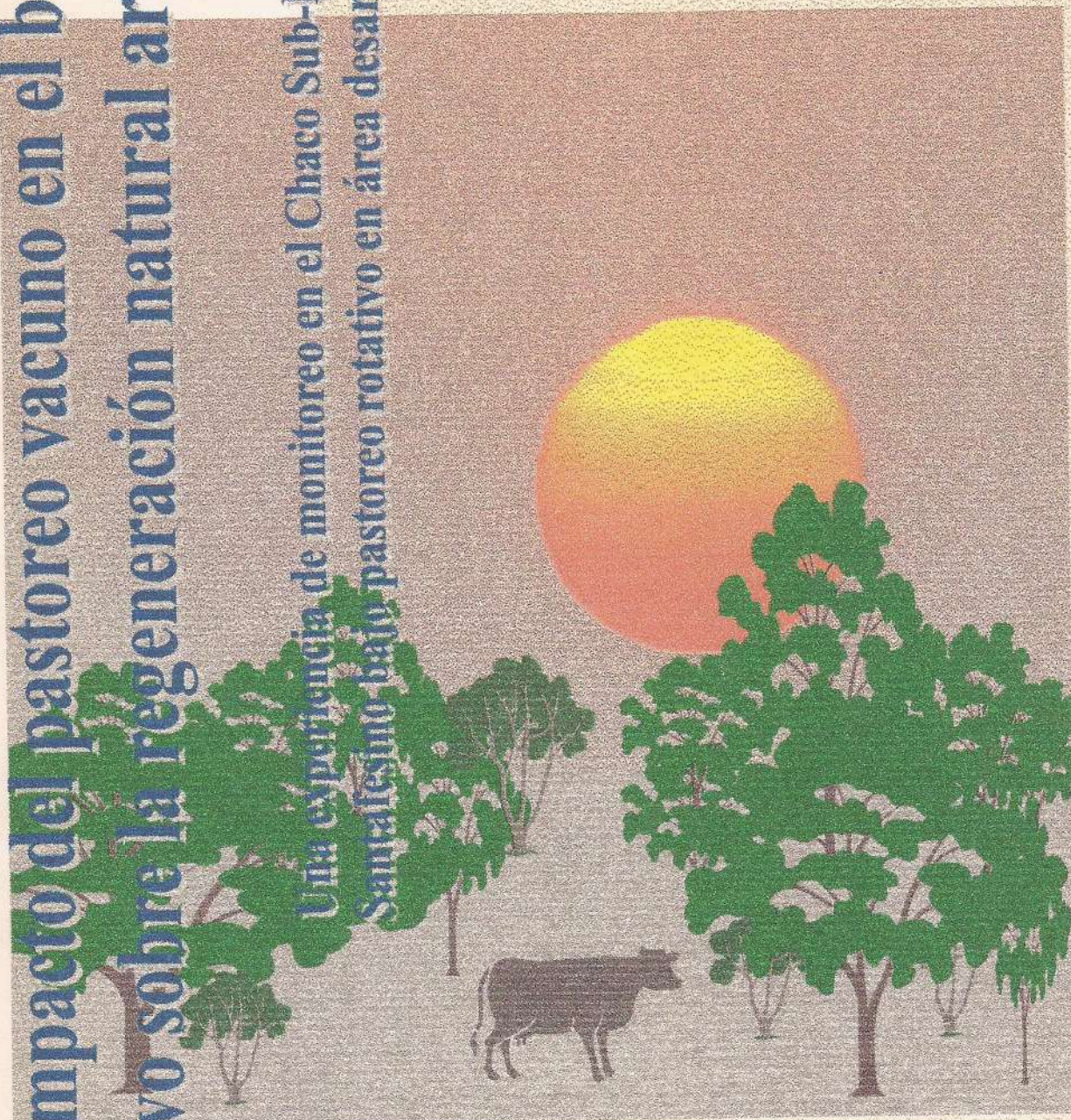


Impacto del pastoreo vacuno en el bosque nativo sobre la regeneración natural arbórea

Una experiencia de monitoreo en el Chaco Sub-Húmedo
Santafesino bajo pastoreo rotativo en área desarbustada

Publicaciones Fundapaz

Documento Nº 6



Agosto 1998

FUNDAPAZ

Fundación para el Desarrollo en Justicia y Paz

Introducción

Las colonizaciones de tierras en el Norte Santafesino, realizadas a comienzos de los '70, han permitido el acceso a la tierra a sectores sociales de muy bajos recursos. La gran mayoría de los lotes subdivididos acarrearán una historia de sobreexplotación maderera de sus bosques, que se agudizó al transformarse en el sustento de sus nuevos propietarios. La labor de instituciones de promoción del desarrollo social, como Fundapaz, ha incentivado la diversificación de los sistemas productivos hacia la agricultura de subsistencia y la ganadería de cría. Estos factores convergen hoy en una estructura rural muy particular en el Gran Chaco, que se caracteriza por una alta proporción de propietarios entre las familias que habitan los lotes, una tradición hachera aún arraigada y propiedades cercadas por alambrados fijos, condiciones que facilitan la incorporación de muchas tecnologías.

El desafío para el desarrollo de los sectores rurales minifundistas del Gran Chaco, en el aspecto técnico productivo, es encontrar normas de manejo sustentable de los recursos naturales que permitan mejorar la productividad y estabilidad de estos sistemas productivos. Trabajos realizados en el área de estudio en los últimos años (Gräfe 1991; Gräfe 1996) tratan sobre la conveniencia económica y ecológica de la combinación de la actividad ganadera y silvícola en lo que se dan en llamar "Sistemas silvopastoriles" (SS).

Uno de los puntos críticos en la puesta a punto de los SS, es la interacción negativa que se produce entre el ganado y el componente arbóreo a nivel de la repoblación forestal (Miñón *et al.* 1991). Las plantas jóvenes de muchas especies forestales suelen ser apetecidas por el ganado, lo que puede provocar retrasos considerables en el reemplazo del vuelo maduro debidos a daños de ramoneo.

Con el objeto de aumentar la receptividad ganadera y la calidad forestal, se vienen ensayando tratamientos silvícolas como raleo y desarbustado junto a pequeños productores de la "Cuña Boscosa Santafesina". Sin embargo, estas prácticas pueden provocar un aumento en el impacto del ganado sobre la regeneración natural, con lo cual es una condición crítica para la observación del fenómeno de ramoneo del ganado.

Los objetivos del presente trabajo son:

- Comprobar el daño que produce el pastoreo rotativo sobre la regeneración natural
- Identificar alguna de las variables que influyen en el mismo

Área de estudio y descripción del ensayo

El estudio fue realizado en dependencias del Campo de Pruebas "María Alejandra Wagner", dependiente de FUNDAPAZ y ubicado en el Km 10 de la Ruta Prov. N°98 Vera-Tostado. Se encuentra inserto al sur de la denominada "Cuña Boscosa", porción meridional del Chaco Sub-húmedo que penetra a la Provincia de Santa Fe desde el Norte. El clima es Templado cálido con una temperatura media anual de 20,2°C. El régimen hídrico es seco-subhúmedo, con precipitaciones medias anuales de 1170 mm anuales (período 1962-94, Estación Las Gamas). Estas se distribuyen entre los meses de octubre a abril de forma irregular, transición entre un régimen bimodal y monzónico (período frío es más seco).

El mosaico de suelos de la región se relaciona entre sí por su posición en el microrelieve, que en esta zona toma gran importancia, ya que el relieve general es llano con pendiente casi nula. En las posiciones más altas del relieve se suelen encontrar Argiúdoles típicos, algo compactados, mientras que predominan las media lomas con Argiúdoles ácuicos; en los bajos son comunes Alfisoles o Vertisoles (característicos por el contenido de arcillas expansibles) con horizontes nátricos superficiales o subsuperficiales. La textura fina de estos suelos lo hacen muy susceptibles al pisoteo y a la erosión hídrica al demorar el drenaje interno.

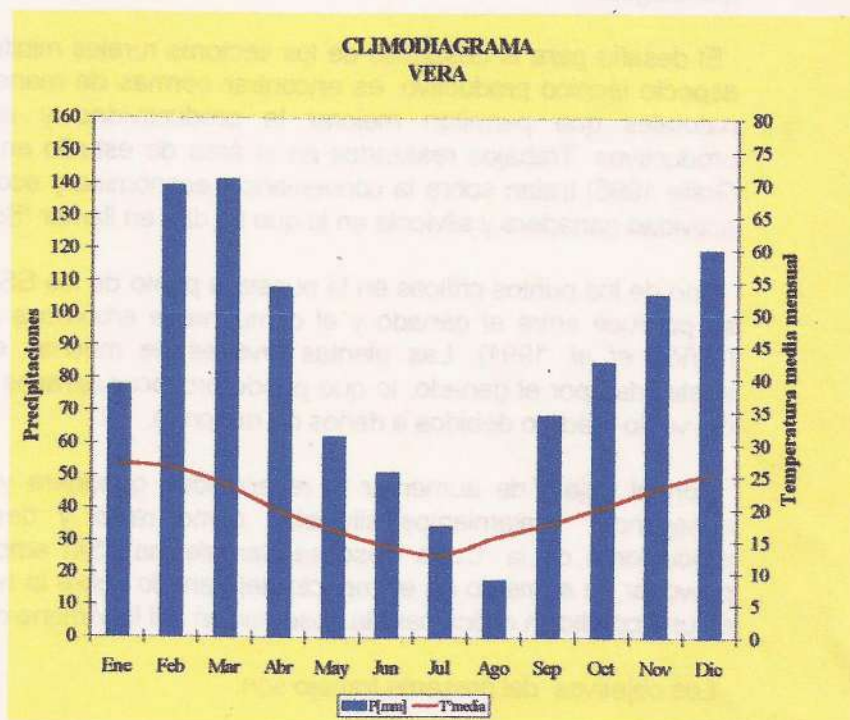


Gráfico 1: Climodiagrama de la ciudad de VERA- Santa Fe (29°28'S; 60°12'W; 58 msnm) (Walther y Lieth, 1960).

Las comunidades vegetales que se presentan están estrechamente relacionadas, en su distribución, con la topografía. El sector bajo estudio no presenta lomas altas, en consecuencia se encuentran Quebrachales, dominados por Quebracho colorado (*Schinopsis quebracho colorado*), Algarrobales dominados por Algarrobo negro (*Prosopis alba*) y amarillo (*Prosopis nigra* var. *ragonensei*), ambas comunidades muy alteradas por la explotación forestal.

El estudio fue conducido en un área clausurada durante un año y tratada silviculturalmente mediante desarbustado y raleos leves. Fueron establecidos cinco potreros de 1,2 ha, que recibieron pastoreo rotativo de ganado vacuno. Las rotaciones se efectuaron desde junio '95 hasta junio '97. La duración media del ciclo de rotación fue de 60 días, que correspondieron a 12 de pastoreo y 48 de descanso, variándose los mismos

en función de la disponibilidad de forraje. La carga animal media anual utilizada, de 0,7 EV/ha, fue estimada como intermedia entre lo común en las pequeñas explotaciones de la zona (1,2 EV/ha) y lo recomendado como carga apropiada (0,5 EV/ha).

Recolección de datos

Fueron establecidas muestras permanentes de brinzales de especies arbóreas para apreciar la evolución de los mismos. La elección de la muestra fue realizada por medio del establecimiento de fajas de muestreo. Inmediatamente antes de la entrada del ganado a cada potrero, fue registrada la longitud apical de cada individuo y nuevamente después de la salida del ganado. Durante la medición posterior a la salida del ganado fueron efectuadas observaciones oculares de ramoneo. De este modo, fue obtenida una matriz de datos de 16 grupos de 3 variables independientes. Cada uno de estos grupos consiste en las variables: " a_n ", " d_n " y " r_n ". Donde las dos primeras representan la longitud apical antes y después del pastoreo respectivamente y la tercera, de carácter cualitativo, es la observación de la presencia y caracterización del ramoneo.

Análisis de datos

El estudio de daños por ramoneo puede ser encarado desde distintos puntos de vista, sin embargo, los aspectos que fueron considerados son:

- 1) la **proporción de plantas ramoneadas**, en cada rotación como así también a lo largo de todo el período.
- 2) la **pérdida de tejidos**: expresada como la pérdida de longitud apical entre las plantas afectadas
- 3) cambios en la **estructura de la población**, expresados a través de la distribución de alturas al comienzo y final de la experiencia.
- 4) Comparación entre el **crecimiento neto** de las plantas más ramoneadas y las que fueron menos afectadas

Los 4 aspectos están íntimamente relacionados, no obstante cada uno aporta información complementaria que nos permite comprender el proceso más ampliamente.

Descripción de la Población Bajo estudio

La Abundancia absoluta y relativa fueron utilizadas como caracteres fitosociológicos cuantitativos para describir la población objeto de estudio. Estos caracteres fueron calculados sobre una muestra que cubrió el 2,4% del área total del ensayo.

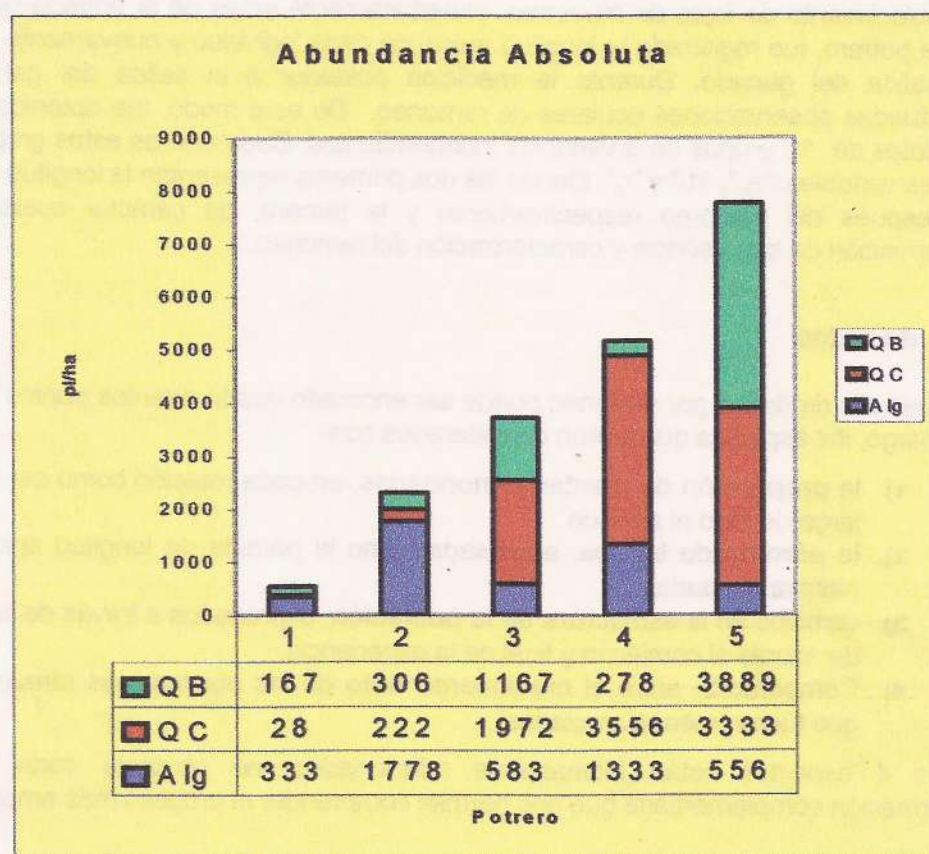


Gráfico 2: Abundancia absoluta discriminada por potrero y especie. QB: Quebracho blanco; QC: Quebracho colorado; Alg: Algarrobo.

La variación del número de individuos entre los potreros parece ser debida fundamentalmente a la menor cantidad de árboles padres que se presentan en los Potreros 1 y 2. Existe una variación en la composición florística del arbolado maduro en los potreros, que conlleva una variación semejante en la composición del repoblado. Desde Algarrobales degradados que dominan espacialmente el Potrero 2 hasta Quebrachales también explotados que cubren los potreros 4 y 5. La distribución de alturas inicial es expuesta en el apartado "Cambios en la Población".

Agrupamiento de Individuos por su Historia de Ramoneo

Con el objeto de resumir en una variable clasificadora, la historia de ramoneo de cada individuo durante el período de inspección, fueron agrupados los individuos con similares observaciones de ramoneo a través de un proceso de análisis multivariado (Cluster análisis) basado en las variables de observación de ramoneo (r_n). Fue utilizada la rutina "Quick Cluster" del paquete estadístico SPSS, con un máximo de 10 interacciones y 0,02 como criterio de convergencia. La clasificación obtenida, variable llamada "historia de ramoneo", fue utilizada como explicatoria en posteriores análisis.

La descripción de los grupos resultantes fue realizada basándose en la cantidad de veces que fueron ramoneados los individuos, característica esta también utilizada para contrastar los grupos por medio del Test no paramétrico de la "U" de Mann-Whitney.

Este agrupamiento de los individuos según historias de ramoneo creó dos grupos homogéneos y diferentes estadísticamente entre sí, obteniéndose un grupo de individuos menos ramoneados, que a los efectos prácticos se les llamará "no ramoneados" y otro grupo que ha sufrido mayor daño del ganado que se lo llamará "ramoneados". En el Gráfico 3 se presenta el promedio de oportunidades en que los individuos fueron afectados. Nótese que los grupos "no ramoneados" tienen una media de oportunidades de ramoneo, que aunque significativamente inferior a los grupos ramoneados, es superior a cero.

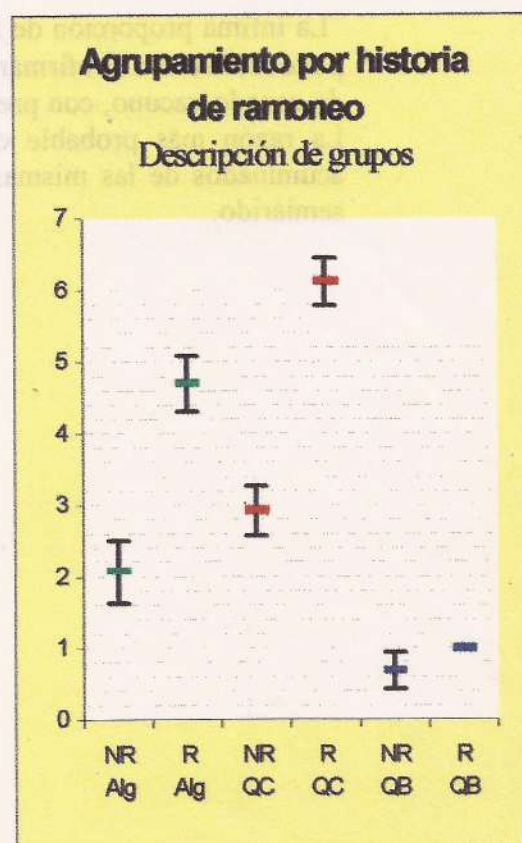


Gráfico 3: Caracterización de grupos de Historia de Ramoneo. Media de veces ramoneados en función de especie e Historia de Ramoneo. NR: No ramoneados; R: ramoneados

Historia de ramoneo por especie

La frecuencia de plantas de cada una de las especies que fueron clasificadas dentro de cada clase de historia de ramoneo, fue tomada como uno de los criterios para resaltar las diferencias del comportamiento del ganado frente al ramoneo de las distintas especies. La Tabla de contingencia, especie x historia de ramoneo (3x2) (Tabla 1), fue utilizada para probar las diferencias de clasificación por

Tabla 1: Tabla de contingencia Especie vs. Historia de Ramoneo. Prueba de Chi.

Frec. Ob / Frec Esp	Alg	QC	QB	TOTAL % Fila
No Ramoneados	44 47,5	60 75,1	39 20,4	143 47,5 %
Ramoneados	56 52,5	98 82,9	4 22,6	158 52,5 %
Significancia de χ^2				0,0000
Significancia de χ^2 para Alg vs. QC				0,3364

historia de ramoneo entre las especies mediante Prueba de X^2 (Chi o Ghi cuadrado). Esta prueba compara una distribución observada contra una supuesta, que en este caso se supone aleatoria entre las clases de historia de ramoneo, dando la probabilidad de que estas distribuciones sean iguales y se la llama **significancia**. Como vemos, la probabilidad de ser iguales es ínfima y por consiguiente las diferencias observadas son significativas, aunque fue necesario efectuar contrastes con tablas 2x2 para puntualizar las disparidad entre las especies. En consecuencia, QB se ha diferenciado significativamente de Alg y QC por presentar menor proporción de individuos más ramoneados. Alg y QC no se diferenciaron significativamente entre sí.

La ínfima proporción de individuos de QB que fueron ramoneados en todo el período, lleva a confirmar a esta especie como no perjudicada por el ramoneo de ganado vacuno, con presiones ganaderas similares a la ensayada o menores. La razón más probable es la dura consistencia de sus hojas y los ápices acuminados de las mismas, como apunta Miñón *et al.* (1991) para el Chaco semiárido.



Figura 1. Proporción de individuos en las clases de historia de ramoneo para las especies QB y Alg.

Historia de ramoneo	QB	QC	Alg	TOTAL
1. No ramoneado	10	20	10	40
2. Ramoneado	10	10	10	30
3. No ramoneado y ramoneado	10	10	10	30
4. Ramoneado y no ramoneado	10	10	10	30
5. No ramoneado y ramoneado y no ramoneado	10	10	10	30
6. Ramoneado y no ramoneado y ramoneado y no ramoneado	10	10	10	30
7. No ramoneado y ramoneado y no ramoneado y ramoneado y no ramoneado	10	10	10	30
8. Ramoneado y no ramoneado y ramoneado y no ramoneado y ramoneado y no ramoneado	10	10	10	30
9. No ramoneado y ramoneado y no ramoneado y ramoneado y no ramoneado y ramoneado y no ramoneado	10	10	10	30
10. Ramoneado y no ramoneado y ramoneado y no ramoneado y ramoneado y no ramoneado y ramoneado y no ramoneado	10	10	10	30

La evolución del ramoneo

Las longitudes antes y después de cada pastoreo sirvieron para evaluar la disminución de la longitud apical y la significancia estadística de esta variación. Los valores obtenidos fueron comparados utilizando el test "t" de Student para muestras apareadas discriminando por especie y daño de ramoneo. Los resultados indican que la pérdida de tejidos por ramoneo es altamente significativa ($P < 0,001$), excepto en la última rotación, en la que solo Alg no presentó diferencias significativas entre las mediciones. Las plantas no ramoneadas en cada rotación sirvieron como tratamiento testigo demostrando que el crecimiento que experimentaron fue despreciable respecto al error experimental en prácticamente todas las oportunidades.

Tabla 2 : Proporción de plantas ramoneadas y pérdida de tamaño por cada rotación.

Rotación	Fecha Media de rot.	Algarrobo				Quebracho colorado				Quebracho blanco			
		n	RAM	(d-a)	Sig	n	RAM	(d-a)	Sig	n	RAM	(d-a)	Sig
			[%]				[%]				[%]		
1	20/07/1995	88	10,2	-11,6	*	150	42,0	-11,7	***	39	2,6	-8,0	
2	21/09/1995	96	48,9	-23,2	***	151	31,1	-16,7	***	42	2,4	-4,0	
3	08/11/1995	88	36,4	-18,2	***	150	51,3	-13,6	***	39	0,0		
4	23/12/1995	96	33,3	-14,1	***	151	39,7	-11,3	***	42	0,0		
5	04/02/1996	96	19,8	-11,9	***	150	34,0	-11,7	***	42	0,0		
6	06/03/1996	88	17,0	-12,9	***	149	33,5	-10,6	***	39	5,1	-10,2	**
7	08/04/1996	88	20,4	-12,0	***	150	36,0	-11,2	***	39	5,1	-21,2	NS
8	27/05/1996	95	17,9	-10,2	***	151	24,5	-9,2	***	42	4,8	-32,0	NS
9	28/07/1996	95	15,8	-11,9	**	151	18,5	-6,5	***	42	4,8	-4,4	NS
10	27/09/1996	96	25,0	-14,6	***	151	28,5	-7,6	***	42	11,9	-9,8	NS
11	25/11/1996	94	14,9	-10,7	**	151	23,8	-9,2	***	42	2,4		
12	12/01/1997	96	23,9	-10,7	***	151	35,8	-11,9	***	42	11,9	-8,3	**
13	19/02/1997	96 ¹	31,2	-13,4	***	151	30,5	-10,4	***	42	7,1	-7,4	NS
14	31/03/1997	96	26,0	-10,2	***	151	30,5	-7,8	***	42	4,8	-6,9	*
15	10/05/1997	96 ²	15,6	-7,7	***	151	25,8	-8,3	***	42	2,4	-4,0	
16	14/06/1997	86	10,5	-10,1	NS	108	20,4	-6,1	***	42	7,1	-5,7	NS

¹Plantas no ramoneadas con variación de long apical de 11,7** NS: No Significativo al 5% Significativo al 5%

²Plantas no ramoneadas con variación de long apical de 20,65* * 5%

Sig: Significancia de la diferencia entre las medidas antes y después del pastoreo ** 1%

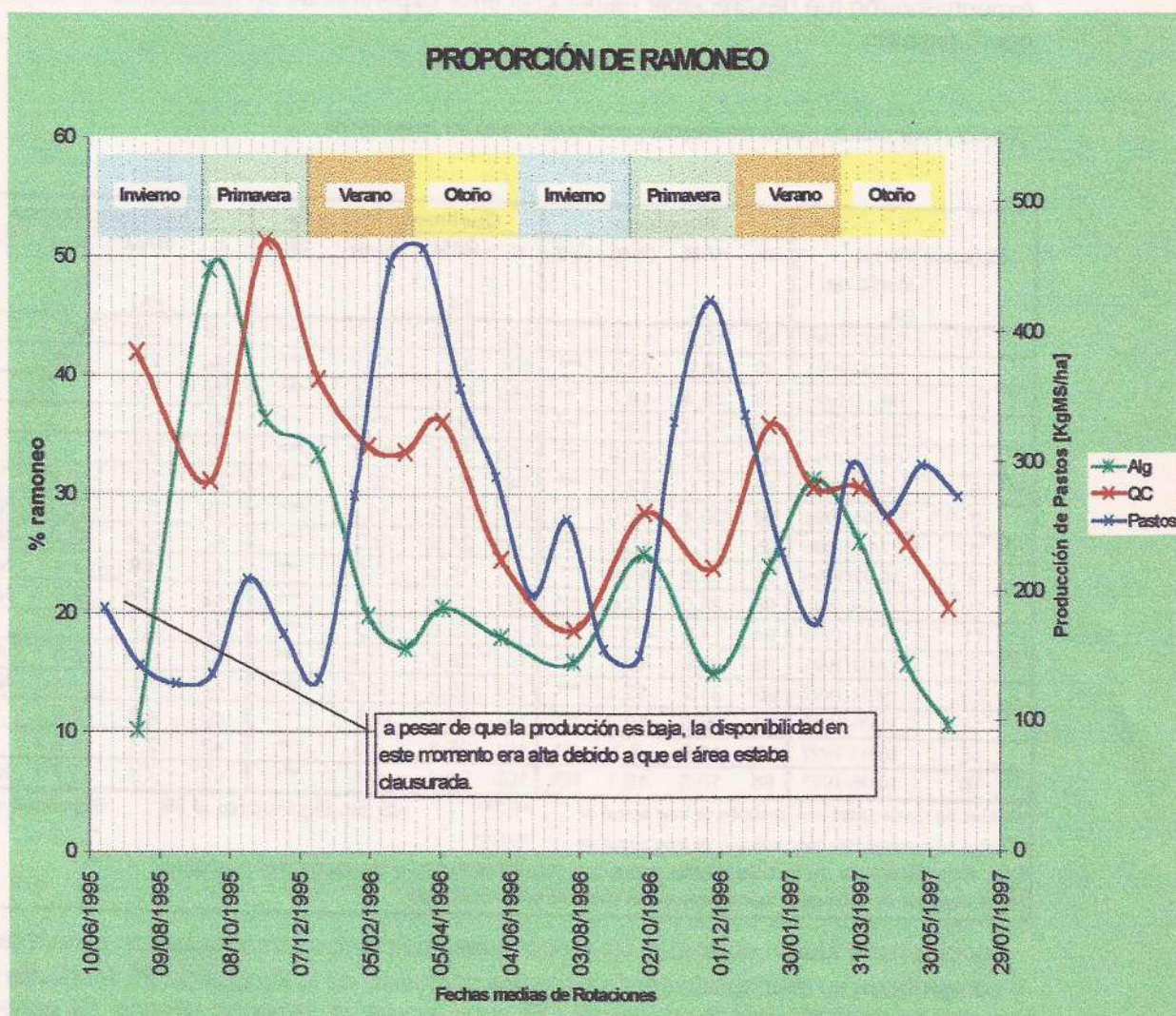
(d-a) Variación de la Longitud apical después del pastoreo respecto al inicio *** 0,10%

Por otra parte fueron obtenidas las proporciones de plantas ramoneadas en cada rotación y comprobada su distribución según especies por medio de la Prueba de X^2 . Mediante esta prueba se confirma la capacidad del QB para repeler el ramoneo vacuno. El daño por ramoneo evaluado desde el punto de vista de la proporción de plantas afectadas muestra variaciones durante el período de estudio que parecen estar relacionadas con la época del año y la disponibilidad de pastos. Al no disponerse de datos de disponibilidad forrajera fueron utilizados datos de producción que, aunque no nos brinda información del estado real de los pastizales, aproxima las tendencias puesto que el esquema de pastoreo permite tiempos de recuperación de las pasturas. (Gráfico 4)

La proporción de plantas de QC que fueron ramoneadas, fue mayor a las de Alg en la mayor parte del período de estudio y guardan una cierta correlación negativa con la producción de pastos. Lo cual estaría confirmando la hipótesis que sugiere que a nivel de dieta animal, el ramoneo de arbóreas compite con el pastoreo. Sin embargo, esta tendencia es menos marcada para el QC, que ha tendido a mantener porcentajes de

plantas ramoneadas relativamente altos en períodos con gran producción de pasto. Las menores proporciones de daños para ambas especies se dieron a principios de invierno, posiblemente por falta de brotes.

La época más favorable, en vista de los resultados disponibles, sería la primer parte del invierno, cuando aún ninguna de las especies se encuentra en brotación. No obstante, los daños pueden ser diferentes sobre plantas de áreas clausuradas que son sometidas a pastoreo en estas épocas, que por tener mayores brotes, pueden ser afectadas. Apoya esta conjetura los resultados obtenidos en la primer rotación, luego de una clausura de un año del área, que mostraron daños relativamente bajos para Alg pese a que más del 40% de los QC fueron ramoneados.



Cambios en la Población

La variación en la distribución de alturas dentro de la población bajo estudio nos puede dar una idea del efecto que tiene el fenómeno de ramoneo en el progreso de la misma. Los individuos fueron clasificados en clases de tamaño al principio y al final del experimento según la Tabla 3. Así fueron comparadas las distribuciones de alturas al principio y final del ensayo, discriminando en la distribución remanente entre los individuos que provenían de clases inferiores, de clases superiores, que se mantuvieron en la misma clases o que ingresaron a la muestra durante el período de medición. Los individuos que murieron durante el período fueron descartados de este análisis.

Tanto en Alg como QC fue comprobado un empobrecimiento de las clases intermedias (entre los 120 y 160 cm en Alg y 40 y 120 cm en QC) fruto de la promoción de los individuos más altos a clases superiores y el retroceso de los más bajos a clases inferiores.

En Alg, las clases mayores a 160 cm duplicaron el número de individuos, las clases entre los 40 y 100 cm mantuvieron aproximadamente la misma abundancia que al comenzar los pastoreos, aunque con gran movilidad de individuos a clases inferiores y superiores, además del aporte de individuos nuevos. Las Clases inferiores a 40 cm duplicaron su abundancia gracias al retroceso de individuos de clases superiores y al ingreso de nuevos individuos a la muestra. La tendencia al retroceso de clases se mantuvo aún hasta individuos que al comienzo de la experiencia pertenecían a la clase de 130 cm.

En QC, la promoción de individuos que al inicio tenían hasta 80 cm fue menor que el retroceso de clases experimentado por las plantas que pertenecían a clases hasta de 130cm. Esto ha conducido a un fuerte enriquecimiento de la población en plantas menores a los 40cm, una pérdida de individuos en clases de entre 40 y 120cm y aumento de las mayores a 120cm.

En ambas especies se produjo una interrupción en la promoción de individuos que en Algarrobo ronda los 150 cm y en QC los 90 cm. Los ejemplares pertenecientes a clases menores a estos límites tienden a retroceder de clases y los que pertenecen a clases mayores tienden a promocionar a clases mayores.

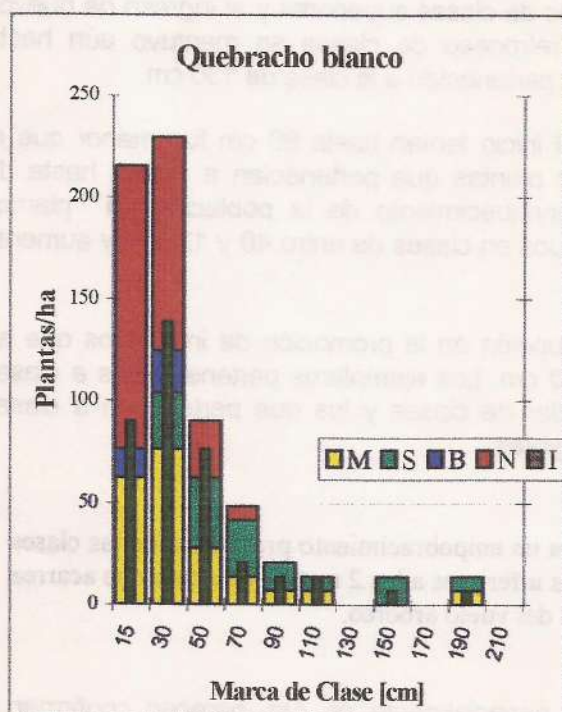
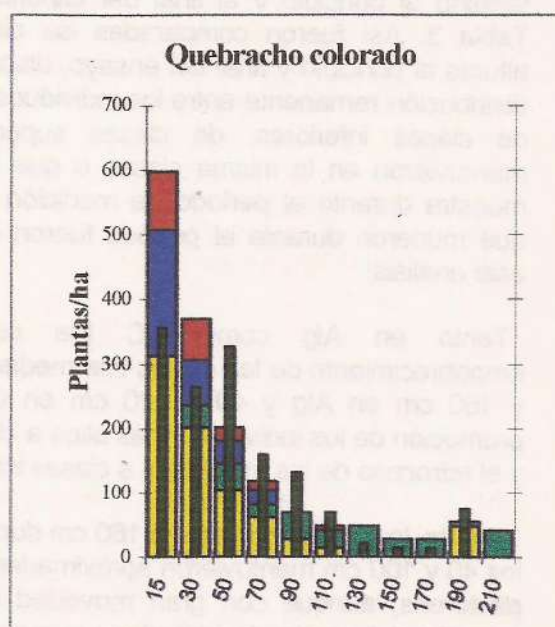
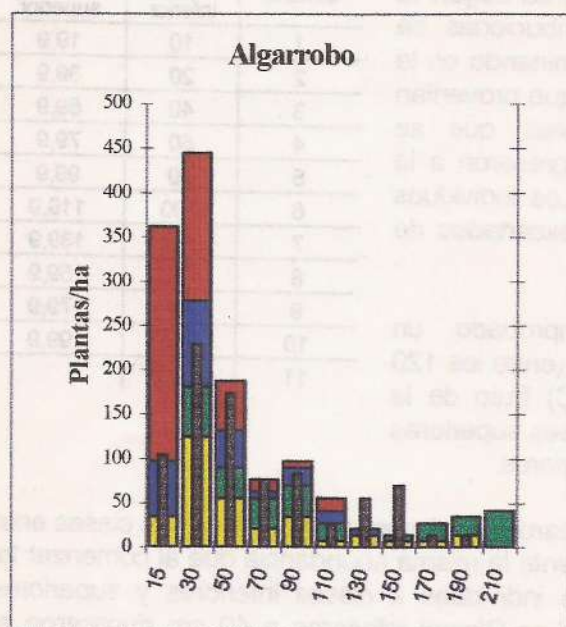
Con el manejo efectuado, se comprueba un empobrecimiento progresivo de las clases intermedias en las poblaciones de plantas inferiores a los 2 metros de altura que acarrea una interrupción en la reposición natural del vuelo arbóreo.

La alta cantidad de ingresos registrados especialmente en Alg, parecen confirmar lo observado por (Brown y Archer 1989) que sugieren que el pastoreo vacuno incentiva la germinación y sobrevivencia de *Prosopis glandulosa* var. *glandulosa*, muy relacionado con nuestros algarrobos, al disminuir la competencia de las plántulas con las pasturas.

Tabla 3: Límites de clases

Clase de tamaño	Longitud apical [cm]	
	Límite inferior	Límite superior
1	10	19,9
2	20	39,9
3	40	59,9
4	60	79,9
5	80	99,9
6	100	119,9
7	120	139,9
8	140	159,9
9	160	179,9
10	180	199,9
11	200	

Variación de la Distribución de Alturas entre el comienzo y final del período estudiado
Junio '95-Junio '97



Referencias

I: Distribución de alturas inicial

M: Individuos que pertenecen a la misma clase de altura que al comienzo del ensayo.

S: Individuos que pertenecen a clases de altura mayores que al comienzo del ensayo.

B: Individuos pertenecen a clases de altura menores que al comienzo del ensayo.

N: Individuos que ingresaron a la muestra durante el ensayo.

Gráfico 5: Cambios en las distribuciones de altura para las tres especies.

Efectos del ramoneo sobre el crecimiento neto

Fueron relacionadas las diferencias de longitud apical entre el comienzo y fin del período de estudio (junio '95- junio '97) con la longitud apical inicial discriminando por especie e historia de ramoneo.

Las regresiones obtenidas muestran que tanto para Alg como para QC el ramoneo provoca un retraso significativo en el crecimiento. Sin bien las regresiones obtenidas no explican la variancia esperada, posiblemente por no discriminarse por calidad de sitio, son altamente significativas y nos permiten visualizar el daño causado por el manejo del ganadero efectuado.

Al aplicar los modelos obtenidos a cada marca de clase y surmar los tiempos requeridos para pasar a la clase siguiente, fueron obtenidos tiempos que representarían el necesario para llegar a la altura libre de ramoneo (210 cm) desde lo 150 cm en Alg o 90cm para QC.

En Alg y QC, las plantas más ramoneadas tardarían cerca del 60% más del tiempo que lo harían las que no lo fueron para alcanzar un tamaño no vulnerable.

En los ejemplares menos ramoneados de ambas especies fueron registrados crecimientos negativos, posiblemente relacionados con los dos años extremos por condiciones de sequedad y frío en los que fue efectuado el experimento.

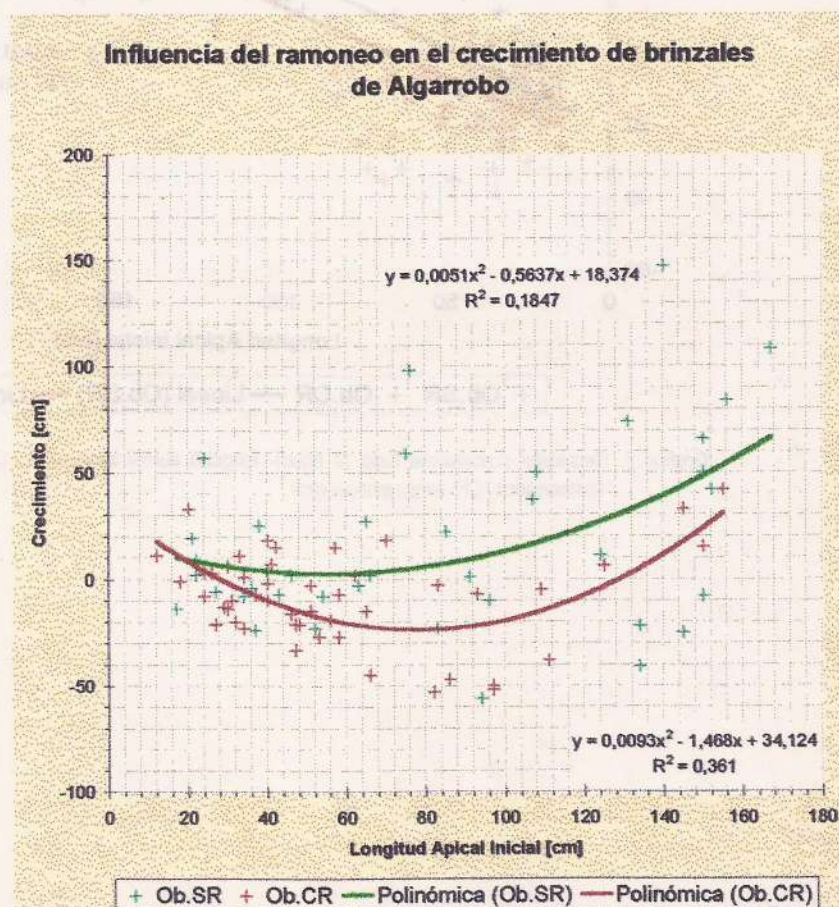


Gráfico 6: Regresión crecimiento neto (2 años)- longitud apical inicial. Ob.: Observados, SR: menos ramoneados, CR: más ramoneados

Influencia del ramoneo en el crecimiento de brinzales de quebracho colorado

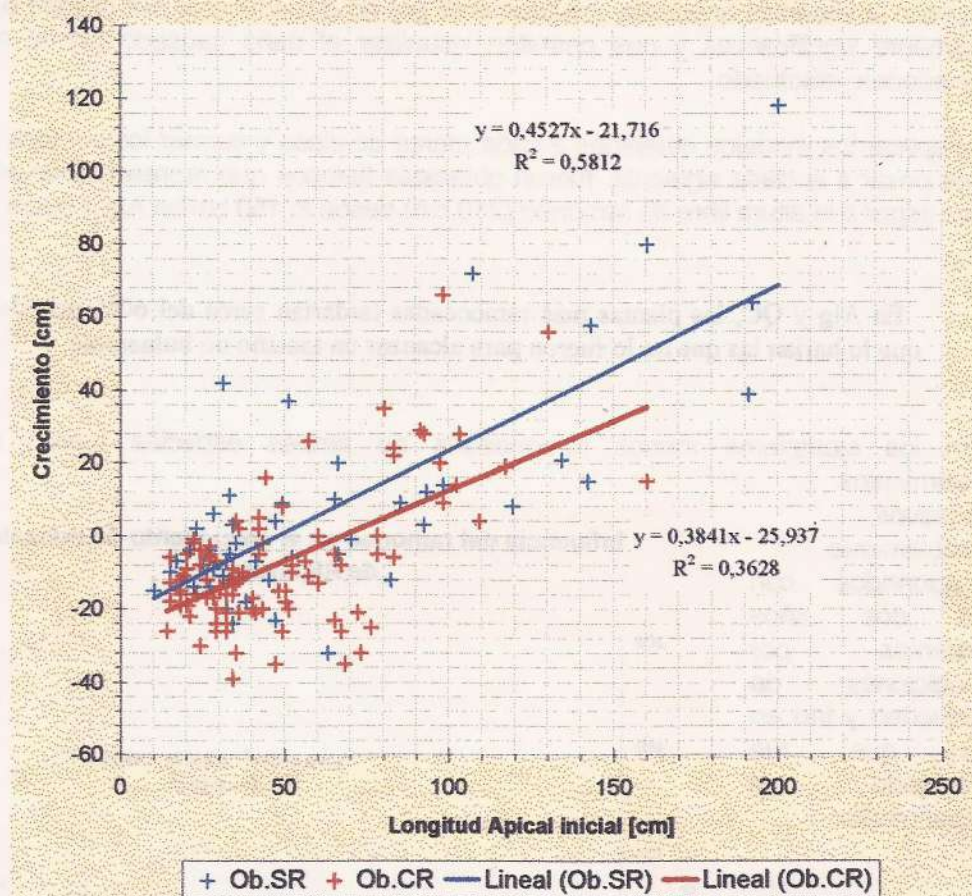


Gráfico 7: Regresión crecimiento neto (2 años)- longitud apical inicial. Ob.: Observados, SR: menos ramoneados, CR: más ramoneados

La mortandad y el pisoteo

No fueron registrados daños relevantes debidos al pisoteo, en todo el período alcanzaron un 2 y 3% para Alg y QC respectivamente. Sin embargo la mortandad alcanzó niveles de consideración en algunos períodos. La mayor mortandad fue registrada en QB que alcanzó un 30 % mientras Alg y QC rondaron el 13%. Al no poderse identificar la razón de la muerte de muchos ejemplares, es posible que estos valores estén enmascarando daños de pisoteo o por desgarramiento que provocaron la desaparición del ejemplar.

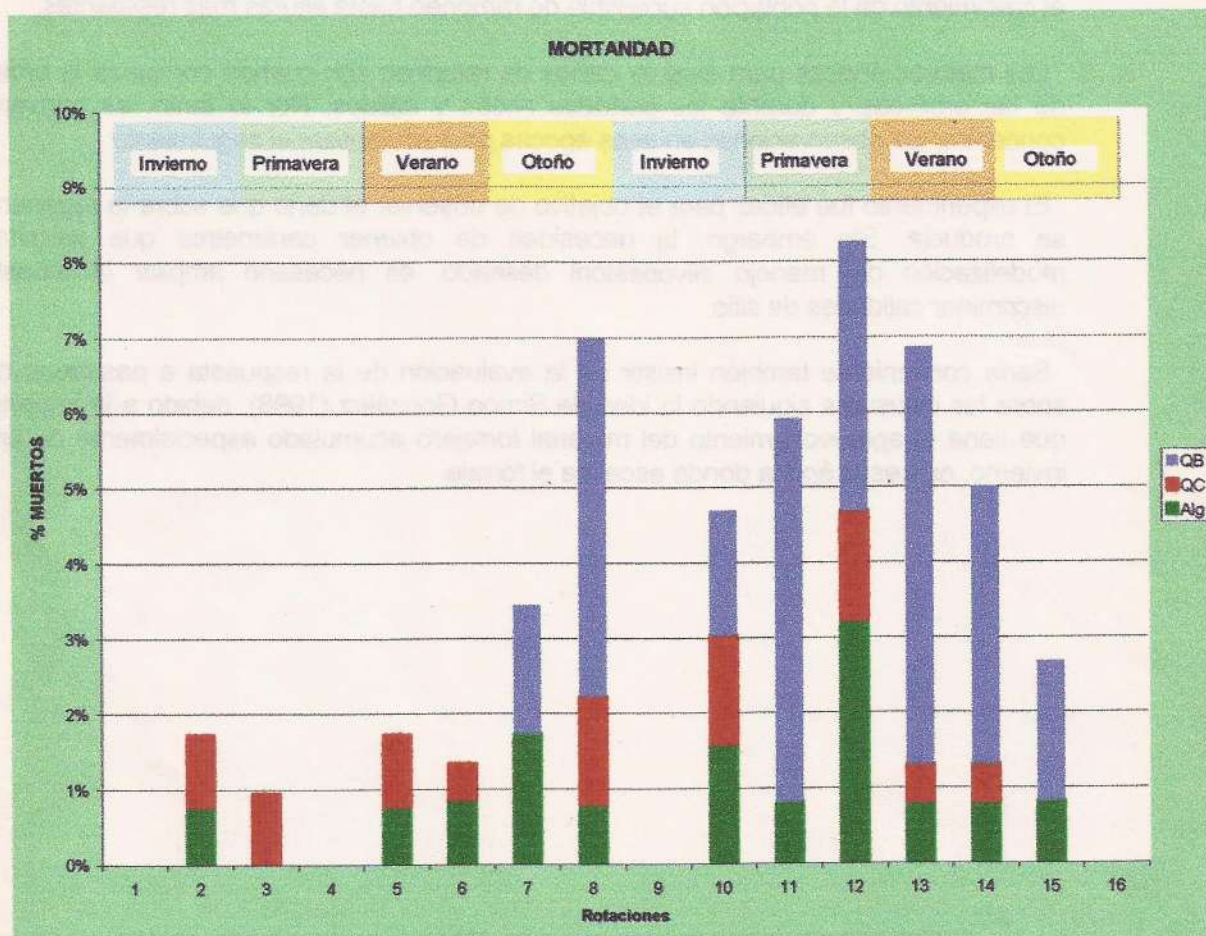


Gráfico 8: Mortandad por especie y rotación

Discusión y Conclusiones Generales

A pesar de que los fríos y sequías extremas que se registraron en los dos años de ensayo pudieron llevar a una presión mayor a la ordinaria sobre la regeneración natural, el pastoreo rotativo realizado ha dañado el repoblado forestal en tal medida, que de sostenerse, no se garantiza la reposición natural del vuelo arbóreo. El principal impacto ocasionado sobre la regeneración natural fue el ramoneo, que si bien no ha provocado la muerte en la mayoría de los individuos afectados, ha impedido el desarrollo de los mismos. Es conveniente rediseñar el experimento para ensayar clausuras con el objeto de evaluar el crecimiento de la población susceptible de ramoneo hasta alturas más resistentes.

Las mejores épocas para evaluar daños de ramoneo son cuando comienza la brotación de las arbóreas y durante los períodos secos y cálidos. Por lo tanto, es conveniente concentrar las observaciones en esas épocas para eficientizar el seguimiento.

El experimento fue eficaz para el objetivo de observar el daño que sobre la regeneración se producía. Sin embargo, la necesidad de obtener parámetros que permitan la modelización del manejo silvopastoril deseado, es necesario ampliar la muestra y discriminar calidades de sitio.

Sería conveniente también insistir en la evaluación de la respuesta a pastoreos cortos sobre las clausuras siguiendo la idea de Simón González (1998), debido a la importancia que tiene el aprovechamiento del material forrajero acumulado especialmente durante el invierno, que es la época donde escasea el forraje.

Sergio Daniel Roldán Bernhard

AGRADECIMIENTOS:

Al equipo de Fundapaz "Cuña" por su apoyo, que aunque hoy estoy un poquito más lejos, siempre seguiré siendo uno de ellos.

Al Ing. Ftal. Martín Simón González, por la revisión y discusión del borrador.

A Cristian Ávila, por su colaboración dedicada en la toma de datos.

BIBLIOGRAFÍA

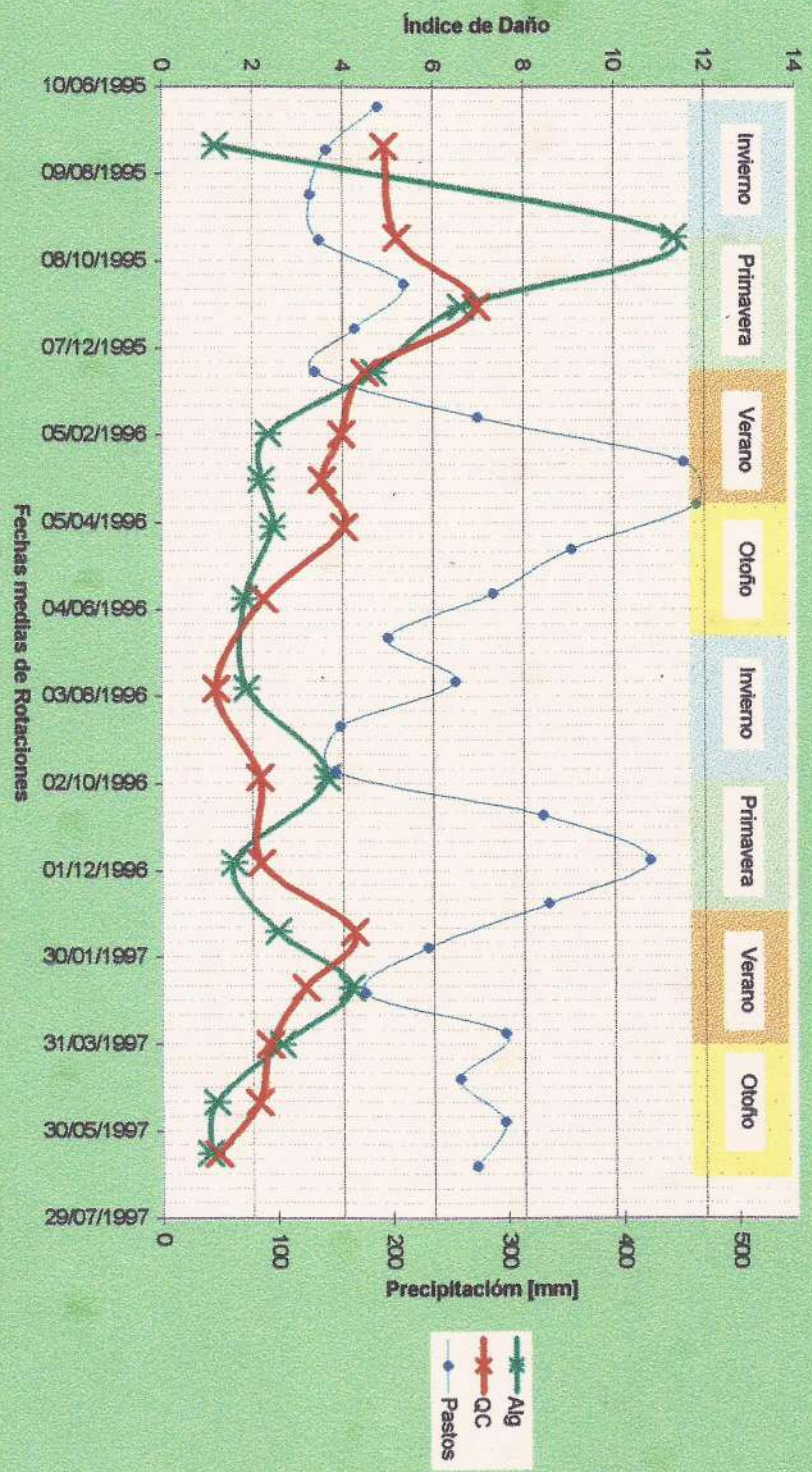
- Brown J. R. y Archer S. (1989), "Woody plant invasion of grasslands: establishment of honey mesquite (*Prosopis glandulosa* var. *glandulosa*) on sites differing in herbaceous biomass and grazing history", *Oecologia* 80
- Cabrera A. (1971), "Fitogeografía de la República Argentina", *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica*, Vol XIV, N°1-2, Buenos Aires.
- Fernández Alsina C. (1987), "Experimentación adaptativa. Conceptos y objetivos". Serie Experimentación adaptativa, Documento de Trabajo N°2. INTA.
- Grafé W. (1991), "Explotación eficaz y protección de recursos en la región de la Cuña Boscosa, departamento Vera, Provincia de Santa Fe. Estudio de prefactibilidad", MAGIC-UNSE-FUNDAPAZ.
- Gräfe W. (1996), "Experimentación de sistemas forestales y agroforestales en el Chaco subhúmedo/ Santa Fe. Resumen de trabajos realizados en el período 1/9/97- 31/7/96", Fundapaz/GTZ, Salta.
- Miñón D. P., Fumagalli A. y Aulender A. (1991) "Hábitos alimentarios de vacunos y caprinos en un bosque de la Región Chaqueña Semiárida", *REV:ARG:PROD.ANIM: VOL N° 3: 275-283*
- Papadakis J. (1977), "Chaco Argentino. Clima, suelos, regiones ecológicas, limitaciones climático- edáficas, tipos de agricultura", *Ciencia e investigación*, 33, Buenos Aires.
- Simón González, M. P. (1997), "Consecuencias del pastoreo bovino sobre la regeneración arbórea de tres especies comerciales en el Chaco Argentino. Un método de protección.", Turrialba, Costa Rica. 94pp.

ANEXO

Diagrama de rotaciones

		Potreros							Potreros				
Fechas	Nº día	1	2	3	4	5	Fechas	Nº día	1	2	3	4	5
7/12/94	0	I	I	I	I	I	3/01/97	758	9	44			
14/06/95	189	189					11/01/97	766		8	40		
29/06/95	204	15	204				18/01/97	773			7	36	
13/07/95	218		14	218			24/01/97	779				6	30
27/07/95	232			14	232		31/01/97	786	28				7
11/08/95	247				15	247	7/02/97	793	7	27			
26/08/95	262	58				15	15/02/97	801		8	28		
9/09/95	276	14	58				24/02/97	810			9	31	
18/09/95	285		9	53			3/03/97	817				7	31
30/09/95	297			12		35	11/03/97	825	32				8
8/10/95	305				58	8	19/03/97	833	8	32			
18/10/95	315		30		10		27/03/97	841		8	31		
28/10/95	325		10	28			4/04/97	849			8	32	
7/11/95	335			10	20		12/04/97	857				8	32
17/11/95	345				10	40	20/04/97	865	32				8
29/11/95	357	81				12	28/04/97	873	8	32			
8/12/95	366	9	41				6/05/97	881		8	32		
19/12/95	377		11	42			14/05/97	889			8	32	
28/12/95	386			9	41		22/05/97	897				8	32
10/01/96	399				13	42	30/05/97	905	32				8
17/01/96	406	40				7	9/06/97	915	10	34			
24/01/96	413	7	36				16/06/97	922		7	33		
31/01/96	420		7	34			24/06/97	930			8	33	
8/02/96	428			8	29		30/06/97	936				6	
14/02/96	434				6	28							
22/02/96	442		22			8							
28/02/96	448		6	20									
7/03/96	456			8	22								
13/03/96	462				6	20							
20/03/96	469		21			7							
27/03/96	476		7	20									
2/04/96	482			6	20								
16/04/96	496				14	27							
27/04/96	507	94				11							
10/05/96	520	13	44										
22/05/96	532		12	50									
4/06/96	545			13	49								
15/06/96	556				11	49							
27/06/96	568	48				12							
11/07/96	582	14	50										
24/07/96	595		13	50									
2/08/96	604			9	48								
16/08/96	618				14	50							
29/08/96	631	49				13							
9/09/96	642	11	47										
19/09/96	652		10	48									
2/10/96	665			13	47								
14/10/96	677				12	46							
27/10/96	690	48				13							
8/11/96	702	12	50										
20/11/96	714		12	49									
2/12/96	726			12	49								
13/12/96	737				11	47							
25/12/96	749	47				12							

INDICE DE DAÑOS DE RAMONEO



$Ln = Pn \cdot Ln$
 Ln: Índice de daño en el pastoreo "n"
 Pn: Proporción de plantas ramoneadas en el pastoreo "n"
 Ln: Pérdida de longitud apical en el pastoreo "n"

Los valores de Ln guardan cierta correlación negativa con la producción de pastos, en Alg $r = -0,486$ y en QC $r = -0,279$, lo cual está indicando la mayor influencia de la disponibilidad de pastos sobre los daños producidos en Alg.
 Sin embargo, los menores Ln se dieron a principios de invierno cuando ya no quedan brotes y aún existe un remanente de pasto del verano.
 La primer rotación presentó valores muy bajos de daño, posiblemente por la gran cantidad de material forrajero acumulado durante el período clausurado.