

# Efectos de diferentes niveles de cobertura arbórea sobre la producción acumulada, digestibilidad y composición botánica del pastizal natural del Chaco Árido (Argentina)

Díaz, R. O.

## RESUMEN

En un algarrobal, bosque natural con predominancia de *Prosopis flexuosa* D. C. (Algarrobo Negro), se realizó un control selectivo de leñosas, extrayéndose todos los arbustos y quedando sólo los árboles y el estrato de gramíneas nativas. Luego se fijaron parcelas con: T1 = 12%, T2 = 22%, T3 = 31%, T4 = 40% y T5 = 52% de cobertura arbórea. En cada una se evaluó la oferta forrajera acumulada en enero, marzo, mayo, julio y septiembre; y la digestibilidad en enero, mayo y septiembre durante 3 años consecutivos. La mayor cantidad de materia seca digestible acumulada (mayo), expresada en kgMSD/ha fue: T1 = 1023, T2 = 1001, T3 = 934, T4 = 778 y T5 = 540. Se observó una disminución de la cantidad de MSD con el aumento de la cobertura arbórea, pero no se observaron diferencias significativas entre 12% y 40% de cobertura. La condición del pastizal, juzgada por su composición botánica, parece progresar más rápidamente en los mayores niveles de cobertura arbórea.

**Palabras clave,** algarrobal, control de arbustos, cobertura arbórea, pastizal natural, Chaco Arido.

Díaz, R. O., 2003. Effects of different levels of tree cover on the accumulated production, digestibility and botanic composition of the Arid Chaco natural grassland (Argentina). Agriscientia XX: 61 - 68

## SUMMARY

In a forest with predominance of *Prosopis Flexuosa* D. C. (Algarrobo negro), a selective control of ligneous plants was carried out. All shrubs were removed; only trees and the native gramineous layer remained. Plots with different percentages of tree cover: T1 = 12%, T2 = 22%, T3 = 31%, T4 = 40% and T5 = 52% were delimited. Over three consecutive years, the accumulated dry fodder yield for each

---

Fecha de recepción: 20/05/02; fecha de aceptación: 11/08/03

plot was assessed in January, May, July and September; digestibility was assessed in January, May and September. The greatest amount of accumulated digestible dry matter (May) expressed in kgDDM/ha was the following: T1 = 1023, T2 = 1001, T3 = 934, T4 = 778 and T5 = 540. A decline in the amount of DDM associated with the increase in tree cover was observed; however, no significant differences could be noted in cases with 12% - 40% of tree cover. The grassland condition, according to its botanical composition, improves more rapidly with higher levels of tree cover.

**Key words:** forest of *Prosopis flexuosa*, shrubs control, tree cover, natural grassland, Arid Chaco .

R. O. Díaz. Área Pastizales Naturales, Departamento Recursos Naturales, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Córdoba. Avenida Valparaíso s/n, Ciudad Universitaria, CC 509 - (5000) Córdoba - República Argentina. E-mail: radiaz@agro.uncor.edu

## INTRODUCCIÓN

En las regiones Chaqueña Occidental y Monte Septentrional (Cabrera, 1976) o Árido Subtropical Argentino (Bronstein y Karlin, 1986), se han señalado efectos positivos de las leñosas arbóreas sobre el ambiente y su estabilidad, (Anderson *et al.*, 1980; Díaz y Karlin, 1983; Karlin y Díaz, 1984; Saravia Toledo, 1989); sobre el microclima (Ledesma y Boletta, 1969 a, b); sobre la fertilidad del suelo (Hang *et al.*, 1995); sobre la interceptación de la lluvia, disponibilidad y condiciones hídricas del suelo (Vega Gentile, 1988 a, b); sobre la interceptación de luz y el contenido de nitrógeno de las gramíneas (Martínez Gamond, 1992, comunicación personal); sobre la producción y calidad forrajera de las gramíneas nativas e introducidas (Ayerza *et al.*, 1988) y sobre la composición botánica del pastizal (Anderson *et al.*, 1980; Díaz, 1992 b).

Estos efectos positivos son más importantes a medida que aumenta la aridez (Bronstein y Karlin, 1986) o cuando la condición de los pastizales es más pobre (Díaz y Karlin, 1983).

La actividad más generalizada en el Árido Subtropical Argentino es la ganadería bovina, en algunos casos combinada con otras actividades (Ledesma, 1988).

Desde los años finales del siglo XIX y hasta mediados del siglo XX, la actividad más importante en estas regiones era la extracción forestal. Como consecuencia de ello hoy encontramos un bosque natural degradado con un alto grado de arbustización y un estrato de gramíneas muy pobre.

Con esta situación, los ganaderos tratan de mejorar la oferta forrajera de las gramíneas controlando las leñosas que compiten con ellas. Generalmente el con-

trol es total (desmonte) con lo que consiguen un incremento notable de la oferta forrajera del estrato de gramíneas, pero pierden los beneficios de la presencia de las leñosas arbóreas, principalmente el mantenimiento de la estabilidad del ecosistema, por una mayor capacidad para absorber disturbios (Díaz, 1989).

Las gramíneas nativas del Árido Subtropical Argentino han evolucionado junto a leñosas arbóreas y arbustivas, por lo que se adaptan perfectamente a sistemas agroforestales (Díaz, 1992 a)

La propuesta tecnológica razonable sería un sistema agroforestal de tipo silvopastoril (estrato arbóreo y de gramíneas) controlando los arbustos para obtener un incremento de la oferta forrajera del pastizal, conservando los árboles como reguladores del ecosistema (Karlin *et al.*, 1988).

El objetivo de este trabajo fue conocer cuáles son los niveles de cobertura arbórea compatibles con una oferta forrajera significativamente aceptable, en cantidad y calidad, del pastizal de gramíneas nativas.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se realizó en la Reserva Forestal Chancaní, Córdoba, Argentina (65° 28' W, 31° 20' S, 480 msnm), ubicada en el oeste de la provincia de Córdoba, en la región del Chaco Árido (Morello, *et al.*, 1985) o Distrito de los Llanos (Ragonese y Castiglioni, 1970).

La precipitaciones son predominantemente estivales y la media del lugar es de 532 mm/año, promedio de 30 años, registros del Observatorio Agrometeorológico Chancaní, Córdoba, distante 3 km del sitio del ensayo.

Se consideró el inicio del año experimental el 01/10

y el final el 30/09, y se agruparon los registros de las precipitaciones para este periodo en consecuencia.

Las precipitaciones del primer año (octubre 1987 – septiembre 1988) fueron de 755 mm y en el ciclo vegetativo del pastizal (noviembre a abril) 678 mm, con una distribución típica. En el segundo año (88–89) 454 mm y 334 mm respectivamente, pero con una distribución atípica, pues hubo 2 periodos secos en el ciclo vegetativo de las gramíneas; y en el tercer año (89–90) 516 mm y 477 mm, respectivamente, y con una distribución típica.

El tipo de suelo, en el lugar de estudio, corresponde a Mollic Ustifluvents (Hang *et al.*, 1995).

El ensayo se ubicó en una comunidad secundaria denominada por Cabido *et al.* (1992), Bosque de *Prosopis flexuosa* y *Aspidosperma quebracho-blanco*, en un “monte de rehache”, bosque secundario luego de la tala, sin extracción forestal en los 50 años anteriores al ensayo y que fue pastoreado por animales domésticos con un grado de pastoreo despreciable, utilización menor del 15% de la oferta forrajera, en los 10 años previos (Bronstein, 1988, comunicación personal).

La interceptación de luz al mediodía de *Prosopis flexuosa* (Algarrobo Negro), en la comunidad objetivo, osciló entre 53% en un día nublado de agosto y 74% en un día despejado de enero (Martínez Gamond, 1992, comunicación personal).

#### Evaluación de la oferta forrajera del monte natural anterior al control selectivo de leñosas

En el mes de mayo, antes del control selectivo de leñosas, se evaluó la oferta forrajera promedio del estrato de gramíneas del monte natural, en la comunidad objetivo, en el sitio del ensayo. Para ello se utilizó doble muestreo (Haydock & Shaw, 1975), empleando 5 cuadros de 50 x 50 cm de referencia y 300 cuadros de clasificación visual, aplicados sistemáticamente sobre 6 transectas al azar.

#### Preparación del sitio del ensayo

En la comunidad objetivo se cercó un área de 4 ha donde se cortaron a ras del suelo todos los arbustos, árboles secos y decrepitos, retirándose todos los residuos. Luego de este control selectivo de leñosas quedaron 595 individuos de distintas edades, DAP, y diámetro promedio de copas, con su distribución natural, de los cuales el 99% pertenecen a la especie *Prosopis flexuosa* D. C. y el 1% a la especie *Aspidosperma quebracho-blanco* Schlecht.

Luego se realizó un relevamiento planimétrico de todos los árboles (ubicación y diámetro medio de copa), confeccionándose un plano. La suma de las proyecciones verticales de las copas fue de 17852 m<sup>2</sup> en

el área de 4 ha. Se estimó en forma gráfica que existía un 30% de superposición de copas; de acuerdo a ello se estimó la cobertura arbórea media del área, proyección vertical de las copas, que fue de 31,24% de la superficie del terreno.

#### Evaluación de la oferta forrajera posterior al control selectivo de leñosas

En el mes de mayo, luego del control selectivo de leñosas, se evaluó la oferta forrajera promedio del estrato de gramíneas del área del ensayo, mediante doble muestreo (Haydock & Shaw, 1975), con 5 cuadros de 50 x 50cm de referencia y 300 cuadros de clasificación visual, aplicados sistemáticamente sobre 6 transectas al azar.

#### Elección de tratamientos

Se utilizó la cobertura como síntesis de efectos de los árboles sobre las gramíneas, tal como propone Díaz (1989).

En el plano del área de las 4 ha, donde se realizó el control de selectivo de leñosas, se eligieron y delimitaron gráficamente 5 parcelas de 40 x 50 m con distintos niveles aproximados de cobertura arbórea de *P. Flexuosa*. Parcela 1 (Tratamiento 1)  $\cong$  10% de la superficie de la parcela, parcela 2 (T2)  $\cong$  20%, parcela 3 (T3)  $\cong$  30%, parcela 4 (T4)  $\cong$  40% y parcela 5 (T5)  $\cong$  50%. No hubo repeticiones de los tratamientos.

Luego las parcelas elegidas se replantearon en el terreno y se determinó “*in situ*” el porcentaje final de cobertura arbórea de cada tratamiento. Para ello se utilizaron transectas al azar, con aplicación sistemática de 100 cuadros de 50 x 50 cm. Los muestreos se realizaron en enero, marzo, mayo, julio y septiembre del primer año, utilizando las mismas transectas de las otras evaluaciones.

Los porcentajes de cobertura arbórea promedio y los intervalos de confianza ( $p = 95\%$ ) de las parcelas con los tratamientos fueron: T1 = 11,8 (10,18 – 13,42), T2 = 21,6 (19,93 – 23,27), T3 = 31,4 (29,52 – 33,28), T4 = 39,8 (37,11 – 42,49) y T5 = 51,6 (49,52 – 53,68). En marzo del año 2 y 3 se realizaron evaluaciones de control y no hubo diferencias con las medias del primer año.

En números redondos, las coberturas arbóreas promedio de los tratamientos fueron: T1 = 12%, T2 = 22%, T3 = 31%, T4 = 40% y T5 = 52%.

Para este tipo de bosque, Cabido *et al.* (1992) mencionan entre un 10% y 40% de cobertura arbórea. Luego de un control mecánico selectivo de leñosas, en un “monte de rehache” similar, queda una cobertura arbórea entre el 20% y el 30% (Seia Goñi, 1999, comunicación personal)

## Definición de variables

**Cobertura arbórea:** es la variable independiente, se define como la proyección vertical de las copas sobre el terreno y se expresa en porcentaje de superficie cubierta (%Cob).

Las variables dependientes a evaluar fueron:

**Forrajimasa:** definida como la fitomasa aérea de las gramíneas del pastizal por arriba de los 5 cm de altura, expresada en kilogramos de materia seca por hectárea (kgMS/ha). Para evaluar la producción de forrajimasa del pastizal se utilizó doble muestreo (Haydock & Shaw, 1975), con 5 cuadros de 50 x 50 cm de referencia y 100 cuadros de clasificación visual, aplicados sistemáticamente sobre una transecta al azar que recorre toda la parcela. Para determinar materia seca se utilizó estufa con circulación de aire forzado (100 – 105° C) hasta peso constante.

**Composición botánica de la forrajimasa:** definida como las proporciones de forrajimasa correspondientes a cada una de las especies de gramíneas del pastizal. Para su evaluación se utilizaron los 100 cuadros de valoración visual del doble muestreo (Mannetje & Haydock, 1963). En base a la composición botánica de la forrajimasa se determina la condición forrajera del pastizal (Díaz, 1992 a).

Para las 2 determinaciones anteriores, los muestreos se realizaron en enero, marzo, mayo, julio y septiembre, durante 3 años consecutivos. Las épocas de muestreo fueron: enero, comienzo de floración de los primeros macollos; marzo, semilla llena de los primeros macollos; mayo, final de crecimiento y antes de las heladas; julio, henificado en pie y después de las primeras heladas; y septiembre, henificado en pie al final del invierno, momento de menor digestibilidad del pastizal.

**Digestibilidad de la materia seca:** definida como porcentaje digestible de la forrajimasa, expresada como porcentaje de digestibilidad de la materia seca (%D). Se determinó por el método de la bolsita de nailon "in situ" (Ørskov *et al.*, 1980). Los muestreos se realizaron utilizando la transecta del doble muestreo, recolectando una parte proporcional de la forrajimasa de 25 cuadros, comenzando al azar y distribuidos sistemáticamente sobre la transecta, conformando una muestra compuesta del pastizal y se realizó en los meses de enero, mayo y septiembre, durante los 3 años.

**Materia seca digestible:** definida como la cantidad de forrajimasa digestible, expresada en kilogramos de materia seca digestible por hectárea (kgMSD/ha). Se calculó la MSD para las evaluaciones de enero, mayo y septiembre de los 3 años.

Todos los años antes del rebrote de las gramíneas, en octubre, se eliminó el pastizal diferido de la tempo-

rada de crecimiento anterior, haciendo pastorear todo el predio (inclusive las 5 parcelas) con alta presión de pastoreo, hasta que los animales consumieron el 80% de la oferta forrajera del pastizal.

## Análisis estadístico de los resultados

Se realizaron análisis de la varianza (ANAVA) para diseño en bloques completos, tomando años como bloques, para todas las variables dependientes consideradas. La variable de clasificación fue la cobertura arbórea en los distintos niveles (tratamientos).

En todos los casos se cumplió el supuesto de no interacción bloque-tratamiento ( $p = 0,90$ ). Para su verificación se utilizó la prueba de no aditividad de Tukey (Quinn y Keogh, 2002).

Para la forrajimasa se tomó como variable dependiente la producción acumulada de materia seca para cada una de las épocas de corte (enero, marzo, mayo, julio y septiembre).

Para la digestibilidad de la materia seca se tomó como variable dependiente el porcentaje de digestibilidad de la materia seca para cada una de las épocas de muestreo (enero, mayo y septiembre).

Para la materia seca digestible se tomó como variable dependiente la producción acumulada de materia seca digestible para los meses de enero, mayo, y septiembre.

Para todas las comparaciones posteriores se utilizó la prueba de Duncan, con un nivel de significación ( $\alpha$ ) de 0,05.

Para los análisis, pruebas y gráficos, se utilizó el software estadístico InfoStat (InfoStat, 2002).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Oferta forrajera anterior y posterior al control selectivo de leñosas

La oferta forrajera promedio en las 4 ha, anterior al control selectivo de leñosas, fue de 637 kgMS/ha. La oferta forrajera promedio en las 4 ha, posterior al control selectivo de leñosas, fue de 1906 kgMS/ha.

La relación entre las ofertas forrajeras del monte natural y después del control selectivo fue 2,99:1. Esta relación es similar a la que se obtiene con controles totales de leñosas (desmontes), en los que se citan incrementos de 3:1 a 4:1, según tipo de control (Ayerza *et al.*, 1988), o luego de extracción forestal (Saravia Toledo, 1989).

### Producción de forrajimasa

La cantidad de la forrajimasa acumulada, media de

los 3 años de evaluaciones, para cada época de muestreo, disminuyó con el aumento de la cobertura arbórea (Figura 1). No obstante en enero y mayo, siendo éste último el momento de máxima oferta forrajera, no se detectaron diferencias significativas entre los tratamientos, para valores iguales o menores a 31% de cobertura arbórea. En marzo, julio y septiembre no se observaron diferencias significativas entre los tratamientos, para valores iguales o menores a 40% de cobertura arbórea (Tabla 1).

### Digestibilidad de la materia seca del pastizal

La digestibilidad de la forrajimasa, media de los 3 años de evaluaciones, para cada época de muestreo, presentó una tendencia a aumentar a medida que aumenta el porcentaje de cobertura arbórea (Figura 2). No se detectaron diferencias significativas entre los tratamientos en enero y mayo. En septiembre los valores de digestibilidad fueron muy bajos, pero se detectaron diferencias significativas entre tratamientos (Tabla 2).

### Materia seca digestible

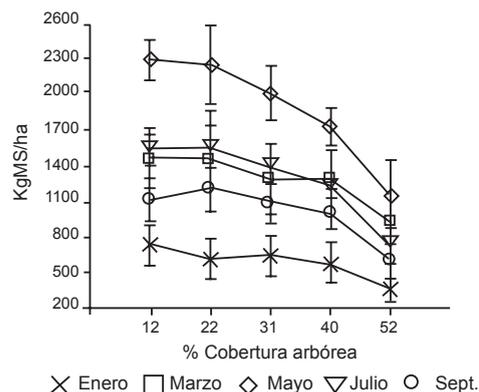
Como la producción de forrajimasa y la digestibilidad presentaron tendencias inversas a medida que aumenta el porcentaje de cobertura arbórea, se calculó y analizó la cantidad de materia seca digestible para cada época de corte.

La cantidad de materia seca digestible, media de los 3 años de evaluaciones, para cada época de muestreo, disminuyó con el aumento de la cobertura arbórea (Figura 3). En enero y mayo no se detectaron diferencias significativas entre tratamientos para valores iguales o menores a 31% de cobertura arbórea. En septiembre no hubo diferencias significativas para valores iguales o menores a 40% de cobertura arbórea (Tabla 3).

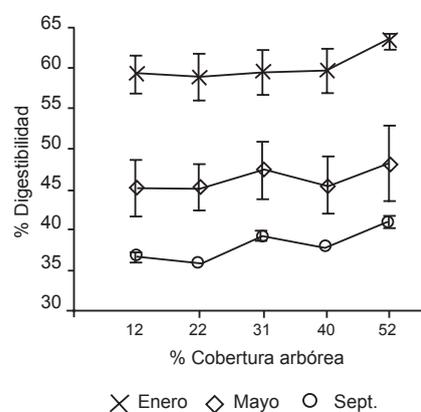
### Composición botánica de la forrajimasa

No se observaron diferencias importantes en la composición botánica de la forrajimasa entre los distintos tratamientos de cobertura arbórea, pero hubo diferencias entre tratamientos en las proporciones de cada especie en la composición botánica de la forrajimasa.

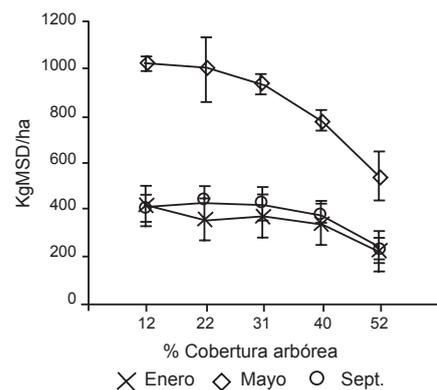
Las especies características del pastizal (especies que integran el 75% o más de la forrajimasa) fueron: *Setaria leiantha* Hack.; *Trichloris pluriflora* Fourn.; *Gouinia paraguayensis* (O.K.) Parodi; *Setaria leucopila* (Lam-Scribn.) K. Schuman y *Trichloris crinita* (Lag.) Parodi. Las especies acompañantes fueron: *Diplachne dubia* (H.B.K.) Scribner; *Digitaria californica* (Benth.) Henr. y *Pappophorum caespitosum* R. E. Fries. En "Otras gramíneas" se agruparon las especies cuya participación



**Figura 1:** Producción media de forrajimasa acumulada para cada tratamiento de cobertura arbórea y para cada época de corte. Las barras indican el error estándar.



**Figura 2:** Digestibilidad media de la materia seca para cada tratamiento de cobertura arbórea y para cada época de corte. Las barras indican el error estándar.



**Figura 3:** Materia seca digestible media para cada tratamiento de cobertura arbórea y para cada época de corte. Las barras indican el error estándar.

**Tabla 1:** Cantidad de forrajimasa acumulada, media de cada época en los 3 años de evaluaciones.

Trat	%Cob	Enero	Marzo	Mayo	Julio	Septiembre
		KgMS/ha	KgMS/ha	KgMS/ha	KgMS/ha	KgMS/ha
1	12	731 a	1456 a	2287 a	1556 a	1200 a
2	22	641 a b	1438 a	2233 a	1541 a	1110 a
3	31	617 a b	1287 a b	2003 a b	1402 a	1081 a
4	40	584 b	1286 a b	1729 b	1242 a	993 a
5	52	355 c	923 b	1158 c	745 b	592 b

Para cada época (columna mes) de evaluación, letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ ).

**Tabla 2:** Digestibilidad de la forrajimasa, media de cada época en los 3 años de evaluaciones.

Trat	%Cob	Enero	Mayo	Septiembre
		% DMS	% DMS	% DMS
1	12	59,17 a	45,20 a	36,53 c
2	22	58,90 a	45,27 a	35,83 c
3	31	59,37 a	47,43 a	39,10 b
4	40	59,55 a	45,47 a	37,90 b
5	52	63,23 a	48,13 a	40,97 a

Para cada época (columna mes) de evaluación, letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ ).

**Tabla 3:** Cantidad de materia seca digestible, media de cada época en los 3 años de evaluaciones.

Trat	%Cob	Enero	Mayo	Septiembre
		KgMSD/ha	kgMSD/ha	kgMSD/ha
1	12	425,73 a	1022,67 a	403,73 a
2	22	357,87 a b	1001,33 a	430,00 a
3	31	370,93 a b	933,60 a	422,93 a
4	40	341,47 b	778,00 a b	375,87 a
5	52	222,67 c	539,73 b	244,53 b

Para cada época (columna mes) de evaluación, letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ ).

**Tabla 4:** Composición botánica de la forrajimasa del año 3. Proporciones de las especies para cada tratamiento.

Especies	T 1	T 2	T 3	T 4	T 5
	%	%	%	%	%
<i>Setaria leiantha</i>	17,04	8,24	6,24	3,27	11,84
<i>Trichloris pluriflora</i>	25,07	10,96	22,95	7,06	15,04
<i>Gouinia paraguayensis</i>	21,55	27,47	17,78	14,38	16,57
<i>Setaria leucopila</i>	10,48	19,58	25,42	26,23	17,62
<i>Trichloris crinita</i>	18,73	18,97	14,85	28,03	16,52
<i>Diplachne dubia</i>	2,46	3,23	5,24	7,01	6,93
<i>Digitaria californica</i>	3,23	4,74	3,58	5,98	6,34
<i>Pappophorum caespitosum</i>	0,65	5,96	2,33	5,31	5,59
Otras gramíneas	0,79	0,85	1,61	2,73	3,55
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Referencias: T1 = 12%Cob.; T2 = 22%Cob.; T3 = 31%Cob.; T4 = 40%Cob.; T5 = 52%Cob.

fue menor al 2% en la composición botánica de la forrajimasa, entre las que se encuentran, según el caso, 1 a 3 especies de la siguiente lista: *Chloris ciliata* Swartz, *Digitaria insularis* (L.) Mez., *Sporobolus pyramidatus* (Lam.) Hitchc., *Eragrostis orthoclada* Hack., *E. cilianensis* (Ail.) Vign., *Cenchrus myosuroides* H.B.K., *Aristida adscencionis* L.

No se observaron diferencias entre los tratamientos con distintos niveles de cobertura arbórea en la condición forrajera del pastizal, juzgada por la compo-

sición botánica de la forrajimasa (Tabla 4).

La condición forrajera de todos los tratamientos fue buena. En esta calificación debemos tener en cuenta que: 1) En el tercer año de evaluaciones aún no se estabilizó la composición botánica de la forrajimasa luego del control selectivo de arbustos y 2) Dentro de un microambiente de bosque no se encuentran diferencias en la condición del pastizal entre sectores con mayor o menor cobertura arbórea (Ayerza *et al.*, 1988).

No obstante, a medida que aumentan los niveles

de cobertura arbórea se observaron, en la composición botánica de la forrajimasa, mayores proporciones de especies valiosas, como *D. dubia* de alta preferencia animal (Anderson *et al.*, 1980) y *D. californica* de alta preferencia en la época de reposo de las gramíneas (Virasoro, 1989).

Los sectores con mayores niveles de cobertura arbórea parecen tener algunas ventajas para alcanzar más rápidamente una mejor clase de condición forrajera del pastizal, dentro de niveles de cobertura arbórea compatibles con una oferta forrajera aceptable. Las mejores condiciones del pastizal están asociadas a la presencia de árboles (Díaz y Karlin, 1983; Díaz, 1992 a) y desmejoran a medida que decrecen los componentes arbóreos (Vera, 1989).

## CONCLUSIONES

En un bosque de *Prosopis flexuosa* (algarrobal), luego del control de arbustos, la oferta forrajera anual promedio del pastizal se triplicó.

La oferta forrajera, tanto en cantidad como en calidad, se mantiene en niveles aceptables hasta el 40% de cobertura arbórea.

Entre los tratamientos, con distintos niveles de cobertura arbórea, no se observaron diferencias en la condición forrajera del pastizal.

Los sectores con mayores niveles de cobertura arbórea parecen tener algunas ventajas para alcanzar una mejor clase de condición del pastizal, dentro de los niveles de cobertura arbórea compatibles con una oferta forrajera aceptable.

## AGRADECIMIENTOS

A Gustavo Bronstein, por su gestión, información y colaboración para realizar los ensayos en la Reserva Forestal Chancaní de la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Recursos Renovables de la Provincia de Córdoba.

A Laura Gonzalez, por su asesoramiento y colaboración en los análisis estadísticos de resultados.

A María José Martínez Gamond, por facilitar los originales de su seminario "Influencia del algarrobo sobre el contenido de nitrógeno de dos especies de gramíneas del Chaco Árido", 1992 (inédito).

A Enrique Seia Goñi, por la información sobre control selectivo mecánico de leñosas.

A Roberto Zanvettor, por la información meteorológica.

## BIBLIOGRAFIA

- Anderson, D. L., J. A. Del Aguila, A. Marchi, J. C. Vera, E. L. Oriente y A. Bernardón, 1980. Manejo racional de un campo en la región árida de los Llanos de La Rioja, Parte I, INTA, Bs. As., pp. 1-61.
- Ayerza, R., R. O. Díaz and U. O. Karlin, 1988. Management of *Prosopis* in Livestock Production Systems in the Dry Chaco, Argentina. En: The Current State of Knowledge on *Prosopis juliflora*. Ed. Habit, M., FAO, pp. 479-494.
- Bronstein, G. y U. O. Karlin, 1986. Caracterización de los sistemas de producción del Árido Sbtropical Argentino. En: V Reunión de Intercambio Tecnológico de Zonas Áridas y Semiáridas, pp. 439-448.
- Cabido, M., M. Acosta, M. L. Carranza y S. Díaz, 1992. La vegetación del Chaco Árido en el W de la provincia de Córdoba, Argentina. Documents Phytosociologiques, XIV:447-459.
- Cabrera, A. L., 1976. Regiones Fitogeográficas Argentinas. Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería, 2da. Ed. Acme S.A.C.I., Bs. As. Tomo II, Fascículo 1, 85 pp.
- Díaz, R. O. y U. O. Karlin, 1983. Las leñosas en los sistemas de producción (Chaco Árido). En: Taller sobre Arbustos Forrajeros en Zonas Áridas y Semiáridas, FAO, IADIZA, pp. 103-123.
- Díaz, R. O., 1989. Manejo de pasturas naturales en el Chaco Seco. En: Tecnologías Apropriadas para el Uso y Conservación de los Recursos Naturales en la Región Chaqueña Semiárida, FAO, INTA, UNC, Gob. Córdoba, Carlos Paz, Argentina, 9 pp.
- Díaz, R. O., 1992 a. Evaluación de los recursos forrajeros del Chaco Árido. En: Sistemas Agroforestales para Pequeños Productores de Zonas Áridas. GTZ, FCA-UNC, pp. 18-23.
- Díaz, R. O., 1992 b. Recuperación y mejoramiento de los recursos forrajeros. En: Sistemas Agroforestales para Pequeños Productores de Zonas Áridas. GTZ, FCA-UNC, pp. 26-29.
- InfoStat, 2002. Infostat versión 1.1. Grupo InfoStat. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.
- Karlin, U. O. y R. O. Díaz, 1984. Potencialidad y manejo de algarrobos en el Árido Subtropical Argentino. Secretaría de Estado de Ciencia y Técnica, 59 pp.
- Karlin, U. O., R. O. Díaz y C. A. Carranza, 1988. Manejo silvopastoril. En: *Prosopis* en Argentina, Doc. Preliminar, Primer Taller Internacional sobre Recurso Genético y Conservación de Germoplasma en *Prosopis*, FAO, FCA-UNC., FCE y N-UBA, pp. 223-234.
- Ledesma, L., 1988. Uso actual de la tierra. En: Desmonte y Habilitación de Tierras en la Región Chaqueña Semiárida, Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe, Santiago, Chile, pp. 32-40.
- Ledesma, N. y P. Boletta, 1969 a. Variación de la humedad relativa dentro y fuera del bosque en diversas etapas de degradación y en distintas épocas del año. En: Actas del 1er. Congreso Forestal, Argentina, Bs. As., pp. 711-714.
- Ledesma, N. y P. Boletta, 1969 b. Variación de la temperatura dentro y fuera del bosque, en bosque virgen y en bos-

- que degradado. En: Actas del 1er. Congreso Forestal, Argentina, Bs. As., pp. 714-721.
- Hang, S., M. J. Mazzarino, G. Núñez y L. Oliva, 1995. Influencia del desmonte selectivo sobre la disponibilidad de nitrógeno en años húmedos y secos en sistemas silvopastoriles en el Chaco Árido argentino. *Agroforestería en las Américas*, CATIE, Turrialba, Costa Rica, 2:6 pp. 9-14.
- Haydock, K. P. and N. H. Shaw, 1975. The comparative yield method for estimating dry matter yield of pasture. *Australian Journal of Exp. Agri. and Anim. Husbandry*, V(15):663-670.
- Mannetje, L. t, and K. P. Haydock, 1963. The dry-weight-rank method for the botanical analysis of pasture. *J. Br. Grass Soc.*, 18:268-275.
- Morello, J., J. Protomastro, L. Sancholúz y C. Blanco, 1985. Estudio macroecológico de Los Llanos de La Rioja. Serie del Cincuentenario de la Administración de Parques Nacionales, Bs. As., 5:1-53.
- Ørskov, E. R., F. D. Hovelland, and F. Mould, 1980. The use of the nylon bag technique for the evaluation of feeds tuffs. *Tropical Anim. Prod.*, 5:195-213.
- Quinn, G. P. and M. J. Keough, 2002. *Experimental design and data analysis for biologists*. Cambridge University Press, 537 pp.
- Ragonese, A. E. y J. C. Castiglioni, 1970. La vegetación del Parque Chaqueño. *Bol. Soc. Arg. Bot.* 11 (suplemento) pp.133-160.
- Saravia Toledo, C., 1989. Compatibilización de manejo de pastizales, bosques y fauna en los sistemas agrosilvopastoriles de la Región Chaqueña Semiárida. En: *Forrajeras y Cultivos Adecuados para la Región Chaqueña Semiárida*, Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe, Santiago, Chile, pp. 99-105.
- Vega Gentile, G., 1988 a. Influencia de *Prosopis aff. flexuosa* sobre la disponibilidad hídrica superficial del suelo en el Chaco Árido. En: *Memorias de la X Reunión del Grupo Técnico Regional del Cono Sur en Mejoramiento y Utilización de los Recursos Forrajeros del Area Tropical y Subtropical (Grupos Campos y Chaco)*, Cosquín, FAO, UNESCO/MAB, INTA, UNC, p. 30.
- Vega Gentile, G., 1988 b. Efecto del dosel de *Prosopis* sobre las condiciones hídricas del suelo y de las gramíneas. En: *Memorias de la X Reunión del Grupo Técnico Regional del Cono Sur en Mejoramiento y Utilización de los Recursos Forrajeros del Area Tropical y Subtropical (Grupos Campos y Chaco)*, Cosquín, FAO, UNESCO/MAB, INTA, UNC, p. 31.
- Vera, J.C., 1989. Eficiencia biológica del ecosistema de pastizales, Parte I y II. En: *Informe Curso Taller Internacional, Forrajeras y Cultivos Adecuados para la Región Chaqueña Semiárida*, FAO, INTA, La Rioja, pp. 11-25.
- Virasoro, J., 1989. Preferencia bovina por gramíneas naturales en el N O de la provincia de Córdoba. En: *Memoria de la XII Reunión del Grupo Chaco*, La Rioja, FAO, UNESCO/MAB, Univ. de La Rioja, pp. 87-102.

+