

## Vegetación leñosa de un camino abandonado del Chaco semiárido en relación a la matriz de vegetación circundante y el pastoreo

ANDRÉS TÁLAMO<sup>1,2,✉</sup>, CARLOS E TRUCCO<sup>2,3</sup> & SANDRA M CAZIANI<sup>1,2</sup>

1. CONICET, Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Salta, Salta, Argentina.

2. Instituto de Bio y Geociencias (IBIGEO), Museo de Ciencias Naturales, Univ. Nac. de Salta, Salta, Argentina.

3. Ministerio de Educación de la Provincia de Salta, Salta, Argentina.

**RESUMEN.** En un camino abandonado del bosque chaqueño semiárido (Parque Nacional Copo, Argentina), comparamos la comunidad de plantas leñosas en dos sectores: uno de bosque secundario con presencia de ganado vacuno ("Vacas-Bs"), y otro de bosque primario sin presencia de ganado vacuno ("Sin Vacas-Bp"). Para esto, medimos atributos de la vegetación leñosa en parcelas dispuestas al azar en cada sector. La riqueza de especies, la densidad de plantas adultas y el área basal fueron similares en los dos sectores. En las parcelas del sector "Vacas-Bs", *Capparis retusa* representó el 34% del área basal total, disminuyendo la equitatividad del ensamble de este sector. El número de ramas por individuo y la densidad de ramas fueron similares en ambos sectores. *Achatocarpus praecox*, *Prosopis* sp. y *Ximenia americana* estuvieron presentes sólo en las parcelas del sector "Vacas-Bs", mientras que *Senna aphylla* fue encontrada sólo en las parcelas del sector "Sin Vacas-Bp", aunque estas diferencias podrían deberse a la variación intrínseca. En el tiempo considerado, no encontramos evidencias marcadas de que la comunidad de plantas leñosas difiera entre sectores con distinta historia de pastoreo y vegetación circundante.

[Palabras clave: disturbio, diversidad, plantas leñosas, pastoreo, bosque, camino abandonado, Chaco]

**ABSTRACT.** **Woody vegetation of an abandoned road in the semiarid Chaco forest in relation to the surrounding vegetation matrix and grazing:** In an abandoned road in of the semiarid Chaco forest (Copo National Park, Argentina), we compared the community of woody plant species in two areas: one with livestock, surrounded by secondary forest, and another without livestock, surrounded by primary forest. We measured characteristics of the woody vegetation in nine plots (2 x 100 m) selected randomly in the area with livestock and in six plots in the area without livestock. Considering the same number of samples, species richness was similar in both areas. No significant differences were found in species richness per plot, adult plants density and basal area between the two areas. In the plots with livestock, 34% of the total basal area corresponded to *Capparis retusa*, decreasing the assembly evenness in this area. The number of branches per individual and the branch density were similar in both areas. *Achatocarpus praecox*, *Prosopis* sp. and *Ximenia americana* were present only in plots with livestock, while *Senna aphylla* was found only in the plots without livestock, however these differences could be the result of intrinsic variations. The density and basal area per species were not different between areas. In the considered period of time, we did not find evidence of differences in the community of woody plant species related to the different grazing history and the surrounded vegetation matrix.

[Keywords: disturbance, diversity, woody plants, cattle grazing, forest, abandoned road, Chaco]

✉ CONICET y Cátedra de Diseño Experimental,  
Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Salta, Av. Bolivia 5150, Campo Castañares,  
(4400) Salta Capital, Argentina.  
atalamo@unsa.edu.ar

Recibido: 1 de junio de 2007; Fin de arbitraje: 31 de julio de 2007;  
Revisión recibida: 27 de septiembre de 2007; Segunda revisión  
recibida: 29 de enero de 2009; Aceptado: 3 de marzo de 2009

## INTRODUCCIÓN

El bosque chaqueño argentino está sufriendo un acelerado proceso de degradación, evidente en el reemplazo de la fisonomía boscosa original por arbustales (fachinales) con bajo potencial de uso (Adámoli et al. 1990; Red Agroforestal Chaco Argentina 2000; Boletta et al. 2006). En este ambiente, dos de los usos de la tierra más comunes son la ganadería extensiva y la extracción de maderas duras (Morello & Saravia Toledo 1959a, 1959b; Morello & Adámoli 1974; Red Agroforestal Chaco Argentina 2000; Tálamo & Caziani 2003; Tálamo 2006). Otra actividad humana frecuente es la apertura de caminos, tanto para la extracción de productos forestales (Thren & Zerda 1994) como para la prospección de petróleo (Protomastro & Caziani 1991a, 1991b; Caziani et al. 1997). Como consecuencia, en la actualidad podemos encontrar grandes extensiones de bosques secundarios y algunos sectores de bosque primario, todos atravesados por una red de caminos (picadas de prospección de petróleo y vías de extracción de madera), sometidos a diferentes presiones de pastoreo de vacunos y caprinos. La sucesión secundaria de estas picadas de prospección abandonadas podría estar influenciada por diferencias en la presión de pastoreo y por la matriz de bosque que las rodea (primario o secundario).

Si bien varios autores han estudiado la regeneración del bosque en caminos de topadoras y de extracción maderera (Pinard et al. 1996, 2000; Guariguata & Dupuy 1997; Tálamo & Caziani 2003), se desconoce en qué medida la presencia de ganado vacuno y la matriz de bosque circundante afectan este proceso. El pastoreo del ganado podría tener distintos efectos sobre los ecosistemas naturales, lo cual implica ciertos costos ecológicos (ver Fleischner 1994 para una revisión más amplia). En el bosque chaqueño argentino, el pastoreo del ganado podría modificar la regeneración de especies al compactar el suelo por pisoteo, dispersar semillas de especies forrajeras, estimular el rebrote de raíces de algunas especies y, por efecto del ramoneo selectivo, el de ciertas especies palatables (Morello & Saravia Toledo 1959a, 1959b; Sarmiento 1963; Eilberg 1973; Barchuk

et al. 1998; Tálamo et al., datos no publicados). Por otro lado, la matriz de bosque que rodea al sector en recuperación podría incidir en la dirección de la sucesión secundaria. La composición de la vegetación que actúa como fuente de propágulos y la supervivencia de ciertos individuos del parche en recuperación, entre otros procesos, podrían variar según la vegetación circundante (Caziani 1996; Gascón et al. 1999; Mesquita et al. 1999).

El objetivo general del presente trabajo es comprender la relación entre el ganado vacuno y la vegetación circundante en una sucesión secundaria. Nos aproximamos a ese objetivo general a través de responder una pregunta más acotada, teniendo en cuenta la disponibilidad de sitios adecuados que existen en el área de estudio: ¿difiere la comunidad de especies leñosas de un camino con 11 años de abandono en el Parque Nacional Copo, entre un sector rodeado de bosque secundario y presencia de ganado vacuno de otro rodeado de bosque primario y sin ganado? Los resultados del presente trabajo podrían brindar información valiosa de un sistema local poco estudiado que servirá para diseñar recomendaciones de manejo en su zona de influencia dentro del PN Copo, Santiago del Estero, Argentina.

## MÉTODOS

### *Sitio de estudio*

El Parque Nacional Copo (114125 ha, 160 m.s.n.m.) se encuentra ubicado en el noroeste de la Provincia de Santiago del Estero, Argentina (25°55' S, 62°05' W). El paisaje es plano, sin cuerpos superficiales de agua permanentes (excepto las represas), y está compuesto por un mosaico de bosques semidecíduos y espinosos interrumpido por franjas de pastizales naturales asociadas a paleocauces. El clima es marcadamente estacional, con 80% de las precipitaciones anuales (700 mm) concentradas entre octubre y marzo (primavera-verano). Para una descripción más detallada de la vegetación leñosa del área de estudio consultar Tálamo & Caziani (2003) y Tálamo (2006).

En la década del '50, el sector suroeste del actual PN Copo fue sometido a una extracción forestal selectiva, y en 1988, aproximadamente 11 años antes de la toma de datos del presente estudio, se construyó una picada de prospección petrolífera (de 10 m de ancho) que atraviesa el Parque Nacional en sentido E-W. Al poco tiempo fue abandonada (Protomastro & Caziani 1991a y 1991b) y comenzó a ser utilizada paulatinamente por el ganado vacuno de los habitantes del sur del Parque Nacional. Entre los tres puestos ganaderos cercanos al área de estudio estimamos una carga ganadera aproximada de un animal cada 10-12 ha. El área de pastoreo coincidió con el sector de bosque secundario, explotado forestalmente en la década del '50 (en adelante, "Vacas-Bs"), mientras que el sector de bosque primario -sin historia forestal- ha permanecido sin uso ganadero hasta la actualidad (en adelante, "Sin Vacas-Bp").

#### *Diseño del estudio*

Identificamos los sectores del camino ("Vacas-Bs" y "Sin Vacas-Bp") a partir de: (a) presencia/ausencia de huellas y heces, (b) observaciones directas realizadas de manera casi sistemática (Caziani, comunicación personal) desde la apertura del camino en 1988 hasta la fecha de toma de datos, y (c) datos proporcionados por informantes locales, quienes además de ser propietarios de los animales que transitan por el camino, fueron empleados del obraje forestal y conocen al detalle la historia del lugar.

Caracterizamos la vegetación leñosa en parcelas de 2 x 100 m (unidad de evaluación), dispuestas de manera longitudinal (E-W) dentro de los 4 m del centro del camino a fin de minimizar posibles efectos de borde y ubicando al azar nueve parcelas en el sector "Vacas-Bs" y seis en el sector "Sin Vacas-Bp".

Aunque existen otros caminos abandonados, no fue posible encontrar otros con la misma edad de recuperación (11 años) y con porciones libres de ganado. Sólo en el sector oriental del Parque Nacional encontramos un sector sin presencia de ganado (pero rodeado de bosque

primario) por lo que no fue posible entremezclar espacialmente las réplicas de los niveles comparados entremezclados en el espacio (sensu Hurlbert 1984). Por lo tanto, comparamos dos sectores de un mismo camino, uno con uso ganadero actual evidente y rodeado de una matriz de bosque secundario, y otro donde el ganado vacuno no ha accedido aún, rodeado de una matriz de bosque primario. Además, aumentamos la representatividad del muestreo al evitar concentrar las parcelas en áreas pequeñas del camino, y al disponerlas de manera aleatoria y separadas entre sí por más de 600 m. Por último, teniendo en cuenta que el objetivo es comparar sólo esos dos sectores, las parcelas muestreadas pueden considerarse unidades independientes dentro de cada sector (dada la distancia entre ellas) y -por lo tanto- no constituyen seudoréplicas para la pregunta planteada (P. Feinsinger, comunicación personal; Feinsinger 2003).

Discriminamos el ensamble de plantas leñosas en dos clases de tamaño: a) Plantas adultas. En cada parcela identificamos cada individuo de diámetro  $>0.5$  cm a 20 cm del suelo, midiendo todas las ramas a esa altura. Luego, en cada parcela calculamos la densidad de especies (nro. de especies/200 m<sup>2</sup>), la densidad total de individuos y por especie (individuos/200 m<sup>2</sup>), el área basal total y por especie (dm<sup>2</sup>/200m<sup>2</sup>), y el número promedio de ramas por individuo. Además, calculamos la densidad de ramas para distintas clases de diámetro: 0.5-1; 1-2.5; 2.5-5; 5-10 y  $>10$  cm. b) Renovales. Cada individuo  $<0.5$  cm de diámetro fue considerado un renewal, incluyendo tanto individuos originados de semilla como rebrotes de tocones o raíces de plantas adultas, de difícil discriminación. En la totalidad de la parcela contamos e identificamos la especie de cada renewal para estimar la densidad de individuos (total y por especie, individuos/200m<sup>2</sup>) y de especies (nro. de especies/200 m<sup>2</sup>).

#### *Análisis de datos*

Comparamos la diversidad de especies entre ambos sectores del camino mediante curvas de rango-abundancia (Magurran 1988; Feinsinger 2003), usando el área basal relativa como

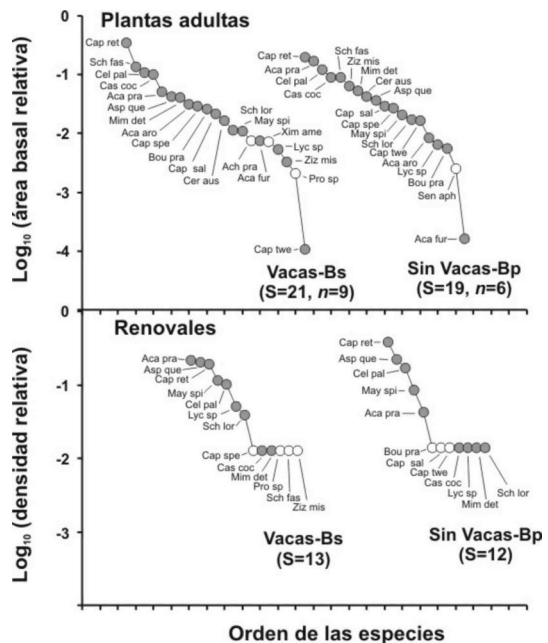
medida de la abundancia para el ensamble de plantas adultas y la densidad relativa para el ensamble de renovales. De esta manera podemos comparar de forma gráfica la riqueza de especies (número de puntos), sus abundancias relativas, la forma de las curvas y la secuencia de especies (Feinsinger 2003). La riqueza de especies fue comparada a una misma intensidad de muestreo (6 parcelas) mediante la técnica de rarefacción basada en las muestras (Gotelli & Colwell 2001), usando el programa libre EstimateS (Colwell 2000). Para evaluar estadísticamente las diferencias en la riqueza promedio calculamos el intervalo de confianza del 95%. El resto de las variables de respuesta fueron analizadas mediante la prueba no paramétrica Mann-Whitney (bilateral). Las diferencias se consideraron significativas a un nivel de probabilidad del 5%. Sin embargo, hemos ajustado el valor de alfa observado según el método secuencial de Dunn-Sidak ya que realizamos numerosas pruebas al mismo conjunto de réplicas (Sokal & Rohlf 1981).

## RESULTADOS

Encontramos un total de 21 especies de plantas leñosas en las nueve parcelas del sector "Vacas-Bs" y 19 especies en las seis parcelas del sector "Sin Vacas-Bp". *Achatocarpus praecox*, *Ximena americana* y *Prosopis* sp. sólo estuvieron presentes en el sector "Vacas-Bs", mientras que *Senna aphylla* sólo fue encontrada en el sector "Sin Vacas-Bp" (Figura 1). Las curvas de rango-abundancia del ensamble de plantas adultas fueron similares entre sectores, a excepción de *Capparis retusa*, que en el sector "Vacas-Bs" presentó un área basal relativa superior a la encontrada en el sector "Sin Vacas-Bp" (34% y 20% del área basal total, respectivamente), disminuyendo así la equitatividad del ensamble de especies leñosas adultas del primer sector (Figura 1). Las cinco especies dominantes en área basal fueron las mismas en ambos sectores (sólo con un cambio en el orden de importancia) y representaron más de 65% del área basal total para cada sector (Figura 1). Mediante el análisis de rarefacción encontramos que la riqueza de especies para un mismo número de parcelas (seis parcelas) fue similar en ambos sectores: 19 especies en

el sector "Sin Vacas-Bp" y 19.88 (IC:  $\pm 2.7$  sps) en el sector "Vacas-Bs".

Las curvas del ensamble de renovales mostraron un patrón diferente. De acuerdo con su densidad relativa, *C. retusa* fue la especie dominante del sector "Sin Vacas-Bp", con un 38% de la densidad total de renovales. Por su parte, en el sector "Vacas-Bs" la especie dominante fue *Acacia praecox*, con una densidad relativa menor (20%) (Figura 1). Por lo tanto, el sector que presentó mayor equitatividad y mayor diversidad (ya que ambos sectores tienen prácticamente la misma riqueza de especies) fue el de "Vacas-Bs", a diferencia de lo que se encontró con el ensamble de plantas adultas.



**Figura 1.** Curvas de rango abundancia del ensamble de plantas adultas y de renovales en un sector de bosque secundario con ganado ("Vacas-Bs") y en otro de bosque primario sin ganado ("Sin Vacas-Bp") de un camino abandonado en el Parque Nacional Copo, Santiago del Estero, Argentina. Círculos vacíos: especies exclusivas de cada sector. Código de especies en Tabla 2.

**Figure 1.** Range-abundance curves of adult plants and saplings in areas with (secondary forest) and without livestock (primary forest) in an abandoned road in Copo National Park, Santiago del Estero, Argentina. Empty circles: exclusive species of each site. Species codes in Table 2.

**Tabla 1.** Variables comunitarias y estructurales en un sector de bosque secundario con ganado ("Vacas-Bs") y en otro de bosque primario sin ganado ("Sin Vacas-Bp") de un camino abandonado en el Parque Nacional Copo, Santiago del Estero, Argentina. Se indican las Medianas (Rango Inter cuartil) y los resultados de la prueba *U* de Mann-Whitney.

**Table 1.** Community and structural variables for two areas: with livestock (secondary forest) and without livestock (primary forest) in an abandoned road in Copo National Park, Santiago del Estero, Argentina. Median values (Interquartile Range) and Mann-Whitney test results are shown.

Variables	Vacas-Bs (n=9)	Sin Vacas-Bp (n=6)	P (bilateral)
Nro. de especies de adultas/200 m <sup>2</sup>	11 (2)	13.5 (3.25)	ns
Nro. de especies de renovales/200 m <sup>2</sup>	4 (2)	4.5 (1.7)	ns
Área basal (dm <sup>2</sup> /200 m <sup>2</sup> )	5.82 (3.86)	6.98 (2.7)	ns
Densidad de adultos (individuos/200 m <sup>2</sup> )	71 (47)	85.5 (38.5)	ns
Densidad de renovales (individuos/200 m <sup>2</sup> )	8 (7)	9 (11)	ns
Nro. de ramas/individuo	4.6 (0.99)	3.4 (0.36)	ns
Nro. de ramas/individuo por clase de diámetro			
0.5 - 1 cm	180 (75)	194 (155.25)	ns
1 - 2.5 cm	104 (29)	93 (59.75)	ns
2.5 - 5 cm	8 (2)	11 (8.5)	ns
5 - 10 cm	0 (1)	0 (1.5)	ns
>10 cm	0	0 (0)	ns

Ninguna de las variables comunitarias analizadas presentó diferencias estadísticas entre sectores del camino (Tabla 1). Sólo el número de ramas por individuo tendió a ser mayor en el sector "Vacas-Bs", pero esta tendencia dejó de ser significativa luego del ajuste del alfa realizado. *Capparis retusa* fue la especie más abundante en ambos sectores estudiados, tanto en área basal como en densidad de plantas. Todas las especies presentaron densidades y áreas basales similares en ambos sectores del camino. Aunque *Capparis tweediana*, *Ziziphus mistol*, *Celtis pallida* y *Mimosa detinens* tendieron a tener menor abundancia en el sector "Vacas-Bs", estas diferencias no resultaron estadísticamente significativas luego del ajuste del alfa (Figura 1 y Tabla 2). La densidad de ramas en las clases menores (0.5-5 cm) tendió a ser mayor en el sector "Vacas-Bs" que en el sector "Sin Vacas-Bp", mientras que en las clases mayores (>5 cm) la tendencia fue opuesta. Sin embargo estas tendencias, nuevamente, no fue estadísticamente significativa (Tabla 1).

## DISCUSIÓN

Nuestros resultados muestran que el estado actual de la vegetación leñosa no es diferente entre ambos sitios del camino, con la excepción de la diversidad de especies del ensamble de adultos y renovales y la presencia-ausencia de algunas especies. Sin embargo, estas pequeñas diferencias no podrían ser atribuidas a la presencia del ganado/matriz circundante ya que podrían representar la variación intrínseca del sector de bosque chaqueño semiárido estudiado, más aún considerando que eran especies raras o poco abundantes. Sólo la presencia de *Prosopis* sp. podría deberse a la dispersión de sus frutos por parte del ganado (Morello & Saravia Toledo 1959a; Eilberg 1973; Carlos Trucco, observación personal), aunque en los bosques, *Prosopis* sp. también tiene baja abundancia ante la ausencia de ganado (Tá-lamo 2006).

La arquitectura o forma de crecimiento son variables que podrían modificarse por la presencia de ganado vacuno (Morello &

**Tabla 2.** Área basal y densidad de plantas adultas (>5 mm diámetro), y densidad de renovales (<5 mm diámetro) de 22 especies de plantas leñosas en un sector de bosque secundario con ganado ("Vacas-Bs") y en otro de bosque primario sin ganado ("Sin Vacas-Bp") de un camino abandonado del Parque Nacional Copo, Santiago del Estero, Argentina. Se indican las Medianas (Rango Intercuartil) y el resultado de la prueba U de Mann-Whitney. Especies ausentes en alguno de los sitios comparados: no se indica el resultado de la prueba estadística.

**Table 2.** Basal area and adult plant density (>5 mm diameter) and sapling density (<5 mm diameter) of 22 woody species in an area with (secondary forest) and without livestock (primary forest) in an abandoned road in Copo National Park, Santiago del Estero, Argentina. Median values (Interquartile Range) and Mann-Whitney test results are shown.

Especies	Código	Área basal de plantas adultas (dm <sup>2</sup> / 200 m <sup>2</sup> )			Densidad de plantas adultas (ind. / 200 m <sup>2</sup> )			Densidad de renovales (ind. / 200 m <sup>2</sup> )		
		"Vacas-Bs"	"Sin Vacas-Bp"	P	"Vacas-Bs"	"Sin Vacas-Bp"	P	"Vacas-Bs"	"Sin Vacas-Bp"	P
<i>Acacia aroma</i> Gillies ex Hook. & Arn.		0.00 (0.10)	0.01 (0.11)	ns	0.00 (1.00)	0.50 (1.00)	ns	0.00	0.00	0.00
<i>A. furcatisipina</i> Burkart		0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	ns	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	ns	0.00	0.00	0.00
<i>A. praecox</i> Griseb.		0.23 (0.46)	0.79 (1.59)	ns	4.00 (4.00)	2.00 (6.75)	ns	0.00 (1.00)	0.00 (1.00)	ns
<i>Achatocarpus praecox</i> Griseb.		0.00 (0.00)	0.00		0.00 (0.00)	0.00		0.00	0.00	
<i>Aspidosperma quebracho-bianco</i> Schltdl.		0.27 (0.14)	0.24 (0.16)	ns	10.00 (7.00)	13.50 (6.00)	ns	1.00 (2.00)	3.00 (3.00)	ns
<i>Bougainvillea praecox</i> Griseb.		0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	ns	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	ns	0.00	0.00 (0.00)	
<i>Capparis retusa</i> Griseb.		1.62 (1.55)	1.34 (0.54)	ns	23.00 (8.00)	21.50 (6.00)	ns	1.00 (2.00)	3.00 (4.00)	ns
<i>C. salicifolia</i> Griseb.		0.03 (0.17)	0.06 (0.19)	ns	1.00 (2.00)	1.00 (3.00)	ns	0.00	0.00 (0.00)	
<i>C. speciosa</i> Griseb.		0.11 (0.36)	0.00 (0.01)	ns	1.00 (2.00)	0.50 (1.00)	ns	0.00 (0.00)	0.00	
<i>C. tweediana</i> Eichler		0.00 (0.00)	0.07 (0.18)	ns	0.00 (0.00)	2.50 (3.75)	ns	0.00	0.00 (0.00)	
<i>Castela coccinea</i> Griseb.		0.46 (0.36)	0.74 (0.51)	ns	4.00 (2.00)	4.50 (1.75)	ns	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	ns
<i>Celtis pallida</i> Torr.		0.77 (0.49)	0.73 (0.18)	ns	12.00 (2.00)	19.50 (15.75)	ns	1.00 (0.00)	3.00 (2.00)	ns
<i>Cercidium praecox</i> (Ruiz & Pav.) Burkart & Carter		0.00 (0.00)	0.00 (0.24)	ns	0.00 (0.00)	0.00 (0.75)	ns	0.00	0.00	
<i>Lycium</i> sp.		0.01 (0.05)	0.02 (0.07)	ns	1.00 (2.00)	1.00 (2.75)	ns	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	ns
<i>Maytenus spinosa</i> (Griseb.) Lourteig & O'Donnell		0.03 (0.16)	0.07 (0.19)	ns	2.00 (3.00)	2.00 (0.75)	ns	0.00 (2.00)	1.00 (2.00)	ns
<i>Mimosa detinetis</i> Benth.		0.00 (0.11)	0.25 (0.53)	ns	0.00 (1.00)	2.5 (6.75)	ns	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	ns
<i>Prosopis</i> sp.		0.00 (0.00)	0.00		0.00 (0.00)	0.00		0.00 (0.00)	0.00	
<i>Schinus fasciculata</i> (Griseb.) I.M. Johnston.		0.51 (1.23)	0.34 (0.57)	ns	3.00 (3.00)	1.50 (1.00)	ns	0.00 (0.00)	0.00	
<i>Schinopsis lorentzii</i> (Griseb.) Engl.		0.00 (0.11)	0.09 (0.11)	ns	1.00 (3.00)	1.00 (1.75)	ns	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	ns
<i>Senna apylla</i> (Cav.) H.S. Irwin & Barneby		0.00	0.00 (0.00)		0.00	0.00 (0.00)		0.00	0.00	
<i>Ximelia Americana</i> L.		0.00 (0.00)	0.00		0.00 (0.00)	0.00		0.00	0.00	
<i>Ziziphus mistol</i> Griseb.		0.00 (0.01)	0.09 (0.21)	ns	0.00 (1.00)	1.50 (2.50)	ns	0.00 (0.00)	0.00	

Saravia Toledo 1959a; Relva & Veblen 1998; Brookshire et al. 2002; Cooper et al. 2003). En este sentido, otros autores encontraron que la tala rasa y el pisoteo afectan directamente la forma de crecimiento de las plantas al activar yemas secundarias dormidas (Hunziker 1946; Morello & Saravia Toledo 1959a). En el norte de la Patagonia, el ramoneo de herbívoros introducidos modificó el crecimiento en altura e indujo la producción de ramas deformadas de una conífera endémica de la región (Relva & Veblen 1998). Sin embargo, nuestros datos no nos brindan evidencia suficiente para apoyar esta hipótesis, ya que el número de ramas por individuo y la densidad de ramas por clases diamétricas fueron estadísticamente similares entre ambos sectores, a pesar de que mostraron ciertas tendencias que serían interesantes seguir explorando.

La falta de diferencias entre los sectores comparados podría deberse a numerosas razones. Una explicación podría ser que los dos sectores son muy similares entre sí en cuanto a las variables estudiadas (que sólo son algunas de las de la comunidad), y por lo tanto podríamos pensar que el ganado y la matriz no son factores que afectan dichas variables. Otra posible explicación sería que, en realidad, existen diferencias entre sectores en algunas variables estudiadas, pero no son evidentes por un balance entre efectos de sentido opuesto del ganado y la matriz circundante. El sector "Vacas-Bs" se encuentra dentro de una matriz de bosques secundarios que han sido talados hace 50 años, mientras que el sector "Sin Vacas-Bp" está ubicado en el bosque primario del Parque Nacional. Caziani (1996) encontró mayor abundancia de frutos en los bosques secundarios, de modo que el sector "Vacas-Bs" podría tener una fuente de semillas más abundante y, por ende, mayores probabilidades de reclutamiento por esta vía. En otros sistemas, la composición de la vegetación que actuaría como fuente de propágulos y la supervivencia de ciertos individuos del parche en recuperación podrían depender de la vegetación circundante (Gascon et al. 1999; Mesquita et al. 1999). No obstante, el ganado podría estar compensando este efecto al disminuir el reclutamiento por compactación de suelo y ramoneo, lo que en definitiva llevaría a

diluir las diferencias entre ambos sectores. La mayor densidad de renovales en algunos bosques secundarios respecto a algunos bosques primarios encontrada por Tálamo (2006) da sustento a esta posibilidad. Lamentablemente, no existen en el área de estudio sectores de camino que se encuentren dentro de la misma matriz y que solo difieran en la presencia o ausencia de ganado vacuno. Por lo tanto, resulta difícil separar el posible efecto confundido de ambos factores (ganado y matriz), a no ser que se planteen futuros trabajos experimentales o manipulativos.

Encontrar situaciones adecuadas para realizar estudios más detallados sobre este tipo de problemas resulta tan poco probable que, aún considerando las limitaciones que incluye este trabajo, aproximaciones como esta son útiles para generar conocimiento y encontrar posibles tendencias de la vegetación en sitios con diferente historia de uso.

## AGRADECIMIENTOS

Este estudio fue llevado a cabo gracias al apoyo de World Wildlife Found (subsidio FA97 a S. Caziani), Consejo de Investigación de la Universidad Nacional de Salta, CIUNSa (Proyecto 752 de S. Caziani), Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, CONICET (PEI 809 de S. Caziani y Beca Doctoral Interna de A. Tálamo). Agradecemos a P. Feinsinger, A. Ferreras, V. Quiroga, L. Valenzuela, D. Rodríguez, a dos revisores anónimos, y a M. Semmartin por sus valiosos comentarios realizados sobre el manuscrito. Por último, agradecemos profundamente a Boni Pérez y su familia por su gran hospitalidad brindada durante nuestra permanencia en el campo.

## BIBLIOGRAFÍA

- ADÁMOLI, J; E SENNHAUSER; J ACERO & A RESCIA. 1990. Stress and disturbance: vegetation dynamics in the dry Chaco region of Argentina. *J. Biogeogr.* 17:491-500.
- BARCHUK, AH; MP DÍAZ; F CASANOVES; MG BALZARINI & UOKARLIN. 1998. Experimental study on survival rates in two arboreal species from the argentinean

- dry Chaco. *For. Ecol. Manag.* **103**:203-210.
- BOLETTA, PE; AC RAVELO; AM PLANCHUELO & M GRILLI. 2006. Assessing deforestation in the Argentine Chaco. *For. Ecol. Manag.* **228**:108-114.
- BROOKSHIRE, ENJ; JB KAUFFMAN; D LYTJEN & N OTTING. 2002. Cumulative effects of wild ungulate and livestock herbivory on riparian willows. *Oecologia* **132**:559-566.
- CAZIANI, SM. 1996. *Interacción plantas-aves dispersoras de semillas en un bosque chaqueño semiárido*. Tesis Doctoral. Universidad de Buenos Aires, Argentina.
- CAZIANI, SM; P MARCONI & N AGUILERA. 1997. *Proyecto de conservación de la Biodiversidad APN/GEF/BIRF. Área Protegida Copo*. Informe Final. Administración de Parques Nacionales, Argentina.
- COOPER, SM; MK OWENS; DE SPALINGER & TF GINNETT. 2003. The architecture of shrubs after defoliation and the subsequent feeding behavior of browsers. *Oikos* **100**:387-393.
- COLWELL, RK. 2000. *EstimateS: statistical estimation of species richness and shared species from samples. Versión 6*. Dept. of Ecol. and Evol. Biol., Univ. of Connecticut, USA. <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>.
- EILBERG, BA. 1973. Presencia de diseminulos de "vinal" (*Prosopis ruscifolia* Griseb) en deyecciones de equinos y de bovinos. *Ecología* **1**:56-57.
- FEINSINGER, P. 2003. *El diseño de estudios de campo para la conservación de la biodiversidad*. Editorial FAN, Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.
- FLEISCHNER, TL. 1994. Ecological Costs of Livestock Grazing in Western North America. *Conserv.Biol.* **8**:629-644.
- GASCON, CTE; RO LOVEJOY; JR BIERREGAARD JR.; PC MALCOM; HL STOFFER ET AL. 1999. Matrix habitat and species richness in tropical forest remnants. *Biol. Cons.* **91**:223-229.
- GOTELLI, NJ & RK COLWELL. 2001. Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. *Ecology Letters* **4**:379-391.
- GUARIGUATA, MR & JM DUPUY. 1997. Forest regeneration in abandoned logging roads in Lowland Costa Rica. *Biotropica* **29**:15-28.
- HUNZIKER, AT. 1946. Raíces gemíferas en algunas plantas leñosas argentinas. *Revista Argentina de Agronomía* **13**:47-54.
- HURLBERT, SH. 1984. Pseudoreplication and the design of ecological field experiments. *Ecol. Monogr.* **54**:187-211.
- MAGURRAN, AE. 1988. *Ecological Diversity and Its Measurement*. University Press, Cambridge.
- MESQUITA RCG; P DELAMONICA & WF LAURANCE. 1999. Effects of surrounding vegetation on edge-related tree mortality in Amazonian forest fragments. *Biol. Cons.* **91**:129-134.
- MORELLO, J & J ADÁMOLI. 1974. Las grandes unidades de vegetación y ambiente del Chaco argentino. Segunda Parte: Vegetación y ambiente de la Provincia del Chaco. *INTA Serie Fitogeográfica* **13**:1-130.
- MORELLO, J & C SARAVIA TOLEDO. 1959a. El bosque chaqueño I. Paisaje primitivo, paisaje natural y paisaje cultural en el oriente de Salta. *Revista Agronómica del Noroeste Argentino* **3**:5-81.
- MORELLO, J & C SARAVIA TOLEDO. 1959b. El bosque chaqueño II. La ganadería y el bosque en el oriente de Salta. Paisaje primitivo, paisaje natural y paisaje cultural en el oriente de Salta. *Revista Agronómica del Noroeste Argentino* **3**:209-258.
- PINARD, MA; MG BARKER & J TAY. 2000. Soil disturbance and post-logging forest recovery on bulldozer paths in Sabah, Malaysia. *For. Ecol. Manag.* **130**:213-225.
- PINARD, M; B HOWLETT & D DAVIDSON. 1996. Site conditions limit pioneer tree recruitment after logging of dipterocarp forest in Sabah, Malaysia. *Biotropica* **28**:2-12.
- PROTOMASTRO, JJ & SM CAZIANI. 1991a. *Evaluación de Impacto Ambiental de la Prospección Petrolífera en la Cuenca noreste: bloques Monte Quemado, El Caburé y Campo Gallo*. Informe Interno para Expopetrol S.A.
- PROTOMASTRO, JJ & SM CAZIANI. 1991b. *Impacto ambiental de las actividades de prospección petrolífera: Pozo X-1, SP 910, Línea 44104, Los Tigres (Sgo. del Estero)*. Petrol S.A.
- RED AGROFORESTAL CHACO ARGENTINA. 2000. *Estudio Integral de la Región del Parque Chaqueño*. Proyecto Bosques Nativos y Áreas Protegidas. Secretaría de Desarrollo Sustentable y Política Ambiental, Argentina.
- RELVA, MA & TT VEBLEN. 1998. Impacts of introduced large herbivores on *Austrocedrus chilensis* forests in northern Patagonia, Argentina. *For. Ecol. Manag.* **108**:27-40.
- SARMIENTO, G. 1963. *Las comunidades vegetales del chaco semiárido santiagueño*. Tesis doctoral, Universidad de Buenos Aires, Argentina.
- SOKAL, RR & FF ROHLF. 1981. *Biometry*. W.H. Freeman, New York, USA.
- TÁLAMO, A & SM CAZIANI. 2003. Variation in woody vegetation among sites with different disturbance histories in the Argentine Chaco. *For. Ecol. Manag.* **184**:79-92.
- TÁLAMO, A. 2006. *Biodiversidad de plantas leñosas y*



*disturbios humanos en el bosque chaqueño semiárido: efectos del aprovechamiento forestal.* Tesis Doctoral, Universidad de Buenos Aires, Argentina.

THREN, M & HR ZERDA. 1994. *Inventario Forestal de la Provincia de Santiago del Estero, Departamentos Copo y Alberdi.* Informe final. Convenio: Provincia

de Santiago del Estero, Consejo Federal de Inversiones (CFI), Universidad Nacional de Sgo. del Estero, Agencia Alemana de Cooperación Técnica (GTZ), Facultad de Cs. Forestales y Asociación Cooperadora de la Facultad de Cs. Forestales.

