

MANEJO DE PROSOPIS ARBÓREOS EN SISTEMAS DE PRODUCCION GANADEROS EN EL CHACO SECO DE ARGENTINA

R. Ayerza (h)¹; R. Díaz² y U. Karlin²

RESUMEN

Se discute la influencia que producen los *Prosopis* arbóreos en el Chaco Seco, Argentina, en especial sus efectos positivos sobre cantidad, calidad y estabilidad forrajera y como potenciar la producción existente mediante recuperación y mantenimiento, apuntando al manejo de Sistemas Silvo-pastoriles.

Arboreal *Prosopis* management in cattle production systems in the Dry Chaco Argentina

SUMMARY

The influence that the arboreal *Prosopis* produce in the Dry Chaco, Argentina is discussed, specially their positive effects on forage quantity, quality and stability, and how to potentiate the existing production by recovery and maintenance pointing at the management of Silvo-pastoral Systems.

1. INTRODUCCION

Se analiza la potencialidad de los *Prosopis* arbóreos en el Chaco Seco de Argentina, región boscosa con tradición de uso ganadero.

El enfoque apunta al desarrollo regional, a través de la construcción de sistemas de producción silvo-pastoriles.

Una cobertura arbórea abundante "domina" y "forma" el ambiente bajo su influencia; modifica la intensidad y calidad de la Energía Solar, cambia el Balance Hídrico y el Ciclo de Nutrientes. Esto se manifiesta en modificaciones en el suelo y sobre la cantidad, composición y calidad de las especies bajo su dosel. En una región frágil como el Chaco Seco, éstos efectos, bien manejados, pueden ser de gran importancia para acrecentar y mantener la productividad.

Se debe advertir que ninguna especie o género es milagrosa "per se", siendo sólo un elemento de una estructura compleja, que podrá ser útil si se determina su verdadero rol a la luz de la realidad socio-económica de la región.

1. Ing. en Prod. Agropecuaria. Actual Investigador.

2. Ing. Agr. Prof. y Coord. Manejo de Pastizales, UNC.

3. Ing. Agr. Prof. y Coord. Manejo de Agroristemas Marginales, UNC.

Trabajo presentado en: II Encontro Internacional sobre *Prosopis*, 25-29/8/86, Recife, Brasil.

2. CARACTERÍSTICAS DEL CHACO SECO

2.1. Ubicación y límites

La porción sudoeste del "Gran Chaco" es llamado aquí Chaco Seco (Chaco Árido o Chaco Austral) cubre áreas llanas de varias provincias argentinas: Noroeste de San Luis, Oeste y Noroeste de Córdoba, Este de La Rioja, Valle Central y sudoeste de Catamarca y sudoeste de Santiago del Estero (Figura 1).

A pesar de tener rasgos en común con regiones fitogeográficas aledañas (Monte y Chaco Semiárido), tiene características propias, pudiendo ser tratado como un exosistema único. Si es importante considerar su gradiente de precipitación (Este-Oeste) que condiciona los valores de productividad. Cubre una superficie entre 6 a 8.000.000 ha, localizadas entre los 28º y 34º de Latitud Sur y 64º y 68º de Longitud Oeste.

2.2. Clima

El Chaco Seco presenta altas temperaturas en verano e inviernos moderados, siempre con heladas (5 a 10 días/año).

Lluvias concentradas en verano (70% entre los 4 meses más cálidos), precipitaciones invernales casi nulas y no significativas. La media anual va de los 500 mm en el Este a 300 mm en el Oeste.

Sequía, (por debajo del 75% de la precipitación media anual), un año de cada 6.

2.3. Vegetación

De la vegetación climax existen sólo vestigios, habiendo sido reconstruída por

La vegetación predominante en superficie y supuestamente climáxica, fue la siguiente:

— *Estrato arbóreo xerófilo*: bajo (de 7 a 12 m de altura) y poco denso; compuesto fundamentalmente por *Aspidosperma quebracho blanco* (quebracho blanco) y *Prosopis* spp. Existen especies arbóreas menos abundantes como: *Zizyphus mistol* (mistol), *Celtis tala* (tala). Ausencia de *Schinus molle* spp. (quebracho colorado).

— *Estrato herbáceo*: Compuesto fundamentalmente por gramíneas perennes (C₄), siendo los géneros predominantes: *Trichloris*, *Setaria*, *Digitaria*. Ausencia de gramíneas invernales (C₃).

La tala excesiva (para combustible y madera) y el sobrepastoreo transformó el climax en una nueva estructura llamada "Fachinal", compuesta fundamentalmente por arbustos de los géneros: *Larrea*, *Cercidium*, *Cassia* y *Opuntia* y gramíneas anuales de los géneros: *Aristida*, *Bouteloua*.

Esta estructura arbustiva cumple severamente con la cobertura herbácea y con los renovales de árboles, impliando una rápida recuperación (Figura 2).

2.4. Suelos y relieve

Suelos en general franco-arenoso, con escasa materia orgánica y nitrógeno, buenos tenores de fósforo y otros nutrientes; pH alcalino. Relieve llano, con suave pendiente hacia los fondos de los valles amplios, la textura se va haciendo más fina hacia los bajos centrales.

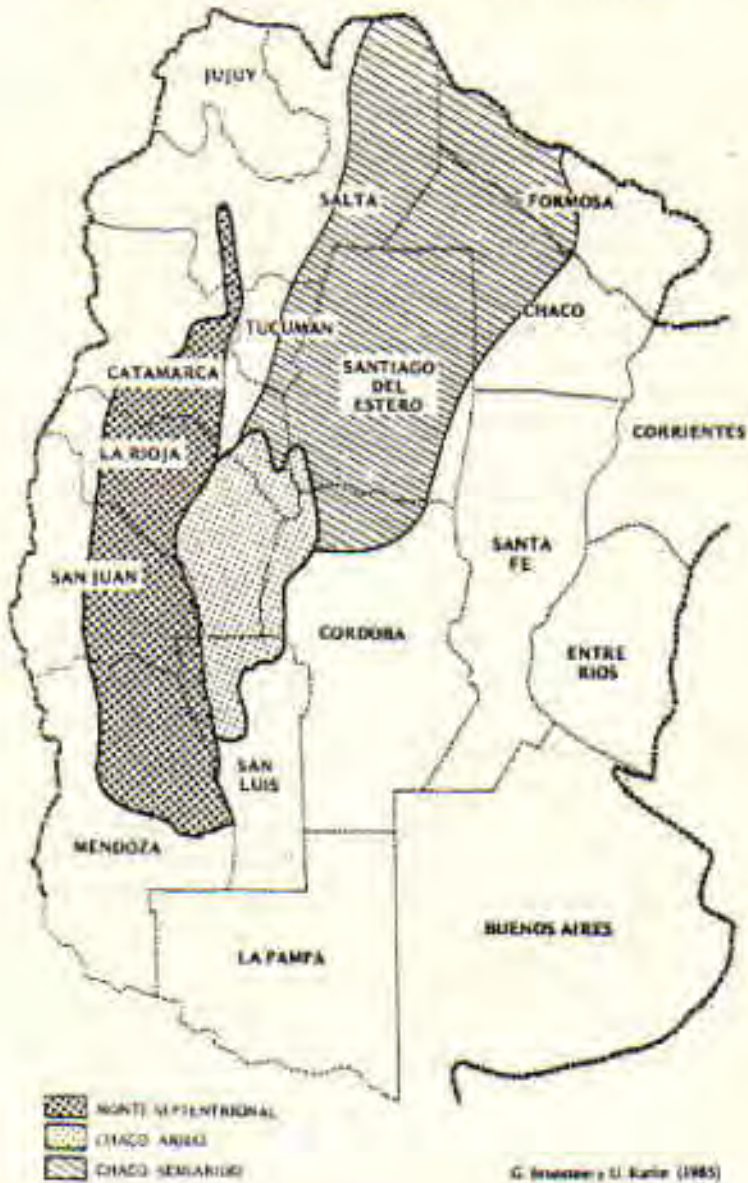
La alcalinidad y salinidad aumentan también hacia los bajos centrales.

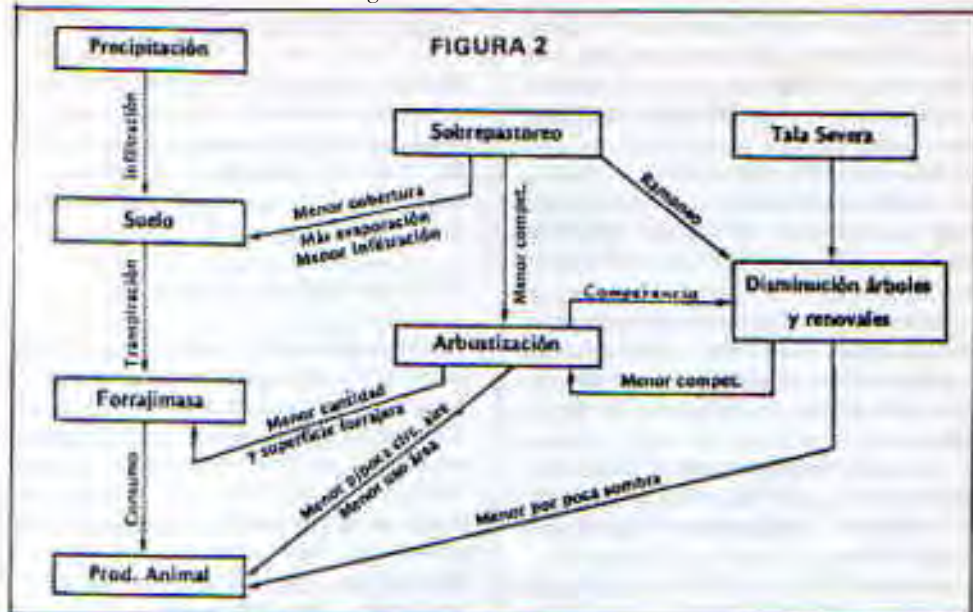
2.5. Producción real y potencial

El Chaco Seco es un sistema poco estable, no pudiendo realizarse cultivos

FIGURA 1

GRANDES ECOSISTEMAS ÁRIDOS Y SEMIÁRIDOS SUBTROPICALES ARGENTINOS





anuales tradicionales en forma continua, sin agua adicional; si es posible producir cultivos perennes, en especial forrajeras, usando técnicas y manejo adecuados.

El sistema de producción actual y básico en la ganadería extensiva (bovinos y en menor grado caprinos), con extracciones esporádicas de productos forestales.

La producción real regional es baja: 4 a 10 kg de carne/ha/año, (15 a 20 ha/UG - 40% a 50% de terneros al destete con 120 kg).

La producción potencial de la región puede llegar a 100 kg de carne/ha/año (2 ha/UG - 80% de terneros al destete con 160 kg).

En subsistemas con alta tecnología y manejo evaluados en las Est. La Magdalena y El Desafío las producciones alcanzaron 300 kg de carne/ha/año. Los valores de producción variarán en función del gradiente Este - Oeste según precipitaciones.

La producción forestal es baja (1 a 2

tn/ha/año) siendo la explotación muy ineficiente no existiendo sistemas de producción forestal tecnificados ni ordenados.

2.6. Características Socio-Económicas

Es escasa la demanda local para éstos productos, debido a la baja densidad de población (1 a 2 hab/km²), y la demanda extrarregional también es baja y errática, especialmente en productos forestales por oferta inestable, competencia coyuntural, falta de infraestructura regional, de comercialización, etc.

Pero la tendencia actual en la Argentina es producir cultivos agrícolas en las Pampas y en otros ecosistemas "aptos" (Chaco Semiárido) y desplazar la producción ganadera a regiones marginales (Chaco Seco).

Esta tendencia producirá una mayor presión sobre este sistema, no sólo por ganado, sino también sobre el bosque,

cuando la extracción haya agotado el recurso forestal en otras regiones. Algunos signos están apareciendo, como la demanda de madera de *Prosopis* (algarrobo) para carpintería.

Para enfrentar esta presión es necesario buscar sistemas de producción y esquemas de manejo apropiados, que optimicen el uso de los recursos, sin degradar al ecosistema.

Estos "nuevos" sistemas deben ser analizados económicamente y confrontados (factibilidad de implantación) con las estructuras sociales y culturales de la región.

Los campos son en general, de propiedad privada, con una fuerte concepción de propiedad y baja organización de los productores.

La mayoría de los dueños no viven en sus tierras, tienen administradores llamados "puesteros", que subsisten en las tierras de sus patronos, los que le permiten tener algunos animales domésticos, a cambio de atender los bienes de los dueños, que son cosechados periódicamente.

Los tamaños más comunes de los campos oscilan entre las 500 y 5.000 ha.

Existe otro sistema de tenencia, y son los llamados campos comuneros, donde cada grupo familiar es dueño de pequeñas superficies (10 a 100 ha) y comparten tierras "abiertas" (5.000 a 10.000 ha) sin títulos saneados, con otras familias derechos. La organización comunitaria es débil.

Esta región tiene bajos niveles de inversión (escasa infraestructura de producción) debido a que los beneficios de las explotaciones tradicionales son bajos: los dueños, inversores, etc. creen que la productividad no puede ser mejorada substancialmente.

La población local no tiene poder real para producir cambios y las decisiones son tomadas desde fuera de la región, con

el obvio desconocimiento de su realidad.

El Chaco Seco es "productor" de población (altos índices de natalidad) que va siendo continuamente expulsada; no tanto por falta de recursos básicos, sino por mejores expectativas de trabajo y condiciones de vida en los centros poblados.

2.7. Estrategias para el desarrollo

Los modelos de manejo deben apuntar a: Primero: recuperar los Recursos Naturales Renovables, tanto forrajeros como forestales, existiendo distintas estrategias para tal fin, según el objetivo prefijado; es prioritario la recuperación de los componentes forestales, permitiendo con ello, lograr mejores alternativas de producción (flexibilidad y estabilidad productiva). Sistemas de uso múltiple.

Segundo: mantener estructuras productivas autosostenidas. Ambas deben realizarse a través de disminuir los costos, optimizando beneficios y no a través de maximizar ganancias con fuertes inversiones de capital y altos costos de mantenimiento.

Los sistemas de producción propuestos deben ser compatibles con la realidad socio-cultural, tanto local, como de los centros de decisión (mercados, créditos, etc).

Debe tenerse en cuenta que exista una fuerte mentalidad ganadera bovina tradicional, que se traduce en desestimar posibilidades de producción superiores en base a los elementos forestales y manejo racional.

Los más progresistas extrapolan sistemas productivos de áreas más favorables, que no se adecuan precisamente al Chaco Seco.

Por ello como estrategias debe girarse lentamente las concepciones tradicionales revalorizando el concepto forestal:

1. El bosque no compite con el ganado (forraje).
2. El bosque puede beneficiar la producción ganadera.
3. El bosque puede dar beneficios directos (madera, leña, etc.).
4. El bosque puede dar a veces, mayores beneficios que el ganado.
5. Combinando ambos, se obtienen los máximos beneficios.

En algunos casos sería posible saltar directamente a sistemas de Uso Múltiple, desde los sistemas tradicionales.

En ciertos casos es necesario demostrar que el ganado no es incompatible con el bosque, etc.

2.8. Importancia de los *Prosopis* arbóreos

En el Chaco Seco existen grandes áreas donde la densidad y dominancia de los *Prosopis* arbóreos se hacen importantes, especialmente donde hubo actividad ganadera con presencia de mayor cantidad de agua (subterránea o de escorrentía).

La especie predominante es *Prosopis nigra* (algarrobo negro) con menor frecuencia de *P. alba* y/o *P. chilensis* (algarrobo blanco), encontrándose individuos con características intermedias, (éstas 2 últimas especies aparecen más bien en áreas con napa freática cercana o por aportes de escorrentía).

La determinación de especies es difícil, ya que es un género que presenta fecundación cruzada, encontrándose individuos con características intermedias, por lo que sería más conveniente hablar de poblaciones. Algunos autores clasifican al algarrobo negro del Chaco Seco como *P. flexuosa*, pero los autores creen prudente reservar este nombre a los algarrobos negros de la Provincia Fitogeográfica del Monte, donde alcanza su máxima expres-

sión.

Existen otras especies de *Prosopis*, arbustivas como *P. torcuata*, *P. sericantha* pero que tienen estrategias y comportamientos diferentes de los arbóreos.

Otra especie arbórea importante en el Chaco Seco es el quebracho blanco, que llega a predominar en grandes áreas, por lo que debe considerarse en cualquier esquema silvo-pastoril.

El algarrobo negro (*P. nigra*) favorece la producción de forraje bajo su dosel, no estando dilucidado bien el porque, si es por el mayor aporte de nutrientes y materia orgánica, balance hídrico más favorable, temperaturas atenuadas, etc. o una combinación de factores que crean un ambiente más propicio.

Su copa aparasolada es grande y semidensa, por lo que tiene una estructura ideal para una combinación pastoril en general; escasas ramas bajas aunque muchas veces presentan varios fustes desde o cerca de la base.

El hecho de ser una leguminosa, no significa que sea la clave de su éxito, nodula abundantemente cuando es juvenil, observándose color verde más intenso y desarrollo más vigoroso de plántulas (Oлива, L.F.C.A., U.N.C., 1986), pero no se sabe a ciencia cierta que sigan nodulando, y por consiguiente fijando nitrógeno, en estado adulto o bajo condiciones de escasa humedad.

Es nativa, por lo tanto está adaptada a las condiciones locales, tanto ambientales como a plagas, enfermedades, etc.

Aparte de sus cualidades como especie que favorece la estructura forrajera, tiene buenas aptitudes como forestal, usándose para la producción de muebles, postes, etc. Tiene la cualidad de que su madera no se deforma pudiendo ser trabajada en verde.

Tiene otros usos como gomas, apicul-

tura, alcaloides, etc.

También es forrajera "per se", tanto por su producción de hojas como su producción de frutos; ambos apetecidos por los animales. Aporta sombra, pudiendo ser usada como postes vivos, etc.

No sólo es buena para mantener sistemas forrajeros, sino que es muy apta para mejorar áreas degradadas con suelos pobres en nutrientes, materia orgánica o sean alcalinos o salinos. Debería centrarse los estudios más bien en mejorar los suelos con *Prosopis*, que en mejorar las especies forrajeras para tolerar salinidad o alcalinidad.

3. ROL DE LOS PROSOPIS ARBOREOS EN EL DESARROLLO

3.1. Efectos del Dosel de *Prosopis* sobre el Recurso Forrajero

La óptima oferta forrajera, consiste en tener cantidad, calidad y estabilidad de producción durante el año y entre años.

Un dosel de *Prosopis* arbóreos contribuye a acercarse al ideal de oferta forrajera. Se analizan valores:

	Bajo dosel <i>P. nigra</i>	Fuera dosel sin influencia
Producción kg MS/ha/año	4.300 3.900	2.000 2.600 (14-4-83) (10-4-84)
Producción acumulada de <i>C. ciliaris</i> (buffel grass Texas 4464) implantado 1976, corte diferido. Est. La Magdalena. Villa Dolores (Oe Córdoba).		

3.1.1. Sobre la producción de gramíneas

Mediciones realizadas sobre la producción de gramíneas dan mayores valores bajo el dosel de *Prosopis* que fuera:

En el año 1983 hubo sequía al final de la temporada de lluvias, mientras que en 1984 fue un año normal, esto explicaría la menor diferencia entre bajo y fuera del dosel para 1984.

Diversas observaciones muestran diferencias significativas a favor de la influencia del dosel arbóreo con gramíneas nativas.

La diferencia de producción es tajante

en el límite de la proyección de la copa en el año seco y más gradual en años normales, donde hubo valores semejantes entre árboles próximos (3.800 kg MS/ha/año - 10-4-84), por lo que es importante llegar a determinar las coberturas óptimas de dosel arbóreos; debiendo balancear entre los aportes de nutrientes, materia orgánica, etc. y los requerimientos de luz de las pasturas.

En áreas degradadas por sobrepastoreo es más rápida la recuperación bajo los árboles que fuera (fertilidad acumulada, hábito de pastoreo, etc.). Así, 10 años de exclusión de ganado doméstico en áreas degradadas produce:

	Bajo Dosis <i>P. nigra</i>	Fuera dosis sin influencia
Producción forrajera Kg MS/ha, año	1.200 <i>Setaria leucopila</i>	Anuales (sin valor en invierno)
		(17-6-83)

Dosis de *P. nigra* Colonia del Valle, Valle Central Catamarca.

Si se acelera la recuperación mediante interseembra en cobertura de *Cenchrus ciliaris*, se obtienen valores mayores que con nativas (3.000 kg MS/ha, año; Abril 1985) bajo dosis arbórea.

Merece una mención especial el *Cenchrus ciliaris* (Buffel grass var Texas 4464) gramínea introducida y difundida en el Chaco Seco, con buenos valores de producción y calidad, con tecnología probada de implantación y manejo; también hay existencia de semilla comercial. Se comporta muy bien bajo sombra, por lo que es valiosa en esquemas silvo-pastoriles. No se descartan otras posibles gramíneas, pero deben ser experimentadas como se hizo con el *C. ciliaris*.

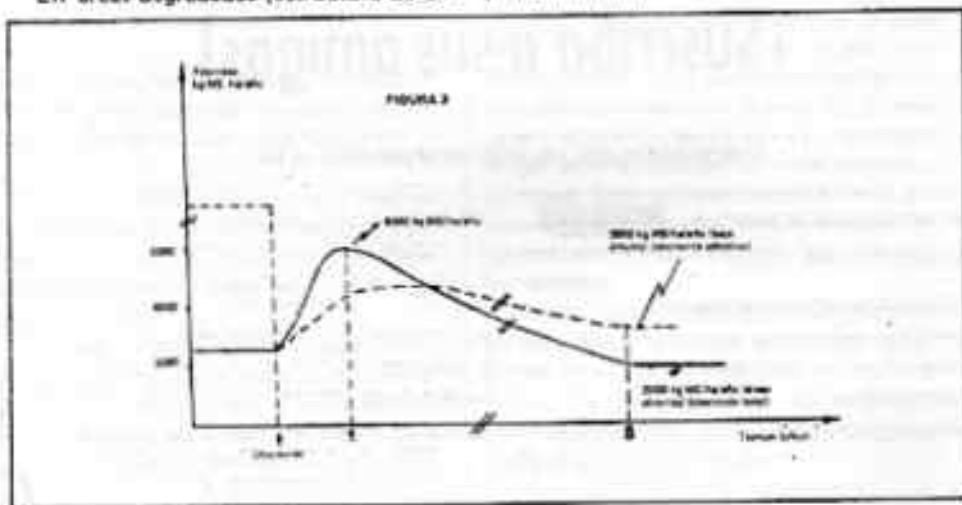
3.1.2. Sobre la estabilidad forrajera

En áreas degradadas (estructura de ar-

bustal) la producción de las forrajeras herbáceas es baja, los valores dependen de las especies arbustivas presentes, densidad de las mismas, historia de uso, etc.

Al desmontar (eliminación total de leñosas) se producen aumentos de producción entre 300% y 500%. Esta explosión en cantidad de forraje herbáceo es debido a la eliminación de la competencia con los arbustos, mayor disponibilidad de luz, nutrientes y agua.

El aumento de producción después del desmonte total, en áreas medianamente degradadas, va disminuyendo paulatinamente (por agotamiento de nutrientes, nitrógeno, disminución de la materia orgánica, menor eficiencia hídrica); llegando a valores inclusive más bajos que los iniciales.



Bajo la estructura arbórea la producción disminuye menos, ya que sigue habiendo aporte de nutrientes (nitrógeno, materia orgánica) y la degradación de la

materia orgánica es más lenta.

Analizando valores de suelo se obtiene:

	Profundidad muestra	M.O. %	Nitrógeno %
Bajo Doseil	Superficial	1,83	0,26
	2-10 cm	1,57	0,23
	20-40 cm	0,70	0,05
Fuera Doseil	Superficial	0,90	0,13
	2-10 cm	0,94	0,08
	20-40 cm	0,62	0,06

Bajo *Prosopis alba* adulto área clausurada al ganado más de 15 años. Campus Fac. C. Agrarias Valle Central Catamarca.

Las diferencias son altamente significativas, disminuyendo las diferencias en profundidad.

En suelos salinos se tienen los siguientes valores:

	Fuera Proyección Doseil	Bajo Doseil <i>P. nigra</i>
Profundidad de muestra cm	0-10	0-10
Materia Orgánica %	0,55	1,00
CaCO ₃ (%)	0,37	0,12
pH pasta	8,30	7,15
pH hidrolítico	9,00	7,60
C.E. extr. sat. mmhos/cm	0,40	1,80

Bajo *P. nigra*, Carranza. (Valle Central Catamarca) Muestra compleja:

Se observan diferencias muy significativas (M.O., N, pH, etc.).

La penetrabilidad (medida de compactación del suelo) es mayor bajo los árboles que fuera.

A 5 años del desmonte total en potreros implantados con *C. ciliaris* y sólo con pastoreo diferido, mostraron ausencias de

plántulas de gramíneas, menor densidad de matas, signos claros de erosión laminar, mayor compactación del suelo y menor producción forrajera; lo que indica que las condiciones físico-químicas actuales del suelo son más pobres (U. Karlin, Miraflores, Valle Central Catamarca).

3.1.3. Mantenimiento de la Producción Forrajera

Ensayos con fertilizantes nitrogenados (urea a 0-50-100 kg N/ha, año) sobre *C. ciliaris*, dieron los siguientes valores:

	Testigo s/fertilizar	50 kg N	100 kg N	Bajo Dosel	Fuera Dosel
kg MS/ha, año	2.500	2.900	3.700	3.900	2.900
Area desmontada, corte Feb. 1983 Colonia del Valle (Valle Central Catamarca) Cortes en Abr. 1983. Est. La Magdalena, Cba.					

Los cortes bajo dosel arbóreo de *P. nigra* dieron valores semejantes a 100 kg de nitrógeno. No hubo respuestas significativas a la fertilización con fósforo (llevado a 15 y 25 ppm) ya que los suelos contienen valores aceptables de P (12 ppm) (R. Díaz, Colonia del Valle, Valle Central de Cat.).

A pesar de los valores de producción más altos, con aporte de nitrógeno, el análisis económico (costo desmonte + fertilización) no justifican su realización.

Otras medidas como escarificación del suelo, producen aumentos significativos: se duplica la producción de Buffel grass con escarificado cada 3 años, pero debe ser evaluado durante más años por posible agotamiento de los suelos (R. Ayerza, Villa Dolores, Oe de Córdoba).

Ensayos con leguminosas herbáceas no han dado hasta la fecha resultados satisfactorios (*Macroptilium atropurpureum* - siratro var seca y scabra; *Stylosanthes hamata* cv verano. R. Ayerza, ensayos

Villa Dolores Oe de Córdoba).

3.1.4. Efectos sobre calidad de las pasturas

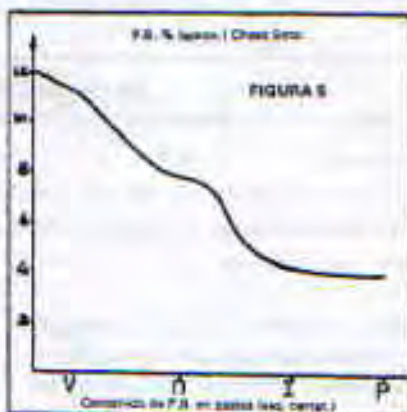
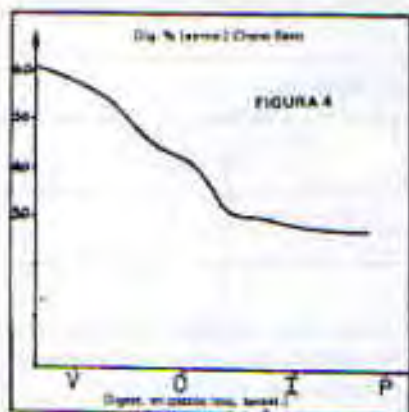
Es bien conocida la disminución de la calidad de las pasturas a medida que madura la misma, la que continúa después de finalizar la época de crecimiento.

Aquí la calidad se refiere a digestibilidad y/o % de proteína bruta ambas correlacionadas en gramíneas.

La caída de calidad produce pérdidas importantes en el peso animal y en su fertilidad. Se constataron pérdidas entre 300 y 400 g/día entre Junio y Setiembre (R. Ayerza, U. Karlin; Ensayo carga animal con sombra, La Magdalena Oe de Córdoba, 1984).

Estas pérdidas pueden disminuir, si se consideran valores de proteína bruta bajo dosel de Prosopis.

Las diferencias se repiten en otros años y con otras gramíneas:



Evolución PB (%) 1984

	09/04	05/07	18/09
Bajo	8,6	6,9	6,7
Fuera	4,8	3,9	3,7

Proteína Bruta en *C. ciliaris*, implantado 1976 Ea. La Magdalena, V. Dolores, Oe. de Córdoba, Bajo Dosel de *Prosopis nigra*

PB (%) en gramíneas nativas (11/05/82)

	Bajo	Fuera
Setaria sp.	13,7	8,8
Trich. pluriflora	10,9	9,3
Dig. californica	10,0	8,3

Campus Fac. C. Agrarias, Catamarca. Bajo Dosel *P. alba*

PB (%) en *C. ciliaris* 1983

	15/04	14/06
Bajo	8,5	8,8
Fuera	6,0	5,4

Ea La Magdalena, V. Dolores, Oe. de Córdoba. Bajo Dosel de *P. nigra*

PB (%) en gramíneas nativas (24/04/83)

	Bajo	Fuera
Set. leucopila (umbrófila)	10,3	—
Dig. californica (heliófila)	—	4,8

Colonia del Valle, Valle Central de Catamarca. Bajo Dosel de *P. nigra*

Aunque haya diferencias según época, año y especies, resalta la diferencia entre los valores de P.B. de los pastos Bajo y

Fuera del Dosel arbóreo.

La influencia de la copa se manifiesta aún a cierta distancia de la misma. Así:

PB (%) en <i>C. ciliaris</i> 09/04/84				
	Bajo copa	A 2 m	A 5 m	Sin influencia
<i>C. ciliaris</i>	8,6	5,6	5,0	4,7
Ea, La Magdalena, Oc. de Córdoba. Bajo Dosel <i>P. nigra</i>				

Se debe destacar que bajo Quebracho blanco (*Aspidosperma Quebracho blanco*) la otra especie arbórea importante del

Chaco Seco, también se obtienen valores semejantes (cantidad y calidad) que bajo *Prosopis*. Así en *C. ciliaris*.

	Bajo	Fuera	
kg MS/ha/año	3.800	2.000	14/04/83
PB (%)	7,5	5,4	14/06/83
PB (%)	7,0	3,9	05/07/84
Ea, La Magdalena, Oeste de Córdoba			

La desventaja del Quebracho blanco es que tiene menor diámetro de copa que los *Prosopis*.

Disminución de Calidad con el Desmonte

No sólo disminuye la cantidad de forraje después de un desmonte, sino también su calidad, así:

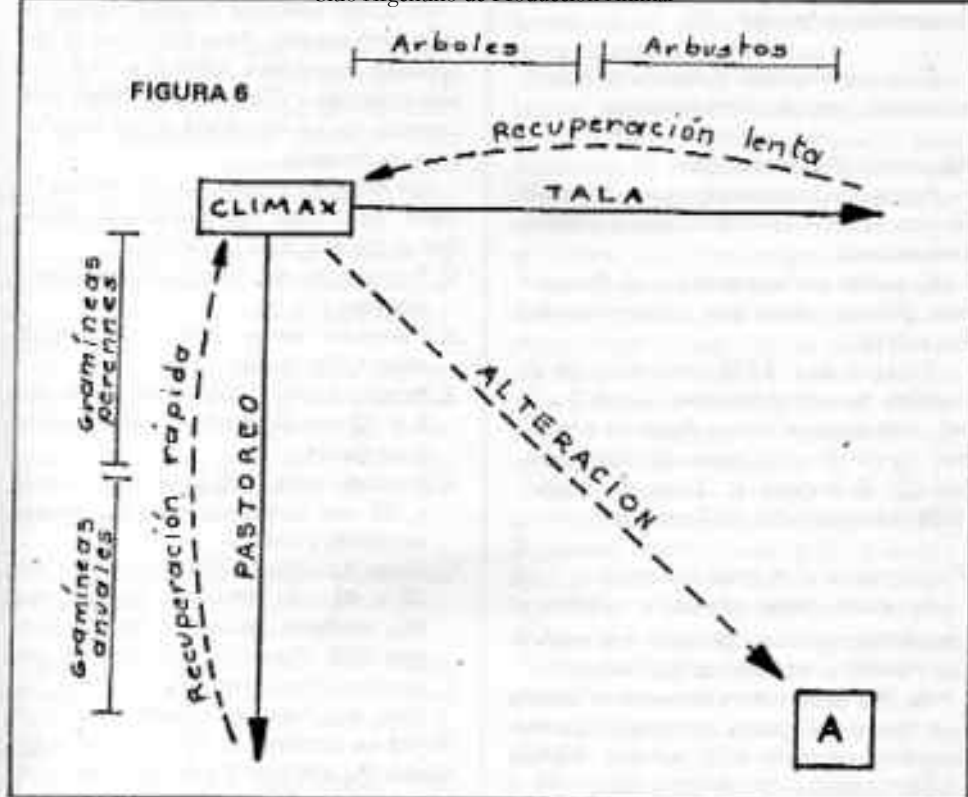
Ensayos con <i>C. ciliaris</i> (05/07/84)		
	Bajo	Fuera
A 1 año desmonte	12,4	11,5
A 8 años desmonte	6,9	3,9
Ea, La Magdalena, Oeste de Córdoba		

3.3. Esquema Silvo-Pastoril

En base a los datos y observaciones realizadas, se pueden proponer esquemas y estrategias de manejo para el Chaco Seco.

Se parte de una situación dada, que generalmente es una condición degradada por tala y pastoreo severa (A) (Figura B), donde la estructura vegetal se ha transformado en un arbustal poco productivo y con escasas gramíneas (éstas en su mayoría anuales), debiéndose llegar a una estructura productiva (cantidad, calidad y estabilidad), compuesta por árboles, gramíneas perennes y escasos arbustos; esta estructura es semejante a la climax. Tanto la recuperación como el mantenimien-

FIGURA 6



to de la estructura productiva, deben ser de bajo costo.

Existen diversas estrategias tecnológicas, que condicionan las técnicas de recuperación y de mantenimiento, siendo las comunes:

a) Recuperación "natural": a través de clausuras de la actividad productiva o disminución de la presión de pastoreo y tala.

La recuperación de los recursos forrajeros y forestales es lenta, en especial las áreas más degradadas.

La recuperación y mantenimiento es de bajo costo, pero el sistema sigue inestable por muchos años.

La productividad aumenta lentamente (4 kg carne/ha/año a 12 kg/carne/ha/año

con 10 años de recuperación).

b) Recuperación rápida: a través de eliminación de leñosas y resiembra de gramíneas. La recuperación es muy rápida, pero es de alto costo. La productividad aumenta de golpe y va declinando lentamente por agotamiento de nutrientes. El mantenimiento del sistema productivo es costoso, y no siempre posible.

c) Recuperación selectiva: a través de eliminar leñosas (arbustos) indeseables, dejando los árboles y sus renovales, y arbustos deseables. Resiembras y/o recuperación mediante técnicas de manejo. Recuperación rápida, costos intermedios (50% menos). Se mantiene la productividad, logrando estructuras estables y de bajos costos de mantenimiento.

Recuperación forestal

Si la masa forestal existente es pobre, se deberán realizar reforestaciones:

Plantación (Reforestación)

Por métodos convencionales, (siembra directa de semillas escarificadas o mediante plantines).

Se puede realizar siembras de *Prosopis* con animales (paso por tracto digestivo del animal).

Ensayos con 2.500 individuos de *P. nigra*/ha (densidad máxima inicial 2 x 2 m). Individuos a menor distancia presentan signos de poco vigor por competencia (G. Bronstein; R. Díaz, U. Karlin, 1985, Chancaní, Oe. de Córdoba).

Regeneración de la masa existente

Se deben dejar árboles semilleros a distancias regulares, proteger sus renovales y eliminar arbustos competitivos.

Se ha observado competencia severa por parte de *Larrea divaricata* (jarilla) sobre los renovales de *P. nigra* (U. Karlin, 1986, Chancaní, Oe. de Córdoba).

Según sea el esquema productivo elegido (énfasis pastoril, forestal o silvo-pastoril) será la técnica de recuperación selectiva a implantar.

Cualquiera sea el sistema productivo elegido, se pueden pastorear las áreas reforestadas después del primer año de implantado, siempre y cuando la disponibilidad del forraje gramíneo no sea limitante para el consumo voluntario del ganado.

Ensayos realizados en Chancaní, Oe. de Córdoba, con muy altas cargas (10 UG/ha durante 15 días) en la época del año de menor palatabilidad de las gramíneas (Nov. 1985), no produjeron daños a los renovales de *Prosopis nigra* y *P. chilensis* (G. Bronstein; R. Díaz; U. Karlin, 1985).

El poder pastorear al poco tiempo las áreas reforestadas, hace aumentar la rentabilidad económica. Además evita probables incendios y disminuirá probable competencia de las herbáceas sobre las plántulas de *Prosopis*.

Un esquema propuesto con énfasis forestal, para áreas degradadas con necesidad de forestar es el siguiente:

- 1) Preparación del terreno (Desmonte y pastoreo previo).
- 2) Plantación densa (2500 i/ha) para obtener fustes largos.
- 3) Primer raleo (1250 i/ha) entre año 6 y 10 con obtención de leña, varillas y varillones.
- 4) Segundo raleo (625 i/ha) entre año 15 y 20 con obtención de leña, varillas, varillones y postes.
- 5) Corta casi total (550 i/ha) entre año 30 y 40, con obtención de leña, varillas, varillones, postes y madera. Quedan 100 i/ha, densidad mínima para los fines Silvo-Pastoriles.

Este esquema es rentable, más si se introduce pastoreo al 1er. año de la implantación con una T.I.R. del 16% anual, superior en un 200% a un esquema pastoril bien manejado. (Datos inferido de mediciones realizadas en Chancaní, Oe. de Córdoba).

La combinación *Prosopis* spp. con gramíneas, garantiza aumentos en la productividad, pero se pueden realizar otras combinaciones como *Prosopis* con *Atriplex*.

El *Atriplex cordobensis* se encuentra naturalmente en áreas con suelos arcillosos salinos (En El Desafío, Oe. de Córdoba) o en suelos arenosos (Fray M. Esquilú, Valle Central de Catamarca).

El *Atriplex cordobensis* puede formar enormes matas de hasta 15 m de diámetro y 2 m de altura, debiendo las mismas ser "fraccionadas" para un mejor

uso por el ganado.

Esta especie tolera muy bien la sombra de los *Prosopis*, y en ensayos animales (Ea, El Desafío, Oe. de Córdoba) ha mostrado ser muy palatable en las épocas críticas, manteniendo a la hacienda en muy buen estado. Su tenor de PB (%) es de 15% en invierno (R. Ayerza, 1984).

Realizando un desmonte selectivo, y abriendo las matas de *Atriplex* se logran verdaderos bancos proteicos, para las épocas críticas.

Otra especie nativa asociada con los *Prosopis* es *Justicia* sp., *Acanthaceae* de entre 20 y 40 cm de alto, que forma comunidades puras bajo los *Prosopis*. Su valor forrajero se asemeja a la alfalfa, con tenores de PB hasta 17%.

Otros aportes de los *Prosopis* arbóreos en la Producción Animal

Los efectos de un dosel de *Prosopis* arbóreos sobre la producción forrajera son notables. Pero existen otros aportes positivos:

a) Aporte forrajero directo (hojas y frutos):

El ramoneo en forma natural de éstos *Prosopis* por los bovinos es insignificante, y sólo adquiere cierta importancia en años o épocas adversas en campos en condición pobre.

Una alternativa promisoría es la producción de heno en plantaciones adecuadas para realizar bancos de proteínas.

La utilización de los frutos por los bovinos en forma natural, tiene poca importancia, en el Chaco Seco, la producción general es baja, aunque algunos árboles producen abundantemente, pero en forma errática según condiciones ambientales en floración, fructificación, etc., además cuando caen los frutos, los bovinos los consumen en muy baja proporción por mayor preferencia del forraje

graminoso en dicha época y por rápida descomposición de los frutos.

La posibilidad de utilizar eficientemente este recurso as en masas arbóreas seleccionadas y con manejo adecuado, para maximizar la producción de frutos, que deberán conservarse para utilizarlos en épocas críticas.

b) Aporte sobre comportamiento animal:

La sombra distribuida en forma uniforme y abundante en un potrero proporciona mayor bienestar en las horas de mayor calor (10-17 hs) en verano, esto aumenta el consumo voluntario de los animales, y en consecuencia, se obtienen mayores ganancias de peso.

Otro aspecto es la mejor distribución del pastoreo, con un uso más adecuado de la pastura, disminuyéndola sobre utilización alrededor de la aguada y la subutilización en áreas alejadas de la aguada.

c) Aporte a la infraestructura ganadera:

Uno de los gastos mayores de una explotación ganadera es el alambrado, siendo su incidencia en el capital mejoras ordinarias entre un 20 - 50%. Si se utiliza la estructura forestal como postes vivos y se introduce el alambrado eléctrico, bajan bruscamente los gastos. Los costos son 1/3 del alambrado tradicional del Chaco Seco.

4 - DISCUSION Y SINTESIS

Los datos preliminares presentados justifican proseguir con el estudio del rol de los *Prosopis* arbóreos. Se ha comenzado con la segunda etapa, implementando sistemas de producción silvo-pastoriles reales (Unidades de producción) para cuantificar la producción económica (producción ganadera y forestal, costos de implementación, recuperación y manteni-

to del sistema).

Estos sistemas de producción en funcionamiento, son los más adecuados para una rápida transferencia de tecnología apropiada para el medio, y son la vía más conveniente para generar cambios positivos en los niveles de decisión. Al mismo tiempo se evalúan las relaciones causa-efecto (dinámica hídrica, balance de nutrientes, etc.) para explicar los resultados del sistema, con el objetivo de ajustar las combinaciones que mejoran la eficiencia.

Estos sistemas reales de producción, permiten la creación de las tecnologías para el manejo apropiado (técnicas de plantación, cercas y alambrados, tipos de animales, etc.).

También son la mejor escuela para la formación de recursos humanos en el manejo concreto de sistemas silvopastoriles.

Es necesario profundizar los siguientes aspectos:

1. Mayor tiempo de mediciones para cubrir variaciones ambientales y tendencias del ecosistema.
2. Uso y manejo del follaje de *Prosopis* como forraje.
3. Uso de frutos de *Prosopis* como forraje, selección de árboles para aumentar y estabilizar la producción de frutos, manejo y conservación.

4. Uso forestal, productividad y calidad de madera mediante selección y manejo.

5. Combinaciones de *Prosopis* con otros recursos forrajeros no gramíneos (*Atriplex*, *Justicia*, *Opuntia*, etc.).

Este trabajo enfatiza el rol que cumplen los *Prosopis* en sistemas silvo-pastoriles, pero no se descarta encarar otros modelos de producción, donde los *Prosopis* pueden tener un papel importante como en producción de miel, productos industriales (gomas, perfumes, alcaloides, alcohol, etc.), alimentación humana, etc.

Es importante destacar que estos "otros" modelos de producción no son necesariamente incompatibles con los sistemas silvo-pastoriles y pueden integrar sistemas de uso múltiple, más completos, utilizando el mismo espacio y tiempo o espacios y tiempos distintos, combinando subsistemas con diferentes tecnologías y manejos.

BIBLIOGRAFÍA

Consta de 28 citas bibliográficas que se encuentran a disposición de los suscriptores en *Gaceta Agronómica*.
