su preparación se machacan en un mortero los frutos del algarrobo, en especial con el algarrobo blanco, y se pone la pasta a fermentar con agua en una tinaja o en una batea. A los dos días se retiran los restos de chauchas que quedan y se agrega otra cantidad de algarroba machacada, para que siga la fermentación. Durante el proceso de fermentación, se va probando la preparación para saber cuándo está lista la bebida. El producto terminado no se conserva por mucho tiempo, por lo que se lo consume apenas está listo.

La añapa, por otra parte, es una preparación dulce y refrescante que la mayoría de las veces se hace con la vaina madura de algarrobo bien tierna, o bien con frutos de chañar o mistol. Se prepara moliendo suavemente, sin ejercer mucha presión, los frutos en un mortero. Luego se mezclan los frutos con agua o con leche. Si los frutos se mezclan con agua, se revuelve bien la preparación para que los mismos suelten todo el jugo, luego se cuele y el líquido resultante, se deja reposar. Así, se obtiene una bebida nutritiva y refrescante. Si, en cambio, los frutos machacados, se mezclan con leche fresca y se los deja reposar por unos 20 minutos para que absorban la leche, se obtiene un alimento dulce que puede ser consumido como postre.



Para la producción de patay, se hacen secar por varios días las vainas de algarroba, se la muele en un mortero hasta hacerla harina. Se mezcla esta harina con agua y se hace una masa que se coloca en un molde y se deja secar durante 2 ó 3 días al aire libre.

Otro producto muy apreciado, especialmente en Santiago del Estero es el bolanchao, el cual se prepara moliendo con un mortero los frutos del mistol, formando una masa granulosa a la cual no es necesario agregarle agua, dado que la propia humedad de los frutos le da la consistencia a la masa. Con esta masa se forman bolitas, utilizando las manos, las cuales son rebosadas con harina tostada, preferentemente de algarroba, o pan rallado y se las deja secar al sol o se las coloca en el horno para que se doren.

Miel de monte

La extracción de mieles silvestres es una práctica que se sigue realizando en todo el Chaco y que constituye un importante recurso para el autoconsumo o venta.

Esta práctica se detalla en el Capítulo 20 “Apicultura”.

Ceras y resinas

Brea

Dentro de los cambios ecológicos que se manifiestan en los ecosistemas degradados de la región del Chaco Árido, puede observarse un aumento en la frecuencia de poblaciones de brea (*Cercidium praecox*), a la cual muchos autores han caracterizado como una especie cicatrizadora, por su capacidad de habitar en sistemas altamente modificados. La brea, es una especie leñosa autóctona de amplia distribución en las regiones áridas de Argentina. Habita en las provincias fitogeográficas del Chaco y del Monte, distribuyéndose desde Río Negro hasta Salta y Formosa, siendo abundante en el Chaco Árido.

Como reacción ante heridas en su tronco esta especie produce un exudado gomoso que posee propiedades similares a la goma arábica (extraída



de la *Acacia senegal*), producto que Argentina importa para su utilización en procesos industriales. Tiene aplicaciones como espesante en productos alimenticios y farmacológicos, como vector de sustancias tintóreas, adhesivo, etc. Frente al actual panorama en la dificultad de importación de productos del extranjero, el aprovechamiento de la goma de brea puede adoptar ventajas comerciales en nuestro país.

El árbol comienza a segregar goma después de 15 a 30 días de producida la herida. Al ponerse en contacto con el aire ésta se solidifica facilitando la cicatrización de la corteza. Luego de 12 a 15 días cesa totalmente la secreción. Por esta razón es conveniente ir cosechando el exudado de manera periódica, especialmente antes de la probable ocurrencia de precipitaciones que puedan lavar la goma.

La producción de goma es primavera-estival, por lo que debe cosecharse luego de la floración, abarcando el período de septiembre a marzo, con un pico de máxima producción que coincide con las precipitaciones. Un árbol adulto puede secretar hasta 500 g de goma al año de acuerdo a datos de ensayos recientes inéditos (Coirini et al.; 2012; Figura 18.2). También indican que las heridas profundas realizadas con sierras finas constituyen la mejor técnica para un mejor exudado, teniendo la precaución de mantener la herida abierta y limpia cada vez que se realiza la cosecha, aproximadamente cada 15 días.

Conforme a lo estudiado por von Müller et al. (2010), en la región centro este del Chaco Árido la producción de brea es muy variable entre los individuos, los rodales y las condiciones de sitio. Algunos resultados permiten expresar que la mayor producción de goma se obtienen de individuos de tamaños intermedios entre 5 y 20 cm de DAB, siendo escasa a nula la producción en árboles muy pequeños o los de mayor diámetro o edad.

Frente a la posibilidad de plantaciones, se ha observado que el trasplante luego de dos meses y medio de logrados los plantines funciona mejor que la siembra directa a campo. Sin embargo, es necesario seguir realizando experiencias para confirmar este efecto.

En la actualidad el destino de la goma de brea es solamente para uso industrial pues aún no ha sido incorporada al Código Alimentario Argentino, aunque su incorporación es inminente y el valor de venta puede aumentar considerablemente. Esta especie tiene alta potencialidad económica, aunque como los canales de comercialización son exiguos, hasta tanto se permita el uso en la alimentación humana, el aprovechamiento de la misma en esta zona aún es incipiente.



Figura 18.2: Exudado de goma de brea (Reserva natural Chancani). © M. Karlin.

También sería importante explorar el uso de sus semillas, que es producida en gran cantidad y es de fácil cosecha. Podría ser el sustrato de muchos productos industriales y alimenticios.

Retamo

La cera de retamo (*Bulnesia retama*) posee propiedades similares a muchas ceras vegetales. La extracción de cera de esta especie bajo las condiciones climáticas locales puede provocar gran mortandad de ejemplares y reducción en la productividad.

La producción de cera de retamo es muy escasa cuando la planta se encuentra bajo condiciones de riego o de más humedad, ya que su producción es una respuesta frente al estrés hídrico (Dalmaso y Llera, 1996). El procesamiento se grafica en la Figura 18.2.

En la ecorregión del Monte, los mayores rendimientos se obtienen de ramas de diámetros menores a 6,4 mm, con 3,4 a 6,1% de cera; hasta los 12 mm se mantiene en 1%; luego los rendimientos decrecen rápidamente (Dalmaso y Llera, 1996). El precio por kg es de U\$S 6.

Debido a que los rendimientos citados son de la ecorregión del Monte, es necesario evaluar si los retamales del Chaco Árido puedan producir cera en cantidades apreciables y si es una actividad factible técnica y económicamente, ya que hay menor presencia de esta especie en el Chaco Árido y por presentar éste ambientes más húmedos.

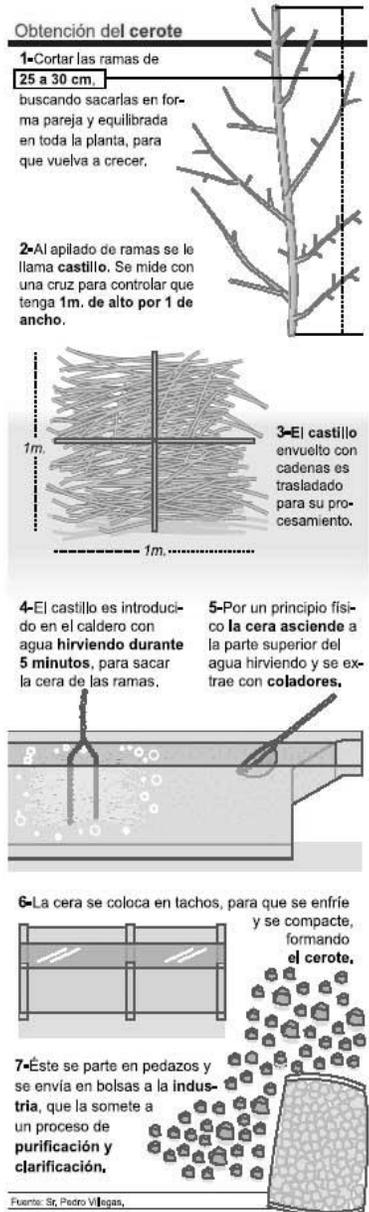


Figura 18.2: Infograma de obtención de cera de retamo por el Método del Cerote. Fuente: Pastor, 2006.



El Método del Cerote necesita buena cantidad de agua y fuego, y según los productores es una tarea más trabajosa y riesgosa, por lo que debe ser evaluado técnicamente. Es más factible utilizar el Método del Castillo, que consiste en dejar secar las ramas y luego sacudirlas sobre lonas, donde se acumulará la cera.

Jarilla

Dada la gran abundancia de jarillas en el Chaco Árido y los muchos usos de la misma, sería conveniente evaluar la factibilidad de su explotación. Así, la cera de jarilla, que no se extrae en nuestro país pero sí se hace en México y EEUU, puede tener un gran potencial económico. Además de la cera de esta especie, la resina formada en sus hojas, conocida como ácido nordihidroguaiarético (NDGA) tendría innumerables aplicaciones en la farmacología ya que presenta actividad anti-cancerígena in vitro e in vivo; in vitro inhiben la transcripción y/o replicación del virus de inmunodeficiencia tipo 1 (HIV-1), de varios tipos de herpes y del virus Junín, agente causante de la Fiebre Hemorrágica Argentina (Palacio et al., 2007). Este compuesto, soluble en etanol, es considerado tóxico, aunque estudios recientes sugieren que en realidad los principios activos corresponden a otros compuestos extraídos solo con agua, donde no participaría el NDGA. El extracto acuoso tendría las siguientes propiedades: antitumoral, antimicrobiano, antiinflamatorio, antioxidante, entre otros (Davicino et al., 2010). Dada su extensión en los bosques de la ecorregión del Chaco Árido, la explotación de esta especie presenta una gran potencialidad económica. Para extracciones de principios activos de *Larrea spp.* se puede consultar la patente de Jordan (1989).

No existen datos de producción locales, pero para *L. tridentata* se citan rendimientos del 0,54% de cera de hojas, con 0,95 g/m² (Kurtz, 1958).

El contenido de NDGA en hojas de *L. divaricata* es de 5-10% con etanol. La extracción con agua da un rendimiento de la fracción orgánica del 0,1% sobre la materia seca. El precio de 1 g de NDGA en farmacias norteamericanas es de U\$S 64.

Existe gran cantidad de información de México y EEUU acerca de los usos y procesos tecnológicos para su manejo y explotación, la cual puede ser de utilidad ya que la especie *L. tridentata* ahora es considerada botánicamente como una variedad de *L. divaricata*, por ser casi idéntica en todos sus aspectos.



Otros usos tradicionales de especies locales

Los usos de las especies más importantes han sido detalladas en la Sección II “Características ecológicas de las especies vegetales más importantes”. A continuación se describen algunos usos tradicionales de especies de menor frecuencia y abundancia que pueden encontrarse en la región.

Cactus

Son especies de usos múltiples. Pueden ser usados para cercos vivos, como fuente de agua y forraje de emergencia (excepto el quimilo) para los animales. Sus frutos pueden ser consumidos en fresco o procesados (excepto el quimilo). De algunos cactus se puede aprovechar la paleta para ser consumido como ensalada, con gusto similar a los nopalitos o a la palta. Los mucílagos de algunos cactus pueden ser utilizados para impermeabilizar paredes y techos, evitando la entrada o refugio a los insectos como la vinchuca; también sirve para aclarar el agua turbia. Pueden servir de pie de injerto a otras tunas, ya que tienen la ventaja de resistir cierto contenido de sales y encharcamiento, lo que no es tolerado por la tuna de castilla. Los injertos prenden con mucha facilidad

Las ramas frescas del cardón (*Stetsonia coryne*) se usan, al quemarse, para ahuyentar a los mosquitos por su humo. Puede ser usado para construcciones rurales. Es un excelente aislante térmico. Usado para elaborar artesanías. El fruto es un buen mordiente para las tinturas naturales ya que su fruta es ácida. Los frutos tienen más vitamina C que los cítricos.

El fruto del ucle (*Cereus forbesii*) es utilizado para teñir de rojo. Merece ser experimentada mediante manejo para tratar de producir frutos más dulces.

Las raíces de la ullúa (*Harrisia pomanensis*) son comestibles, con gusto a mandioca. La flor podría tener también algunos usos, incluso como ensalada.

El quimilo (*Opuntia quimilo*) es usado como muy buen mordiente para las tinturas. El mucílago de sus paletas es muy bueno para mejorar la adherencia de las pinturas a la cal, impidiendo que se resquebraje.

Los frutos del quiscaludo (*Opuntia sulphurea*) sirven para colorear alimentos y telas de color rojo. Se han visto plantas con cochinilla que producen el carmín, tintura de color rojo intenso, de gran valor comercial por ser producto natural frente a las anilinas.



Plantas de ambientes salinos

Las hojas tiernas del cachiyuyo (*Atriplex argentina*) pueden ser consumidas como ensalada, dado su escaso sabor amargo, aportando abundante cantidad de proteínas.

El jume o vidriera (*Suaeda divaricata*) es planta tintórea, la raíz con mordiente de alumbre tiñe las lanas de color verde brillante y sin mordiente de gris. Medicinal, para enfermedades de la piel. Contiene bastante yodo importante elemento para la salud humana y para curar algunas enfermedades. Los brotes tiernos podrían ser utilizados como verdura hervida.

El jume y jume colorado (*Allenrolfea patagonica* y *Heterostachys ritteriana*) son apícolas. Se utilizan para preparar lejías y jabones. También utilizadas para la fabricación del vidrio y soda cáustica.

El palo azul (*Cyclolepis genistoides*) es una planta medicinal muy importante, en especial para dolencias de las vías urinarias vinculadas al riñón. Se usa también para tratar el reumatismo y los dolores de los huesos producidos por los golpes, y para afecciones del hígado. El agua con ramas de esta planta toma una coloración azul viva, de allí su nombre. A su vez se obtiene de ella un tinte de color gris azulado, en especial de sus hojas. Su floración es abundante y es considerada una buena planta para la apicultura.

El tamarisco (*Tamarix ramosissima*) es muy resistente a la salinidad y al encharcamiento. Ideal para plantar como cortina y sombra alrededor de las represas para evitar la evaporación, la colmatación y permite la fijación de taludes. Es una planta muy importante para la apicultura. Buen forraje para todo animal, especialmente para las épocas secas. Contiene altos contenidos de proteína, pero su contenido de sales hace que los animales requieran de más agua. No permite que otras plantas crezcan bajo su copa. También es tintórea. Como medicinal, las flores se usan como astringente. Se debe aclarar que es una especie exótica considerada maleza en muchos países.

Arbustos

El piquillín (*Condalia microphylla*) no es una especie vegetal forrajera, ni particularmente apetecida por los animales. Cuando las ramas son consumidas eventualmente por los animales, estos desarrollan síntomas neurológicos como consecuencia de la deformación de las vainas de mielina en el cerebro (Delgado et al., 2007). Los frutos son consumidos por humanos, aunque no existen estudios sobre sus propiedades. La selección y el mejoramiento podrían resultar en plantas productoras de frutos más pulposos y de mejor rendimiento para su

procesamiento industrial (Figura 18.3). Las raíces son tintóreas y la madera es usada como combustible de buena calidad.



Figura 18.2: Frutos de piquillín (Condalia microphylla). © M. Karlin.

Las hojas del mistol del zorro (*Castela coccinea*) son forrajeras y los frutos son comidos por el chanco y la cabra. Es muy consumido por las cabras en invierno. Tanto la leche como la carne de las cabras tienen cierto sabor amargo al consumir los frutos. Las espinas son consideradas venenosas. Tiene propiedades medicinales: los frutos son considerados diuréticos. La fruta o cáscara para curar llagas de la boca y para curar las aftas de las pezuñas de las vacas. Los frutos de parientes cercanos de esta especie son utilizadas para producir bebidas amargas como la cerveza.

Los frutos del albarillo (*Ximenia americana*), bien maduros son carnosos, amarillos y comestibles de sabor muy dulce y algo amargo semejante a las almendras amargas. En algunos países es considerada una importante planta frutal por sus frutos comestibles tanto crudos como en jaleas, compotas o mermeladas. La semilla produce un aceite comestible y también son consumidas tostadas. Las flores son también comestibles. Los frutos son una fuente importante de vitamina C y de proteínas. Es considerada una planta interesante para la apicultura. La raíz es usada como tintórea, y sin mordientes da tonos firmes desde el pardo al marrón. Se puede multiplicar por gajos o



semillas. Es considerada por algunos como posible planta tóxica tanto para animales como para las personas por lo que su uso comestible debería ser evaluado. Tiene abundantes propiedades medicinales: las hojas y semillas como purgante suave, antiparasitario, astringente, desinfectante, etc. La raíz también es usada por su contenido en tanino para curtir los cueros.

La pichana (*Senna aphylla*) se usa para la construcción de los techos o aleros de las casas, y para fabricar escobas. Al barrer ahuyenta los insectos. En algunos lados se colocan un manojo de ramas en los rincones de la casa para este fin o en los techos. Es planta tintórea, la raíz en ebullición da color amarillo oscuro, y la corteza de la raíz da color marrón rosado. Tiene algunas propiedades medicinales, como para curar la tos seca y rebelde. Las ramitas machacadas clarifican el agua y sirve para blanquear la ropa.

La palta o sal de indio (*Maytenus vitis-idaea*) es una de las especies más importantes para la apicultura ya que florece temprano y por mucho tiempo, aporta sobre todo néctar y agua a las abejas. En algunas comunidades en el norte del país se plantan para este propósito. Las hojas quemadas producen una ceniza que es usada como sal vegetal para saborizar las comidas. También se puede agregar a las comidas el jugo de las hojas machacadas. De allí su nombre “sal de indio”. Las hojas se usan para curar las llagas.

Las jarillas (*Larrea divaricata* y *L. cuneifolia*), además de producir cera y NDGA, sirven para techar las casas, para fabricar escobas que ahuyenta los insectos al igual que la pichana, dada sus propiedades insectífugas, combustible de alto valor energético aunque se consume rápido (le da a la carne asada un muy rico sabor). Plantas muy medicinales. Se las usa para prevenir la estadia de las vinchucas, tanto su humo como sus hojas. Sus flores son muy visitadas por las abejas.

El atamisqui (*Capparis atamisquea*) es una planta muy medicinal, para el dolor de muelas, baños para los dolores de hueso, artrosis. Es muy eficaz para eliminar las gusaneras de los animales. Es planta que ahuyenta a los insectos, por lo que se lo usa para preservar el maíz, la algarroba y otros frutos. Se ponen en los trojes capas de ramas y hojas de esta planta. El humo también ahuyenta los insectos, aunque tiene un olor muy fuerte y desagradable, pudiendo ser tóxica si se inhala el mismo por cierto tiempo. Se puede usar en las casas poniendo ramas y hojas en los rincones de las piezas o en el techo para ahuyentar los insectos como la vinchuca. Se usa para empezar el fuego en los días lluviosos ya que por su resina arde con facilidad. Es considerada una de las mejores plantas para la apicultura, aportando abundante néctar. Las flores son muy visitadas por muchos insectos. También es tintórea, ya que con los tallos y



hojas maceradas se prepara una infusión que tiñe de color crema. La corteza hervida tiñe en gris, y las raíces hervidas con orines dan color azul. Donde hay plantas grandes indicaría presencia de agua en el subsuelo, ya que tiene raíces muy profundas en busca de agua.

Los frutitos del pela suri o piquillín de víbora (*Lycium spp.*) son comestibles con gusto a tomate (son parientes). El fruto sirve para teñir. Las flores son muy visitadas por las abejas.

Las ramas largas y rectas del usillo (*Tricomaria usillo*) eran usadas como husos para hilar la lana (de allí su nombre). Es planta medicinal: diurético, sudorífica, digestivo y para regular las menstruaciones. Es considerada planta melífera.

Las flores del mastuerzo o retortuño (*Prosopis reptans*) son muy buenas para las abejas. Tiene importantes propiedades medicinales, siendo muy buscados los frutos por las herboristerías. Es usado en afecciones del riñón, para el dolor de muelas e inflamaciones de las encías. También para hacer gárgaras contra las inflamaciones de la garganta. Los frutos machacados en agua producen abundante espuma y que sirve para lavar la ropa.

La salvia lora o alfalfilla (*Justicia gilliesii*) puede ser importante para las abejas. El nombre local “salvia lora” puede ser “salvia de la hora”, usado como yuyo medicinal para ayudar en el parto.

Las flores, ramitas y frutos de la doca (*Morrenia odorata, de fruto liso y Morrenia brachystephana, de fruto rugoso*) son comestibles. Producen látex. Aumentan la producción de leche de las madres.

Carbono

Los bosques del Chaco Árido se caracterizan por poseer un stock de carbono de biomasa aérea relativamente bajo. Los valores de biomasa aérea medidos por Iglesias et al. (2012) en la Reserva Natural Chancaní son de 95 Tn/ha en bosques maduros con predominancia de quebracho blanco; 51 Tn/ha en bosques abiertos de quebracho, algarrobo y garabato; 36 Tn/ha en bosques mixtos de quebracho, algarrobo, garabato y lata, y 19 Tn/ha en arbustales de jarilla y lata. Todos estos valores incorporan la biomasa aérea de los arbustos, que en la mayoría de los casos observados del Chaco Árido



aportan más del 50% de carbono total correspondiente a la biomasa del bosque. Los valores obtenidos por los mismos autores en áreas colindantes con la ecorregión del Monte son de alrededor de un 35% menos, teniendo en cuenta una importante reducción en las precipitaciones anuales.

De acuerdo a los valores de productividad maderera de la región, y considerando la productividad arbustiva, podría suponerse valores medios de acumulación de carbono de entre 0,5 y 1 Tn/ha.año, aunque estos no tienen en cuenta el aporte de los pastos.

Por los bajos stocks de carbono y por no considerar otras fuentes de carbono (arbustales, pastizales y biomasa subterránea), los mecanismos REDD (Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation) no puede aportar un impacto significativo a la economía de la zona. No obstante, el criterio de conservar el stock de carbono puede ser integrado en los conceptos de uso y, consecuentemente, servir como un criterio para la determinación de la compensación según la Ley Nacional N° 26.331.

Lamentablemente en la actualidad no existen proyectos de Mecanismos de Desarrollo Limpio (MDL) que se enfoquen en la fijación de carbono en el suelo. Mecanismos tales como reducción en la tasa de cambio del uso de la tierra, reducción de erosión, manejo de residuos orgánicos y manejo de pasturas pueden reducir considerablemente las emisiones de gases de invernadero, considerando que los suelos de esta ecorregión, a pesar de ser pobres en materia orgánica, contienen dependiendo el tipo de suelo, entre 8 y 35 tC/ha en los primeros 20 cm de profundidad.

Si bien los procesos de arbustización por degradación y falta de manejo reducen la productividad del sistema, podrían ser tenidos en cuenta en la cuantificación de la fijación de carbono en los tejidos (especialmente radiculares) y restos vegetales incorporados en el suelo.

Otra oportunidad en los suelos de estas regiones áridas es la fijación de carbono a través de carbonatos, especialmente en suelos alcalinos (Lal, 2004; Schlesinger, 1982). Los suelos salinos de la ecorregión presentan hasta 5% (Karlin, datos inéditos) de carbonatos que representan el 0,6% de carbono, es decir 14 tC/ha en 20 cm de profundidad. No está clara aún la tasa anual de fijación aunque esto sería dependiente del pH del suelo y la dinámica hídrica del sistema.

Ambos procesos de fijación deben ser tenidos en cuenta frente a la posible discusión de nuevos MDL en futuros acuerdos internacionales para cambio climático (Karlin y Coirini, 2012).

CAPÍTULO 19

PRODUCCIÓN AGRÍCOLA

Rubén Omar Coirini y Marcos Sebastián Karlin

Introducción

La actividad agrícola en el Chaco Árido está poco desarrollada debido a las limitaciones ecológicas, no siendo aconsejable realizar cultivos anuales como maíz, sorgo, cereales, etc., sin agua adicional, debido a que las escasas precipitaciones, su erraticidad y el régimen estival no permiten un rendimiento en la producción que sea rentable económicamente. Es factible, en cambio, realizar cultivos perennes con especies adaptadas, obteniéndose buenos resultados si se emplean técnicas y manejos adecuados.

Asociados a la disponibilidad de agua para riego existen polos agrícolas con uso intensivo de la tierra y tecnología disponible. Aquí se realizan principalmente cultivos fruti-hortícolas, cuyos productos se destinan a los grandes centros de consumo. Es así, que ciudades que fueron tradicionalmente cabriteras se volcaron hacia la producción de frutales como citrus, olivos, duraznos, nogales y otros frutos secos; también se cultivan especies hortícolas como ajo, cebolla, papa y otros productos poco perecederos. Dichos cultivos constituyen una alternativa productiva para las zonas áridas con el fin de diversificar los sistemas productivos; tal es el caso de la ciudad de Quilino (Córdoba). Las condiciones de aridez y suelos sueltos permiten obtener productos de muy buena sanidad debido a la menor incidencia de enfermedades fúngicas y bacterianas. Esta región permite también realizar el secado de los productos directamente al sol con bajos porcentajes de pérdidas de poscosecha, evitándose así la inversión de infraestructura a realizar con este fin. La instalación de explotaciones fruti-hortícolas es relativamente nueva, y se instalan generalmente en áreas circundantes a los ríos de aguas permanentes para poder derivar de ellos canales de riego con aguas de cierta calidad.

La mayoría de los pequeños productores posee en su finca huertas de producción para autoconsumo, con el fin de consumir productos frescos debido a la imposibilidad muchas veces de conservar productos perecederos



por la falta de corriente eléctrica. Utilizan también estos bienes como herramienta de trueque por otros productos de consumo doméstico. Como las elevadas temperaturas muchas veces imposibilitan cultivar especies de hoja y fruto a campo, se cultiva principalmente especies de bulbo o tubérculo, con la consecuente falta de nutrientes suficientes para la nutrición equilibrada de la población.

Muchos productores familiares y empresarios sostienen con convicción la necesidad de hacer “más productivos” los campos forzando las explotaciones mediante el monocultivo, principalmente de soja. Es así como muchos empresarios se han retirado de la actividad como consecuencia de la falta de sostenibilidad de las explotaciones al eliminar el monte, que es el generador de fertilidad de estos sistemas. Otros han realizado grandes inversiones en sistemas de riego para poner a funcionar la maquinaria productiva. Sin embargo, la merma de la fertilidad del suelo, sumado a la mala calidad del agua de riego (o su inexistencia en la zona), y las altas temperaturas reinantes destruyen toda posibilidad de realizar agricultura extensiva.

Se han realizado algunas experiencias en los últimos 30 años referidos a cultivos industriales, que merecen la pena ser estudiados a fondo, y que podrían constituir alternativas serias como aporte a la diversificación en la producción agropecuaria regional.

En este capítulo se complementa la información descrita en el Capítulo 14 referida a los cambios producidos en el uso de la tierra como consecuencia del avance de la agricultura. Aquí se describirán algunos de los cultivos más importantes y también promisorios que han aparecido en el Chaco Árido en los últimos años.

Fruticultura

Como consecuencia de la crisis económica en la península ibérica a principios del siglo XX, se produce una oleada migratoria española a centros urbanos del Chaco Árido. También como consecuencia de este episodio, las importaciones de productos frutihortícolas a nuestro país se vieron resentidos. Debido al fomento del desarrollo frutihortícola por parte del Gobierno Nacional y al esfuerzo de los inmigrantes, los valles de regadío del Chaco Árido comenzaron la expansión agrícola basada principalmente en cultivos tradicionales que persisten hasta nuestros días.



A principios de siglo y como consecuencia de este fenómeno, La Rioja y Catamarca superaban ampliamente la producción frutícola de Mendoza y San Juan.

Olivo

Posiblemente el olivo sea el cultivo más difundido de las zonas de regadío de la región, y también el más antiguo, pudiendo observarse tanto en el noroeste de Córdoba como en el Valle Central de Catamarca algunos olivos centenarios.

En el noroeste de Córdoba la producción se encuentra en franca decadencia debido a la falta de reconversión varietal, con árboles añosos muy veceros, y debido a las deudas contraídas durante la época de la convertibilidad por muchas de las fincas modelo.

La aplicación de la Ley de Diferimiento Impositivo provocó una explosión de emprendimientos olivícolas en la diagonal oeste del Chaco Árido, sobre los pedemontes de las sierras de Velasco y Ambato.

Para las nuevas plantaciones se incorporaron variedades productoras de aceites requeridos por los mercados internacionales, lo que generó una gran demanda de plantines que los viveros nacionales no pudieron satisfacer, en especial porque las variedades solicitadas no se habían producido hasta el momento en nuestro país (Gallo et al., 2005).

Se importaron más de treinta variedades diferentes, pero después se notó cierta preferencia hacia las que son internacionalmente conocidas por la calidad de sus aceites. Esta tendencia favoreció la presencia de variedades como Arbequina, Frantoio, Leccino y Picual. En la actualidad se observa una concentración productiva de la nueva olivicultura en torno a las variedades Arbequina y Manzanilla, siendo más importante ésta última ya que representa el 50% del total implantado. Los rendimientos promedio pasaron de 3,1 a 10 Tn/ha.

La incorporación de nuevo material genético fue acompañada por la adopción de tecnología acorde en prácticas de plantado, prácticas de cultivo, conducción, fertilización, tipo de cosecha y riego. El resultado son plantaciones de alta densidad (330 plantas/ha) en bloques monovariales, con plantas conducidas a un tallo, regadas con sistemas de goteo y fertirrigación. En todos los casos se buscó facilitar las labores culturales, en especial la cosecha mecánica (Gallo et al., 2005). Sin embargo el mal uso del agua subterránea ha



provocado la sobreexplotación de los acuíferos, provocando el agotamiento de napas y conjuntamente con esto el abandono de grandes diferimientos impositivos, cuyos restos pueden verse a lo largo de la Ruta Nacional N°38 (Figuras 15.1 y 15.2). Es común encontrar olivares con intersembrado de buffel grass entre las líneas de plantación para cosecha de pasto o para protección del suelo, aprovechando el agua de riego aplicado (Figura 19.1).



Figura 19.1: Plantación de cinco años de olivo con intersembrado de buffel grass (Huillapima, Catamarca). © M. Karlin.

Las zonas olivícolas del Valle Central de Catamarca y áreas aledañas de la provincia de La Rioja presentan condiciones ecológicas marginales para el desarrollo de este cultivo. Las altas temperaturas medias hacen que este cultivo cuente con menos de 100 días de frío para la vernalización. Tanto Catamarca como La Rioja presentan 60 días de frío mientras que Sumalao presenta 50 días, considerando como día de frío aquellos cuya temperatura media máxima es inferior a 21°C (Ayerza y Sibbett, 2001). Estas áreas se encuentran en desventaja respecto a otras regiones olivícolas del país tales como Cuyo, las cuales cuentan con más de 100 días de frío.



La vernalización es el fenómeno fisiológico que permite a las plantas de olivo florecer adecuadamente. Cambios bruscos en las temperaturas provocan serios trastornos fisiológicos, reduciendo la capacidad de floración, cuajado y desarrollo de frutos. Altas temperaturas (superiores a 37,8°C) durante el período de vernalización pueden provocar la desvernalización. Los umbrales de vernalización dependen no sólo de la zona sino también de los requerimientos de los cultivares, por lo que es necesario planificar el tipo de cultivar a implantar para asegurar una producción constante y menos “vecera” (Ayerza y Sibbett, 2001).

Citrus

Los cítricos también prosperaron en el Valle Central de Catamarca, donde las localidades pedemontanas de Chumbicha, Capayán, Huillapima, Miraflores y Coneta producen el 85% del total de mandarinas de la provincia, representando el 0,8% del total de la producción del país en este cítrico. Se destaca la producción temprana de esta fruta.

Las fincas que producen citrus poseen una superficie media de una hectárea. Los huertos de mandarinos y limón sutil (tradicional para la preparación de dulces y aguardientes) han debido ser reconvertidos debido a los ataques de tristeza del citrus sobre los portainjertos de naranjo agrio.

Vid

Es incipiente la producción de vid en el noroeste de Córdoba, aunque es el segundo frutal en importancia en estas zonas de regadío. La uva es destinada a la vinificación y para consumo en fresco. Esta zona tiene alta potencialidad para producir primicias. El bajo precio obtenido como consecuencia de la pobre calidad de la uva ha sido la consecuencia de la erradicación de muchos viñedos. Algo similar ocurre en la zona de Traslasierra en Córdoba.

En la provincia de San Juan, departamento Valle Fértil, según los datos del primer Censo Agrícola de 1930, había 49 hectáreas de parrales, todos de uvas criollas, en manos de 78 productores. Las fincas estaban ubicadas en San Agustín, Chucuma y Astica. Los lugareños relatan de la existencia de una bodega, hoy en ruinas. En la actualidad solamente una finca ha reemplazado las cepas criollas por variedades para vinificación y está produciendo vino artesanal de la variedad Tannat con el que en 2011 ganaron una medalla de plata en el concurso que realiza la Asociación de Elaboradores de Vino Artesanal.



Tunas

La tuna o penca (Figura 19.2) es el nombre común que se les da a varias especies vegetales que pertenecen a la familia de las cactáceas. Dentro de esta familia, existen especies nativas como el quimilo (*Opuntia quimilo*), la tunilla (*Opuntia sp.*) o el quiscaludo (*Opuntia sulphurea*), que han sido utilizadas por los aborígenes y algunas poblaciones rurales como alimento, forraje y para la obtención de tintura roja (carmin) proveniente de colonias de cochinillas que se desarrollan sobre ellas. *Opuntia ficus-indica* es el nombre técnico de la especie y algunas de sus variedades son las más comúnmente conocidas y cultivadas.



Figura 19.2: Plantación añosa de tuna (Villa Quilino, Córdoba). © M. Karlin.

Las plantas de tunas poseen una gran adaptación para crecer y producir en zonas áridas por lo que se la encuentra en la mayoría de las explotaciones del Chaco Árido, especialmente en las de los pequeños productores. A pesar de que pueden prosperar en variadas condiciones ambientales, es una especie que



puede contribuir a los sistemas productivos de ambiente secos donde la escasez de agua es una limitante importante.

En las regiones áridas la falta de pasto en la época invernal es un inconveniente en la producción ganadera. Las pencas se mantienen verdes en el invierno y pueden utilizarse en este momento como suplemento en la alimentación de los animales. También es una importante fuente de agua para el ganado hasta que empiezan las primeras lluvias o en épocas de sequías, además de proporcionar frutos que son comercializados en fresco y transformados en arrope.

Horticultura

Papa

Actualmente, la zona límite entre las provincias de Córdoba y San Luis en Traslasierra es el principal núcleo productor de papa en la región del Chaco Árido. Este cultivo se desarrolla bajo riego superficial, generalmente por surcos, con alto consumo de agua y salinización de las tierras. Las áreas paperas se encuentran en la zona oeste de la Localidad de Villa Dolores a lo largo del área de influencia del Río Los Sauces. Este cultivo representa el 32,9% de la producción total de papas de la Provincia de Córdoba (INDEC, 2002) y se realizan dos cosechas al año (semi-temprana y tardía) con una alta demanda de mano de obra para esta producción. Estos sistemas productivos son realizados por agricultores medianos y grandes con un importante uso de insumos (agroquímicos) y una alta lámina de riego (cerca a los 1000 mm ha⁻¹) (Fernández et al., 2012).

Debido a la sobreexplotación del acuífero del Valle de Concarán, se fue cambiando el sistema de riego por lámina por el desarrollo de sistemas por aspersión por lo que el cultivo de papa ha sido progresivamente reemplazado por cultivos extensivos como soja y maíz.

Algodón

Los departamentos Valle Viejo y Capayán en Catamarca, Capital en La Rioja, Cruz del Eje en Córdoba son los principales núcleos de producción algodонера en el Chaco Árido.



Estas zonas se caracterizan por presentar altas temperaturas medias, favorables para el cultivo, aunque con requerimiento de agua complementario. Además los suelos son profundos, sin limitaciones en la profundidad del perfil a pesar de la presencia de sales solubles, que el cultivo tolera perfectamente.

El desarrollo del algodón en Catamarca se vio favorecida por la presencia de la fábrica Alpargatas, mientras que en Cruz del Eje fue favorecida por la instalación en 1943 de la primera desmotadora oficial, actualmente propiedad de la Cooperativa Agropecuaria "La Regional Limitada".

La producción tuvo picos a fines de la década del 90' gracias a los precios internacionales favorables, a partir del cual la producción comenzó su retroceso por las bajas en los precios, por la gran cantidad de mano de obra que requiere y por mejores precios comparativos de otros cultivos.

Cultivos extensivos

En líneas generales la aptitud del uso del suelo en gran parte del territorio del Chaco Árido es de categoría VII, el cual implica tierras sin aptitud para la agricultura, debido básicamente a la baja fertilidad del suelo, las bajas precipitaciones y a la alta susceptibilidad del suelo frente a la erosión.

Así, áreas tales como la cuenca del Concarán han ocupado gran parte de su superficie con cultivos extensivos, siendo sus suelos marginales para su desarrollo. El aumento de las precipitaciones medias anuales (Capítulo I.2, Clima) en estas áreas (alrededor de 600 mm anuales) ha promovido la eliminación de la cobertura forestal, por lo que se ha aprovechado la fertilidad natural del suelo que estaba bajo monte. Sin embargo, estas tierras requieren de complejas prácticas de manejo como sistematización del terreno, técnicas de conservación de la humedad del suelo, para poder desarrollar cultivos en secano. Los suelos en esta cuenca corresponden a clases IVes y IVsc (Garay y Veneciano, 2005), es decir presentan limitaciones de pendiente, profundidad de suelo y clima. Esta clase implica (al menos en teoría) el desarrollo de cultivos en secano pero con rotación de cultivos incluyendo al menos un 50% de pasturas para devolver la fertilidad física y química a los suelos.

Existe mucha información sobre la ecología y la agronomía de los cultivos extensivos disponible en la bibliografía, por lo que no se detallarán aquí los principales cultivos (soja, maíz, sorgo y girasol). La distribución y expansión de



los cultivos extensivos se detalla en el Capítulo III.14 “Cambios en el uso de la tierra”.

Garbanzo

Durante la última década, al incorporarse el cultivo de garbanzo a los sistemas extensivos de siembra y cosecha directa, en el Valle de Conlara se registra un incremento sustancial en la superficie sembrada con este cultivo. En todos los casos se lo realiza bajo riego, aprovechando que se trata de un cultivo invernal y que se incorpora en la rotación junto con maíz y soja.

Cultivos potenciales alternativos

Chia

La chia (*Salvia hispanica*) es una especie vegetal anual de crecimiento estival de la familia de las Lamiáceas (Figura 19.3, color).

Las semillas de chia contienen hasta un 39% de aceites con una alta proporción de ácidos poliinsaturados (linoleico y linolénico) (Ayerza, 1995). Una alta proporción de ácidos insaturados es deseable en los alimentos, por lo que este cultivo puede adaptarse a las condiciones actuales del mercado. La chia es utilizada para enriquecer alimentos ya que es una de las fuentes más importantes de omega-3 (n-3) (Ayerza y Coates, 2004). Además es una fuente muy interesante de proteínas con valores superiores al 18%.

En el Chaco Árido se ha experimentado su cultivo en el Valle Central de Catamarca, habiéndose obtenido interesantes valores nutricionales: 32,5-35,9% de aceite para Colonia del Valle y Sumalao respectivamente, el último bajo riego; 18,8% de proteína, y un índice de peróxido de 3,5 meq de oxígeno/kg (ambos para Colonia del Valle). La composición de aceites fue: palmítico, 6,95-6,4%; esteárico, 2,75-3,1%; oleico 6,85-7,3%; linoleico, 21,05-20,8%; linolénico, 61,65-62,4% para Colonia del Valle y Sumalao respectivamente. La relación omega-6:omega-3 fue de 0,34 para Colonia del Valle (Ayerza y Coates, 2004; Ayerza, 1995). Comparativamente, los valores de linolénico fueron uno de los más altos respecto a cultivos realizados en otros sitios de Sudamérica como Colombia, Perú y Bolivia, mientras que los de palmítico y oleico fueron de los



más bajos, posiblemente debido a las más bajas temperaturas y precipitaciones (Ayerza y Coates, 2004).

Respecto a la tecnología del cultivo, la chía es un cultivo estival con un ciclo aproximado de 160 días. Bajo condiciones de riego, en Colonia del Valle (Coates y Ayerza, 1996) se obtuvieron rendimientos de semilla de 620 kg/ha con una viabilidad del 91%.

Jojoba

La jojoba (*Simmondsia chinensis*) (Figura 19.4, color) es un cultivo industrial que posee buen potencial de producción para zonas áridas y semiáridas. Posee una gran tolerancia a la sequía produciendo semillas con menor cantidad de agua respecto a otros cultivos.

La semilla de jojoba posee una cera compuesta principalmente por monoésteres de C20 y C22 con dos enlaces dobles. La falta de glicerina en su composición hace de este aceite diferente del resto.

La planta de jojoba es dioica, con pies masculinos y femeninos, con una alta proporción de pies femeninos respecto a los masculinos. La floración puede durar entre 30 y 45 días dependiendo de las condiciones ambientales, sin embargo la flor femenina es receptiva por menos de 4 días. La polinización es principalmente anemófila. La mala calidad de material genético y la pobre polinización han provocado una importante reducción en la productividad de los cultivares. Esto ha generado una reducción en la superficie cultivada, pasando de 3000 has a fines de la década del 90' a 300 has en 2008 (Coates y Ayerza, 2008). La polinización suplementaria produjo en el Valle Central de Catamarca un incremento en la producción de semillas de 55 a 137 kg/ha, lo que marca importantes diferencias con este tratamiento en esta región. También puede ser beneficiosa la plantación de una mayor cantidad de pies masculinos para reducir la relación pie femenino/masculino. Las condiciones climáticas afectan considerablemente la polinización; vientos constantes pueden cubrir las flores con polvo y reducir la efectividad de polinización, mientras que lluvias durante el período de producción de polen pueden reducir su disponibilidad por lavado (Coates y Ayerza, 2008).

El cultivo ha sido probado en la localidad de Las Oscuras, Provincia de Córdoba (Ayerza, 1993) con diferentes láminas de riego. Los resultados de las investigaciones sugieren que, al menos para esta zona con promedios de precipitación de 500 mm, la aplicación de una lámina de 600 mm es necesaria para la obtención de buenos rendimientos, alrededor de 200 g de semilla por



planta. Sin riego o con una lámina de 300 mm, los rendimientos son menores a 130 g de semilla por planta. Esta producción se logró con espaciamientos de 4 m entre filas y 1 m entre plantas, lo que hace un total de 500 y 250 kg/ha con y sin riego respectivamente. También se ha observado que el aumento en la lámina de riego reduce el número de semillas por kg de semilla y aumenta el peso individual de la semilla. El incremento de lámina de riego no produjo cambios significativos en la composición de ácidos grasos.

Moringa

Moringa oleifera (Figura 19.5, color) es un árbol de crecimiento rápido proveniente del Tíbet y de amplia distribución en zonas tropicales y subtropicales.

Las flores son ricas en carbohidratos y tienen un buen sabor. Las hojas pueden usarse para hacer jugos y tienen un gusto suavemente picante. Además da fruto en forma de vainas que cuando verdes pueden cocerse y consumirse como chauchas o comerse las semillas, de gusto similar al garbanzo. Las raíces son comestibles de gusto picante.

Las hojas de la moringa poseen 7 veces la cantidad de vitamina C de las naranjas, 4 veces la cantidad de vitamina A de las zanahorias, 4 veces la cantidad de calcio de la leche, 3 veces la cantidad de potasio de las bananas y dos veces la cantidad de proteínas del yogurt (Mahmood et al., 2010).

Es una especie con buen contenido de aceite (35 a 45%) con alta proporción de ácido oléico (>73%). La baja proporción de ácidos poliinsaturados (<1%) le da una alta estabilidad oxidativa.

La semilla molida actúa como un floculante natural que sirve para purificar el agua. También controla el 90-99% de las bacterias presentes en el agua. Dos gramos de semilla molida pueden purificar 20 litros de agua (Mahmood et al., 2010).

Su madera sirve como leña y para hacer carbón o celulosa para papel de gran calidad. Como forraje genera importantes incrementos en el rendimiento, tanto de carne como de leche.

El cultivo se establece en marcos de plantación de 1,2 x 5 m, con irrigación cada una semana entre septiembre y abril. Es un cultivo muy sensible a heladas por lo que debe considerarse la latitud y altitud al momento de la



plantación. Sin embargo, los efectos de la caída de hojas por helada podría reemplazar las labores de poda, reduciendo el costo de cultivo (Ayerza, 2011).

Dependiendo el cultivar, los rendimientos obtenidos en un sitio al pie de las Sierras de Ambato (Valle Central) varían entre 120 y 210 kg de aceite/ha. Puede producir alrededor de 220 vainas por árbol (Ayerza, 2011).

Guayule

El guayule (*Parthenium argentatum*) (Figura 19.6, color) es un arbusto productor de latex, nativo del desierto de Chihuahua. Este cultivo es una alternativa al caucho (*Hevea brasiliensis*) frente a las alergias de látex producidas por esta última especie. La producción se aprovecha entre los dos y cinco años de edad.

Algunas experiencias llevadas a cabo por Coates et al. (2001) muestran los resultados de producción realizados en Catamarca. Plantines transplantados desde invernadero a los dos meses de edad fueron dispuestos en un marco de plantación de 1 x 0,6 m de distancia, obteniendo grandes diferencias de producción dependiendo del genotipo cosechado. La cantidad de latex por planta varió de 5 a 22 g/planta y la cantidad de goma de 10 a 47 g/planta. Si bien la edad se correlacionó muy bien con el peso de la planta, no hubo diferencias en la producción de látex y goma por planta. Tampoco hubo grandes diferencias en la época de cosecha tanto para látex como para goma.

CAPÍTULO 20

PRODUCCIÓN APÍCOLA

Marcos Sebastián Karlin

El Chaco Árido posee un gran número de especies vegetales que ofrecen buena cantidad de polen y néctar para abejas domésticas y silvestres, con los cuales estas producen miel, cera, y propóleo. Estos productos son de alto valor alimenticio y/o medicinal y presentan interesantes posibilidades de comercialización. Las condiciones ambientales de esta región permite también la obtención de material vivo, como núcleos y reinas, actividad de gran potencialidad económica.

Todo el manejo y la tecnología necesaria está ya probada para la abeja europea. Se necesita capacitar a los productores y garantizar que los productos sean consumidos localmente o comercializados, buscando mercados externos a la región y vías de comercialización. Respecto a las abejas nativas, mucho queda por estudiar: su distribución, taxonomía, etología, ecología y posibilidades de domesticación a nivel de producción comercial.

Apis mellifera

Argentina es en estos momentos uno de los principales países productores y exportadores de miel en el mundo, estando la actividad concentrada en la zona pampeana y en los oasis de riego. En estas regiones la producción por colmena por año es de 2 a 3 veces mayor respecto del Chaco.

En el Chaco Árido la oferta de miel no es despreciable, ya que puede oscilar entre 20 y 40 kg/año por colmena con abejas domésticas. Estos valores pueden ser mejorados substancialmente con organización, tecnología y conocimiento, los cuales deben ser generados y apropiados por los productores.

Los bajos rendimientos relativos de miel y sus derivados se deben a que la floración de la mayoría de las especies melíferas del Chaco Árido se produce



principalmente a fines del invierno o primavera, acotando la oferta nectarífera para las abejas. Es por esto que muchos productores grandes de miel de otras regiones instalan sus colmenas aquí, aprovechando la oferta temprana de néctar y polen, reduciendo la invernada y estirando el período productivo.

Estos empresarios “alquilan” los campos de los pequeños productores (Figura 20.1) para poder colocar las colmenas a cambio de pocos litros de miel, sin dejar ningún tipo de beneficio extra. Los pobladores se están dando cuenta de esta situación y están demandando un cambio de situación, motivados a producir su propia miel. Es por esto que cada vez se ven más productores locales que poseen colmenas propias, demandando capacitación a los técnicos de zona. Los valores registrados (2011) de miel vendida a granel son de \$ 9/kg a acopiadores.



Figura 20.1: Colmenas instaladas en un campo cercano a La Antigua (Dpto. La Paz, Catamarca).
© M. Karlin.



Luego de la introducción de *A. mellifera* en el siglo XVI y de *A. mellifera scutellata* (abeja africana) en 1956 en Brasil (Freitas et al., 2009), se produjo un proceso de hibridización, expansión y asilvestramiento en toda la región del Chaco, formando enjambres que son recolectados del monte por los pobladores locales para la formación de colmenas, para el aprovechamiento de la miel o para el uso de la cera. En muchos lugares del Chaco Árido, la miel que se obtiene de estos enjambres es preferida a las de abejas nativas debido a los mayores volúmenes comparativos obtenidos y a la facilidad de obtención.

Ventajas y desventajas de la producción apícola tradicional. Combinación con sistemas productivos tradicionales y agrosilvopastoriles

El Chaco Árido presenta ciertas ventajas para la producción. Se mencionó la gran oferta en polen y néctar, y la ocurrencia de floraciones tempranas, favorables para el nucleado.

Existen otras ventajas, como por ejemplo la presencia de materia prima para la construcción de colmenas. La madera de diferentes árboles puede ser utilizada para este fin; tal es el caso de la madera de algarrobo, que si bien es una madera pesada, podría ser utilizada para los pisos o techos de las colmenas. A pesar de su gran durabilidad, no se recomienda armar alzas y medias alzas con esta madera, ya que el traslado y cosecha supondrían una tarea muy ardua ya que para levantarlas debe sumarse el peso de la miel y/o la cría. Es necesario probar otros materiales locales y estudiar su relación peso/durabilidad, impermeabilidad, efecto antibiótico de la madera y su influencia sobre la colonia y la miel por compuestos volátiles (repelencia sobre las abejas o plagas de la colmena, o transmisión de sabores y aromas a la miel).

Otras ventajas son las características organolépticas diferenciales de las mieles y propóleos producidos en la región. A través de la identificación de los granos de polen que componen los productos, es posible diferenciarlos de aquellos producidos sobre cultivos, tal como alfalfa o soja.

En áreas salinas, la gran biodiversidad y la distribución de la floración escalonada a lo largo de varios meses (Karlin et al., 2010d) y la gran oferta de especies podría ser una ventaja para la producción, obteniendo a lo largo de la etapa de producción mieles monoflorales con características diferenciales. La



ubicación de las colmenas en diferentes ambientes dentro de áreas salinas también permitiría la obtención de mieles a partir de especies características de cada uno de estos ambientes.

Por otro lado existen ciertos cuidados a tener en cuenta; las abejas deben consumir agua para diluir el néctar y para refrigerar la colmena. En días especialmente cálidos una colmena puede consumir hasta 4 litros de agua por día. El agua debe estar a menos de 1,6 km, por lo que debe asegurarse su disponibilidad (García Girou, 2002).

Los grandes calores hacen que las abejas destinen parte de su energía a refrigerar la cámara de cría, es por esto que la producción en esta región es menor. La instalación del apiario bajo árboles es fundamental para reducir las temperaturas y el consumo de agua. Sistemas silvopastoriles pueden ser combinados con esta actividad, aunque se debe tener cuidado con los animales domésticos y su contacto con las abejas.

La disponibilidad de polen y néctar se ve reducida a la entrada del verano, por lo que esto también reduce la producción. La llegada de cultivos anuales a la región (alfalfa, maíz, soja, sorgo, frutales de carozo) podría extender los tiempos de mielada, aunque esto debe tenerse en cuenta si luego la miel se quiere vender como miel de monte. También es posible realizar servicios de polinización, especialmente para sistemas de cultivo tradicionales como alfalfa y frutihortícolas, o para especies de interés etnobotánico en sistemas agrosilvopastoriles.

Es digno de mencionar el aporte de Daldi (1986) referido a las observaciones cualitativas respecto al comportamiento de los algarrobos en presencia de colmenas cercanas. Este autor observó que la producción de chauchas de algarrobo cercanos a apiarios en un radio de 1,5 km, fue mayor, de mayor calidad y más grandes. Es posible también que con la polinización se reduzca la vejería de estas especies, obteniendo una producción sostenida de chauchas en el tiempo. En base a estas observaciones se torna importante realizar investigaciones sobre el comportamiento integral de sistemas agrosilvopastoriles, incorporando la apicultura como subactividad.

Inviernos cálidos, bastante comunes en esta región, pueden no promover una buena internada y reducir la vida útil de la colmena. Para evitar esto es necesario tener un buen inventario de especies poliníferas, teniendo en cuenta su fenología, ya que la demanda de proteína (que se obtiene del polen) aumenta en estos casos. Una alimentación proteica adecuada a la entrada del otoño es fundamental para aumentar la vida útil de las abejas que van a atravesar la internada. Asimismo, una mayor variedad de polen permite una mejor calidad



nutricional de las colmenas. El mejor indicador para diagnosticar desbalances nutricionales es la evaluación de la proporción de zánganos en la colonia. Si falta proteína, las abejas eliminan primero a los zánganos.

De acuerdo a la potencialidad de la zona, es importante analizar los factores productivos y económicos:

- Frente a las restricciones de calidad de algunas comunidades económicas tales como la Unión Europea, la producción de miel certificada, orgánica o de cultivos no transgénicos (de monte) puede generar oportunidades para la exportación. Evidentemente, es necesario lograr buenas cadenas de comercialización y organización de productores para defender precios y lograr mayores volúmenes de comercialización. El avance de la agricultura extensiva a través de paquetes tecnológicos (cultivos transgénicos, sistemas de riego y productos agrotóxicos) sobre esta región constituye una amenaza a esta posibilidad.
- La floración temprana respecto a otras regiones del país, ofrece una ventaja comparativa para la producción de reinas y núcleos, obteniendo estos productos más tempranamente y pudiendo ser comercializados en otras regiones. Las relativas bajas densidades de apiarios aseguran una buena sanidad de las reinas y núcleos, lo que puede ser aprovechado para su certificación y la obtención de precios diferenciales.
- Ciertas especies arbóreas del Chaco producen buena cantidad de polen y con propiedades organolépticas y medicinales de gran potencialidad, la cual se puede comercializar de manera diferencial.
- Otros productos derivados de la apicultura son de valor comercial, como es el caso de los propóleos, que por la gran diversidad florística, puede tener gran potencialidad. Sin embargo, se necesita mayor información sobre sus formas de producción y calidad.



Abejas nativas

El Chaco Árido cuenta con numerosas especies de insectos productores de miel que pueden ser de interés para investigar su comportamiento y, en consecuencia, su domesticación (Figura 20.2) y manejo potencial para la producción de mieles especiales y subproductos. Existen algunas especies probadas que podrían funcionar bien en esta zona, tal es el caso de las megachílides, meliponas y trigonas.



Figura 20.2: Cajón experimental para la domesticación de abejas silvestres, experiencia Salinas Grandes. A la izquierda, la cámara de cría, a la derecha, depósito de miel para la invernada. © M. Karlin.

Las meliponas y trigonas quizá sean las abejas más estudiadas en la región del Chaco, especialmente en las Provincias del Chaco y Formosa. Las abejas sin aguijón están ubicadas taxonómicamente en la Clase Hexápoda, Orden Hymenóptera, Familia Apidae. Estas especies se encuentran dentro de la misma familia de la *Apis mellifera*, aunque clasificadas dentro de la tribu Meliponini, y son propias de las zonas tropicales y subtropicales. El género *Melipona sp.* se distribuye más al oeste y es propio del Chaco Seco.

Se diferencian de *A. mellifera* por poseer el aguijón atrofiado, lo que les impide picar. Respecto al almacenamiento de miel, la primera utiliza panales de cera y las abejas sin aguijón utilizan botijas de cerumen.



Es escasa la información referida a las meliponicultura en el Chaco Árido, aunque se encuentran en desarrollo estudios sobre abejas nativas del Chaco Semiárido, subregión que presenta algunas especies apícolas similares. Para esta subregión se citan las especies *Melipona favosa orbigny* (moro moro), *Tetragonisca angustula* (rubito) y *Scaptotrigona jujuyensis* (yana) (Diodato et al., 2008).

A partir de crónicas de los jesuitas instalados en el noreste de Argentina y en el sur de Brasil (Medrano y Rosso, 2010) es posible obtener datos sobre el comportamiento de las abejas nativas y las propiedades de sus productos. Surge del análisis de estos documentos las técnicas de avistamiento que desarrollaban los abipones para localizar los nidos con miel. En la actualidad, estas técnicas son compartidas por indígenas y criollos, quienes aseguran, por ejemplo, que cuando las abejas vuelan bajo, el nido está cerca y cuando vuelan alto, está lejos.

En cuanto al uso de sus productos se cita que el consumo de la miel provee un “buen estado de salud y la longevidad”, contribuye a la “prevención y cura de enfermedades y acciones que tienden a moldear la corporalidad de los niños”. Además es usada para problemas digestivos, como purgante, en caso de tos convulsa y resfríos y “colocada en las encías de los niños, ayuda a tener una dentición sana y duradera” (Medrano y Rosso, 2010).

En el año 1536 Ulrico Schmidl, cronista de Indias y acompañante del adelantado Don Pedro de Mendoza, describe cómo las tribus indígenas que habitaban en la región del Gran Chaco Americano conocían y aprovechaban mieles nativas con fines alimenticios y para la fabricación de bebidas alcohólicas:

“... (en la tierra de los Macasís) hay una tierra fértil en granos y en frutas, también en miel, que no he visto en otros países una tierra tan fértil. Un indio toma un hacha y va al bosque y al árbol más próximo que él halla, el indio hacha sencillamente un agujero en el árbol, entonces se derraman de ahí cinco hasta seis jarradas de miel tan pura como el aguamiel. Las abejas no pican y son muy chicas; uno puede comer de esta miel con pan o con otra comida; también se hace buen vino de ella, tan bueno como aquí en Alemania lo es el aguamiel y a esto mejor y más agradable para tomar que el aguamiel (Schmidl, Viaje al Río de la Plata, (1567) [1997], Cap. XLIX).



De acuerdo a Lévi-Strauss (1978, en Medrano y Rosso, 2010) los indígenas del Mato Grosso no se ocupaban de la cría racional de estos insectos, sin embargo, la forma más sencilla de realizarlo podría haber sido dejar miel en el árbol hueco para incitar a que el enjambre retorne.

Las experiencias realizadas en Salinas Grandes por Allier et al. (2010) la miel que producen las abejas nativas, denominada “miel de palo”, hace alusión a que es extraída de colmenas silvestres que se encuentran en cavidades de cardones (Figura 20.3), mistoles (Figura 20.4) y otras especies arbóreas del monte.



Figura 20.3: Hachado de un cardón para la extracción de miel de palo (Casa de Piedra, Catamarca).
© S. Allier.



*Figura 20.4: Corte de mistol en sitio de ubicación de colmenas silvestres (sur de Esquiú, Catamarca).
© M. Karlin.*

En este ecosistema del Chaco Árido la extracción es una práctica muy antigua; personas adultas comentan que muchos años atrás “cuando no había azúcar”, era lo único que tenían para endulzar, se la buscaba con esa finalidad y también por reconocerle propiedades medicinales. En aquel entonces la venta no era su destino; aún hoy algunos sostienen que “no se vende pues trae mala suerte”, idea ésta extensible a la venta de todo animal silvestre. No obstante, en la actualidad, parte de la miel extraída se destina a la venta e incluso la extracción ha ido incrementándose como respuesta a la demanda externa. La mielada es una actividad en la que distintos miembros de la familia participan, pudiendo hacerlo en la extracción, el chaguado o la venta (Allier et al., 2010).

En forma similar a lo recopilado por los jesuitas en otras regiones, la metodología de extracción se basa en identificar alguna especie vegetal con colmena activa, generalmente cardones, y dada su factibilidad de ser hachado sin dificultad, proceden al calado de la planta dejando expuesta la colmena, de donde tomarán la miel y la cera (Allier et al., 2010).



La extracción es realizada durante todo el año, aunque se prefiere el invierno ya que en esta época la colmena tiene miel para completar la invernada, la miel no se chorrea, está sólida y la cera está dura, mientras que en primavera las abejas “se la beben” (Allier et al., 2010). Si bien éstas son condiciones que favorecen la práctica extractiva, van en perjuicio de la población de abejas, ya que no resisten las bajas temperaturas. En la mayoría de las especies el rango de temperatura ideal es de 22-26°C (Nogueira-Neto, 1997). Si la colmena es buena se puede obtener “buena cantidad de miel”, siendo esto aproximadamente medio litro (Allier et al., 2010).

Ecología de las abejas

Las abejas del género *Apis* poseen una alta capacidad de enjambrar. La división de una nueva población de abejas y la ubicación de un sitio donde desarrollarán la nueva colmena ocurre simultáneamente y en forma precipitada, comportamiento que difiere de las meliponas, donde el proceso de división para el surgimiento de una nueva colmena es paulatino (Nogueira-Neto, 1997). Esto genera una diferencia en la capacidad de adquisición de refugio.

Numerosos trabajos mencionan que las abejas de *Apis mellifera* generan una competencia silenciosa sobre otras especies nativas. Los efectos más importantes sobre las poblaciones de abejas nativas serían la competencia por cavidades de sitios para anidar, la competencia por fuentes de néctar y polen y la factibilidad aparejada de transmisión de enfermedades (van Veen, 2006). Hay estudios que sugieren que el rango de la dieta y los recursos utilizados, por abejas europeas no invasoras e incluso por las nativas, son fácilmente modificados por la competencia de nuevas especies invasoras, observándose los siguientes cambios comportamentales: abandono de antiguos recursos, desplazamiento competitivo, uso de menos recursos, mayor especialización; uso de otras taxas y/o extensión de lugar (Villanueva y Roubik, 2004). Sin embargo se ha documentado que en ciertos lugares de América, la expansión de la *Apis mellifera* no produce cambios en las poblaciones nativas, al menos a corto y mediano plazo (Freitas et al., 2009; Roubik y Wolda, 2001). Mucho falta por estudiar del impacto competitivo de la abeja europea y “africanizada” sobre las abejas nativas.

Muchos testimonios locales demuestran que en zonas donde hay mayor producción de miel de *Apis*, prácticamente no se encuentran abejas nativas.



Aunque también es cierto que generalmente la producción de miel de *Apis* se hace en campos agrícolas donde se ha efectuado desmonte, donde la reducción de alimento y el efecto de agroquímicos son evidentes.

En el caso de las meliponas, numerosos estudios arrojan que el principal sustrato de nidificación es el árbol vivo y de gran porte, observándose mayor presencia de meliponas en bosques primarios, en comparación a bosques secundarios, no habiendo una preferencia por especie, lo cual confirma el aspecto generalista en la nidificación de las abejas sin aguijón (Palacios Morillo, 2004). Esto pone en evidencia que el recurso vegetal arbóreo es limitante e importante para la presencia de este grupo de abejas, y deberá ser evaluado en las intervenciones humanas en el medio. También hay que tener en cuenta que el acceso que las abejas tengan a especies vegetales y la oferta de néctar y polen, es significativo para su presencia y para el rendimiento de miel, que no depende solo de la especie de abeja o del vigor y tamaño de la colonia (Rasmussen y Castillo, 2003), sino también de los recursos disponibles.

Es de destacar la importancia de estas especies nativas en la polinización y consecuente formación de frutos y semillas de importancia etnobotánica y diseminación de especies vegetales nativas o exóticas. Es posible que la fragmentación de hábitats reduzca la producción de frutos y semillas formadas por la polinización exclusiva de abejas nativas, y consecuentemente la capacidad del monte de regenerarse luego de un disturbio. Sin embargo, en aquellos casos que la polinización pueda ser reemplazada por la *Apis mellifera*, el impacto puede enmascarse (Aizen y Feinsinger, 1994). La reducción en la oferta de néctar y polen para las abejas nativas puede constituir un problema importante para su regeneración.

Recursos florísticos y fenología

El conocimiento de la frecuencia, abundancia y fenología de la flora apícola de una región permite una adecuada planificación de la actividad apícola, en lo referente a alimentación, invernada, incentivación y sanidad de la colmena. Asimismo, permite identificar el origen botánico de las mieles para la posibilidad de diferenciación del producto y la aplicación de valor agregado.

En la región se producen dos momentos de cosecha, en relación a la floración y la abundancia y fenología de las especies: en primavera (temprano: P) de mayor abundancia (predominantemente de especies nativas) y a fines de



verano (tardío; V) (predominantemente de cultivos y flora adventicia). En general las mieles tempranas son claras, con procedencia predominantemente de Fabáceas. Sin embargo las mieles de mistol son oscuras. Las mieles tardías tienen coloraciones ámbar a oscuro (Oliva et al., 2007b).

A continuación se citan algunas especies de buen potencial melífero presentes en el Chaco Árido (Tabla 20.1):

Tabla 20.1: Lista de especies nectaríferas (N) y poliníferas (P).

Especie	Época de floración (Karlin, M. et al., 2010b)	N	P	Propóleo	Observaciones
Especies nativas					
<i>Acacia aroma</i>	Jul-ago (P)	x	x	?	Muy visitada ¹ .
<i>A. atramentaria</i>	Ago-set (P)	x	x	?	
<i>A. caven</i>	Ago-set (P)	x	x	?	Muy visitada.
<i>A. praecox</i>	Ago-set/Nov-dic (P)	x	x	?	Muy visitada. Excelente para la producción de mieles monoflorales ² .
<i>A. gilliesii</i>	Nov-dic/Feb-mar (P-V)	x	x	?	Muy visitada.
<i>Allenrolfea patagonica</i>	Mar-may (V)	x	x	?	Importante como melífera tardía ¹ . Muy polenífera ² .
<i>Aloysia gratissima</i>	Set-mar (P-V)	x	x		Mieles ámbar ³ .
<i>Argemone subfusiformis</i>			x		
<i>Aspidosperma quebracho-blanco</i>	Oct-dic (P)	x			Importante fuente de néctar ¹ . Excelente para la producción de mieles monoflorales (más del 80% del polen total) ² .
<i>Atriplex spp.</i>	Nov-mar (V)		x		Muy polenífera ² .
<i>Bulnesia retama</i>	Ago-nov (P)	x			Importante aporte de néctar ¹ .
<i>Caesalpinia gilliesii</i>	Oct-feb (P)	x			Muy visitada (Figura 20.5 y 20.6, color).
<i>Capparis atamisquea</i>	Nov-dic/Ene-feb (P-V)	x	x		Mieles oscuras ³ . Abundante néctar ¹ . Excelente para la producción de mieles monoflorales ² .
<i>Castela coccinea</i>	Set-oct/Mar-may (P-V)	x			Da una miel amarga ⁴ .

¹ Karlin U. et al., 2010b

² Oliva et al., 2007b.

³ Oliva et al., 2007a.

⁴ Arenas, 1981.



Tabla 20.1 (cont.): Lista de especies nectaríferas (N) y poliníferas (P).

Especie	Época de floración (Karlin, M. et al., 2010b)	N	P	Propóleo	Observaciones
Especies nativas					
<i>Celtis ehrenbergiana</i> (Ex: <i>C. spinosa</i>)	Ago-oct (P)	x	x	x	
<i>C. ehrenbergiana</i> (Ex: <i>C. tala</i>)	Ago-oct (P)		x	x	
<i>Cercidium praecox</i>	Oct-nov (P)	x	x	?5	Alta frecuencia de polen encontrado en mieles de monte ⁶ . Miel de ámbar claro ³ .
<i>Cereus forbesii</i>	Nov-dic/Feb-mar (P-V)	x			
<i>Commelina erecta</i>	Nov-abr (V)		x		Produce una pequeña cantidad de polen ⁷ .
<i>Condalia microphylla</i>	Oct-nov (P)	x			
<i>Cyclolepis genistoides</i>	Jul-set (P)	x	x		Floración abundante ¹ .
<i>Dyckia floribunda</i>		x			
<i>Geoffroea decorticans</i>	Ago-set (P)	x	x	?5	Muy visitada ¹ . Miel de ámbar extraclaras a blancas ³ .
<i>Grabamia bracteata</i>	Nov-feb (V)	x	?		Visitada ¹ .
<i>Heterostachys ritteriana</i>	May-jul	x	?		De floración tardía ¹ . Visitada por las abejas en días cálidos durante la invernada.
<i>Jodina rhombifolia</i>	Oct (P)	x	x		
<i>Larrea spp.</i>	Ago-mar (P-V)	x	x	?5	Miel de ámbar ³ . Excelente para la producción de mieles monoflorales ² .
<i>Lippia salsa</i>	Nov-abr (V)	x	x		
<i>Lippia turbinata</i>	Dic-ene (V)	x	x		Miel de ámbar claro ³ .
<i>Lycium boerhaviaefolium</i>	Nov-feb (V)	x	?		Muy visitada ¹ .
<i>Lycium spp.</i>	Ago-nov/Mar-abr (P-V)	x			Muy visitada ¹ .
<i>M. vitis-idaea</i>	Jul-mar (P-V)	x			Néctar abundante. Fuente de agua para las abejas ¹ .
<i>Mimosa detinens</i>		x	x		Muy visitada.
<i>Mimozyanthus carinatus</i>	Oct-nov (P)	x	x		Miel de ámbar claro ³ .

⁵ Lozina et al., 2010.

⁶ Cabrera, 2006.

⁷ Sércic y Cocucci, 2006.



Tabla 20.1 (cont.): Lista de especies nectaríferas (N) y poliníferas (P).

Especie	Época de floración (Karlin, M. et al., 2010b)	N	P	Propóleo	Observaciones
Especies nativas					
<i>Opuntia quimilo</i>	Set-dic (P)	x		?	Visitada por abejas silvestres ¹⁷ .
<i>Opuntia sulphurea</i>	Oct-dic (P)	x		?	Muy visitada por abejas silvestres ¹ .
<i>Prosopis reptans</i>	Nov-feb (P-V)	x	x		Muy visitada ¹ .
<i>Prosopis spp.</i>	Set-nov (P)	x	x	x ⁵	Melífera de primer orden. Excelente para la producción de mieles monoflorales ² . Alto contenido de polen en mieles del monte ⁶ . Miel clara ³ .
<i>Schinus molle</i>	(V)	x		?	
<i>Senna aphylla</i>	Sep-nov/Feb-abr (P-V)		x		Visitada por abejas y abejorros silvestres ⁷ .
<i>Solanum elaeagnifolium</i>	Set-feb (P-V)		x		Visitada por abejas y abejorros silvestres ⁷ .
<i>Stetsonia coryne</i>	Todo el año con picos entre Set-dic	x			Oferta casi todo el año. Muy visitada por avispas y abejas silvestres ¹ .
<i>Tabebuia nodosa</i>	Oct-nov	x			
<i>Tessaria dodoneifolia</i>		x			Muy visitada.
<i>Tricomaria usillo</i>	Nov-feb (V)	?	?		Visitada ¹ .
<i>Urvillea sp.</i>		x			
<i>Valesia glabra</i>	Ago-oct				
<i>Ximenea americana</i>	Dic-ene (V)	x			Interesante como apícola. El cuajado y tamaño de frutos podría incrementarse por influencia de apiarios.
<i>Ziziphus mistol</i>	Set-oct (P)	x	x		Muy visitada. Néctar muy abundante. Alto contenido de polen en mieles de monte ⁵ . Excelente para la producción de mieles monoflorales ² .

Tabla 20.1 (cont.): Lista de especies nectaríferas (N) y poliníferas (P).

Especie	Época de floración (Karlin, M. et al., 2010b)	N	P	Propóleo	Observaciones
Especies exóticas					
<i>Brassica spp.</i>	Jul-ene (P-V)	x	x	x	Mieles ámbar ³ . Excelente para la producción de mieles monoflorales ² .
<i>Cucurbita spp.</i>		x			
<i>Eucalyptus sp.</i>	Variable con la especie (P)	x	x	x ⁵	Mieles ámbar ³ . Interesante para la obtención de polen (2 a 3 kg/colmena), estimulando incluso la producción de miel ⁸ . Excelente para la producción de mieles monoflorales ² .
<i>Glycine max</i>	Variable con época de siembra y grupo de madurez (V)	x	x		Estudios demuestran que el polen de esta especie transgénica que posee un inhibidor de tripsina, reduce la actividad de proteínas de las glándulas hipofaríngeas, limitando la producción de alimento larval ¹⁰
<i>Medicago sativa</i>	Variable. Set-mar	x	x		Miel blanca. Especie polinizada por <i>Megachile sp.</i> con un alto rendimiento. Excelente para la producción de mieles monoflorales ² .
<i>Melilotus albus</i>		x	x		Excelente para la producción de mieles monoflorales ² .
<i>Sorghum halepense</i>	Dic (V)		x		
<i>Tamarix ramosissima.</i>	Oct-nov/Feb	x			Muy visitada ¹ . (Figura 20.7).

⁸ EEA INTA Concordia, <http://www.inta.gov.ar/concordia/info/indices/tematica/cd-manual-prod-eucaliptos/25.pdf>. Ingreso: 30/03/11.

⁹ Sagili et al., 2005.

¹⁰ Babendreier et al., 2005.



Figura 20.7 Inflorescencia de *Tamarix* sp. visitada por un abejorro (*Bombus* sp.). © M. Karlin.



Figura 16.4: Corrales y área de sacrificio. Puede observarse un gradiente creciente de vegetación hacia el fondo de la imagen (Balde de Leyes, SE de San Juan). © U. Karlin.



Figura 16.5: Setaria lachnea (Chancaní, Córdoba). © M. Karlin.



Figura 16.6: Sporobolus phleoides (Salinas Grandes, Catamarca). © M. Karlin.



Figura 16.7: Trichloris crinita (cercañas de Pampa de las Salinas, San Luis). © M. Karlin.



Figura 16.8: Atriplex lampa (San Martín, Catamarca). © M. Karlin.



Figura 16.9: Ephedra triandra (Paganzo, La Rioja). © M. Karlin.



Figura 16.10: Justicia gilliesii (El Clérigo, Catamarca). © M. Karlin.



Figura 17.1: Quema de residuos en campo desmontado en el Norte de San Luis, durante periodo de veda en los planes de explotación de bosques nativos. © U. Karlin.

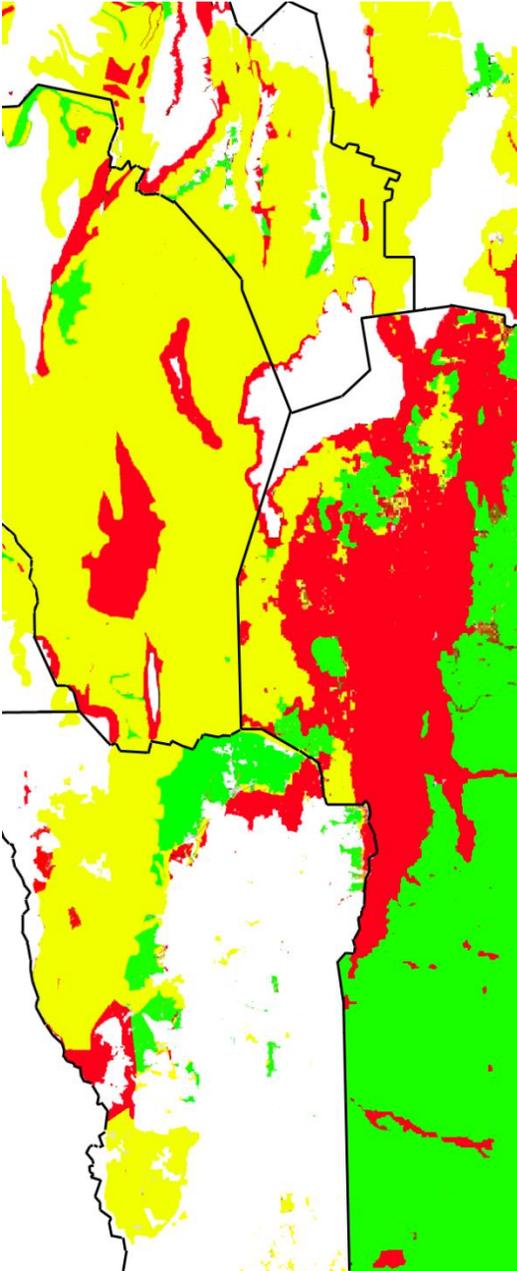


Figura 17.2: Mapa de ordenamiento forestal de acuerdo a las categorías establecidas por la Ley Nacional N°26.331: rojo, categoría I; amarillo categoría II; verde, categoría III. En blanco, sin categorizar. Combinación de las clasificaciones establecidas por las provincias de Catamarca, Santiago del Estero, San Juan, La Rioja, Córdoba y San Luis. Los mapas de La Rioja y Córdoba son propuestas locales, pero no son oficiales. Adaptado por M. Karlin.



Figura 19.3: *Salvia hispanica*.



Figura 19.4: *Simmondsia chinensis*.



Figura 19.5: *Moringa oleifera*.



Figura 19.6: *Parthenium argentatum*. © USDA.



Figura 20.5 y 20.6: *Apis mellifera* buscando polen (izq.) y néctar (der.) en flor de lagaña de perro (*Caesalpinia gilliesii*). © M. Karlin.

El Chaco Árido

V

**POTENCIAL PRODUCTIVO
Y DE CONSERVACIÓN**

CAPÍTULO 21

POTENCIAL DE LOS SISTEMAS AGROSILVOPASTORILES

Ulf Ola Karlin

Desde el punto de vista clásico, los Sistemas Agrosilvopastoriles se definen como sistemas de producción sustentables, en donde árboles, arbustos, cactáceas, etc., son combinados deliberadamente sobre la misma unidad de manejo con cultivos y/o animales en alguna forma de arreglo espacial o secuencial en el tiempo, siendo apropiados y compatibles económica y socialmente con las necesidades de la población local (Raintree, 1987).

Esta definición es una visión de lo que debería ser y hacer la agroforestería, cuyos sistemas deben ser sustentables, apropiados y compatibles con las aspiraciones de la población local, los que siempre deben ser considerados parte de dicho sistema.

En estos se incluyen también las actividades apícolas y recolecciones de productos maderables y no maderables del bosque como frutos, gomas, ceras, plantas medicinales, etc.

Características de los sistemas Agroforestales

Aquí se plantean los principales beneficios que otorgan estos sistemas:

- Valoriza el recurso forestal (condición vital para su permanencia).
- Mejora la eficiencia del uso de los recursos (optimiza el uso del agua, la energía y los nutrientes) (Figura 21.1).
- Maximiza y estabiliza la producción total del sistema biológico.
- Diversifica la producción al ofrecer más de un producto.

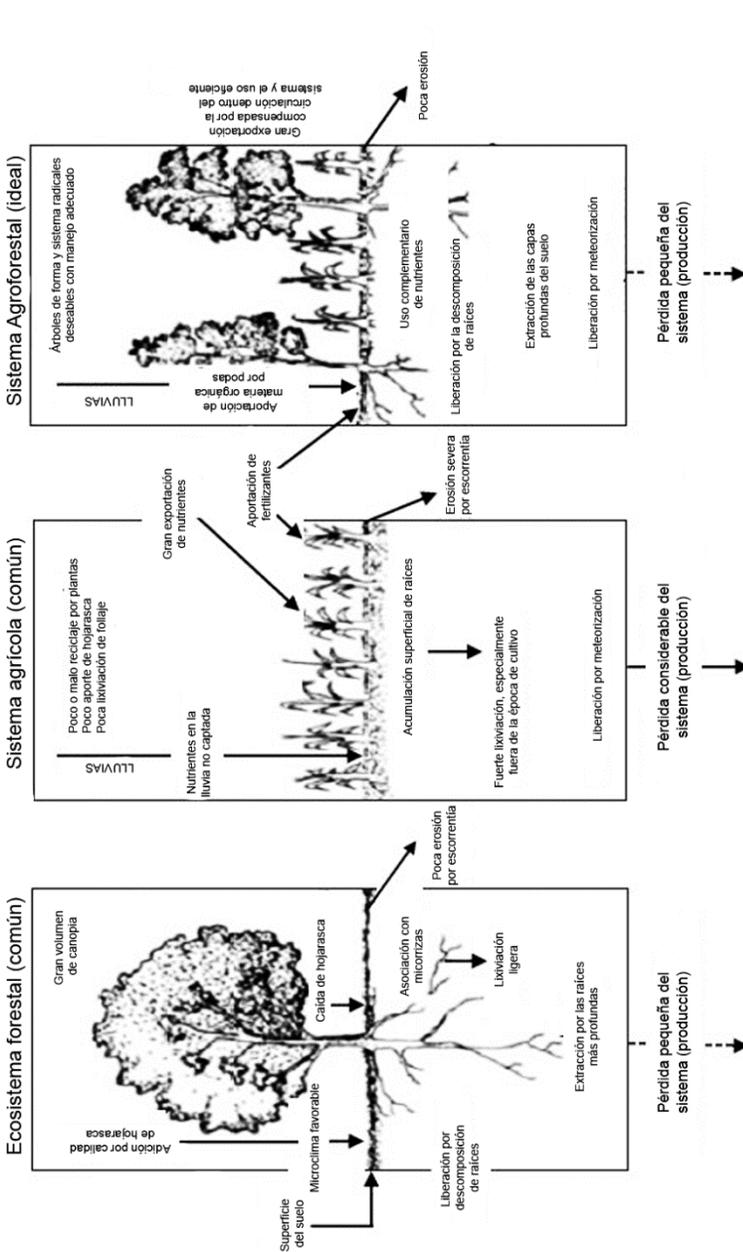


Figura 21.1: Esquema comparativo de ciclo de nutrientes en un sistema boscoso, un cultivo y un sistema agroforestal (Peit Aldama et al., 2009).



- Mantiene muchos de los llamados “servicios ecosistémicos”, como ser diversidad de fauna, flora, valores estéticos y culturales.
- Atenúa el efecto de las oscilaciones climáticas:
 - a) Por actuar de "abrigo" ante vientos o temperaturas extremas (tanto altas como bajas).
 - b) Por diversificar la producción, al utilizar especies que tienen diferentes requerimientos ambientales.
- Atenúa el efecto de algunas oscilaciones económicas:
 - a) Por poder ofrecer más de un producto para ser comercializado, intercambiado o consumido.
 - b) Por poder elegir tecnologías accesibles según el sistema productivo seleccionado.

Los Sistemas Agroforestales son muy adecuados para el Chaco Árido, ya que esta región presenta gran variabilidad ambiental tanto espacial como temporal y grandes oscilaciones económicas. Además, muchos de estos sistemas demandan mayor cantidad de mano de obra, con lo que puede atenuar el proceso de expulsión de población, justificando económicamente el fortalecimiento de ciertos servicios esenciales (comunicación, salud, educación, etc.).

Dada la cantidad de elementos que contienen los sistemas agroforestales, estos permiten aumentar las opciones productivas de los pobladores, lo que se traduce en el fondo en una mayor libertad de acción.

Estos sistemas aún no han sido totalmente validados en la región. Esto implica que:

- Deben probarse por un tiempo suficientemente largo que contemple al menos ciertas oscilaciones climáticas y económicas, y deben ser medidos con cierta precisión tomando en cuenta valores como impacto ambiental, socio-cultural, económico, demostrando su valor ante la sociedad.
- Deben generarse las destrezas necesarias por parte de los productores para su manejo, y de los técnicos o de los investigadores.



- Deben ser aceptados (apropiados) por las poblaciones locales.

Es por lo tanto urgente sistematizar las experiencias ya existentes, y profundizar estos sistemas con el productor. Esto implica un proceso, ya que comprende, ajustar tecnologías, crear nuevos canales de comercialización (tanto de productos como de insumos necesarios), y nuevas formas de tecnologías, organización y evaluación.

Los sistemas agrosilvopastoriles son sistemas más complejos, hay que manejar varios componentes a la vez, regularlos y afinarlos en función de las oscilaciones económicas y ecológicas.

Muchas veces no son los sistemas más productivos. Puede haber seria competencia entre los componentes arbóreos (leñosos) y los herbáceos (cultivos - forrajes).

En estos ambientes el agua puede ser muy crítica si se disponen diferentes componentes vegetales para obtener beneficios. La competencia por agua puede no ser crítica en años normales pero puede ser muy severa en un año de sequía cuyo efecto podría arruinar años de trabajo. A medida que disminuye la precipitación o el aporte hídrico deben vigilarse estrechamente las combinaciones elegidas. Las mismas deben ser seleccionadas con mucho cuidado, incluyendo las observaciones efectuadas por los productores locales.

Se puede aumentar el aporte hídrico mediante riegos, captación de la escorrentía o disminución de la competencia de uno de los componentes. Es posible, por ejemplo, plantar en épocas húmedas, podar o ralear, pastorear para disminuir sistemas radicales que demandan más agua, etc.

Puede haber competencia severa por luz; en este caso el cultivo agrícola o forrajero sufre por el sombreado del componente forestal. Se puede aumentar el aporte de luz mediante podas, raleos, o mediante el uso de especies o variedades que requieren menor luminosidad.

También puede haber competencia por algunos nutrientes, especialmente nitrógeno y azufre, en determinadas épocas de crecimiento.

Los árboles pueden concentrar bajo sus copas nutrientes y agua, tomados de las áreas vecinas que se ven disminuidas en fertilidad y agua, y tal vez sea ésta una o la razón de los mejores rindes de cultivos o forrajes asociados bajo su dosel. Esto no es necesariamente negativo, ya que muchas veces conviene concentrar recursos básicos en áreas más reducidas.



En otras situaciones puede no ser conveniente esta concentración, ya que la eficiencia del sistema en su conjunto (producción bajo dosel más producción fuera del dosel) puede ser menor. Es el caso de muchas áreas pastoriles, donde incluso los animales pueden concentrar aún más nutrientes bajo los doseles arbóreos mediante sus deyecciones, los cuales son en parte producto del pastoreo fuera del área arbórea.

Son escasos los estudios ecofisiológicos realizados sobre estos sistemas en la región. Los efectuados hasta el momento sobre el componente forestal han aportado la siguiente información:

Dinámica hídrica: La intercepción de agua de lluvia por la canopia de *P. flexuosa* es de un 25% respecto a zonas sin cobertura, con valores de escurrimiento por tronco bajo (2%). Esta merma de precipitación bajo la copa se ve compensada a nivel del balance hídrico global por la disminución de la evapotranspiración (Vega, 1988).

Dinámica de nutrientes: Se realizaron estudios geoestadísticos en relación a nutrientes bajo y fuera de la canopia de *P. flexuosa* aportando una metodología estadística para la toma de muestras de suelo. De dichos estudios se desprende lo siguiente:

- En general se duplican los valores de materia orgánica y nitrógeno bajo dosel de *P. flexuosa* en los primeros 10 cm del suelo, aumentando levemente el contenido de fósforo disponible. Este aumento también fue observado en *Aspidosperma quebracho-blanco* pero en menor cuantía. La mineralización de nitrógeno y la actividad microbológica es sensiblemente superior bajo dosel. Mejora la estructura del suelo aumentando la eficiencia hídrica (Mazzarino et al., 1991).
- Estudios realizados por Ayerza et al. (1988) muestran la disminución de nitrógeno y materia orgánica a medida que aumenta el tiempo transcurrido después de un desmonte total, correlacionado con la disminución en cantidad y calidad de las gramíneas.

Como ejemplo se pueden mencionar valores en relación a una gramínea introducida (*Cenchrus ciliaris*) inmediatamente después del desmonte. Los primeros años ofrecen altos rendimientos tanto bajo como fuera del dosel arbóreo (3000 a 4000 kg de MS/ha/año). Después de 5 a 10 años de acontecido el disturbio (dependiendo del manejo pecuario) este nivel de



producción se mantiene bajo dosel pero cae a 1000 a 2000 kg de MS/ha/año fuera del mismo.

En un estudio puntual donde se fertilizó *Cenchrus ciliaris* con nitrógeno en situación fuera del dosel, se observó que el aporte de cantidad y calidad de la pastura fuera y bajo del dosel se igualaba cuando la aplicación era de 100 kg de nitrógeno por ha/año.

En suelos salinos se observaron disminuciones significativas en la concentración de sales bajo dosel de *P. flexuosa* (Karlin y Díaz, 1984).

Las diferencias observadas bajo y fuera del dosel arbóreo pueden adjudicarse en parte al aporte de mantillo de las copas y en parte al efecto microambiental producido por la canopia (menores temperaturas extremas, menor radiación, menor evapotranspiración) (Karlin, 1983).

Un estudio efectuado en Balde El Tala, en la Rioja, (Anderson et al., 1980), mostró la importancia de *Prosopis flexuosa* en mantener especies valiosas de gramíneas bajo su dosel, y en impedir la instalación de arbustivas no deseables.

En otro estudio (Patt y Ayan, 2005), efectuado sobre el efecto de la canopia de quebracho blanco en los llanos de La Rioja (Figura 21.2), muestra el beneficio del mismo resultando en un aumento de la accesibilidad del pastizal por disminución de la cobertura arbustiva y un aumento de la superficie ocupada por coronas de gramíneas.

También se observa bajo dosel una mayor velocidad de recuperación de la pastura.

Potencial de los sistemas Silvopastoriles

Generalidades

Dentro del esquema agroforestal, probablemente sean los sistemas silvopastoriles los más importantes a ser desarrollados en el Chaco Árido. Esto es así, por la tradición ganadera ya existente, tanto bovina como caprina, el clima, que no permite realizar cultivos en seco, y por los beneficios directos e indirectos de la estructura forestal.



Figura 21.2: Sistema silvopastoril con *Aspidosperma quebracho-blanco* (Chepes, La Rioja). © M. Karlin.

Independientemente del valor de los árboles “per se” (madera, gomas, frutos, etc.), la estructura arbórea ejerce su acción sobre la actividad ganadera de diversas maneras:

- La estructura arbórea modifica el microclima, influyendo sobre el ganado en forma generalmente positiva. Las temperaturas extremas y sus variaciones bruscas, producen severas mermas en la productividad animal, siendo la combinación de altas temperaturas y elevada humedad la más perjudicial.
- Aporte directo de forraje. Hojas, ramas tiernas, frutos, flores y hojarasca son consumidos por los animales y tienen mayor relevancia en las épocas de escasez.
- Mejora la calidad de los forrajes, conservando valores altos de proteína en invierno, cuando el forraje herbáceo ubicado fuera del dosel arbóreo llega a valores muy bajos.



- Puede aumentar la cantidad total de forraje herbáceo dependiendo de los valores de la densidad arbórea y cobertura de copa, especies forrajeras y condición del pastizal.
- Estabiliza la producción forrajera, especialmente cuando se produce sequía. Esto permite un mejor manejo y un aumento de la eficiencia ganadera.
- Contribuye a la infraestructura de la actividad ganadera proveyendo postes, varillas, cercos vivos. Debe recordarse que los costos en la infraestructura inciden en forma decisiva en la empresa ganadera, calculándose que sólo el capital en alambrados de un establecimiento ganadero típico representa el 60% del capital normal en mejoras.
- Otro efecto indirecto es el que ejerce sobre el arbustal. Los árboles dominan a los arbustos con cierta facilidad, observándose menor presencia de arbustos en áreas boscosas de buena densidad y cobertura, en especial las que requieren de abundante luminosidad. Algunos arbustos son buenos forrajeros, pero muchos actúan en forma negativa. En general, compiten fuertemente con las gramíneas, disminuyendo su producción o impidiendo el acceso a ellos por los animales. Además ejercen efectos adversos sobre el animal, al complicar la circulación en el monte, generando áreas de usos diferentes dentro del potrero. Dentro de un arbustal hay poco viento, por lo que aumenta la temperatura y disminuye la producción animal. Con un buen manejo del pastoreo, se puede lograr un sistema muy estable de tres estratos, con presencia de una adecuada cantidad de árboles, "óptima" cantidad de arbustos forrajeros o de valor ecosistémico, y alta cantidad y calidad de pastos. Esto permite un eficiente aprovechamiento del espacio tanto vertical como horizontal.
- La distribución de las raíces de los árboles y las pasturas permiten una perfecta compatibilización en la exploración del suelo, reduciéndose así la intercompetencia.

Efecto de la ganadería sobre la estructura arbórea

La actividad ganadera tiene tanto efectos positivos como negativos sobre los árboles, los que deben ser contemplados en el sistema silvopastoril, teniendo en cuenta otras posibles pérdidas o ganancias a fin de optimizar los beneficios del sistema. Así, por ejemplo, a una menor carga animal se obtiene



menor daño de pisoteo de plántulas, pero probablemente, se obtenga menor cantidad de kg de carne/ha.año. Entre otros efectos se pueden mencionar:

- Pérdida de plántulas, deformación y retardo en el crecimiento por ramoneo y pisoteo.
- Dispersión de semillas por el ganado. La regeneración con animales (consumo de frutos y siembra por deyecciones) tiene la ventaja de ser muy económica y de adaptarse a terrenos de difícil acceso y a grandes extensiones. Las plantaciones forestales clásicas, tienen altos costos, tanto para la producción de plantines, como su instalación a terreno.
- Disminución de la competencia herbácea. El pasto puede competir con las especies arbóreas en estado de plántula y planta joven, pudiendo inclusive eliminarlos en años muy secos; aunque el efecto más frecuente es un retardo en el crecimiento. Los pastoreos rotativos son importantes sobre todo para las plantaciones o regeneraciones naturales.
- Control de las herbáceas para prevención de incendios. En bosques establecidos son fundamentales los controles del pastizal para la prevención de incendios.
- Tierra en producción (mientras se "espera" la madurez comercial de los árboles). Un esquema netamente silvícola significa tener paralizado el capital fundiario por largo período. Este planteo ya no tiene sentido porque un buen manejo del ganado disminuye sus posibles efectos negativos sobre el bosque, produciendo beneficios importantes.

En síntesis, los efectos negativos del ganado pueden ser contrarrestados por un adecuado manejo del mismo. Pero es muy importante recordar que si no existe este manejo, la ganadería puede poner en peligro la supervivencia del bosque nativo.

Relación entre la productividad de las gramíneas y de los árboles

Los gramíneas más abundantes del Chaco Árido son las adaptadas al calor, llamadas megatérmicas o de Carbono 4 (C4) por su estrategia de realizar en forma más eficiente la fotosíntesis bajo condiciones severas de altas temperaturas y de escasas lluvias. Estas gramíneas crecen durante 4 o 5 meses



en el año estimuladas por las altas temperaturas en coincidencia con las precipitaciones y son más eficientes en la utilización del agua respecto de las gramíneas denominadas mesotérmicas (C3). Estas últimas están adaptadas a condiciones hídricas y térmicas más favorables y presentan un ciclo de vida más largo. Sólo en las zonas de pie de monte y en el límite sur del Chaco Árido, suele presentarse alguna gramínea C3 que indican la transición hacia el Chaco Serrano o Espinal.

Estas gramíneas nativas megatérmicas son el sustento principal de la ganadería vacuna, pero deben ser manejadas con técnicas especiales y controladas ya que "*crecen en forma de matas, se desprenden fácilmente del suelo sobre todo cuando están recién implantándose, presentan poca tolerancia al corte y no resisten bien el pisoteo*" (Díaz, 1992). Muchas de ellas evolucionaron en un ambiente de bosque por lo cual son tolerantes a la semi-sombra en distintos grados según la especie. En general ofrecen gran cantidad y calidad de forraje en verano, disminuyendo drásticamente su calidad en la época invernal. Algunos géneros principales son *Trichloris*, *Setaria*, *Digitaria* y *Pappophorum* que son especies perennes y buenas forrajeras, mientras que, por ejemplo, *Aristida adscensionis* y *Bouteloua aristidoides* son anuales y pobres forrajeras (ver Capítulo IV.16 "Producción ganadera y oferta forrajera").

En las últimas décadas se ha incorporado la gramínea *Cenchrus ciliaris* con "éxito", especie exótica adaptada y seleccionada con fines de lograr altas producciones pecuarias. La misma presenta buena producción bajo dosel, existe disponibilidad de semillas para la siembra y es posible implantarla fácilmente utilizando técnicas sencillas. Es lamentable que no se haya fomentado todavía la producción de semillas de los buenos pastos nativos. Deberían existir proyectos para tal fin, en especial para aquellas especies tolerantes al dosel arbóreo.

Hay gramíneas o forrajeras que prosperan con menos luz que otras, por lo que éstas pueden producir cantidades importantes de forraje bajo dosel. Entre ellas se destacan dos especies importantes para el Chaco Seco: *Digitaria californica* y *Atriplex cordobensis*.

Se debe tener en cuenta que la cantidad de energía lumínica que llega a los estratos inferiores varía según la densidad, tamaño de copa, la densidad y disposición de los árboles sobre el terreno, su fenología y la especie. Así un mistol tiene sombra densa y los algarrobos semidensa (Figura 21.3).

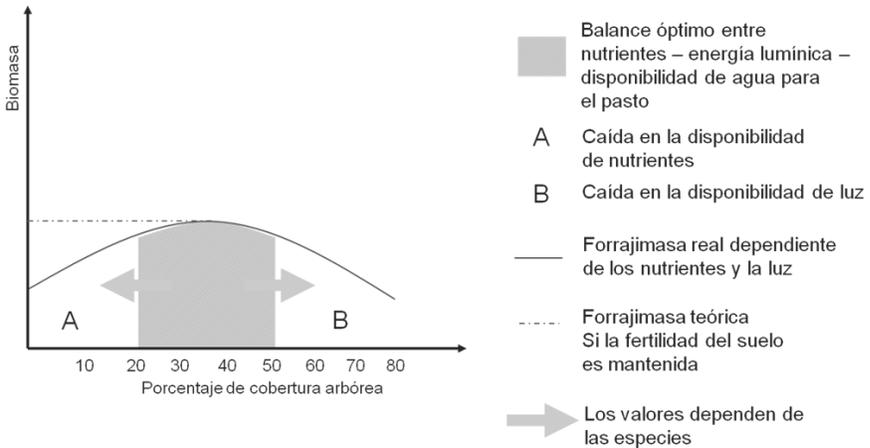


Figura 21.3: Relación cobertura arbórea y producción de pasto (Karlin et al., 1994).

La clave de un buen manejo silvopastoril consiste en poder controlar la carga animal, o sea, poder decidir en qué momento y lugar pueden pastorear y/o ramonear, y en qué momento y lugar no deben pastorear. Estos momentos están determinados en especial por la "reserva de energía", hidratos de carbono solubles, que tengan las gramíneas o forrajeras perennes.

De la misma manera, del manejo de las reservas de energía acumuladas en las raíces de los árboles, depende su manejo y utilización. Algunas de las consideraciones a tener en cuenta son:

- Si el año vino seco, hubo plagas y se formaron pocas hojas (también por heladas muy tardías o muy tempranas) es probable que las plantas no hayan podido enviar muchas reservas a su raíz o a su tronco * NO CORTAR EN ESE INVIERNO.
- Si el año vino "bueno", sobre todo con buenas lluvias * PUEDE CORTAR EN INVIERNO
- Si el año vino "bueno" y si hubo muchos frutos, parte de la energía para reserva se usó para formar frutos, por lo tanto hay pocas reservas en la raíz * NO CORTAR EN DICHO INVIERNO
- Si se quiere ELIMINAR árboles o arbustos, proceda al revés: espere a que rebrote y allí elimine los rebrotes (corte o haga ramonear). Piense que el ganado generalmente ramonea rebrotes tiernos, es decir cuando el árbol/arbusto tiene la mayoría de las veces pocas reservas.



- Esto es válido para los árboles/arbustos caducifolios. Los perennifolios, tienen comportamientos diferentes.

Manejar el rebrote puede ser muy beneficioso, ya que puede dar productos forestales de mejor valor y en menor tiempo que árboles de semilla.

Otra forma de manejo es cortar sólo parte de un árbol o arbusto forrajero, dejando una parte para que sirva de captación de energía lumínica y acumulador de reservas energéticas, y que el rebrote de la parte cortada sirva de forraje.

Algunas "recetas" para preservar o reforestar son.....

1) Las especies tienen distinta preferencia por parte de los animales domésticos y silvestres, lo cual es importante conocer a los efectos de un manejo de regeneración forestal, así:

Ejemplos: palatables: Algarrobo blanco, mistol, tala.

poco palatables: Quebracho blanco- algarrobo negro- breá.

2) Las especies tienen distinta preferencia según la época del año y la presencia de otras especies o más o menos palatables.

3) Cosechar semillas de árboles los años buenos y guardar en lugares secos y fríos.

4) Sembrar y/o plantar en épocas con buena disponibilidad hídrica evitando los calores excesivos, según especie forestal.

5) Sembrar en sitios favorables, bajo semisombra, en bajos húmedos o donde hay menor presencia de roedores-hormigas-ganado.

6) Proteger contra animales, desde potreros alambrados hasta ramas espinosas encima de la semilla y plántula o incluso sobre rebrotes de raíz o tronco.

7) El favorecer la regeneración natural; es probablemente la forma más eficaz de lograr la renovación forestal. Para ello es necesario vigilar de cerca los pulsos de nacimiento de las plántulas y protegerlas debidamente.

8) Ciertas especies rebrotan bien de raíz, por exposición de raíces superficiales, lastimaduras o estimuladas por el fuego o por cortes ya sean totales o parciales.



9) Al cortar los árboles, realizar si es factible desde el punto de vista económico, cortes altos en el tronco o cortar ramas. El o los rebrotes tienen más vigor y, si los cortes son bien altos, se evitan daños por roedores o ganado.

10) Proteger los árboles semilleros, teniendo en cuenta la forma de dispersión natural de la especie, su caída y germinación. Así, por ejemplo, el quebracho y el retamo, se dispersan fundamentalmente por el viento y a cortas distancias, por lo que debería haber mayor densidad de árboles semilleros que en el caso de por ejemplo algarrobo y tusca, que son dispersadas sobre todo por animales, pudiendo llevar las semillas a distancias considerables.

11) Vigilar posible competencia entre las especies forestales regeneradas o con arbustos. Esta puede ser severa, causando disminución en el crecimiento, debilitamiento, mayor ataque de plagas o mortandad. Este fenómeno es común también entre los individuos de la misma especie forestal. Hay especies muy sensibles a la competencia por luz, como es el caso de los algarrobos.

12) Tener en cuenta posibles árboles o arbustos que actúan de “nodrizas”, protegiendo a los renovales de factores ambientales adversas o de posibles ramoneos. Así por ejemplo, los renovales de quebracho blanco, tienen mayor éxito de supervivencia bajo la protección de muchas leñosas.

Estrategia para la implementación de un sistema silvopastoril

La estrategia para la implementación de un sistema silvopastoril, dependerá: de la condición inicial del recurso forestal (necesidad de ralear, reforestar, enriquecer, etc.).

La producción potencial posible, puede llegar a valores muy por encima de las producciones actuales:

- 1) La producción del pastizal puede llegar a sostener un equivalente vaca cada 3 a 5 hectáreas, que junto con porcentajes de parición más altos (70%) y mayores pesos de los animales al destete, resultan en una productividad de 30 a 40 kg de carne/ha.año.
- 2) La producción forestal puede alcanzar valores entre 1 a 2 toneladas por hectárea y año, a través de regeneraciones (aumento de árboles por hectárea y aumento en la velocidad de crecimiento a través de manejo y selección. De dicha biomasa leñosa se podría aprovechar hasta el 40% para madera, si el manejo y la selección forestal apuntaran a mayor largo de fuste.



La velocidad de recuperación depende del ambiente y su estado de degradación, y de las técnicas empleadas para recuperar los recursos, éstas a su vez están en función del capital disponible y del manejo que se realice (Anderson et al., 1980; Karlin et al., 1994).

La recuperación es más rápida para los recursos forrajeros que para los forestales. Así el pastizal actual, de producir 3 a 5 kg de carne por hectárea/año, para pasar a 40 kg de carne por hectárea/año, requiere de 5 años, mientras que el recurso forestal requeriría de 40 años para pasar de 0,8 Tn/ha.año, a 1 o 2 Tn/ha.año (Figura 21.4, color).

La función de los arbustos

Ya no se discute tanto sobre la importancia del estrato arbóreo en el Chaco Árido; la polémica ahora se centra en la función que cumple el estrato arbustivo. Muchos ganaderos y técnicos vinculados, sobre todo a la actividad bovina, consideran que el estrato arbustivo es perjudicial para una óptima producción. Y otros, sobre todo ambientalistas urbanos, los defienden a ultranza.

No se puede hablar de arbustos en forma general; se debe conocer cada una de las especies, sus funciones y utilidades. También se debe conocer en qué ambiente se encuentran y en qué estado de sucesión ecológica se ubican. No es lo mismo un jarillal que un tuscal, ambos productos de procesos de disturbios severos, en cuanto a sus funciones ecosistémicas como usos. Existen otros, como la palta (*Maytenus vitis idaea*) o el palo azul (*Cyclolepis genistoides*), que se encuentran en ambientes poco disturbados.

En algunos casos será necesario erradicarlos, como ocurre con algunos jarillales para que pueda reestablecerse más rápido un ecosistema más estable y más productivo, y en otros, mantener e incluso aumentar el número de individuos por sus valores productivos o por sus servicios ecosistémicos. Como ejemplo la palta, importante forrajera y melífera, o la tusca como forrajera clave en invierno y su valor como nodriza de especies forestales.



Sistemas de Uso Múltiple

Son sistemas de producción con un concepto más amplio que los Agroforestales, ya que incluyen no solo la combinación de especies sino la diversificación de productos y el aumento de su valor agregado por medio de procesos de transformación. También incluyen los llamados servicios ecosistémicos.

Para el Chaco Árido hablar de sistemas de uso múltiple implica necesariamente la inclusión de la estructura boscosa o sea que además de lo silvopastoril se pueden realizar otras actividades como apicultura, huerta, granja y aumentar el valor de los productos primarios vía procesos de transformación.

El fundamento de estos sistemas se basa en las estrategias que manejan los productores con el fin de disminuir riesgos ambientales y económicos. Mientras más pequeña sea la explotación mayor es la necesidad de diversificar la producción, tanto para comercialización como para autoconsumo (Figura 21.5, color). En la actualidad estas estrategias generalmente se pierden como consecuencia del avance de los sistemas de producción extensivos, que se dedican a producir uno o pocos productos.

Existen en el Chaco Árido numerosas especies poco evaluadas que son utilizadas con diversos usos, y que constituyen muchas veces parte del sustento de las economías familiares. Estas especies, sus usos y manejo deben ser evaluados y puestos en valor.

CAPÍTULO 22

ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS: UNA HERRAMIENTA PARA LA CONSERVACIÓN

Gustavo Jorge Reati

Introducción

Existe una estrecha relación entre los conceptos de ecosistemas naturales y aprovechamiento sustentable del territorio, entendiéndolo como un sistema de vida y producción compatible con los criterios de conservación y uso sustentable de los recursos naturales (Ávalos et al., 2010). El problema de las sociedades modernas es cómo compatibilizar la presión del modelo de desarrollo capitalista, que constantemente demanda la utilización de nuevas tierras para producir alimentos para una población en constante crecimiento, en detrimento de las superficies cubiertas por ecosistemas naturales. Los ejemplos son muchos, tanto a nivel mundial como regional, y han despertado la preocupación de los organismos internacionales, ambientes académicos y organizaciones ambientalistas, aunque no siempre acompañada esta preocupación por las autoridades regionales, que privilegian políticas de crecimiento económico en detrimento de la conservación de sus recursos naturales.

Una alternativa para enfrentar esta pérdida de recursos es pensar en propuestas de conservación a través de modelos productivos dinámicos en los que el ser humano y sus organizaciones interactúan entre sí y con la naturaleza construyendo un espacio multi-diverso en lo cultural y ecológico (Ávalos et al., 2010). Este modelo es una opción que se utiliza con éxito en muchas partes del mundo, que cuenta con mucha experiencia acumulada y que considera al territorio como una dimensión múltiple integrada por los límites geográficos, su situación jurídica y política, su dinámica y funcionamiento ecológico y sus pobladores. Con este esquema, la naturaleza deja de ser un “objeto de conservación o explotación” para convertirse, como señala Enrique Leff (2006), en un espacio de apropiación y disputa, sea por su manejo, por su significados, por su historia, etc., y donde “*la organización cultural de las etnias y de*



las sociedades campesinas tradicionales establece un sistema de relaciones sociales y ecológicas de producción que da soporte a las prácticas de manejo integrado y sustentable de los recursos naturales?”.

Entonces, la conservación, entendida como *“La utilización humana de la biosfera para que rinda el máximo beneficio sostenible, a la vez que mantiene el potencial necesario para las aspiraciones de futuras generaciones”* (IUCN-UNEP-WWF, 1980). Esta visión, que centra la conservación en la preservación de la biodiversidad por sus propios valores intrínsecos, persiste hasta la fecha y muchas áreas protegidas se crearon justamente para impedir la acción del hombre sobre el medio ambiente. Sin embargo, hay una fuerte tendencia a enfocar la conservación considerando también el beneficio y el desarrollo social y cultural de las poblaciones. Así entendida, la conservación es un proceso dinámico en donde intervienen los recursos naturales y los pobladores que los utilizan sustentablemente.

Existen diferentes maneras de hacer conservación, ya sea a través de bancos de genes para el futuro o cría en cautiverio de especies amenazadas de desaparición, controlando el comercio ilegal de plantas y animales, o estableciendo áreas naturales protegidas. Este último punto es el que nos interesa, lo desarrollaremos y propondremos como un modelo válido para la conservación del Chaco Árido.

¿Qué son las áreas naturales protegidas?

Según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN-UNEP-WWF, 1980), *“un área protegida es un espacio geográfico claramente definido, reconocido, dedicado y gestionado mediante medios legales u otros tipo de medios eficaces para conseguir la conservación a largo plazo de la naturaleza y de sus servicios ecosistémicos y sus valores culturales asociados.”* Es decir que se trata de territorios con una legislación especial que limita el uso de la tierra solamente para actividades compatibles con la conservación de la vida silvestre y algunos recursos naturales de importancia para la humanidad.

Las áreas protegidas no deben verse como entidades aisladas, sino como parte de un entorno y un proyecto de conservación más amplio. El éxito de la conservación *in situ* a largo plazo requiere que el sistema de áreas protegidas incluya muestras representativas de cada uno de los diferentes ecosistemas.



La administración de las áreas naturales protegidas (ANP) puede ser ejercido por diferentes organismos. En Argentina existen ANP bajo la órbita estatal nacional, provincial y municipal, aunque también hay numerosos ejemplos de administración por fundaciones, universidades o entidades mixtas. También en los últimos años han prosperado muchas ANP de carácter privado.

Las ANP tienen siempre que cumplir con objetivos establecidos claramente en los cuerpos legales que les dan origen. Los objetivos de conservación son prioritarios y pueden estar dirigidos a:

- Mantener muestras de unidades bióticas
- Mantener la diversidad ecológica
- Mantener los recursos genéticos
- Mantener los sitios del patrimonio cultural
- Proteger las bellezas escénicas

Mientras que los objetivos de conservación secundarios, supeditados y nunca en contradicción con los prioritarios, pueden ser:

- Investigación, educación y monitoreo ambiental
- Recreación pública y turismo
- Desarrollo rural y uso de tierras marginales
- Producción de cuencas hidrográficas
- Control de erosión y protección de cuencas.

La historia de la conservación en Argentina a través de ANP comienza en 1904 cuando el perito Francisco Moreno dona el Parque Nacional del Sur, luego Parque Nacional Nahuel Huapi, de 7.500 hectáreas. En 1934 mediante la Ley N° 12.103 se crea la Dirección de Parques Nacionales, en 1980, mediante la Ley N° 22.351 se crea el actual Sistema Nacional de Áreas Protegidas, y en el año 2003 se crea el Sistema Federal de Áreas Protegidas, esquema de funcionamiento con la participación de representantes de la nación y de las provincias.

El sistema nacional de áreas protegidas tiene actualmente las siguientes categorías:

- *Reserva Natural Estricta*: zonas que son refugio de especies autóctonas o ecosistemas bajo grave riesgo.



- *Parque Nacional (PN)*: área natural de especial belleza paisajística, o, en su defecto, un área de alto valor ecológico.
- *Reserva Natural*: suelen ser contiguas a los PN, aunque en ciertos casos son áreas aisladas en las cuales se preserva o un paisaje, o un ecosistema o una especie.
- *Monumento Natural*: zonas con rasgos interesantes inherentes al reino mineral, por ejemplo geoformas, y también especies vivientes como la taruca, la ballena franca austral, el pino del cerro, el alerce patagónico.
- *Reserva Silvestre y Educativa*: zonas que pueden ser útiles para la didáctica en la preservación de la ecología y la vida silvestre.
- *Parque Natural Marino*: nueva categoría creada en 2008 que actualmente tiene como integrante al Parque Inter Jurisdiccional Marino Costero Patagonia Austral en la provincia del Chubut.
- *Área Marina Protegida (AMP)*: se trata de todo oceánico jurisdiccional de la República Argentina.

Indudablemente los más conocidos son los parques nacionales, entre ellos Iguazú, Lanín, Nahuel Huapi, Los Alerces, etc. En una publicación conjunta de la Administración de Parques Nacionales y la Fundación Vida Silvestre Argentina (Burkart et al., 2007) se muestra la distribución de las áreas naturales protegidas en relación a las eco regiones. Sin embargo, lo importante no es solamente saber la ubicación de las áreas protegidas, sino también en conocer el efectivo estado de conservación de cada una de las ecoregiones naturales del país, es decir si cuenta con presupuestos asignados, guardaparques, plan de manejo, etc. Por ello es interesante analizar algunos datos que nos pueden orientar en este sentido, y ver en detalle cual es la situación de las áreas naturales protegidas del Chaco Árido. De acuerdo a información suministrada en internet por la Secretaría de Medio Ambiente¹ a través del Sistema Federal de Áreas Protegidas (SIFAP), el esquema de conservación está ordenado de la siguiente manera (modificado de Burkart et al., 2007) (Tabla 22.1):

¹ www2.medioambiente.gov.ar/bases/areas_protegidas/default.aspx

Tabla 22.1: Áreas protegidas en el Chaco Árido.

Administración	Nación	Chaco Árido				
		Córdoba	San Luis	Catamarca	San Juan	Santiago del Estero
Nacional (APN)	35		1			
Administración mixta	29					
Municipal	42					
Privada	39			1		
Provincial	167	5	2		1	1
Ente científico y técnico	12					
Universitario	7					
Total	331	11				

Sin embargo, tomando la información suministrada por Burkart et al. (2007) Argentina tenía en ese año 437 áreas protegidas, las que totalizaban una superficie 21.515.053 has, es decir el 7,71% del territorio nacional. De este total, solo 36 pertenecían a la jurisdicción federal y bajo la administración de la APN, con una superficie protegida de 3.800.000 has., es decir un 1,31% del territorio nacional. De acuerdo a la zonificación seguida por la Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente Sustentable (SRNyAS) y Administración de Parques Nacionales (APN) (Burkart et al., 1999; Figura 22.1) el territorio del Chaco Seco tiene una representación de solo el 3,67%; si lo comparamos con otras ecoregiones como Bosques Patagónicos (35,69%), Esteros del Iberá (32,51%) o Selvas de las Yungas (31,77%) advertimos que existe una amplia diferencia entre ecoregiones en cuanto a la conservación a través de áreas protegidas. Hay que aclarar que la clasificación de ecoregiones de Argentina que adoptan la SRNyAS y la APN, y que toma al Chaco Seco como una única unidad, no es la misma que se sigue en esta obra (Figura 1.1), y que diferencia entre Chaco Árido, Semiárido, y Serrano.

Estas cifras son importantes cuando se las compara con la media internacional de 11,5% (Dudley y Phillips, 2006), evidenciando que, aunque no estamos cerca de la media mundial, tampoco tenemos un déficit importante en cuanto a conservación a través de áreas protegidas.

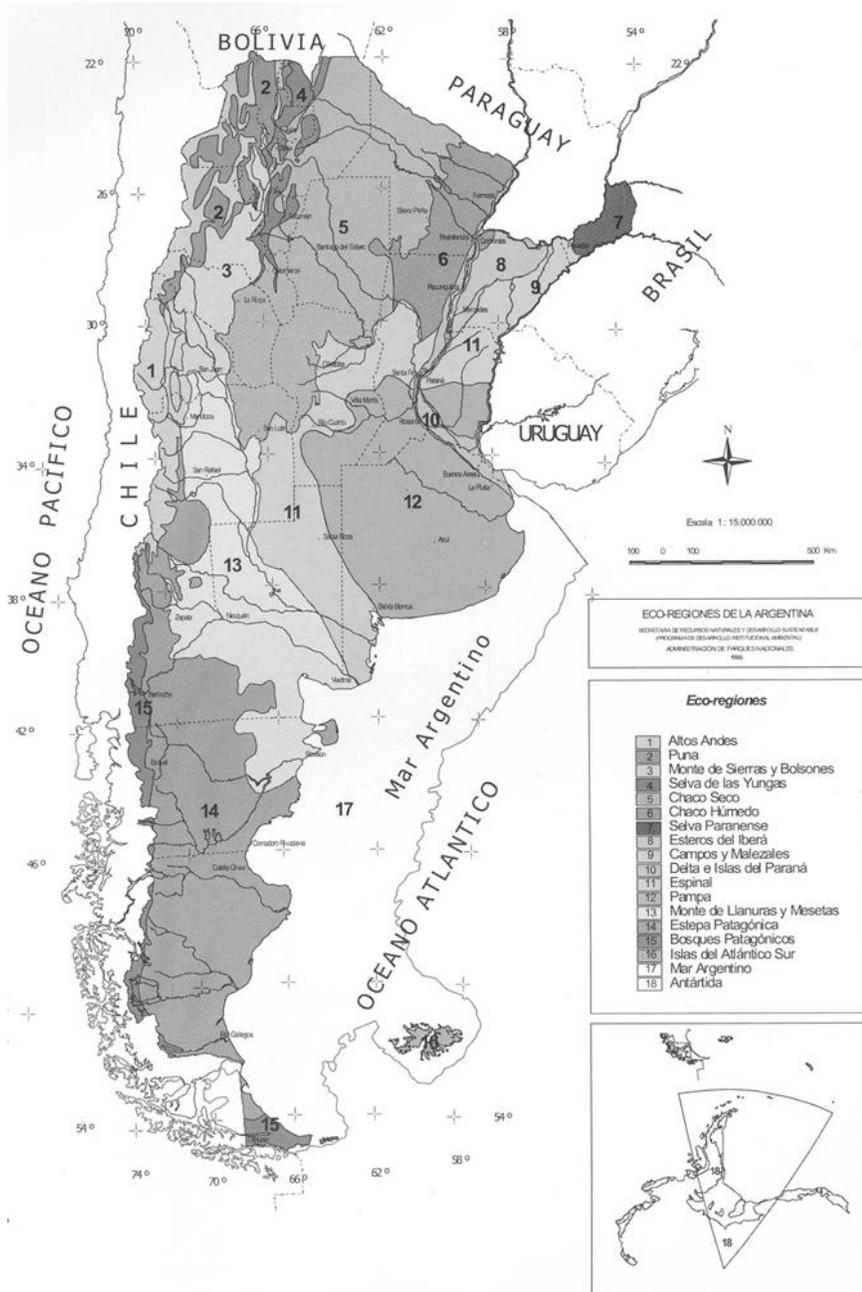


Figura 22.1: Ecoregiones de la República Argentina, según Burkart et al. (1999).



Es importante aclarar que no necesariamente las provincias deben respetar el esquema de áreas naturales protegidas de la nación; en algunos casos las denominaciones son iguales o similares, pero en otros casos se incorporan categorías de protección innovadoras, como es el caso de las reservas de uso múltiple o los corredores biogeográficos. Un ejemplo particular y que involucra al Chaco Árido es la Provincia de Córdoba: de acuerdo a la Ley N° 6964 de Áreas Naturales Protegidas, las reservas de usos múltiples son “territorios con ciertos grados de transformación en su condición natural y que mantienen un sistema ecológico en dinámico equilibrio”, y cuyo objetivo es “conservar el equilibrio de sus ambientes, mediante el uso regulado de sus recursos naturales respetuoso de sus características, estado ecológico, particularidades de la vida silvestre y potencialidad de sus fuentes productivas”. Los corredores biogeográficos fueron creados en el año 2003 bajo el Decreto 891/03 con los objetivos de “conservación del ambiente y sus recursos, el aprovechamiento sostenible de los mismos, y un desarrollo socioeconómico regional que estimule la permanencia de los pobladores y mejore su condición de vida”. Los corredores biogeográficos se manejan mediante “acuerdos con los propietarios privados a cambio de medidas de promoción estatales (exenciones impositivas, asistencia técnica, subsidios para forestaciones, promociones turísticas, etc). Además dentro de la superficie de los corredores biogeográficos es obligatorio la realización de estudios de evaluación de impacto ambiental (EIA) para actividades de uso del monte nativo” (Rosacher, 2009).

También es importante mencionar que Argentina adhiere a acuerdos internacionales de protección ambiental, por los cuales recibe apoyo económico y técnico para algunas áreas naturales protegidas. Estos acuerdos son los siguientes:

1) Reservas de la Biósfera²: creadas en 1971 por la UNESCO bajo el programa “El Hombre y la Biósfera”, este programa pretende formar una red mundial de Reservas de la Biósfera con el objetivo de “conservar y proteger la biodiversidad, mantener el desarrollo económico y humano de estas zonas, la investigación, la educación y el intercambio de información entre las diferentes reservas”. Tiene 610 reservas en 117 países, de las cuales 13 se encuentran en Argentina (Figura 22.2): San Guillermo (1); Laguna Blanca (2); Parque Costero Sur (3); Ñacunán (4); Laguna Pozuelos (5); Yabutí (6); Parque Atlántico Mar Chiquita (7); Delta del Paraná (8); Riacho Teuquito (9); Laguna Oca (10); Las Yungas (11); Andino Norpatagónica (12), y Pereyra Iraola (13).

² www.unesco.org/mabdb/br/brdir/directory/contact.asp?code=ARG



Lamentablemente el Chaco Árido no se encuentra representado dentro de este esquema de Reservas de la Biósfera.

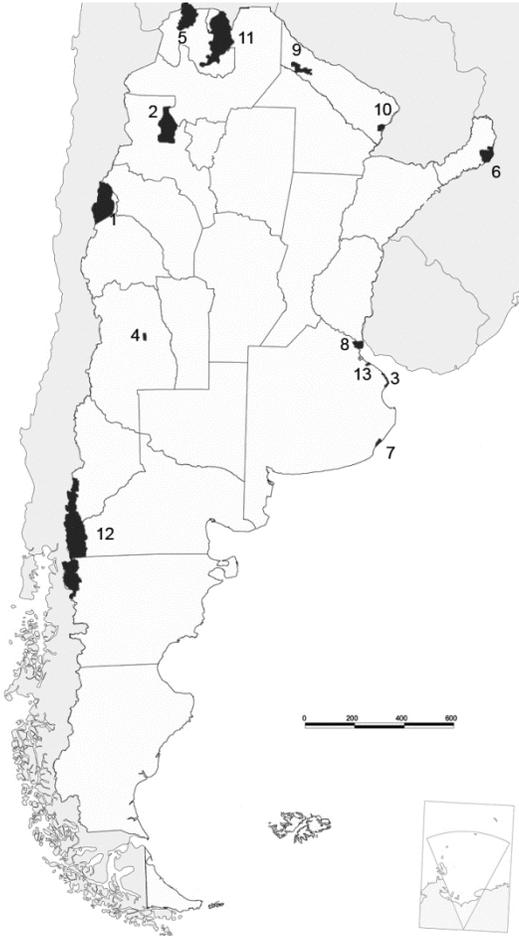


Figura 22.2: Acuerdos internacionales de protección ambiental en la República Argentina: Reservas de la Biósfera. Fuente: S.AyDS.

2) Sitios del Patrimonio Mundial³: Programa de la UNESCO creado en 1.994 con el objetivo de catalogar, preservar y dar a conocer sitios de importancia cultural o natural para la herencia común de la humanidad, incluye 745 culturales, 188 naturales y 29 mixtos en 157 estados. Argentina cuenta con

³ whc.unesco.org/en/statesparties/AR/



cuatro sitios naturales (Figura 22.3): Talampaya (1), Los Glaciares (2), Iguazú (3) y Península de Valdés (4) y cuatro culturales: Cueva de las Manos (5), Manzana y Estancias Jesuíticas de Córdoba (6), Misiones Jesuíticas de los Guaraníes (7) y Quebrada de Humahuaca (8). Lamentablemente el Chaco Árido tampoco se encuentra representado dentro de este esquema de Sitios del Patrimonio Mundial.



Figura 22.3: Acuerdos internacionales de protección ambiental en la República Argentina: Sitios del Patrimonio Mundial.

3) Sitios Ramsar⁴: Convención sobre los Humedales de Importancia Internacional, conocida como Convención de Ramsar, es un tratado intergubernamental en pro de la conservación y el uso racional de los

⁴ www.ramsar.org



humedales y sus recursos que rige desde 1.975. Suscripta por 164 estados, Argentina tiene 21 sitios con una superficie protegida de 5.382.521 hectáreas (Figura 22.4): Laguna Pozuelos, Jujuy (1); Pilcomayo, Formosa (2); Laguna Blanca, Neuquén (3); Costa Atlántica, Tierra del Fuego (4); Laguna de Llancanelo, Mendoza (5); Bahía de Samborombón, Buenos Aires (6); Lagunas de Guanacache, Desaguadero y del Bebedero, Mendoza, San Juan y San Luis (7); Lagunas de Vilama, Jujuy (8); Jaaukanigás, Santa Fé (9); Lagunas y Esteros del Iberá, Corrientes (10); Bañados del Río Dulce y Laguna de Mar Chiquita, Córdoba (11); Laguna Brava, La Rioja (12); Humedales Chaco (13); Costanera Sur, Ciudad de Buenos Aires (14); El Tromen, Neuquén (15); Otamendi, Buenos Aires (16); Laguna Melincué, Santa Fe (17); Lagunas Altoandinas y Puneñas, Catamarca (18); Glaciar Vinciguerra y Turberas asociadas, Tierra del Fuego (19); Palmar de Yatay, Entre Ríos (20); Península Valdés, Chubut (21). Lamentablemente el Chaco Árido no se encuentra representado dentro de este esquema de Sitios Ramsar.

4) Red Hemisférica de Reservas para Aves Playeras⁵: La misión de esta red es conservar las especies de aves playeras y sus hábitats mediante una red de sitios claves en todo el continente americano. Argentina cuenta con seis reservas en esta categoría internacional (Figura 22.5): Laguna Mar Chiquita, Córdoba (1); Bahía de Samborombón, Buenos Aires (2); Bahía de San Antonio, Neuquén (3); Península Valdés, Río Negro (4); Estuarios del Río Gallegos, Santa Cruz (5); Bahía Lomas, Tierra del Fuego (6) y Costa Atlántica de Tierra del Fuego (7). Ninguna de estas reservas se encuentra dentro del Chaco Árido.

5) Reservas privadas: También hay que hacer mención a los esfuerzos de conservación realizados por instituciones y propietarios que, mediante el manejo sustentable de propiedades no estatales sustraídas a un uso productivo, contribuyen al esquema nacional de protección ambiental. Son destacables los esfuerzos de instituciones como la Fundación Vida Silvestre Argentina, Fundación Félix de Azara, Fundación pro Yungas, Fundación Hábitat y Desarrollo y Fundación Aves Argentinas, entre otras, ya sea manejando reservas propias o apoyando a propietarios particulares (Moreno et al., 2008).

⁵ www.whsrn.org/es/red-hemisferica-de-reservas-para-aves-playeras

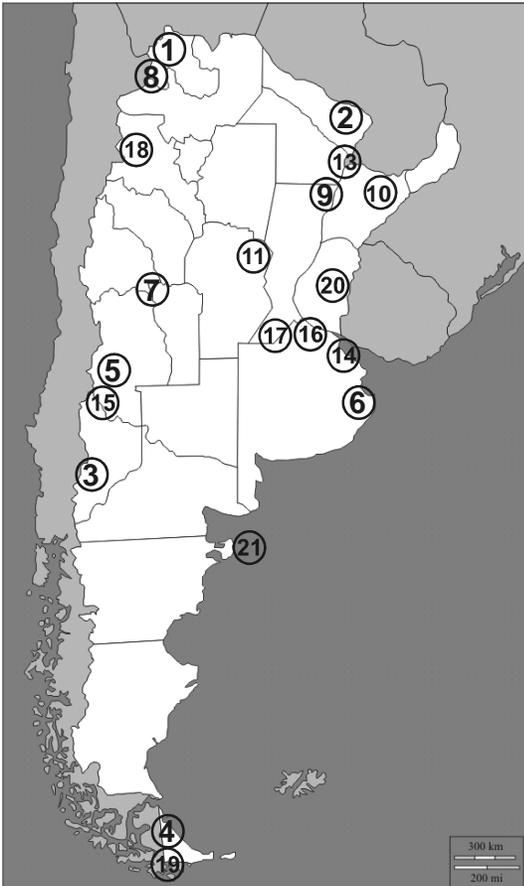


Figura 22.4: Acuerdos internacionales de protección ambiental en la República Argentina: Sitios Ramsar.

La Fundación Vida Silvestre Argentina⁶ (FVSA) tiene por objetivo promover la conservación, revertir pautas de consumo que los afectan y apoyar el desarrollo sostenible. Propone la conservación en Tierras Privadas, ya que allí se realizan actividades productivas de escaso criterio ambiental. Maneja dos reservas naturales propias, la Reserva de Vida Silvestre Urugua-í en la provincia de Misiones (1), y la Reserva de Vida Silvestre San Pablo de Valdés en la provincia del Chubut (2). Al mismo tiempo, ayuda a desarrollar las Reservas Privadas creando una red de Refugios de Vida Silvestre. Actualmente cuenta con 16 Refugios de Vida Silvestre (184.886 hectáreas) en nueve provincias del país, la mayoría concentradas en Misiones (Figura 22.6).

⁶ www.vidasilvestre.org.ar



Por último, es importante destacar que no siempre es fácil acceder a la información sobre los esquemas de protección ambiental de muchas provincias y sobre los detalles de muchas de las áreas protegidas, por lo que el análisis anterior puede ser incompleto. Independientemente de los esfuerzos conservacionistas de la nación o de las provincias, en los últimos años han prosperado iniciativas municipales, de ONG's, particulares, etc., lo que ha hecho que se incremente el número de áreas naturales protegidas; lamentablemente muchas de ellas no están suficientemente difundidas, no cuentan con instrumentos legales que las respalden o, si los tienen, no disponen de presupuestos e infraestructura adecuada para lograr los objetivos de conservación planteados.



Figura 22.5 (izq.): Acuerdos internacionales de protección ambiental en la República Argentina: Red Hemisférica de Reservas para Aves Playeras.



Figura 22.6 (der.): Reservas de la Fundación Vida Silvestre Argentina.

Las reservas naturales protegidas del Chaco Árido

Habiendo analizado el sistema nacional de áreas naturales protegidas, junto con los acuerdos suscriptos en materia de protección ambiental, es necesario analizar cuánto de ese sistema involucra al Chaco Árido. Para ello tomaremos provincia por provincia para detallar su nivel de protección ambiental dentro de los límites del Chaco Árido. Los mapas esquemáticos de cada provincia muestran el área ocupada por el Chaco Árido (gris oscuro) y la ubicación de las áreas naturales protegidas (en números).

Provincia de Córdoba

Ley N° 6964 de Áreas Naturales Protegidas. Sistema integrado por un área protegida de jurisdicción federal, ocho áreas de jurisdicción provincial y dos corredores biogeográficos, con una superficie total de 1.455.696 has. El Porcentaje de áreas de conservación en la provincia es del 8,81 % de su territorio. El Chaco Árido ocupa 1.789.000 has. de la provincia y está representado por la Reserva de Usos Múltiples Salinas Grandes (1), Refugio de Vida Silvestre Monte de las Barrancas (2), Refugio de Vida Silvestre Paso Viejo (3), Parque Natural Provincial y Reserva Forestal Chancaní (4). Además se complementa con el Corredor Biogeográfico del Chaco Árido (5) (Figura 22.7) (Agencia Córdoba Ambiente, 2004), que abarca a toda la unidad.

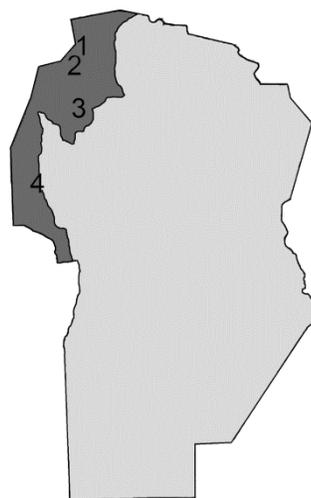


Figura 22.7: Áreas naturales protegidas del Chaco Árido en la Provincia de Córdoba. En gris oscuros, Corredor Biogeográfico del Chaco Árido.

1) Reserva de Usos Múltiples Salinas Grandes: Decreto N° 6464/03. Ocupa 190.000 has de tierras mayoritariamente privadas del norte de Córdoba en ambientes denominados como del Chaco Árido Occidental y Bolsones Salinos. Su objetivo es conservar especies de flora y fauna endémicas, y especies en proceso de retroceso numérico en la provincia, preservar un sitio de invernada de aves patagónicas y mantener un relicto del bosque chaqueño occidental (Chebez, 2005a). Esta reserva merece una mención especial por la



presencia de especies endémicas y amenazadas, tanto de la flora como de la fauna silvestre. Su aislamiento geográfico ha permitido conservar poblaciones relictuales de especies amenazadas y favorecer procesos de especiación tanto en la flora como en la fauna silvestre (Rosacher, 2004 y 2009).

2) Refugio de Vida Silvestre Monte de las Barrancas: Cubre una superficie de 7656 has dentro de la Reserva de Usos Múltiples Salinas Grandes. Creado por el Decreto Reglamentario N° 1222/88, su objetivo es la conservación de una isla de Bosque Chaqueño Occidental dentro de las Salinas Grandes, al noroeste de la provincia de Córdoba, y la preservación del hábitat de especies de fauna por ser endémicas en retroceso poblacional y en vías de extinción. Latitud Sur 30°05', Longitud Oeste 64°57'. Se trata de una sobre elevación de ocho metros sobre la llanura salina, rodeada totalmente por comunidades halófilas, aunque menos salina que permite el desarrollo de un bosque xerófilo bajo y la permanencia de una rica fauna silvestre.

3) Refugio de Vida Silvestre Paso Viejo: Decreto N° 1740/05. Está ubicado en el departamento Cruz del Eje siendo su superficie de 2569 has de propiedad fiscal provincial. Es la más reciente de las Áreas Naturales creadas por la provincia de Córdoba ya que fue nominada en el año 2005 por el Decreto 1740/05. Lamentablemente, no cuenta con ninguna infraestructura ni personal de guardaparques, por lo que la conservación de sus recursos naturales está librada totalmente al azar. Según comentarios de guardaparques provinciales existe la posibilidad de perder esta reserva en juicios iniciados por sectores privados.

4) Parque Natural Provincial y Reserva Forestal Chancaní: Se encuentra en el Departamento Pocho, en el ecotono entre el Bosque Serrano y el Chaco Árido, cubriendo en partes iguales las 4920 has de propiedad fiscal. Creado por Decreto 6573/86 su función es la de proteger un bosque relictual del Chaco Árido y los faldeos serranos de las Sierras de Pocho en oeste cordobés. La escasa intervención humana permitió que se mantenga hasta el presente un excelente bosque de ecotono entre las últimas estribaciones de los Llanos Riojanos y los faldeos de las Sierras de Pocho- Guasapampa. Latitud Sur 31°20', Longitud Oeste 65°27' (Figura 22.8, color).

5) Corredor Biogeográfico del Chaco Árido: Conecta las áreas naturales protegidas del oeste cordobés: el Parque Natural Provincial y Reserva Forestal Chancaní, el Refugio de Vida Silvestre Paso Viejo y la Reserva de Usos Múltiples Salinas Grandes, cuya área núcleo es el Refugio de Vida Silvestre Monte de las Barrancas, asegurando la conexión entre las áreas naturales mencionadas y generando un corredor biológico para las especies silvestres de



flora y fauna. Abarca una superficie de 1.173.000 has de tierras mayoritariamente privadas en el oeste cordobés, en los Departamentos Cruz del Eje, Minas, Pocho, San Alberto y San Javier, aunque tiene continuidad geográfica y ambiental en las provincias vecinas de Santiago del Estero, Catamarca, La Rioja y San Luis (Chebez, 2005a).

Provincia de San Luis

La Ley N° 5.421 del año 2003 y el Decreto N° 5408/06 definen el Sistema de Áreas Protegidas Naturales de la Provincia de San Luis. Sistema integrado por 38 áreas protegidas, con una superficie total de 179.147 has, aunque la mayoría son solamente declarativas y pocas tienen normas de creación (Chebez, 2005b; Del Vitto et al., 1994). El Porcentaje de áreas de conservación en la provincia es del 2,33 % de su territorio. El Chaco Árido ocupa 2.053.000 has del territorio provincial y está representado por las siguientes áreas naturales protegidas (Figura 22.9):

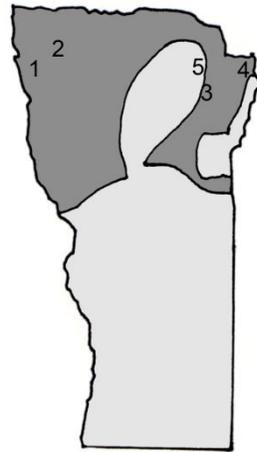


Figura 22.9: Áreas naturales protegidas del Chaco Árido en la Provincia de San Luis.

1) Parque Nacional Sierra de las Quijadas: Forma parte del patrimonio nacional y está bajo la tutela de la Administración de Parques Nacionales (APN). Fue creado en 1991 por Ley N° 24.015. Su superficie alcanza las 73.533 hectáreas en jurisdicción nacional, más otras 75.000 de jurisdicción provincial como Parque Natural (Ley N° 4848 del año 1989). Pertenece a la ecorregión del Chaco Seco, Monte de Llanuras y Mesetas. Su objetivo es la conservación de los ambientes representativos del Chaco Árido y del Monte, y para preservar sus importantes yacimientos arqueológicos y paleontológicos. Solo una estrecha franja del borde este del parque haría un ecotono con el Chaco Árido, aunque no se la puede considerar como representativa de esa ecorregión (Figura 1.5, color).

2) Reserva Natural Quebracho de la Legua: Reserva provincial ubicada al Noroeste de la provincia, ocupa una superficie de 2245 has de propiedad fiscal. Fue creada por Decreto N° 4093/73 con el objetivo de proteger un bosque abierto de quebracho blanco del Chaco Árido.



3) Parque Provincial Islas de San Felipe: Parque Provincial ubicado dentro del Embalse de San Felipe (Latitud Sur 34°27', Longitud Oeste 66°08'). Se trata de dos islas a 200 metros de la costa con una superficie total de 5 has. Creado por el Decreto Provincial N° 4388/90 comprende tierras fiscales destinadas a conservar el hábitat de las aves acuáticas que allí nidifican.

4) Reservas ecotonales: En el sector noreste de la provincia de San Luis, en el límite con la Provincia de Córdoba, existe un encadenado de áreas protegidas que, aunque no pertenecen al Chaco Árido, merecen ser tomadas en cuenta por cuanto se encuentran en el piedemonte de la Sierra de Comechingones, formando un ecotono entre la llanura chaqueña y el Chaco Serrano. Estas reservas son las siguientes:

- Reserva Privada El Tabaquillo – Mogote Bayo. Latitud Sur 32°20', Longitud Oeste 65°01'. Superficie total 250 has.
- Parque Provincial Presidente Perón. Superficie total 31.591 has. Ley N° 5538 del año 2004.
- Unidad de Conservación Sierras de Comechingones: Superficie total 31.100 has. Ordenanza Municipal N° 7/03 Municipal Merlo.
- Reserva Provincial Palmar de Papagayos. Latitud Sur 32°41', Longitud Oeste 64°59'. Superficie total 3000 has.

5) Parque Provincial Bajo de Veliz: Aunque se encuentra estrictamente dentro del Chaco Serrano, este parque provincial contiene algunos elementos del Chaco Árido. Se localiza a 25 km de Santa Rosa de Conlara (latitud Sur 32°17', longitud Oeste 65°24') y tiene una superficie de 6000 has. Fue creado por Ley Provincial N° 5423 en el año 1989 y las tierras son de propiedad fiscal.

Provincia de Catamarca

Ley N° 5070 del año 2002, Sistema Integrado Provincial de Áreas Naturales Protegidas. Solamente cuenta con tres áreas protegidas (una de ellas es Reserva de la Biósfera), cubriendo una superficie de 929.893 has, lo que representa un 9,06% de protección de la superficie total de la provincia. Una de ellas, Laguna Blanca, es Reserva Provincial y a la vez es Reserva de la Biósfera, con una superficie total de 929.270 has. El Chaco Árido ocupa 1.096.000 has del territorio provincial y está representado por solo un área natural protegida:



1) Reserva de Vida Silvestre Merced de Alpatauca: La tercer área protegida, de tan solo 623 has y pegada a la ciudad de San Fernando del Valle de Catamarca, se encuentra dentro del Chaco Árido, aunque situado en un extremo de su límite norte y formando una transición con el Chaco Serrano. Latitud Sur 28°24', Longitud Oeste 65°42'. Es manejada por la Fundación Vida Silvestre Argentina desde el año 2004 (Figura 22.10).



Figura 22.10: Áreas naturales protegidas del Chaco Árido en la Provincia de Catamarca.

Provincia de San Juan:

Ley General del Ambiente, Principios Rectores para la Preservación, Conservación, Defensa y Mejoramiento del Ambiente Provincial (Ley N° 6634). Sistema integrado por siete áreas protegidas, con una superficie protegida de 2.219.329 has. (24,76%). El Chaco Árido ocupa 245.000 has del territorio provincial y está representado por solo un área natural protegida:

1) Parque Provincial Valle Fértil (Figura 22.11): Latitud Sur 31°05', Longitud Oeste 67°36'. Superficie total 800.000 has. No es clara la categoría de esta área protegida ni del cuerpo legal de creación, ya que la Ley N° 3666 del año 1971 que se menciona en todas las citas no la nombra. Aunque esta reserva provincial corresponde casi en su totalidad a la ecorregión de Montes de Sierras y Bolsones, su extremo oriental baja de las Sierra de Valle Fértil hasta el límite que da la Ruta Provincial N° 510 y se introduce dentro del límite occidental del Chaco Árido. En realidad, esta pequeña franja es una mezcla entre Chaco Árido y Chaco Serrano, por lo que no se considera a esta Reserva dentro del esquema para el Chaco Árido.



Figura 22.11: Áreas naturales protegidas del Chaco Árido en la Provincia de San Juan.



Provincia de Santiago del Estero

Ley N° 5787 del año 1989 Áreas Naturales Protegidas. Sistema integrado por 17 áreas protegidas. Las únicas que tienen determinada su superficie cubierta son el Parque Nacional y la Reserva Provincial Copo, con un total de 169.250 has (1,24%) (Chebez, 2005b). El Chaco Árido ocupa 459.000 has del territorio provincial y está representado por solo un área natural protegida:

1) Reserva Provincial de Usos Múltiples Salinas de Ambargasta (Figura 22.12): creada por Ley N° 6381 del año 1997. A pesar de no haber sido delimitada específicamente, su objetivo es proteger un sector de la depresión de las Salinas Grandes con flora y fauna de ambientes salinos. (Chebez, 2005b).

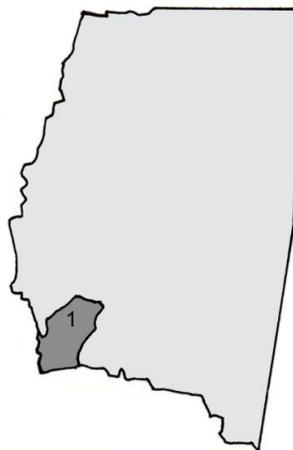


Figura 22.12: Áreas naturales protegidas del Chaco Árido en la Provincia de Santiago del Estero.

Provincia de La Rioja

Sistema provincial de áreas protegidas (Ley N° 7138) integrado por 13 áreas, aunque de superficie incierta (Chebez, 2005b). El Chaco Árido ocupa 4.296.000 has del territorio provincial pero no está representado por ningún área natural protegida.

Conclusiones

Luego de analizar el estado de conservación de Argentina en general y del Chaco Árido en particular, es posible establecer los siguientes datos de interés:

1) De los 2.791.810 km² (279.181.000 has.) de sus que ocupa el territorio nacional continental, el Chaco Árido está representado por tan solo 9.580.000 has. (3,43%). El análisis por provincias se muestra en la Tabla 22.2.



Tabla 22.2: Superficies y porcentajes de las áreas protegidas del Chaco Árido.

	PROVINCIA	CHACO ÁRIDO				
	Superficie Total	Superficie Provincial		Áreas Protegidas		
	(has)	(has)	(%)	N°	(has)	(%)
La Rioja	8.968.000	4.296.000	47,90	0	---	---
San Luis	7.674.800	2.053.000	26,75	4	2250	0,11
Córdoba	16.532.100	1.789.000	10,82	5	1.378.145	77,03
Catamarca	10.260.200	1.096.000	10,68	1	623	0,06
Santiago del Estero	13.635.100	459.000	3,67	1	S/D	S/D
San Juan	8.965.100	245.000	2,73	0	---	---
Total	66.035.300	9.580.000	14,51	11	1.381.018	14,41

2) El Chaco Árido cubre un 14,51% de la superficie de las seis provincias involucradas. En la provincia de La Rioja, el Chaco Árido cubre casi el 50% de su territorio, mientras que en el otro extremo, en la provincia de San Juan ocupa solo el 2,73% en una estrecha franja ecotonal en su extremo este. En la Figura 22.13 se ha superpuesto sobre el mapa del Chaco Árido la ubicación de las áreas protegidas.

3) En cuanto a las áreas naturales protegidas, es interesante observar que la provincia de Córdoba es la que ofrece un mayor grado de protección del Chaco Árido, con cinco áreas protegidas que ocupan 1.378.145 has. y que se extienden por todo el oeste cordobés. También es interesante observar que el Chaco Árido cordobés está protegido en un 77% de su superficie, situación poco frecuente en el resto del país. Si bien este porcentaje se corresponde mayoritariamente a la figura del Corredor Biogeográfico del Chaco Árido, hay que aclarar solo que se trata de un esquema de conservación basado en acuerdos con los propietarios de las tierras. En el resto de las provincias las superficies protegidas son mínimas y ponen en evidencia la ausencia de políticas conservacionistas para la ecorregión. En el caso de San Luis, solo dos reservas son estrictamente chaqueñas, la Reserva Natural Quebracho de la Legua y el Parque Provincial Islas de San Felipe; las otras dos reservas mencionadas, el Parque Nacional Sierra de las Quijadas y el encadenamiento de reservas sobre Sierra de Comechingones, son estrechas franjas ecotonales con el Monte en el primer caso, y con el Chaco Serrano, en el segundo.



Figura 22.13: Las áreas naturales protegidas del Chaco Árido.



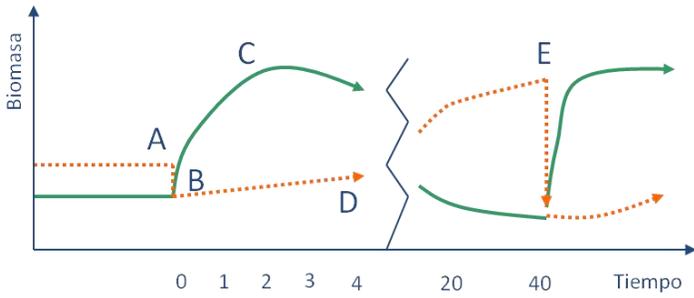
¿Qué está faltando?

El análisis de las áreas naturales protegidas del Chaco Árido sugiere que, aunque con deficiencias, la ecorregión se encuentra bien representada. En algunos casos se trata de figuras legales sin mucho compromiso conservacionista; en otros las superficies son escasas para cumplir los objetivos básicos de conservación; y en otros hay grandes superficies vacías sin ninguna protección. Por lo tanto se sugiere a los gobiernos provinciales implementar políticas conservacionistas integradas que involucren criterios compartidos entre provincias vecinas, y que incluyan a la nación, a los municipios y comunas, ya los propietarios particulares. Un modelo de este tipo debe estar sustentado por los siguientes instrumentos:

- Determinar las áreas prioritarias para la conservación, las que deberán estar resguardadas por áreas núcleo de conservación en las que se restrinjan las actividades productivas. Estas áreas deberán cumplir con los objetivos y prioridades de la Ley Nacional de Bosque (Ley N° 26.331; presupuestos mínimos de protección ambiental de los bosques nativos) y de los Decretos Reglamentarios provinciales.
- Crear un Consejo de Áreas Naturales Protegidas para el Chaco Árido, con representación de los municipios y comunas, las provincias involucradas y la nación. Este consejo fijará objetivos compartidos de conservación, determinará derechos y obligaciones de las partes, y planificará medidas de acción a corto, mediano y largo plazo. Es necesario mencionar que, si se implementara en forma eficaz la Ley de Bosques N° 26.331 y las respectivas leyes provinciales, se deberían incluir las áreas marcadas en rojo como parte de las áreas protegidas.
- Implementar programas de beneficios para propietarios y pobladores que adhieran a los criterios de conservación dentro de las áreas naturales protegidas. Estos beneficios pueden ser fiscales, crediticios, subsidios, fomentos para producción o comercialización, etc.
- Promover entre los organismos provinciales de gestión y entre los pobladores locales la implementación en amplias regiones del Chaco Árido de la categoría de área natural protegida Reserva de Usos Múltiples, como vehículo para alcanzar diseños apropiados y consensuados del uso y de gestión de los recursos naturales, destinados a satisfacer las demandas de consumo y uso de recursos naturales y culturales con la posibilidad de mantener los servicios ecosistémicos del ambiente en forma sustentable en el tiempo (Ávalos et al., 2010).



De esa manera y con estos criterios es posible lograr un efectivo esquema de conservación compartido que valore los recursos naturales regionales, promueva sistemas productivos sustentables, dignifique a sus pobladores y mantenga las formas de vida tradicionales.



- A B Desarbustado selectivo
Tala de árboles decrepitos
Siembra de pasto
Enriquecimiento forestal
- C Recuperación forrajera rápida 1-2 años
- D Recuperación forestal lenta
- E Tala: Mas luz
Aprovechamiento de la
acumulación de nutrientes



Figura 21.4: Estrategias de recuperación de fachinales (Karlín et al., 1994).



Figura 21.5: Sistema de uso múltiple con aprovechamiento de *Atriplex nummularia*, *Opuntia ficus-indica*, *Prosopis nigra* y *Schinus areira*, como base para sombra, suplementación animal y autoconsumo, Casa de Piedra (Catamarca). © M. Karlin.



Figura 22.8: Reserva Natural Chancaní. © M. Karlin.

El Chaco Árido

BIBLIOGRAFÍA

1. **Abiusso, N. G. 1962.** Composición química y valor alimenticio de algunas plantas indígenas y cultivadas en la República Argentina. *Revista de Investigaciones Agropecuarias* 16(2): 93-247.
2. **Abril, A.; Barttfeld, D. y E. H. Bucher. 2005.** The effect of fire and overgrazing disturbs on soil carbon balance in the Dry Chaco forest. *Forest Ecology and Management* 206: 399-405.
3. **Adámoli, J.; Torrela, S. y R. Ginzburg. 2004.** Diagnóstico ambiental del Chaco Argentino. SADS-OEA. 105 pg.
4. **Agencia Córdoba Ambiente. 2004.** Áreas Naturales Protegidas: Provincia de Córdoba. República Argentina. Ediciones del Copista. Pp.: 57-72.
5. **Aizen, M. A. y P. Feinsinger. 1994.** Forest fragmentation, pollination and plant reproduction in a Chaco Dry Forest, Argentina. *Ecology* 75(2): 330-351.
6. **Alessandria, E. y M. Boetto. 2000.** Aspectos ecológico-energéticos del desmonte en la habilitación de áreas para pastoreo en el bosque chaqueño del noroeste de la provincia de Córdoba (Argentina). *Revista F.A.V.E.* 14(1):7-18.
7. **Allier, M. S.; Reati, G. J.; Ávalos, C. M. y U. O. Karlin. 2010.** Abejas nativas: Las meliponas. En: **Coirini, R. O.; Karlin, M. S. y G. J. Reati (Eds.).** Manejo sustentable del ecosistema Salinas Grandes, Chaco Árido. Encuentro Grupo Editor. Pp.: 171-179.
8. **Alonso, J. y F. Cersosimo. 1961.** Especies Forestales en experimentación en la Estación Forestal Fernandez (Sgo. del Est.). Folletos Técnicos Forestales N° 13.
9. **Álvarez, J.A. 2008.** Bases ecológicas para el manejo sustentable del bosque de algarrobos (*Prosopis flexuosa* DC.) en el noreste de Mendoza. Argentina. Tesis Doctoral, Universidad Nacional del Comahue, Bariloche (Argentina).
10. **Anderson, D. L. 1996.** Degradación de la vegetación natural en la Provincia de San Luis. En: **PROSA.** El deterioro del ambiente en la



Argentina. Fundación para la Educación, la Ciencia y la Cultura. Pp.: 118-119.

11. **Anderson, D. L.; Del Águila J. A. y A. E. Bernardón. 1970.** Las formaciones vegetales en la Provincia de San Luis. Revista de Investigaciones Agropecuarias VII(3):153-183.
12. **Anderson, D. L.; Del Aguila, J. A.; Marchi, A.; Vera, J. C.; Oriente, E. L. y A. E. Bernardon. 1980.** Manejo racional de un campo en la Región Árida de Los Llanos de La Rioja (Republica Argentina). Secretaría de Estado de Agricultura y Ganadería de la Nación. INTA. Argentina. 91 pg.
13. **Arenas, P. 1981.** Etnobotánica Lengua-Maskoy. Fundación para la Educación, la Ciencia y la Cultura. 358 pg.
14. **Argerich, F. R. 2003.** Historia económica de Catamarca. Imprenta Quir-
Na.
15. **Armand, L. A.; Robles, C. A. y J. Díaz. 1969.** Tablas de cubicación para las especies de Quebracho Santiagueño (*Schinopsis quebracho colorado*) y Quebracho Blanco (*Aspidosperma quebracho blanco*). I Congreso Forestal Argentino. Pp.: 762-770.
16. **Avalos, C. M.; Reati, G.; Peyroti G. y M. S. Allier. 2010.** Territorio y áreas protegidas. En: **Coirini, R. O.; Karlin, M. S. y G. J. Reati (Eds.).** Manejo sustentable del ecosistema Salinas Grandes, Chaco Árido. Encuentro Grupo Editor. Pp.: 265-287.
17. **Ayerza, R. 1993.** Effect of irrigation on jojoba production under Arid Chaco conditions: II-Seed yields and wax quality. JAOCS 70(12): 1225-1228.
18. **Ayerza, R. 1995.** Oil content and fatty acid composition of chia (*Salvia hispanica* L.) from five northwestern locations in Argentina. JAOCS 72(9): 1079-1081.
19. **Ayerza, R. 2011.** Seed yield components, oil content, and fatty acid composition of two cultivars of moringa (*Moringa oleifera* Lam.) growing in the Arid Chaco of Argentina. Industrial Crops and Production 33(2): 389-394.

- 
20. **Ayerza, R y W. Coates. 2004.** Composition of chia (*Salvia hispanica*) grown in six tropical and subtropical ecosystems of South America. *Tropical Science* 44: 131-135.
 21. **Ayerza, R.; Díaz, R. y U. O. Karlin. 1988.** Management of *Prosopis* in livestock production systems in the Dry Chaco, Argentina. En: **Habit, M. A. (Ed.)**. The current state of knowledge in *Prosopis juliflora*. FAO. Santiago, Chile. Pp: 479-494.
 22. **Ayerza, R. y G. S. Sibbett. 2001.** Thermal adaptability of olive (*Olea europaea* L.) to the Arid Chaco of Argentina. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 84: 277-285.
 23. **Babendreier, D.; Kalberer, N. M.; Romeis, J.; Fluri, P.; Mulligan, E. y F. Bigler. 2005.** Influence of Bt-transgenic pollen, Bt-toxin and protease inhibitor (SBTI) ingestion on development of the hypopharyngeal glands in honeybees. *Apidologie* 36: 585-594.
 24. **Bachmeier, O. y E. Buffa. 1992.** Variabilidad espacial de un suelo bajo vegetación de *Prosopis* sp. *Turrialba* 42(3): 365-370.
 25. **Barchuk, A. H. y M. P. Díaz. 1999.** Regeneration and structure of *Aspidosperma quebracho-blanco* Schl. in the Arid Chaco (Córdoba, Argentina). *Forest Ecology and Management* 118: 31-36.
 26. **Barchuk, A. H.; M. R. Iglesias y M. N. Boetto. 2008.** Spatial association of *Aspidosperma quebracho-blanco* with shrubs and conspecific adults in the Arid Chaco, Argentina. *Austral Ecology* 33:775-783.
 27. **Barchuk, A. H., Iglesias, M. R. y C. Oviedo. 2006.** Rebrote basal de *Aspidosperma quebracho-blanco* en estado de plántula: mecanismo de persistencia en el Chaco Árido. *Ecología Austral* 16: 197-205.
 28. **Bavera, G. A.; Rodriguez, E. E.; Beguet, H. A.; Bocco, O. A. y J. C. Sánchez. 1979.** Aguas y aguadas. Editorial Hemisferio Sur.
 29. **Besold, G.; Carranza, M. E. y G. Giannuzzi. 1988.** Análisis químico de la madera y biomasa de especies del Noroeste argentino y su posible aprovechamiento industrial. Instituto de Tecnología de la Madera. UNSE. ITM. Serie de Publicaciones 8801.



30. **Biurrún, F. 1996.** La región de los llanos. En: **PROSA.** El deterioro del ambiente en la Argentina. Fundación para la Educación, la Ciencia y la Cultura. Pp.: 118-119.
31. **Bocanegra, O. C.; Bocanegra, E. M. y A. A. Álvarez. 2002.** Arsénico en aguas subterráneas: su impacto en la salud. En: **Bocanegra, E.; D. Martínez y H. Massone (Coord.).** Groundwater and Human Development. Pp.: 21-27.
32. **Boetto, M.; Alessandria, E.; Maccagno, P. y M. Díaz. 1999.** Control químico de *Acacia furcatispina* Burk. Sistemas ganaderos sustentables para el N. O. de Córdoba. Revista Argentina de Producción Animal. 19(3-4): 411-423.
33. **Bogino, S. M. 2008.** Crónica del saqueo ambiental de la Provincia de San Luis. En: **Gabutti, E. G.; Privitello, M. J. L. y O. A. Barbosa (Eds.).** 2008. El caldenal puntano. Ed. El Tabaquillo. Pp.: 25-31.
34. **Bonino, E. y P. Araujo. 2005.** Structural differences between a primary and a secondary forest in the Argentine Dry Chaco and management implications. Forest Ecology and Management 206:407-412.
35. **Bragadín, E. A. 1959.** Las pasturas en la región de los Llanos (Provincia de La Rioja). Revista Agronómica Noroeste Argentino 3(1): 289-334.
36. **Brassiolo, M. M.; Abt, M. M. y M. Grulke. 2012.** Bosques nativos: manual de buenas prácticas y propuestas de producción sostenible, ecorregión forestal Parque Chaqueño. Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible. Proyecto Manejo Sostenible de los Recursos Naturales (BIRF 7520-AR-PNUD 08/008). Componente Bosques Nativos y su Biodiversidad.
37. **Britos, H. y A. Barchuk. 2008.** Cambios en la cobertura y en el uso de la tierra en dos sitios del Chaco Árido del noroeste de Córdoba, Argentina. Agriscientia 25(2): 97-110.
38. **Bucher, E. y J.W. Ábalos. 1979.** Fauna. En: Geografía física de la Provincia de Córdoba. En: **Vásquez, J.B.; Miatello, R.A. y E. Roque (Eds.).** Ed. Boldt. Buenos Aires. Pp.: 369-434.

- 
39. **Burkart, R.; Bárbaro, N. O.; Sánchez R. O. y D. A. Gómez. 1999.** Las Ecoregiones de la Argentina. SRNyDS – APN. Buenos Aires.
 40. **Burkart, R.; Carpinetti, B.; Molinari, R.; Carminati, A.; Martín, G.; Balabusic, A.; Raffo, L.; Machain, N.; Almirón, M.; Paz Barreto, D.; Ochoa, M.; Melhem, S.; Gazibe, V.; Rodríguez, V.; Monguillot, J.; Somma, D.; Moreno, D.; Fourcade de Ruiz, M.; Simonetti de Uribelarrea, D.; Lunazzi, M.; Menvielle, M. F.; Lepera, G.; Manzione, M.; Haene, E. y A. Bosso. 2007.** Las áreas protegidas de la Argentina: herramienta superior para la conservación de nuestro patrimonio natural y cultural. Administración de Parque Nacionales y Fundación Vida Silvestre.
 41. **Cabido, D.; Cabido, M.; Garré, S. M.; Gorgas, J. A.; Miatello, R.; Ravelo, A.; Rambaldi, S.; Tassile, J. L. (Eds.). 2003.** Regiones Naturales de la Provincia de Córdoba. Agencia Córdoba Ambiente DACyT.
 42. **Cabido, M.; Manzur, A.; Carranza, M. L. y C. Gonzalez. 1994.** La vegetación y el medio físico del Chaco Árido en la Provincia de Córdoba, Argentina Central. *Phytocoenologia* 24: 423-460.
 43. **Cabido, M. y M. J. Pacha. 2002.** Vegetación y flora de la Reserva Natural Chancaní. Agencia Córdoba Ambiente. Publicaciones Técnicas. Córdoba.
 44. **Cabido, M.; Zak, M. R.; Cingolani, A; Cáceres, D. y S. Díaz. 2005.** Cambios en la cobertura de la vegetación del centro de Argentina. ¿Factores directos o causas subyacentes? En: **Oesterheld, M.; Aguiar, M. R.; Ghera, C. M. y J. M. Paruelo (Comp.).** La heterogeneidad de la vegetación de los agroecosistemas. Editorial Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires. Pp.: 271-300.
 45. **Cabrera, A. L. 1976.** Regiones Fitogeográficas Argentinas. Buenos Aires, Acme. Fasc. N° 1:1-85.
 46. **Cabrera, M. M. 2006.** Caracterización polínica de las mieles de la Provincia de Formosa, Argentina. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales* 8(2): 135-142.



47. **Callela, H. F. y Corzo, R. R. F. 2006.** Chaco Árido de la Rioja. Vegetación y suelos. Pastizales naturales. Ediciones INTA. Buenos Aires.
48. **Calvo, S.; Salvador, L.; Coirini, R.; Von Müller, A.; Reynoso, N. y A. Visintini. 2007.** Indicadores de sustentabilidad relación con la valorización económica del bosque nativo, Córdoba, Argentina. Zonas Áridas 11(1): 32-46.
49. **Candiani, J. C.; Carignano, C.; Stuart-Smith, P.; Lyons, P.; Miró, R. y H. López, 2001.** Hoja geológica de Cruz del Eje (3166-II). Programa Nacional de Cartas Geológicas de la República Argentina. Instituto de Geología y Recursos Naturales. Servicio Geológico Minero Argentino.
50. **Capitanelli, R. G. 1979a.** Clima. En: **Vázquez, J.B.; Miatello, R.A. y M.E. Roqué (Eds.).** Geografía física de la Provincia de Córdoba. Ed. Boldt. Pp.: 48-138.
51. **Capitanelli, R. G., 1979b.** Geomorfología. En: **Vázquez, J.B.; Miatello, R.A. y M.E. Roqué (Eds.).** Geografía física de la Provincia de Córdoba. Ed. Boldt. Pp.: 213-296.
52. **Carranza, C. A. y M. Ledesma. 2005.** Sistemas silvopastoriles en el Chaco Arido. IDIA XXI Forestales 8: 240-246.
53. **Carranza, M. L.; Cabido, M; Acosta, A. y S. Páez. 1992.** Las comunidades vegetales del Parque Natural Provincial y Reserva Forestal Natural Chancaní, Provincia de Córdoba. Lilloa 38: 75-92.
54. **Castro, G. 2010a.** Historia de la región. En: **Coirini, R. O.; Karlin, M. S. y G. J. Reati (Eds.).** Manejo sustentable del ecosistema Salinas Grandes, Chaco Árido. Encuentro Grupo Editor. Pp.: 19-25.
55. **Castro, G. 2010 b.** La propiedad de la tierra. En: **Coirini, R. O.; Karlin, M. S. y G. J. Reati (Eds.).** Manejo sustentable del ecosistema Salinas Grandes, Chaco Árido. Encuentro Grupo Editor. Pp.: 43-48.
56. **Catalán, L. 2000.** Crecimiento leñoso de *Prosopis flexuosa* en una sucesión post-agrícola en el Chaco Árido: efectos y relaciones de distintos factores de proximidad. Tesis doctoral. FCEFYN-UNC. Córdoba, Argentina.

- 
57. **Cavanna, J.; Castro, G.; Coirini, R.; Karlin, U. y M. Karlin. 2009.** Caracterización socio-productiva de ocho comunidades de pequeños productores de las Salinas Grandes, Provincia de Catamarca, Argentina. *Multequina* 18: 15-29.
 58. **Cavanna, J.; Castro, G.; Karlin, U. y M. Karlin. 2010.** Ciclo ganadero y especies forrajeras en Salinas Grandes, Catamarca, Argentina. *Zonas Áridas* 14(1): 170-180.
 59. **CEPAL-Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable. 2009.** Indicadores de impacto socioeconómico de desertificación y degradación de tierras. Proyecto GER/01/S09.
 60. **Chebez, J. C. 2005a.** Guía de las reservas naturales de Argentina: zona centro. Ed. Albatros.
 61. **Chebez, J. C. 2005b.** Guía de las reservas naturales de Argentina: zona noroeste. Ed. Albatros.
 62. **Chiarulli, C.; Simón, M.; Machado, H.; Soto, G. y C. J. Vigil. 2003.** Cambiando el rumbo. Reflexiones sobre desarrollo sustentable de las familias de pequeños productores rurales argentinos. INCUPO – FUNDAPAZ – BePe – RAFCA – SUR.
 63. **Chiesa, J. O. y E. N. Strasser. 2009.** Los depósitos cenozoicos en el área austral de la depresión de Conlara, San Luis, Argentina. En: **Sayago, J. M y M. M. Collantes (Eds.)**. Geomorfología y cambio climático. Universidad Nacional de Tucumán. Magna Ediciones. Argentina. Pp.: 163-174.
 64. **CITES. 2012.** Apéndices I, II y III. Documento de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies amenazadas de Fauna y Flora Silvestres.
 65. **Clements, F. E. 1916.** Plant succession: An analysis of the development of vegetation. Carnegie Institute of Washington, US.
 66. **Coates, W y R. Ayerza. 1996.** Production potential of chia in northwestern Argentina. *Industrial Crops and Products* 5: 229-233.



67. **Coates, W y R. Ayerza. 2008.** Supplemental pollination-increasing jojoba (*Simmondsia chinensis* L. [schneider]) seed yields in the Arid Chaco environment. *Industrial Crops and Products* 27: 364–370.
68. **Coates, W.; R. Ayerza y D. Ravetta. 2001.** Guayule rubber and latex content-seasonal variations over time in Argentina. *Industrial Crops and Production* 14: 85-91.
69. **Coirini, R. O.; Contreras, A. M.; Karlin, M. S. y R. M. Zapata. 2012.** La Brea: un árbol olvidado con muchos usos potenciales en las regiones áridas del centro norte Argentino. Inédito.
70. **Coirini, R. O.; Cordoba, A.; Karlin, U. O. y V. Mazufferi. 2001.** Pérdida económica producida por la infestación de *Tornetes pallidipennis* Reich en algarrobos negros del Chaco Árido de Córdoba. *Multequina* 10: 25-34.
71. **Contreras, A. 2011.** Dinámica de recuperación de la vegetación, en zonas degradadas de la cuenca de las Salinas Grandes, Provincia de Catamarca. Tesis de grado. FCEfYN-UNC.
72. **Cora, A.. 2009.** Indicadores edáficos de capacidad de recuperación de sistemas rurales del Chaco Árido Argentino. Tesis de maestría. FCA-UNC.
73. **Corzo, L. A. 1994.** Polco. Ed. Canguro.
74. **Cosiansi, J.; Milanesi, E.; Da Riva, D. y V. Alvarez. 2005.** Procesamiento de Frutos. Obtención de semillas y subproductos. En: **Verzino, G. y M. J. Joseau (Eds.).** El Banco Nacional de Germoplasma de *Prosopis*. Facultad de Ciencias Agropecuarias. UNC. Pp.: 39-50.
75. **Croce, A.; Del Franco, M. E.; Karlin, M. S.; Ruiz Posse, E. J.; Fernández, G. J. y J. A. Argüello. 2010.** Hidrología superficial y subterránea. En: **Coirini, R. O.; Karlin, M. S. y G. J. Reati (Eds.). 2010.** Manejo sustentable del ecosistema Salinas Grandes, Chaco Árido. Encuentro Grupo Editor. Pp.: 71-79.
76. **Daldi, D. D. 1986.** Educación, trabajo y mejoramiento a través de las abejas. Apicultura: Un nuevo aporte para las zonas áridas. En: **OEA – SECyT - Gob. de la Prov. de La Rioja - American Association for the Advancement of Science - Semillera la Magdalena.** V Reunión de

- Intercambio Tecnológico en Zonas Áridas y Semiáridas. Tomo II. La Rioja. Pp.: 406-413.
77. **Dalmaso, A. y J.A Llera. 1996.** Contenido de cera en relación al diámetro de ramas de *Bulnesia retama* en Ampacama, Caucete, San Juan. Multequina 5: 43-48.
78. **Damiani, O. A.; Sanchez, V. H. y G. Salvioli. 2007.** Estudio hidrogeológico de la vertiente occidental de la Sierra de los Llanos y su llanura adyacente, Provincia de La Rioja. Actas V Congreso Argentino de Hidrología. Pp.: 87-96.
79. **Dargám, R. M. 1995.** Geochemistry of waters and brines from the Salinas Grandes basin, Córdoba, Argentina. I. Geomorphology and hydrochemical characteristics. International Journal of Salt Lake Research 3: 137-158.
80. **Davicino, R.; Martino, R. y C. Anesini. 2010.** *Larrea divaricata* Cav.: Scientific evidence showing its beneficial effects and its wide potential application. Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas 10 (2): 92-103.
81. **Dayenoff, P.; Ochoa, M. A. y G. Domínguez. 2002.** Efecto del nivel de alimentación sobre la producción lechera en cabras criollas. Estación Experimental Agropecuaria Rama Caída, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Argentina. <http://www.inta.gov.ar/ramacaida/info/documentos/caprinos/prodlech.htm>.
82. **de la Orden, E. y A. Quiroga. 2006.** Producción y calidad de forraje de la hojarasca de una especie nativa (*Justicia tweediana* (Nees) Griseb.). Cuenca del río Los Puestos. Ambato, Catamarca. Revista del CIZAS 7(1 y 2): 23-29.
83. **de la Orden, E.; Quiroga, A. y D. Ovejero. 2005.** Evaluación de la cantidad y calidad de forraje invernal aportado por *Justicia gilliesii* (Nees) Benth en un ambiente chaqueño árido de la Provincia de Catamarca. Revista Científica Agropecuaria 9(2): 191-194.
84. **Delgado, F.; Salvat, A.; Capellino, F.; Antonacci, L.; Godoy, H. y F. J. Blanco Viera. 2007.** Intoxicación por *Condalia microphylla* (Piquillín).



Descripción clínica y patológica y su reproducción experimental. Revista de Medicina Veterinaria 88(6): 255-260.

85. **Del Vitto, L. A.; Petenatti, E. M.; Nellar, M. M. y M. E. Petenatti. 1994.** Las áreas naturales protegidas de San Luis, Argentina. Multequina 3: 141-156.
86. **Díaz de Guzmán, R. 1612.** Historia Argentina del descubrimiento, población y conquista de las Provincias del Río de la Plata. En: **de Angelis, P. 1836 [1969].** Colección de obras y documentos relativos a la historia antigua y moderna de las Provincias del Río de la Plata. Ed. Plus Ultra.
87. **Díaz, G. B. y R. A. Ojeda (Eds.). 2000.** Libro Rojo de los mamíferos Amenazados de la Argentina. Sociedad Argentina para el Estudio de los Mamíferos, SAREM.
88. **Díaz, O. R. 1992.** Evaluación de los recursos forrajeros del Chaco Árido. En: **Karlin, U. O. y R. O. Coirini.** Sistemas Agroforestales para pequeños productores de zonas áridas. U.N.C.-G.T.Z. Pp: 18-23.
89. **Díaz, O. R. 2009.** Utilización de pasturas naturales. Ed. Encuentro. Córdoba.
90. **Díaz, O. R. y U. O. Karlin. 1983.** Programa Algarrobo en la Republica Argentina. Proyecto Uso Forrajero (FAO Unesco/Mob 3). Pp: 18-20.
91. **Díaz, O. R. y U. O. Karlin. 1984.** Importancia de las leñosas en los sistemas de producción ganadera. En: III Reunión de Intercambio Tecnológico de Zonas Áridas y Semiáridas. Catamarca.
92. **Díaz, O. R. y U. O. Karlin. 1988.** Uso ganadero de los *Prosopis* en Documento Preliminar. Primer Taller Internacional Sobre Recurso Genético y Conservación de Germoplasma en *Prosopis*. Cosquín, Argentina. Pp.: 211-222.
93. **Diodato, L.; Fuster, A. y M. Maldonado. 2008.** Valor y beneficios de las abejas nativas, (Hymenoptera: Apoidea), en los bosques del Chaco Semiárido, Argentina Quebracho. Revista de Ciencias Forestales 15: 15-20.

- 
94. **Dudley, N. y A. Phillips. 2006.** Forest and protected areas: guidance on the use of the IUCN protected area management categories. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK.
 95. **Dumanski, J. y C. Pieri. 2001.** Aplicación de la estructura Presión-Estado-Respuesta para el programa de Indicadores de Calidad de la Tierra (ICT). En: **Food and Agriculture Organization.** Indicadores de la calidad de la tierra y su uso para la agricultura sostenible y el desarrollo rural. Boletín de Tierras y Aguas de FAO 5. FAO.
 96. **Durand, L. 2000.** Modernidad y romanticismo en etnoecología. *Alteridades* 10(19): 143-150.
 97. **Dyksterhuis, E. J. 1949.** Condition and management of rangeland based on quantitative ecology. *Journal of Range Management* 2: 104-115.
 98. **Esbjörn-Hargens, S. y M. E. Zimmerman. 2009.** An overview of integral ecology. A comprehensive approach to today's complex planetary issues. Integral Institute, Resource Paper No. 2: 1-14.
 99. **FAO-Agrometeorology Group. 2003.** FAOCLIM 2. World Wide Agroclimatic Data Base. Environment and Natural Resources, Working paper No. 5 (CD-ROM).
 100. **Fernández, J. M.; Britos, H. y A. Barchuk. 2012.** Cambios y tendencias de la cobertura/uso de la tierra en zonas áridas: Expansión de la frontera agrícola en una cuenca del Chaco árido. *Revista de la Asociación Argentina de Ecología de Paisajes* 3: 1-21.
 101. **Ferrando, C.; Blanco, L.; Biurrun, F.; Burghi, V. y R. Ávila. 2006.** Porcentajes de proteína bruta de gramíneas forrajeras nativas del Chaco Árido. 29° Congreso Argentino de Producción Animal. <http://www.aapa.org.ar/congresos/2006/PpPdf/PP05.pdf>.
 102. **Ferrando, C.; Blanco, L.; Biurrun, F.; Burghi, V. y E. Oriente. 2001.** Contenido de proteína bruta de latifoliadas forrajeras nativas del Chaco Árido. Actas 1° Congreso de Pastizales Naturales, San Cristóbal, Sta. Fe. Asociación Argentina para el Manejo de Pasturas Naturales.



103. **Ferrero, M. E.; Coirini, R. O. y M. P. Díaz. 2013.** The effect of wood-boring beetles on the radial growth of *Prosopis flexuosa* DC. in the Arid Chaco of Argentina. *Journal of Arid Environments* 88: 141-146.
104. **Freitas, B. M.; Imperatriz-Fonseca, V. L.; Medina, L. M.; de Matos Peixoto Kleinert, A.; Galetto, L.; Nates-Parra y J. J. G. Quezada-Euán. 2009.** Diversity, threats and conservation of native bees in the Neotropics. *Apidologie* 40: 332-346.
105. **Galassi, G. L. y M. J. Andrada. 2011.** Relación entre educación e ingresos en las regiones geográficas de Argentina. *Papeles de Población* 17(69): 257-290.
106. **Gallo, H.; Jalil Colome, M. M. y D. Molina Muscará. 2005.** Actualización y diagnóstico del Sector Olivícola Argentino. Dirección Provincial de Programación del Desarrollo Ministerio de Producción y Desarrollo Gobierno de la Provincia de Catamarca.
107. **Garay, J. A. y J. H. Veneciano. 2005.** La agricultura de cosecha en San Luis. INTA EEA San Luis. Información Técnica N° 170.
108. **García Girou, N. 2002.** Nutrición apícola. Universidad Nacional del Sur.
109. **Gasparri, I. y E. Manghi. 2004.** Estimación de volumen, biomasa y contenido de carbono de las regiones forestales argentinas. Informe final. Dirección de Bosques. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable (SAyDS). Buenos Aires, Argentina.
110. **Gez, J. W. 1916.** Historia de la Provincia de San Luis. Editorial Marzo SA.
111. **Giménez de Bolsón, A.M. y G. Moglia de Lugones. 1993.** Determinación de patrones de crecimiento de especies leñosas arbóreas de la región chaqueña seca. *Yvyretá* 4(4): 46-60.
112. **Giraud, A. R.; Arzamendia, V.; Bellini, G. P.; Bessa, C. A.; Calamante, C. C.; Cardozo, G.; Chiaraviglio, M.; Constanzo M. B.; Etchepare, E. G.; Di Cola, V.; Di Pietro, D. O.; Kretzchmar, S.; Palomas, S.; Nenda, S. J.; Rivera, P. C.; Rodríguez, M. E.; Scrocchi G. J. y Jorge D. Williams. 2012.** Categorización del estado de conservación de las serpientes de Argentina. *Cuadernos de Herpetología AHA* 26(3): 303-326.

- 
113. **Grulke, M. 1998.** Überführung exploitierter Naturwälder Ostparaguays in naturnahe Wirtschaftswälder [Conversión de bosques nativos explotados en bosques manejados en la región oriental del Paraguay]. Freiburger Forstliche Forschung, Band 2.
 114. **Grulke, M. 2003.** Forestería campesina en la Región Oriental del Paraguay. TZ-Verlagsgesellschaft mbH. Rossdorf, 147 S.
 115. **Hang, S. y R. Sereno. 1994.** Efecto del algarrobo sobre la dinámica del fósforo. *Agrochimica* 37(6): 432-439.
 116. **Harvey, A. M. 1989.** The occurrence and role of arid zone alluvial fans. En: **Thomas, D. S. G. (Ed.)**. *Arid zone geomorphology*. Behalven Press. Pp.: 136-158.
 117. **Henrickson, J. 2010.** Comments on a revision of *Celtis* subgenus *Mertensia* (Celtidaceae) and the recognition of *Celtis pallida*. *Journal of the Botanical Research Institute of Texas* 4(1): 287-293.
 118. **Holtz, U. 2003.** La Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación (CNULD) y su dimensión política. [http://www.unccd.int/parliament/data/bginfo/PDUNCCD\(spa\).pdf](http://www.unccd.int/parliament/data/bginfo/PDUNCCD(spa).pdf).
 119. **Hornborg, A. 1996 [2001].** La ecología como semiótica. Esbozo de un paradigma contextualista para la ecología humana. *Naturaleza y sociedad. Perspectivas antropológicas*. Siglo Veintiuno Editores. Pp.: 60-79.
 120. **Hutchinson, C.F. y S.M. Herrmann. 2008.** Ecosystems. En: **Hutchinson, C.F. y S.M. Herrmann.** *The Future of Arid Lands- Revisited*. Cap. 6 Pg: 82-102.
 121. **Iglesias, M. R.; Barchuk, A. y M. P. Grilli. 2010.** Dinámica estacional e interanual del NDVI en bosques nativos de zonas áridas argentinas. *Revista de Teledetección* 34: 44-54.
 122. **Iglesias, M. R.; Barchuk, A. y M. P. Grilli. 2012.** Carbon storage, community structure and canopy cover: A comparison along a precipitation gradient. *Forest Ecology and Management* 265: 218-229.



123. **IUCN-UNEP-WWF. 1980.** World Conservation Strategy. Living Resource Conservation for Sustainable Development. IUCN ed. Gland, Switzerland.
124. **Jordan, R.T. 1989.** Procedimiento para preparar composiciones farmacéuticas que contienen ácido nordihidroguayarático y halogenuro de metal no alcalino. http://www.espatentes.com/pdf/2006474_a6.pdf.
125. **Jørgensen, S. E. y Y. M. Svirezhev. 2004.** Towards a thermodynamic theory for ecological systems. Elsevier Ltd. Amsterdam.
126. **Juárez de Galíndez, M.; Moglia, J. G.; Giménez, A. M. y M. Pece. 2006.** Comparación de dos modelos de crecimiento de efectos fijos y errores independientes en quebracho blanco. *Revista Forestal Venezolana* 50(1): 65-73.
127. **Justus, J. 2008.** Ecological and Lyapunov stability. *Philosophy of Science* 75: 421-436.
128. **Karlin, M. S. 2010.** Geología y geomorfología. En: **Coirini, R. O.; Karlin, M. S. y G. J. Reati (Eds.)**. Manejo sustentable del ecosistema Salinas Grandes, Chaco Árido. Encuentro Grupo Editor. Pp.: 55-62.
129. **Karlin, M. S.; Bachmeier, O., Dalmasso, A., Sayago, J. M. y R. Sereno. 2011.** Environmental dynamics in Salinas Grandes, Catamarca (Argentina). *Arid Land Research and Management* 25(4): 328-350.
130. **Karlin, M. S. y E. V. Buffa. 2010.** Suelos. En: **Coirini, R. O.; Karlin, M. S. y G. J. Reati (Eds.)**. Manejo sustentable del ecosistema Salinas Grandes, Chaco Árido. Encuentro Grupo Editor. Pp.: 81-90.
131. **Karlin, M. S.; Buffa, E.; Karlin, U. O.; Contreras, A. M.; Coirini, R. O. y E. Ruiz Posse. 2012.** Relaciones entre propiedades de suelo, comunidades vegetales y receptividad ganadera en ambientes salinos (Salinas Grandes, Catamarca, Argentina). *Revista Latinoamericana de Recursos Naturales* 8(1): 30-45.
132. **Karlin, M. S.; Castro, G. y U. O. Karlin. 2010a.** Social reproduction strategies in communities from dry saline areas. *Revista Zonas Áridas* 14(1): 233-253.

- 
133. **Karlin, M. S. y R. O. Coirini. 2012.** Bosques nativos: manual de buenas prácticas y propuestas de producción sostenible, ecorregión forestal Monte. Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible. Proyecto Manejo Sostenible de los Recursos Naturales (BIRF 7520-AR-PNUD 08/008). Componente Bosques Nativos y su Biodiversidad.
 134. **Karlin, M. S.; Coirini, R. O. y A. M. Contreras. 2010b.** El ganado doméstico en salinas grandes. En: **Coirini, R. O.; Karlin, M. S. y G. J. Reati (Eds.)**. Manejo sustentable del ecosistema Salinas Grandes, Chaco Árido. Encuentro Grupo Editor. Pp.: 195-202.
 135. **Karlin, M. S.; Coirini, R. O.; Contreras, A. M. y E. Buffa. 2009.** Biodiversidad y potencialidad silvopastoril de cerramientos en diferentes ambientes en las Salinas Grandes, Provincia de Catamarca (Argentina). Actas del 1° Congreso Nacional de Sistemas Silvopastoriles, Posadas, Misiones. Pp.: 85-92.
 136. **Karlin, M. S.; Coirini, R. O.; Zapata, R. M. y A. M. Contreras. 2010c.** Manejo de los recursos naturales en Salinas Grandes. En: **Coirini, R. O.; Karlin, M. S. y G. J. Reati (Eds.)**. Manejo sustentable del ecosistema Salinas Grandes, Chaco Árido. Encuentro Grupo Editor. Pp.: 203-222.
 137. **Karlin, M. S.; Contreras, A. M.; Karlin, U. O. y R. O. Coirini. 2010d.** Fenología reproductiva de especies vegetales de Salinas Grandes, Catamarca (Argentina). *Revista Zonas Áridas* 14(1): 220-232.
 138. **Karlin, U. O. 1983.** Recursos forrajeros naturales del Chaco Seco: Manejo de leñosas. En: II Reunión de Intercambio Tecnológico en Zonas Áridas y Semiáridas. Córdoba. Pp.: 78-96.
 139. **Karlin, U. O.; Catalán, L. y R. O. Coirini. 1994.** La naturaleza y el hombre en el Chaco Seco. Colección Nuestros Ecosistemas, Proyecto G.T.Z.- Desarrollo Agroforestal en Comunidades Rurales del Noroeste Argentino, Salta.
 140. **Karlin, U. O.; Catalan, L.; Coirini, R. y R. Zapata. 2005a.** Uso y manejo sustentable de los bosques nativos del chaco Árido. En: **Goya, J. F.; Frangi, J. L. y M. F. Arturi (Eds.)**. Ecología y manejo de los bosques de Argentina. Editorial de la Universidad Nacional de La Plata.



141. **Karlin, U. O.; Coirini R. O.; Pietrarelli, L. y E. Perpiñal. 1992.** Caracterización del Chaco Árido y propuesta de recuperación del recurso forestal. En: **Karlin, U. O. y R. O. Coirini.** Sistemas Agroforestales para pequeños productores de zonas áridas. U.N.C.-G.T.Z. Pp.: 7-12.
142. **Karlin, U. O.; Coirini, R. O. y R. M. Zapata. 2005b.** Recolección de germoplasma. En: **Verzino, G. y M. J. Joseau (Eds.).** El Banco Nacional de Germoplasma de *Prosopis*. Facultad de Ciencias Agropecuarias. UNC. Pp.: 25-38.
143. **Karlin, U. O. y O. R Díaz. 1984.** Potencialidad y manejo de algarrobos en el Árido Subtropical Argentino. SECYT Programa Nacional de Recursos Naturales Renovables.
144. **Karlin, U. O.; Karlin, M. S.; Coirini, R. O.; Croce, A.; Del Franco, M. E. y E. Ruiz Posse. 2010a.** Las mejoras. En: **Coirini, R. O.; Karlin, M. S. y G. J. Reati (Eds.).** Manejo sustentable del ecosistema Salinas Grandes, Chaco Árido. Encuentro Grupo Editor. Pp.: 223-232.
145. **Karlin, U. O.; Karlin, M. S. y E. Ruiz Posse. 2010b.** Ambientes y vegetación. En: **Coirini, R. O.; Karlin, M. S. y G. J. Reati (Eds.).** Manejo sustentable del ecosistema Salinas Grandes, Chaco Árido. Encuentro Grupo Editor. Pp.: 91-118.
146. **Kurtz, E. B. 1958.** A survey of some plant waxes of southern Arizona. Journal of the American Oil Chemists' Society 35(9): 465-467.
147. **Lal, R. 2004.** Soil carbon sequestration to mitigate climate change. Geoderma 123: 1-22.
148. **Latcham, R. E. 1928.** La leyenda de los Césares. Su origen y su evolución. Revista Chilena de Historia y Geografía. Pp.: 193-254.
149. **Leff, E. 2006.** Aventuras de la epistemología ambiental. Ed. Siglo XXI, México.
150. **Lizarraga, A.J.B. y S. I. Hilal. 1972.** Efectos del corazon rojo (mancha roja) del [*Aspidosperma*] quebracho blanco en los caracteres del leño. Congreso Forestal Mundial. Buenos Aires.

- 
151. **Lizarraga, A.J.B. y S. I. Hilal. 1978.** Caracteres diferenciales en formas de *Aspidosperma quebracho blanco* Schlecht. 3° Congreso Forestal Argentino. Tigre, Buenos Aires (Argentina). Pp.: 225-231.
152. **López-Lanús, B.; Grilli, B. P.; Coconier, E.; Di Giacomo, A. y R. Banchs. 2008.** Categorización de las aves de la Argentina según su estado de conservación. Informe de Aves Argentinas /AOP y Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable. Buenos Aires, Argentina.
153. **Lozina, L. A.; Peichoto, M. E.; Acosta, O. C. y G. E. Granero. 2010.** Estandarización y caracterización organoléptica y físico-química de 15 propóleos argentinos. *Latin American Journal of Pharmacy* 29(1): 102-110.
154. **Maccagno, P. y U. O. Karlin. 2003.** Construcción y evaluación de un índice de desertificación en poblaciones rurales del Chaco Árido. En: **Berdegué, J. A.** Seguimiento y evaluación del manejo de los recursos naturales. Pp.: 305-327.
155. **Maccagno, P.; Parada, S.; Trajano, V.; Brzovic, F. y J. E. Faúndez. 2005.** Proceso de consulta local sobre desertificación e indicadores. En: **Morales, C. y S. Parada.** Pobreza, desertificación y degradación de los recursos naturales. CEPAL-GTZ. Pp.: 151-214.
156. **Mahmood, K. T.; Mugal, T. y I. U. Haq. 2010.** *Moringa oleifera*: a natural gift-A review. *Journal of Pharmaceutical Sciences and Research* 2(11): 775-781.
157. **Maldonado, M. 2006.** Atlas del Gran Chaco Americano. Agencia Alemana de Cooperación Técnica (Ed.).
158. **Manazza, F. 2007.** San Luis en cifras. EEA INTA San Luis. Documento on line. www.conceptosl.com.ar/quines/docs/slcifras.pdf.
159. **Marco, D. E y S. A. Páez. 2002.** Phenology and phylogeny of animal-dispersed plants in a Dry Chaco forest (Argentina). *Journal of Arid Environments* 52: 1-16.
160. **Margiotta, E. y R. Benencia. 1995.** Introducción al estudio de la estructura agraria. La perspectiva de la sociología rural. Asignatura de Extensión y Sociología Rural. UBA Bs. As.



161. **Márquez, J.; Pastrán, M; Ortiz, S.; Carela, S. y V. Sánchez. 2009.** Procesos de deterioro ambiental en el Chaco Árido Sanjuanino, Argentina. En: **Sayago, J. M. y M. M. Collantes (Eds.)**. Geomorfología y cambio climático. Instituto de Geociencias y Medio Ambiente. Universidad Nacional de Tucumán. Magna Ediciones. Argentina. Pp.: 119-136.
162. **Martelotto, E.; Salinas, A.; Lovera, E; Salas, P.; Álvarez, C.; Giubergia, J. y S. Lingua. 2005.** Inventario y Caracterización del riego suplementario en la Provincia de Córdoba. Boletín N°10. Ediciones INTA.
163. **Martín, G. O.(h); Nicosia, M. G. y E. D. Lagomarsino. 1993.** Rol forrajero y ecológico de leñosas nativas del NOA. Proc. XIV Meeting of the Grupo Técnico Regional del Cono Sur en Mejoramiento y Utilización de los Recursos Forrajeros del Área Tropical y Subtropical. Santiago del Estero. Pp.: 93-98.
164. **Martín, G. O.(h); Nicosia, M. G. y E. D. Lagomarsino. 1997.** Recursos forrajeros nativos de zonas semiáridas: fenología foliar de leñosas del Parque Chaqueño Occidental. V Jornada de Producción Ganadera en Zonas Semiáridas. Córdoba. Pp.: 41-43.
165. **Martínez Estrada, E. 1942 [2007].** Radiografía de la pampa. Ed. Lozada.
166. **Martinez, S.; Carrillo-Rivera, J.J.; Hernandez, G.; Hergt, T. y T. Ángeles-Serrano. 2002.** Agua subterránea y desarrollo: Departamento Capital, La Rioja, Argentina. En: **Bocanegra, E.; Martinez, D. y H. Massone (Eds.)**. Groundwater and Human Development. 81-89.
167. **Mazzarino, M.; Oliva, L.; Nuñez, A.; Nuñez, G. y E. Buffa. 1991.** Nitrogen mineralization and soil fertility in the Dry Chaco Ecosystem (Argentina). Soil Science Society of America Journal 55: 515-522.
168. **Mazzuferi, V. E. y M. Y. Conles. 2005.** Insectos y hongos que afectan la semilla de Prosopis. En: **Verzino, G. y M. J. Joseau (Eds.)**. El Banco Nacional de Germoplasma de *Prosopis*. Facultad de Ciencias Agropecuarias. UNC. Pp.: 69-78.
169. **Mazzuferi, V.; Ingaramo, P. y J. Joseau. 1994.** Tratamiento de calor para el secado de frutos y el control de insectos en *Prosopis chilensis*. Agrisciencia XI: 49-53.

- 
170. **Medina, M. L.; Merino, L. A. y J. O. Gorodner. 2003.** Hidroarsenicismo Crónico Regional Endémico (H.A.C.R.E.) y patologías gingivoperiodontales en pobladores del Chaco (Argentina). Universidad Nacional del Nordeste Comunicaciones Científicas y Tecnológicas.
171. **Medrano, M. C. y C. N. Rosso. 2010.** Otra civilización de la miel: Utilización de miel en grupos indígenas guaycurúes a partir de la evidencia de fuentes jesuitas (Siglo XVIII). *España Ameríndio* 4(2): 147-171.
172. **Meyer Paz, R. 1992.** Evaluación económica de la unidad de producción de pequeños productores en zonas áridas. En: **Karlin, U. O. y R. O. Coirini.** Sistemas Agroforestales para pequeños productores de zonas áridas. Ed. Trunfar. Pp.: 62-66.
173. **Middleton, N. y D. S. G. Thomas. 1992.** World Atlas of Desertification. UNEP. Eduard Arnold. Londres.
174. **Miró, R. C.; Gaido, M. F.; Candiani, J. C. y C. Aimar, 2005.** Hoja geológica de Recreo (2966-IV). Programa Nacional de Cartas Geológicas de la República Argentina. Instituto de Geología y Recursos Naturales. Servicio Geológico Minero Argentino.
175. **Montenegro, C. (Coord.). 2007.** Informe sobre deforestación en Argentina. Dirección de Bosques-Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable.
176. **Morello, J. 1958.** Provincia fitogeográfica del monte. *Opera Lilloana* 2: 1-155.
177. **Morello, J. 1977.** Estudio macroecológico de los Llanos de La Rioja. Suplemento N° 34. IDIA. Buenos Aires, Argentina.
178. **Morello J.; Sancholuz, L. y C. Blanco. 1985.** Estudio macroecológico de los Llanos de La Rioja. Serie del Cincuentenario de la Administración de Parques Nacionales N° 5: 1-53.
179. **Morello, J. y C. Saravia Toledo. 1959a.** El bosque chaqueño. I: Paisaje primitivo, paisaje natural y paisaje cultural en el oriente de Salta. *Revista Agropecuaria del Noroeste Argentino* 3(1-2): 5-81.



180. **Morello J. y C. Saravia Toledo. 1959b.** El bosque chaqueño. II: La ganadería y el bosque en el oriente de Salta. *Revista Agropecuaria del Noroeste Argentino* 3(1-2): 209-258.
181. **Moreno, D.; Carminati, A.; Machain, N. y M. Roldán. 2008.** Reseña sobre las reservas privadas en la Argentina. En: **Nature Conservancy (ed).** *Voluntad de Conservar: experiencias seleccionadas de conservación por la Sociedad civil en Iberoamérica.* San José de Costa Rica. Pp.: 7-33.
182. **Morlans, M. C. y B. A. Guichón. 1995.** Reconocimiento ecológico de la Provincia de Catamarca I: Valle de Catamarca. *Vegetación y fisiografía.* *Revista de Ciencia y Técnica* 1(1): 15-47.
183. **Morlans, M. C.; Guichón, B. A y A. Quiroga. 2004.** Fisiografía y vegetación del sector oriental de Catamarca. *Revista del CIZAS* 5(1-2): 53-68.
184. **National Academy of Science. 2008.** Understanding and responding to climate change. *Highlights of National Academies Reports.* The National Academies.
185. **Ndagala, D. K. 1990.** Pastoral territoriality and land degradation in Tanzania. En: **Pálsson, G. (Ed.).** *From water to world-making. African models and arid lands.* The Scandinavian Institute of African Studies. Uppsala. Pp.: 175-199.
186. **Ngugi, R. K. y D. M. Nyariki. 2005.** Rural livelihoods in the arid and semi-arid environments of Kenya: Sustainable alternatives and challenges. *Agriculture and Human Values* 22: 65-71.
187. **Nogueira-Neto, P. 1997.** *Vida e Criação de abelhas indígenas sem ferrão.* No-gueirapis. São Paulo. Brasil.
188. **Norgaard, R. B. 1994.** *Development betrayed: The end of progress and a coevolutionary revisioning of the future.* Routledge London-New York.
189. **Nuñez, U. J. 1980.** *Historia de San Luis.* Ed. Plus Ultra.
190. **Nussbaumer, B. 2004.** *Impact of migration processes on rural places. Cases from the Chaco Region-Argentina.* Verlag Dr. Köster. Berlin.

- 
191. **Oliva, L.; Mazzarino, M.; Abril, A.; Nuñez, G. y M. Acosta. 1993.** Dinámica del nitrógeno y del agua del suelo en un desmonte selectivo en el Chaco Árido Argentino. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 28(6): 709-718.
 192. **Oliva, L.; Nóbile, R.; Spadoni, J. A.; Sosa, E.; Barrionuevo, V.; Cisternas, P.; Costa, C. y E. Pistone. 2007a.** Mapa apibotánico para los departamentos del oeste de la Provincia de Córdoba. *Espacio Apícola* 80: 22-39.
 193. **Oliva, L.; Nóbile, R.; Spadoni, J. A.; Sosa, E.; Barrionuevo, V.; Cisternas, P.; Costa, C. y E. Pistone. 2007b.** Traslasierra: 18.000 km² aptos para producción de miel orgánica nativa y monofloral. *Espacio Apícola* 78: 4-13.
 194. **Olivera, G. 2000.** Por travesías y oasis. Editorial Universidad Nacional de Córdoba.
 195. **Páez, S. A. y D. E. Marco. 2000.** Seedling habitat structure in dry Chaco forest (Argentina). *Journal of Arid Environments* 46: 57-68.
 196. **Palacio, L.; Lloret, C. V.; Baeza, C.; Ortiz, L.; Brunetti, P.; Cantero, J.J. y M. Goleniowski. 2007.** Determinación de metabolitos de interés farmacológico en plantas micropropagadas de *Larrea divaricata* Cav. *Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas* 6(6): 405-406.
 197. **Palacios Morillo, E. P. 2004.** Estructura de la comunidad de abejas sin aguijón en tres unidades de paisaje del piedemonte llanero colombiano (Meta, Colombia). Pontificia Universidad Javariana, Dto. De Biología, Carrera de Biología. Bogotá, Colombia. Tesis de grado.
 198. **Passera, C. B. y O. Borsetto. 1987.** Determinación del “índice de calidad específico”. En: Subcomité Asesor del Árido Subtropical. Taller de arbustos forrajeros para zonas áridas y semiáridas. Ed. Orientación Gráfica S.R.L. Buenos Aires. Pp.: 80-88.
 199. **Pastor, V. 2006.** Cera de retamo: Explotación controlada. *Diario de Cuyo*. 02/07/2006. http://www.diariodecuyo.com.ar/home/new_noticia.php?noticia_id=166703.



200. **Patt, G. S. y H. F. Ayan. 2005.** Influencia del dosel de *Aspidosperma quebracho blanco* schltld. sobre el pastizal del chaco árido. *Revista Científica Agropecuaria* 9(2): 181-186.
201. **Peña Zubiato, C. A. y A. d'Hiriart. 1996.** Provincia de San Luis. En: PROSA. El deterioro del ambiente en la Argentina. Fundación para la Educación, la Ciencia y la Cultura. Pp.: 151-153.
202. **Petit Aldana, J.; Casanova Lugo, F. y F. J. Solorio Sanchez. 2009.** Asociación de especies arbóreas forrajeras para mejorar la productividad y el reciclaje de nutrimentos. *Agricultura Técnica en México [online]* 35(1): 113-122.
203. **Pizarro, C. 2006.** “Ahora ya somos civilizados”. La invisibilidad de la identidad indígena en un área rural del Valle de Catamarca. Ed. Universidad Católica de Córdoba. Córdoba.
204. **Posada, M. G. 1993.** Sociología rural argentina. Estudios en torno al campesinado. Colección Los Fundamentos de las Ciencias del Hombre. Centro Editor de América Latina.
205. **Prego, A. J. 1996.** Incendios de campos. En: PROSA. El deterioro del ambiente en la Argentina. Fundación para la Educación, la Ciencia y la Cultura. Pp.: 415-429.
206. **Prohaska, F. J. 1959.** El polo de calor de América del Sur. *IDIA* 141: 27-30.
207. **Racca, N. 2007.** El espacio peridoméstico en viviendas de pequeños productores y aborígenes del Gran Chaco Argentino. Trabajo final Curso Antropología y Paisaje. F.F. y H. – U.N.C. Mimeo.
208. **Ragonese, A. E. 1951.** La vegetación de la República Argentina. II. - Estudio fitosociológico de las Salinas Grandes. *Revista Investigaciones Agrícolas* 5(1-2): 1-233.
209. **Ragonese, A. E. y R. M. Crovetto. 1947.** Plantas indígenas de la Argentina con frutos o semillas comestibles. *Revista de Investigaciones Agrícolas* 1(3): 147-216.

- 
210. **Raintree, J. B. 1987.** Frontiers of agroforestry, diagnosis and design. Technical Report N°5: Perspectives in Agroforestry. Washington State University.
211. **Rasmussen, C. y P. S. Castillo. 2003.** Estudio preliminar de la meliponicultura o apicultura silvestre en el Perú (Hymenoptera: Apidae, Meliponini). Revista Peruana de Entomología 43: 159-164.
212. **Reati, G. J.; Allier, S.; Ávalos, C.; Monguillot, J. y S. Goirán. 2010.** Fauna Silvestre. En: **Coirini, R. O.; Karlin, M. S. y G. J. Reati (Eds.).** Manejo sustentable del ecosistema Salinas Grandes, Chaco Árido. Encuentro Grupo Editor. Pp.: 129-169.
213. **Red Agroforestal Chaco. 1999.** Estudio integral de la región del Parque Chaqueño. Ministerio de Desarrollo Social y Medio Ambiente. Secretaría de Desarrollo Sustentable y Política Ambiental.
214. **Redfield, R. 1955. [1964].** The little community. Ed. The University of Chicago Press. Chicago. U.S.A.
215. **Reynolds, J. F.; Maestre, F.T.; Huber-Sannwald, E.; Herrick J. y P.R. Kemp. 2005.** Aspectos socioeconómicos y biofísicos de la desertificación. Ecosistemas 14(3): 3-21.
216. **Romero, C. M. y M. C. Morlans. 2007.** Evolución de la fragmentación del paisaje en el Valle Central de Catamarca, período 1973 – 2007. Editorial Científica Universitaria - Universidad Nacional de Catamarca.
217. **Rosacher, C. J. 2004.** Salinas Grandes de Córdoba: aspectos ambientales. Secretaría de Ambiente de la Provincia de Córdoba.
218. **Rosacher, C. J. 2009.** Sistema provincial de áreas naturales protegidas. Documento de Córdoba Ambiente.
219. **Rossi, C. A. 2010.** El sistema silvopastoril en la Región Chaqueña Árida y Semiárida Argentina. Asociación de Ingenieros Zootecnistas de Argentina. <http://www.aiza.org.ar/doc/0021.pdf>.
220. **Rossi, C. A.; De León, M.; González, G.; Chagra Dib, P. y A. M. Pereyra. 2008.** Composición química, contenido de polifenoles totales y



valor nutritivo en especies de ramoneo del sistema silvopastoril del Chaco Árido Argentino. *Zootecnia tropical* 26(2): 105-115.

221. **Rossi, C. A.; De León, M.; González, G. y A. M. Pereyra. 2007.** Presencia de metabolitos secundarios en el follaje de diez leñosas de ramoneo en el bosque xerofítico del Chaco Árido argentino. *Tropical and Subtropical Agroecosystems* 7: 133-143.
222. **Rossi, C. A.; De León, M.; Pereyra, A. M.; Brunetti, M. A.; González, G. L.; Chagra, P. y C. Giudice. 2002a.** Degradabilidad in situ de la proteína bruta del follaje en leñosas forrajeras de ramoneo. www.produccion-animal.com.ar.
223. **Rossi, C. A.; De León, M.; Pereyra, A. M.; Brunetti, M. A.; González, G. L.; Chagra, P. y C. Giudice. 2005a.** Digestibilidad in situ del follaje de leñosas de ramoneo en los pastizales de Zonas Áridas. *Boletín Técnico-Producción Animal*. Año III, N°9. INTA. <http://www.aiza.org.ar/doc/101.pdf>.
224. **Rossi, C. A.; González, G. L.; Lacarra, H.; Pereyra, A.M. y E. P. Chagra Dib. 2002b.** Evaluación de la proteína bruta en hojas de seis especies de ramoneo del Chaco Árido. http://www.inta.gov.ar/junin/info/documentos/ganaderia/forrajes/Art_forr2.htm#a.
225. **Rossi, C. A.; González, G.; Pereyra, A. M. y M. Brunetti. 2005b.** Degradabilidad ruminal de la materia seca de hojas de árboles y arbustos en el Chaco Árido. *Actas 28° Congreso Argentino de Producción Animal*. AAPA.
226. **Rothlin, E. 1918.** Contribución al estudio de los *Aspidosperma*. *Trabajos del Instituto de Botánica y Farmacología* 38. Peuser.
227. **Roubik, D. W. y H. Wolda. 2001.** Do competing honey bees matter? Dynamics and abundance of native bees before and after honey bee invasión. *Population ecology* 43: 53-62.
228. **Rubichich, A. M. 2002.** El modelo clásico de la fitogeografía de argentina: un análisis crítico. *INCI* 27(12): 669-675.

- 
229. **Ruiz Posse, E.; Karlin, U. O.; Buffa, E.; Karlin, M. S.; Gai Levra, C. y G. Castro. 2007.** Ambientes de las Salinas Grandes de Catamarca, Argentina. *Multequina* 16: 123-137.
230. **Ruiz, M. B; Feresín, G. E. y A. Tapia. 2005.** Aptitud forrajera de *Atriplex lampa* (Moquin) Dietrich y *Atriplex nummularia* Lindl (Chenopodiaceae). <http://www.inta.gov.ar/sanjuan/info/posters/ValorNutric.pdf>.
231. **S. A. G. y P. 1984.** Caracterización general del Noroeste Cordobés. Tomo 1.
232. **Sagili, R. R.; Pankiw, T. y K. Zhu-Salzman. 2005.** Effects of soybean trypsin inhibitor on hypopharyngeal glandprotein content, total midgut protease activity and survival of the honey bee (*Apis mellifera* L.). *Journal of Insect Physiology* 51: 953-957.
233. **Salinas, A. I. 2010.** Riego suplementario en cultivos extensivos, panorama de Argentina y experiencia en la región central del país. Ediciones INTA.
234. **Samper, O. 2009.** Ensayo participativo de suplementación estratégica de cabras gestantes con productores de las Salinas Grandes, Provincia de Catamarca, República Argentina. Tesis de grado Facultad de Ciencias Agropecuarias UNC.- Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Agrària de la Universitat de Lleida. España.
235. **Sanchez-Criado, T. 2009.** Reseña de "The perception of the environment: essays in livelihood, dwelling and skill" de Tim Ingold. AIBR. *Revista de Antropología Iberoamericana* 4(1): 142-158.
236. **Sarmiento, D. F. 1845 [2007].** Facundo. Colección Ombú. Gradifco.
237. **Sayago, J. M., 1981.** Morfogénesis de los barreales y su relación con el deterioro del paisaje en el valle de Catamarca. *Acta Geológica Lilloana* 15 (3): 75-85.
238. **Schlesinger, W. H. 1982.** Carbon storage in the caliche of arid soils: A case study from Arizona. *Soil Science* 133(4): 247-255.



239. **Schlesinger, W. H.; Reynolds, J. F.; Cunningham, G. L.; Huenneke, L. F.; Jarrell, W. M.; Virginia, R. A. y W. G. Whitford. 1990.** Biological feedbacks in global desertification. *Science* 247: 1043-1048.
240. **Schmidl, U. 1567 [1997].** Viaje al Río de la Plata. Memoria Argentina. Emecé.
241. **Schneider, C. y S. Rufini. 2008.** Guanacos en el Chaco de Argentina: construyendo conocimientos y estrategias de conservación. Resúmenes II Congreso Nacional de Conservación en Biodiversidad. Buenos Aires.
242. **Sércic, A. y A. Cocucci (Coord.). 2006.** Flores del centro de la Argentina. Academia Nacional de Ciencias. Córdoba.
243. **Silva, M. P.; Martinez, M. J.; Coirini, R.; Brunetti, M. A.; Balzarini, M. y U. Karlin. 2000.** Valoración nutritiva del fruto de algarrobo blanco (*Prosopis chilensis*) bajo distintos tipos de almacenamiento. *Multequina* 9: 65-74.
244. **Silvetti, F., Cáceres, D., Soto G. y G. Ferrer. 2001.** Heterogeneidad campesina y cambio técnico. *Revista Desarrollo Rural. Segunda Época* 2(3): 57-81.
245. **Soil Survey Staff. 2010.** Keys to soil taxonomy. USDA-NRCS. Eleventh Edition.
246. **Stone, R. 2008.** Ecosystems-Have desert researchers discovered a hidden loop in the carbon cycle. *Science* 320 (5882): 1409-1410.
247. **Thorntwaite, C. W. 1948.** An approach toward a Rational Classification of Climate. *Geographical Review* 38(1): 55-94.
248. **Tinto, C. y M. G. Lirussi. 2008.** Los diferimientos impositivos: ¿una esperanza para las economías regionales? <http://www.econ.uba.ar/planfenix/novedades/Area%20II/Los%20diferimientos%20impositivos%20-%20Tinto-Lirussi.pdf>.
249. **Toledo, V. M. 2005.** La memoria tradicional: la importancia agroecológica de los saberes locales. *LEISA Revista de Agroecología* 20(4): 16-19.

- 
250. **Tortorelli, L. A. 1940.** Maderas argentinas: estudio xilológico y tecnológico de las principales especies arbóreas del país. Facultad de Agronomía y Veterinaria, UBA. Buenos Aires.
251. **Trillo, C. y P. H. Demaio. 2007.** Tintes Naturales. Guía para el reconocimiento y uso de plantas tintóreas del centro de Argentina. Ediciones Sezo. Córdoba.
252. **UNIQUE. 2007.** Manual para el manejo forestal sustentable de los bosques nativos de la Provincia del Chaco. Ministerio de Producción, Chaco.
253. **van Veen, J. W. 2006.** Abejas invasoras: *Apis mellifera scutellata* (Apidae) y *Bombus impatiens* (Bombinae). Centro de Investigaciones Apícolas Tropicales, Universidad Nacional, Heredia. Costa Rica.
254. **Vázquez, J. B.; López Robles, A.; Sosa, D. F. y M. P. Sáez. 1979.** Aguas. En: **Vázquez, J.B.; Miatello, R.A. y M.E. Roqué.** Geografía física de la Provincia de Córdoba. Ed. Boldt. Pp.: 139-211.
255. **Vega, G. 1988.** Influencia de *Prosopis aff. flexuosa* sobre la disponibilidad hídrica superficial del suelo en el Chaco Arido. En: X Reunión del grupo técnico del cono sur el mejoramiento y utilización de los recursos forrajeros del área tropical y subtropical. Cosquín, Córdoba. Pp.: 30-31.
256. **Velez, S.; Perpiñal, E. y C. Wottitz. 1988.** Nuevo método para la estimación de biomasa aérea y su aplicación en quebracho blanco. Actas del VI Congreso Forestal Argentino. Santiago del Estero. Tomo I: 188-191.
257. **Vera, G.; Blanco, L. y C. Ferrando. 2002.** Relaciones entre la pobreza rural y el deterioro de los recursos forrajeros por prácticas ganaderas comunitarias en los Llanos de La Rioja, Argentina. En: **Escobar, G. (Ed.).** Pobreza y deterioro ambiental en América Latina. RIMISP. Pp.: 175-188.
258. **Villanueva, G. R. y D. W. Roubik. 2004.** Why are african honey bees and not european bees invasive? Pollen diet diversity in community experiments. *Apidologie* 35: 481–491.



259. **Vinuesa, R. 2009.** “Se cosecharon más de 300 mil hectáreas en San Luis y la soja fue la más sembrada”. El Diario de la República. Sección Campo. Artículo periodístico (14 de junio 2009).
260. **Visintini, A. A. (Dir.). 1992.** La economía campesina del noroeste de la Provincia de Córdoba El caso de las pedanías Copacabana y Toyos, departamento Ischilín. CONICET. Reporte académico.
261. **von Müller, A.; Coirini, R. y U. Karlin. 2010.** Woodland Degradation Effects on brea gum (*Parkinsonia praecox*) production. Arid Land Research and Management 24(2): 152-163
262. **Wainstein, P. y S. González. 1969.** Valor nutritivo de plantas forrajeras del este de la Provincia de Mendoza (Reserva Ecológica de Ñacuñán), I. Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias XV: 133-142.
263. **World Commission on Environment and Development/WCED. 1987.** Our Common Future. Oxford University Press- Oxford.
264. **Yechieli, Y. y W. W. Wood. 2002.** Hydrogeologic processes in saline systems: playas, sabkhas, and saline lakes. Earth-Science Reviews 58: 343-365.
265. **Zak, M. R. y M. Cabido. 2002.** Spatial patterns of the Chaco vegetation of central Argentina: Integration of remote sensing and phytosociology. Applied Vegetation Science 5: 213-226.
266. **Zalazar Quintela, M.; Russo Castore, L y D. del Moral. 2002.** Transformaciones del área cultivada de olivos en los Departamentos Capital y Arauco, (Provincia de la Rioja – Argentina), utilizando imágenes Landsat, entre los años 1986 y 2001. X Simposio Latinoamericano de percepción remota y sistemas de información especial. XXI Reunion Plenaria de Selper. Cochabamba-Bolivia del 11 al 15 de Noviembre del 2002. www.selper.org/selper2002/selper/articulos/T078.pdf.
267. **Zamora, E. M., 1990.** Cartografía, génesis y clasificación de los suelos del Noroeste de la Provincia de Córdoba. Tesis doctoral. Mimeo.
268. **Zelada, F. 1928.** El fruto del quebracho blanco (*Aspidosperma quebracho*, Schlecht). Datos botánicos y químicos. Universidad Nacional de Tucumán. Museo de Historia Natural.

PÁGINAS WEB

269. **Food and Agriculture Organization-Land Degradation Assessment in Drylands (FAO-LADA).** <http://www.fao.org/ag/agl/agll/lada/arg>.
270. **Fundación Vida Silvestre Argentina.** www.vidasilvestre.org.ar.
271. **Instituto Darwinion.** <http://www2.darwin.edu.ar>
272. **Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC).** <http://www.indec.mecon.ar>.
273. **Instituto de Tecnología Agropecuaria (INTA).** www.inta.gov.ar/concordia.
274. **International Union for Conservation of Nature (IUCN).** <http://www.iucn.org>.
275. **Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentos (MAGyA) de la Provincia de Córdoba.** <http://magya.cba.gov.ar>.
276. **Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas (RAMSAR).** www.ramsar.org.
277. **Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la Nación.** www2.medioambiente.gov.ar.
278. **Secretaría de Minería de la Nación.** <http://www.mineria.gov.ar>.
279. **Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA).** <http://www.senasa.gov.ar>.
280. **Subsecretaría de Recursos Hídricos de la Nación.** <http://www.hidricosargentina.gov.ar>.
281. **United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO).** www.unesco.org.



282. **United States Geology Survey (USGS)-Earth Explorer.**
<http://earthexplorer.usgs.gov>.

283. **Western Hemisphere Shorebird Reserve Network (WHSRN).**
www.whsrn.org.

Este libro es el resultado de 30 años de investigación adaptativa conjuntamente con pobladores del Chaco Árido. En esta obra se presenta una síntesis de los resultados obtenidos por numerosos autores pertenecientes a universidades, instituciones gubernamentales, no gubernamentales y empresas privadas que han lidiado con las adversas condiciones ecológicas, sociales y políticas, obteniendo un cúmulo de información que se encuentra dispersa en diversas publicaciones. Gran parte del conocimiento sobre esta ecorregión puede encontrarse también entre los saberes populares de los pobladores locales, quienes por prueba y error, luego de décadas de experimentación, tienen la capacidad de relatar, de una manera muy particular, historias acerca de los éxitos y los fracasos de las prácticas aplicadas sobre el manejo de los abundantes recursos naturales disponibles o adquiridos de otras regiones. Mucho falta por investigar, sin embargo la intención de este libro es compilar la información dispersa sobre los procesos ecológicos, económicos y sociales tan complejos, con la idea de motivar al lector a caminar, observar y analizar este sistema.



GOBIERNO DE LA
PROVINCIA DE
CORDOBA

Ministerio de
CIENCIA Y
TECNOLOGÍA



Redaf
RED AGROFORESTAL
CHACO ARGENTINA