



EFFECTO DEL DESMONTE SELECTIVO SOBRE LA REGENERACIÓN DE LA MASA FORESTAL Y LA PRODUCCIÓN DE PASTURAS, EN EL CHACO ÁRIDO DE LA PROVINCIA DE CÓRDOBA, ARGENTINA

EFFECT OF THE SELECTIVE CLEARING ON THE REGENERATION OF THE FOREST MASS AND THE PRODUCTION OF PASTURES, IN THE BARREN CHACO OF THE PROVINCE OF CÓRDOBA, ARGENTINA

M. NAI BREGAGLIO , U. KARLIN Y R. COIRINI

Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina, CC 509- 5000 Córdoba

RESUMEN

Se evaluó la regeneración forestal y la producción de pasturas, en un bosque sometido a tratamiento de desmonte selectivo, en el Chaco Árido de la provincia de Córdoba. Se encontró un aumento en la producción de materia seca del estrato herbáceo, de más del triple respecto a valores normales del área. No se encontraron diferencias en el porcentaje de suelo con cobertura de canopia, pero sí en el porcentaje total de área desaprovechable para el ganado por arbustivas y en el de suelo desnudo, siendo ambos menores después del tratamiento.

Palabras Clave: Regeneración forestal, producción de pasturas, área desaprovechable, desmonte selectivo, sistema silvopastoril.

SUMMARY

A forest regeneration and the production of pastures, in a forest submissive pro-

cessing of selective clearing, in the Arid Chaco of Cordoba was evaluated. There was an increase in the production of dry matter of the herbaceous layer, of more than three times with respect to normal values of the area. Differences in the percentage of ground with cover of canopia was found, but in the total percentage of fail to take unusable area for the cattle by shrubs and in the one of naked ground were not, being both minors after the processing.

Key words: Forest regeneration, grassland production, selective clearing

INTRODUCCIÓN

El Chaco Árido Argentino posee cerca de 8 millones de hectáreas, ubicándose al Sudoeste del Gran Chaco Americano, y siendo su expresión más seca y menos productiva (Karlin *et al.*, 1992). Ocupa el noroeste de la Provincia de Córdoba, y se encuentra en la actualidad en un avanza-

do estado de deterioro debido a la tala y el sobrepastoreo (Díaz y Karlin, 1987; Ayerza *et al.*, 1988; Karlin *et al.*, 1992).

La vegetación original formada por bosques de *Aspidosperma=quebracho blanco* y *Prosopis sp.* (Díaz y Karlin, 1987), ha sido gradualmente desplazada por el incremento en arbustales de *Larrea*, *Cercidium* y *Senna*, y por gramíneas anuales como *Aristida* y *Bouteloua* (Ayerza *et al.*, 1988), que son un tercio a la mitad menos productivas, y de menor estabilidad ante las fluctuaciones climáticas que las perennes (Karlin y Díaz, 1984).

La degradación conlleva a que en la actualidad se trabaje en ambientes con niveles de productividad muy inferiores a la potencialidad de la zona (Dalmaso *et al.*, 1991). Si a esto se le suma la característica de marginación social y económica de la región (Coirini, 1992) se termina en una pérdida de productividad y una degradación de las tierras, muy difíciles de revertir (Karlin y Díaz, 1984).

Como estrategia de recuperación, los sistemas silvopastoriles ofrecen una solución potencial para la degradación (Cameron *et al.*, 1994), preservando los recursos forestales del área (Von Maydell, 1987; Coirini, 1992). Esto se logra mediante un adecuado balance entre todos los componentes del sistema (estratos herbáceo, arbustivo y arbóreo y la interacción entre éstos y el ganado), además de los factores económicos y sociales que hacen posible la aceptación y puesta en práctica del sistema (Marlats *et al.*, 1997; Peri, 1999). Se han realizado diversas pruebas de sistemas silvopastoriles, en diversas partes del mundo (Pottier, 1984; Cameron *et al.*, 1994; Giraldo *et*

al., 1995; Marlats *et al.*, 1997; Knowles, 1999; Suárez y Borodowski, 1999).

Así, y debido a la complementariedad de los componentes, los sistemas silvopastoriles favorecen la rentabilidad del establecimiento y producen una estabilización del sistema (Marlats *et al.*, 1995). Como parte de esta complementariedad, la relación pasturas/árboles es de suma importancia para el sistema (Peri, 1999).

El objetivo del presente estudio fue evaluar la respuesta de los componentes forestales y herbáceos al desmonte selectivo, con vistas a manejo silvopastoril en el Chaco Árido. Esto apunta a la sustentabilidad de los sistemas naturales del oeste de Córdoba y la conservación de su biodiversidad, a través del uso y la conservación de especies nativas de interés forestal, la protección del suelo, la eficiencia en el uso del agua del sistema, y una mejor y mayor producción de carne y madera en la región.

MATERIAL Y MÉTODO

Área de estudio

El estudio se llevó a cabo en el Parque Natural y Reserva Forestal "Los Pocitos", ubicado en la pedanía Chancaní, Dpto. de Pocho, Pcia. de Córdoba, al oeste de la capital (31°50'S y 65°50'W).

Existe en la zona una gran amplitud térmica diaria, tanto en verano como en invierno (Karlin *et al.*, 1992). La media máxima de los meses de verano (diciembre, enero y febrero) es de 33.5°C, mientras que para el invierno (julio, agosto y septiembre) la mínima media es de 6°C. Se registra una media de 16 días al año de heladas meteorológicas, concentradas úni-

camente en los meses de invierno (Boletín Mensual del Observatorio Agronomoteorológico de la Reserva Forestal “Los Pocitos” Chancaní y del CIRHSA, período 1982/1997).

Los suelos son tipo limo-arenosos, de pH alcalino, con escasa materia orgánica (0,5% a 2%) y nitrógeno (0,05 a 0,10%), pero con buenos tenores de fósforo. Son de buena permeabilidad; tipo pardo, textura franca y estructura granular (Ayerza, *et al.*, 1988; Karlin *et al.*, 1992).

La precipitación media anual es de 425,5 mm., (datos calculados ídem temperaturas), concentrándose un 70% de las lluvias en los 4 meses más cálidos (Karlin *et al.*, 1992). Existe un gran déficit hídrico anual, siendo la evapotranspiración de 1000 a 1200 mm anuales y el índice hídrico de -20. Los vientos predominantes son del NO, secos y cálidos (Karlin y Díaz, 1984).

Vegetación

El área corresponde a la provincia fitogeográfica Chaqueña, distrito occidental (Cabrera, 1976), denominada Chaco Árido por diversos autores (Morello *et al.*, 1985).

La vegetación matriz y climácica suelta original, está conformada por un estrato arbóreo xerófilo, ralo y bajo; un estrato arbustivo abundante, alto y no muy denso; y un estrato herbáceo de nativas perennes (Karlin y Díaz, 1984).

En la zona se distinguen varias comunidades, relacionadas con el grado de uso del suelo y la vegetación: bosque de *Aspidosperma quebracho-blanco*, bosque de *Prosopis flexuosa*, *P. chilensis* (sólo en áreas con agua cercana), y *Mimozyanthus*

carinatus, y matorrales de *Larrea divaricata* (Karlin *et al.*, 1992). En la actualidad, y debido a la degradación, las formaciones boscosas de mayor porte corresponden a las de *Aspidosperma quebracho-blanco* y *Prosopis flexuosa*.

Cabe destacarse la presencia de *Cercidium praecoxy* *Geoffrea decorticans*, acompañados de varias especies del género *Acacia* (Karlin *et al.*, 1992).

Se puede observar un estrato herbáceo formado por un gran número de especies cuya abundancia varía en los diferentes stands (Cabido *et al.*, 1992), y donde la mayoría de éstas (90%) corresponden al tipo C₄ (Díaz *et al.*, 1988). Según el grado de degradación, pueden destacarse como forrajeras de buena calidad *Thrichloris sp.*, *Setaria sp.*, *Digitaria sp.* y *Pappophorum sp.*, mientras que también son abundantes especies de pobre calidad forrajera como *Aristida adscensionis* y *Bouteloua lophostachya* (Karlin *et al.*, 1992).

Diseño del Muestreo

El estudio se realizó en 4 ha. de bosque de la Reserva, que fueron sometidas a tratamiento de desmonte selectivo y eliminación del sotobosque en el año 1989.

El desmonte se realizó en forma manual, con pico. Se eliminaron de raíz las especies arbustivas, preservando todas las especies forestales presentes (150 árboles/ha.) con predominio de *A. quebracho blanco* y *P. flexuosa*.

El muestreo de especies forestales se llevó a cabo durante el mes de agosto de 1999. Se ubicaron diez parcelas de 10x10 mt. en forma aleatoria (Mueller-Dombois y Ellenberg, 1974; Matteucci y Colma,

1982) en las que se registraron la altura total y el diámetro de copa de todos los individuos de especies forestales presentes, y el área desaprovechable para pastoreo del ganado debida a la presencia de arbustos (Díaz, y Karlin, 1987; Díaz, 1992). Para estimar la regeneración de especies forestales, sólo se tomaron en cuenta aquellos especímenes crecidos entre 1989 y 1999 en cada muestra, utilizando el mapa de árboles remanentes construido luego del tratamiento de desmonte selectivo (Proyecto Prosopis Arbóreas, grupo MAM).

Para evaluar la cantidad y la calidad del estrato herbáceo, se realizó un corte simulando pastoreo antes de la etapa de crecimiento (septiembre), debido a que el grado de desarrollo que había alcanzado el pastizal podría estar impidiendo el crecimiento de algunas especies presentes por competencia (Wagner, 1987; Milchunas *et al.*, 1988).

La medición del estrato herbáceo se realizó en abril, cuando las especies habían concluido su crecimiento vegetativo (Dalla Tea *et al.*, 1992), a través del método de doble muestreo, utilizando cuadrados de 0,25 m² (Díaz, 1992). Se realizó una estimación de condición con muestras de referencia de biomasa, determinándose tres categorías: “muy buena”, total del suelo cubierto por herbáceas; “buena”, cobertura media; y “mala”, sin presencia de herbáceas. Se dispusieron 30 cuadrados de 0,25 m² en forma sistemática en cada parcela, en los que se registró la condición y las especies presentes (Díaz, 1992).

Análisis de datos

La estimación de la cobertura se realizó con el método del diámetro de la copa,

(análogo al área basal) para los estratos arbóreo y arbustivo (Mueller-Dombois y Ellenberg, 1974; Matteucci y Colma, 1982). Se calculó el total de suelo cubierto, la cobertura por arbustos y la cobertura del estrato arbóreo. Se calculó el área desaprovechable para el ganado por presencia de arbustos, y el porcentaje de suelo desnudo.

Las muestras de referencia de condición de biomasa herbácea, se secaron en estufa a 100°C hasta peso seco constante, y se pesaron con balanza de precisión.

Se compararon los datos obtenidos en el muestreo con los obtenidos antes de realizar el tratamiento de desmonte selectivo en 1989.

Las diferencias entre las variables medidas en el muestreo y los datos anteriores al tratamiento de desmonte, se evaluaron a través del “test t” de diferencias de medias.

RESULTADOS

Respecto a la regeneración de la masa forestal, se detectó un aumento de más del 500% en el número de individuos de las diferentes especies forestales, luego de diez años del tratamiento de desmonte selectivo, respecto de la composición inicial de 150 árboles por hectárea. De estos nuevos individuos, el 78% son renovales (de hasta 1,5 m. de altura) y un 22% individuos juveniles (más de 1,5 m de altura) (Figura 1). La especie que mostró mayor renovabilidad fue *Aspidosperma quebracho blanco* (340 renovales/ha., respecto a 7 adultos/ha. existentes antes del tratamiento). La mortalidad de individuos forestales adultos remanentes del tratamiento, fue de un 15,22%. Cabe des-

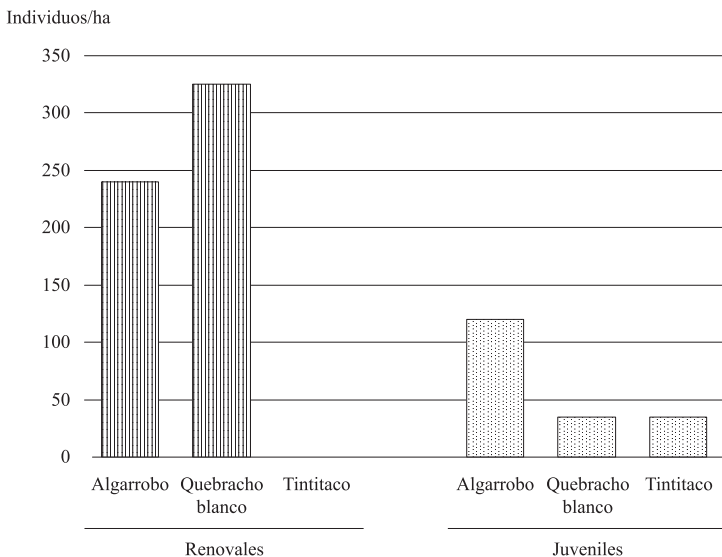


Figura 1. Total de renovales y de individuos juveniles de especies forestales encontradas después del tratamiento de desmonte selectivo

Figure 1. Total of renewals and youthful individuals of forest species found after the processing of selective clearing

tacar, que este gran número de individuos nuevos, no tiene una incidencia mayor en la cobertura del suelo por ser sus copas de escaso tamaño (sólo representan el 2% de la cobertura total).

El crecimiento de los árboles remanentes mostró diferencias significativas sólo en cuanto al diámetro a la altura de la base ($p=0,0001$) pasando de un valor medio de 17,33 cm a 22,79 cm.

El diámetro de copa no varió significativamente en las especies forestales luego del tratamiento ($p=0,482$ para Algarrobo y $p=0,128$ para Quebracho) manteniéndose en un diámetro medio de alrededor de 5 m.

La cobertura actual del suelo por copas de árboles y arbustos (50,6% por ha.) no mostró diferencias significativas

($p=0,21$) con respecto a la existente antes del tratamiento de desmonte (58,8% por ha.). De este 50,6%, el 30% corresponde a especies arbóreas y el 70% restante a leñosas arbustivas.

Sin embargo, sí se observaron diferencias ($p=0,0001$) a nivel del suelo desnudo (sin ningún tipo de cobertura de copa o herbácea), disminuyendo alrededor de un 30% luego de diez años de transcurrido el tratamiento de desmonte selectivo (Figura 2).

En cuanto al forraje, se observó un aumento de la forrajimasa total existente en la actualidad (una media calculada de 3523 kg. MS/ha) respecto a valores normales registrados para el área de 1000 kg. MS/ha, con una precipitación media anual de 450 mm. (Díaz, 1992).

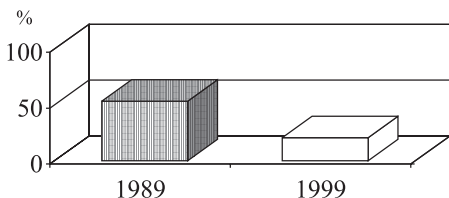


Figura 2. Porcentaje de suelo desnudo (sin ningún tipo de cobertura) encontrado antes del tratamiento de desmonte selectivo (1989) y en la actualidad (1999)

Figure 2. Percentage of naked ground (without any type of cover) found before the processing of selective clearing (1989) and at the present time (1999)

Los resultados obtenidos respecto a suelo desnudo, se condicen con el predominio del 55% por hectárea de la condición preestablecida de pastizal “muy buena” encontrada (suelo totalmente cubierto, MS=5100 kg/ha.), seguida de un 37% de condición “buena” (suelo con cobertura media y 1790 kg/ha. de materia seca). El 8% restante correspondió a condición “mala”, de suelo totalmente desnudo.

El área desaprovechable para el pastoreo del ganado debida a la presencia de arbustos, mostró diferencias significativas luego de diez años del tratamiento ($p=0,0001$), siendo esta área en la actualidad (media=14,5% por hectárea), menor que la existente antes del desmonte selectivo (media = 32,17% por hectárea) y la eliminación total del sotobosque (área desaprovechable = 0) .

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en este trabajo, presentan una diferencia muy marcada con las conclusiones obtenidas en sistemas silvopastoriles implementados en

diversas partes del mundo, respecto a la relación entre la cobertura de la canopia arbórea (sombreado) y la producción de biomasa herbácea. Varios autores (Pottier, 1984; Klusmann, 1988; Dalmasso *et al.*, 1991; Giraldo *et al.*, 1995; Marlats *et al.*, 1997) coinciden en que la mayor producción de biomasa del estrato herbáceo se da con poca o nula cobertura de la canopia. Incluso, el modelo de Knowles *et al.* (1999) de relación de intensidad lumínica vs. producción de biomasa, predice que con un 70% de cobertura arbórea, la interferencia lumínica es cercana al 100%. Sin embargo, aquí se ha encontrado una altísima producción comparada con los valores normales (Díaz, 1992) con una cobertura de canopia (sombreado) de alrededor del 50%, cercano inclusive a los límites establecidos en el modelo; coincidiendo con lo encontrado por Díaz *et al.* (1988) la producción de materia seca se triplicó luego del tratamiento de raleo selectivo.

Si bien hay que tener en cuenta la elevada presencia de especies umbrófilas en el área o las posibilidades de un estrato arbóreo de copas menos densas (Karlin *et al.*, 1992), respecto a los otros sitios estudiados, el aumento en materia seca encontrado, parecería indicar que al menos en ecosistemas áridos como el presente, es más importante para la producción de biomasa la conservación del agua, la acumulación de nutrientes y la protección contra el calor que la intensidad lumínica. Estos efectos positivos del sombreado de los árboles han sido enumerados por diversos autores para la región del árido Argentino (Karlin y Díaz, 1984; Díaz *et al.*, 1984; Kunst *et al.*, 1987; Ayerza *et al.*, 1988).

El tratamiento de raleo selectivo efectuado, tiene consecuencias positivas sobre el sistema, como ser la disminución

del suelo desnudo (alrededor de un 30% menos), lo cual contribuye a frenar los procesos erosivos de la región, y la disminución en el área desaprovechable para el pastoreo del ganado, como ya había sido registrado en tratamientos similares por Díaz *et al.* (1988).

Los resultados obtenidos estarían indicando la conveniencia de implementar sistemas silvopastoriles en la región, ya que con un adecuado manejo del ganado, se permite la regeneración y el crecimiento de las especies forestales de interés comercial, a la vez que se produce un aumento significativo en la forrajimasa disponible para los animales, pudiendo aumentar así la producción de carne desde los valores actuales de 2 y 10 kg carne/ha./año (Ayerza *et al.*, 1988) hasta 40 kg./ha./año con manejos de baja tecnología y fácil aplicación (Karlin *et al.*, 1992).

BIBLIOGRAFÍA

- AYERZA, R. (h), R. DÍAZ, y U. KARLIN, 1988. Manejo de *Prosopis* arbóreos en sistemas de producción ganaderos en el Chaco Seco de Argentina. *Gaceta Agronómica* 8(42): 140-156.
- CABIDO, M., A. ACOSTA, M. L. CARRANZA y S. DÍAZ, 1992. La vegetación del Chaco Árido en el W de la provincia de Córdoba. Argentina. *Documents phytosociologiques*. N. S. 12: 47- 456.
- CABRERA, A., 1976. Regiones Fitogeográficas Argentinas. *Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería*. 2 (1): 1-85. Acme. Buenos Aires.
- CAMERON, D., S. RANCE, D. C. EDWARDS y D. JONES, 1994. Árboles y pasturas: un estudio sobre los efectos del espaciamiento. *Agroforestería en las Américas*. C. R. (1): 18-20.
- COIRINI, R., 1992. Caracterización Social y Económica del Área Problema. En: *Sistemas Agroforestales para Pequeños Productores de Zonas Áridas*. FCA-UNC - GTZ. Págs: 54-59.
- DALLA TEA F., R. RENOLFI y C. KUNST, 1992. Estimación de la disponibilidad forrajera en especies leñosas de la región Chaqueña Occidental. *Revista Argentina de Producción Animal*. 12(4): 401-408.
- DALMASSO, A., U. KARLIN y V. LAURIC, 1991. Manejo y uso racional de la vegetación leñosa. *Bosques y Desarrollo*. 2(3): 23-26.
- DÍAZ, R., O. U. KARLIN y C. ROSSI, 1984. Estado de avance: La influencia dosel algarrobo sobre la oferta forrajera. En: *III Reunión de Intercambio Tecnológico en zonas Áridas y Semiáridas*. Catamarca, abril 1984. CADIA: 125-135.
- DÍAZ, R. y U. KARLIN, 1987. Las Leñosas en los Sistemas de Producción (Chaco Árido). En: *Taller de Arbustos Forrajeros para Zonas Áridas y Semiáridas*. 2º edición. Subcomité Asesor del Árido Subtropical Argentino de la Secretaría de Ciencia y Técnica. Págs: 56-64.
- DÍAZ, R., U. KARLIN y C. CARRANZA, 1988. Efecto del desmonte selectivo en la producción y composición forrajera del Chaco Seco. En: *II Jornadas de Investigación*. FCA-UNC. 7 y 8 de Julio, Córdoba. Pág: 35.
- DÍAZ, R., 1992. Evaluación de los Recursos Forrajeros del Chaco Árido. En: *Sistemas Agroforestales para Pequeños Productores de Zonas Áridas*. FCA-UNC - GTZ. Págs: 18-23.
- GIRALDO V. L. A., J. BOTERO, J. SALDARRIEAGA y P. DAVID, 1995. Efecto de tres densidades de árboles en el potencial forrajero de un sistema silvopastoril natural en la región Atlántica de Colombia. *Agroforestería en las Américas* 2(8): 14-19.

- KARLIN, U. y R. DÍAZ, 1984. Potencialidad y Manejo de Algarrobos del Arido Subtropical Argentino. SECYT. Programa Nacional de Recursos Renovables. Pp: 50.
- KARLIN, U., R. COIRINI, L. PIETRARELLI y E. PERPIÑAL, 1992. Caracterización del Chaco Árido y Propuesta de Recuperación del Recurso Forestal. En: Sistemas Agroforestales para Pequeños Productores de Zonas Áridas. FCA-UNC - GTZ. Pp: 7-12.
- KLUSMANN, C., 1988. Trees and shrubs for animal production in Tropical and Subtropical areas. *Plant Research and Development*. 27: 92-104.
- KNOWLES R. L., G. C. HORVATH, M. A. CARTER y F. HAWKE, 1999. Developing a canopy closure model to predict overstory/understory relationships in *Pinus radiata* silvopastoral systems. *Agroforestry Systems* 43: 109-119.
- KUNST C., R. DALLA TEA, R. RENOLFI y H. PÉREZ, 1987. Vegetación natural y oferta de biomasa herbácea del sitio "Valle Fluvial actual del Río Dulce" región Chaquenia Occidental, Santiago del Estero. *Revista Argentina de Producción Animal*. 7(2): 163-179.
- MARLATS R. M., G. DENEGRI, O. E. ANSÍN y J. W. LANFRANCO, 1995. Sistemas silvopastoriles: estimación de beneficios directos comparados con monocultivos en la Pampa Ondulada, Argentina. *Agroforestería en las Américas* 2(8): 14-19.
- MARLATS R. M., G. DENEGRI, O. E. ANSÍN y J. W. LANFRANCO, 1997. Sistemas Silvopastoriles: Efectos de las densidades, configuraciones y orientaciones de plantación de *Eucaliptus viminalis* (Labill.) sobre sus disponibilidades forrajeras asociadas. *Revista Argentina de Producción Animal*, 17(1): 33-42.
- MATTEUCCI, S. y A. COLMA, 1982. Metodología para el Estudio de la Vegetación. OEA. Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico. Serie de Biología, Monografía 22. Pp: 168.
- MILCHUNAS, D. G., O. E. SALA y W. K. LAUENROTH, (1988). A generalized model of the effects of grazing by large herbivores on grasslands communities structure. *American Naturalist*. 132: 87-106.
- MORELLO, J., J. PROTOMASTRO, L. SANCHOLUZ, y C. BLANCO, 1985. Estudio macroecológico de los llanos de La Rioja. Serie del Cincuentenario de la Administración de Parques Nacionales, 5:1-53.
- MUELLER-DOMBOIS D. y H. ELLEMBERG, 1974. Aims and methods of vegetation ecology. John Wiley & sons (Ed), USA. Pp: 547.
- PERI, P., 1999. Efecto de la sombra sobre la producción y calidad de pasturas de sistemas silvopastoriles. *SAGPyA Forestal*, 13: 17-27.
- POTTIER, D., 1984. Ganadería bajo los árboles: un experimento agrosilvícola. *Unasyuva* 36(143):23-27.
- SUÁREZ, R. y E. BORODOWSKI, 1999. Sistemas silvopastoriles para la Región Pampeana y el Delta de Paraná. *SAGPyA Forestal*, 13: 2-10.
- VON MAYDELL, H., 1985. The contribution on agroforestry to world forestry development. *Agroforestry Systems*, 3: 83-90.
- WAGNER, F. H., 1987. North American terrestrial grazing. *Revista Chilena de Historia Natural*, 60, 245-263.

Recibido: 06/2001
Aceptado: 11/2001