

# Desarrollo de la regeneración a lo largo del ciclo del manejo forestal de un bosque de *Nothofagus pumilio*:

## 2. Incidencia del ramoneo de *Lama guanicoe*

Regeneration of *Nothofagus pumilio* throughout the forest management cycle:  
2. Incidence of *Lama guanicoe* browsing

GUILLERMO MARTINEZ-PASTUR<sup>1</sup>, PABLO LUIS PERI<sup>2,3</sup>, MARIA CECILIA FERNANDEZ<sup>1,3</sup>,  
GABRIELA STAFFIERI<sup>4</sup>, DAMARIS RODRIGUEZ<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Centro Austral de Investigaciones Científicas (CONICET), cc 92 (9410) Ushuaia, Tierra del Fuego (Argentina). <sup>2</sup> Universidad Nacional de la Patagonia Austral, <sup>3</sup> Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. <sup>4</sup> Universidad Nacional de La Plata, Argentina.

### SUMMARY

*Nothofagus* forests present inconveniences to regenerate when they are subject to a systematic and permanent disturbance, such as over-browsing. The forests of Tierra del Fuego, free from cattle raising, are greatly damaged by the guanaco (*Lama guanicoe*). The objective of this work was to analyse the incidence of guanaco browsing on the installation and growth of the natural regeneration of a lenga (*Nothofagus pumilio*) forest subject to a shelterwood cut system. The abundance and forest use analysed by an indirect indicator determined that harvested stands were more affected by the guanacos. On the other hand, significant differences in the presence of browsed plants were detected along the sampled stands, being the virgin forest the treatment with the highest percentage of damaged plants. The browsing effect on tree growth was modelled for a site gradient, analysing the loss of growth in percentage of height. The natural guanaco populations are not included within the studied variables of a forest management plan. However, they are of great importance, since they impact the new forest generation of the systems under management.

*Key words:* *Nothofagus pumilio*, regeneration, *Lama guanicoe*, browsing, growth.

### RESUMEN

Los *Nothofagus* presentan inconvenientes para regenerarse cuando son sometidos a disturbios sistemáticos y permanentes, como lo es el sobrepastoreo. Los bosques de Tierra del Fuego, libres de ganado vacuno, son afectados por el ramoneo del guanaco (*Lama guanicoe*). El objetivo de este trabajo fue analizar la incidencia del ramoneo de guanaco sobre la instalación y crecimiento de la regeneración natural de un bosque de lenga (*Nothofagus pumilio*) sometido a una corta de protección. El análisis de abundancia y de uso del bosque a partir de un indicador indirecto determinó que un bosque aprovechado o cosechado es el más utilizado por los guanacos. Por otra parte, se detectaron diferencias significativas para la presencia de plantas ramoneadas a lo largo de los rodales muestreados, siendo el bosque virgen el que presentó el mayor porcentaje de plantas dañadas. El efecto del ramoneo sobre el crecimiento de los árboles es modelizado para un gradiente de sitios, analizando la pérdida porcentual del crecimiento en altura. Las poblaciones naturales de guanacos no son consideradas dentro de las variables de estudio de un plan de manejo forestal, siendo de vital importancia su estudio, ya que afecta a las nuevas generaciones del sistema forestal bajo manejo.

*Palabras claves:* *Nothofagus pumilio*, regeneración, *Lama guanicoe*, ramoneo, crecimiento.

### INTRODUCCION

La investigación forestal ha permitido el desarrollo de modelos silvícolas en numerosas especies productivas, siendo *Nothofagus pumilio* la que más se adecua a las demandas del manejo forestal

del bosque nativo en Tierra del Fuego (Dodds 1997). Sin embargo, los *Nothofagus* presentan inconvenientes para regenerarse cuando son sometidos a disturbios sistemáticos y permanentes (Calderrón 1993), siendo extremadamente vulnerables al sobrepastoreo (ganado ovino, equino y vacuno,

cérvidos, conejos y guanacos) (Rothkugel 1916, Alfonso 1942, Raedake 1980, 1982, Schlichter 1988, Veblen *et al.* 1989, 1992, Carabelli 1991, Schmidt *et al.* 1992, Bava y Puig 1992, Rebertus y Veblen 1993, Ferrando 1994, Mella 1995, Dodds 1997). En Tierra del Fuego los bosques son fuertemente degradados por el sobrepastoreo vacuno, principalmente en los campos destinados para las veranadas. Por otra parte, la regeneración preinstalada también es afectada por el ramoneo del guanaco (*Lama guanicoe*) (Schmidt *et al.* 1992, Rebertus *et al.* 1997), especie nativa que usualmente incorpora al *Nothofagus* en su dieta a lo largo de todo el año (Raedake 1982, Bonino y Sbriller 1991a, 1991b). El guanaco es el camélido más grande de Sudamérica, cuyo peso promedio es de 120 kg, sin presentar dimorfismo sexual y de pelaje café con el pecho y vientre blancos (Raedake 1980, Mella 1995, Dodds 1997). La caracterización de las poblaciones naturales de guanacos, así como la presión que ejercen sobre el bosque bajo manejo forestal no son tenidas en cuenta a la hora de realizar los estudios de planificación silvícola y de manejo del rodal. Sin las debidas consideraciones, no puede asegurarse que se logrará la correcta regeneración del bosque aprovechado o cosechado. El objetivo de este trabajo fue analizar la incidencia del ramoneo de *Lama guanicoe* sobre la instalación de la regeneración natural y la evolución del crecimiento de los árboles en fase de crecimiento óptimo inicial de un bosque de *Nothofagus pumilio* sometido a una corta de protección en Tierra del Fuego (Argentina).

## MATERIAL Y METODOS

*Descripción del área bajo estudio.* La ubicación del área bajo estudio, la selección de los rodales (BV = bosque virgen, BA = bosque aprovechado y F = fustal), así como la descripción de la estructura de cada uno de los bosques se presentan en la primera parte de este trabajo. Metodologías de estudio que incorporan bosques aprovechados han sido realizadas anteriormente por Mella (1995) y Dodds (1997) en la parte chilena de Tierra del Fuego. El aserradero "Los Castores", empresa que aprovecha los bosques muestreados, los destina al uso forestal en forma exclusiva, no realizando actividades de tipo ganadero. Esta situación ha permitido la instalación de una población estable de guanacos muy numerosa (ya que

no debe competir con el ganado doméstico), a la que se suma estacionalmente una población migratoria proveniente de Chile (que se encuentra en continuo crecimiento desde 1976 cuando comenzó el "plan de manejo del guanaco" de CONAF) (Ivanovich 1989, Mella 1995, Dodds 1997). Es común encontrar grupos familiares de 10 a 20 individuos, grupos de machos jóvenes y machos adultos aislados o en grupos (2 a 5 individuos), en las vegas y bordes del bosque, al igual que lo citan Bonino y Fernández (1994) para el sector argentino y Mella (1995) para el sector chileno de Tierra del Fuego. Durante el día los guanacos salen a pastar en las vegas, a la mitad de la mañana, volviendo al bosque antes del atardecer. Mientras que en días de mucho viento o días lluviosos permanecen en el interior del bosque todo el día.

*Análisis de la abundancia y del uso del bosque por el guanaco a partir de un indicador indirecto.* Se establecieron parcelas permanentes (cinco parcelas de 2.000 m<sup>2</sup> por tipo de bosque) durante dos semanas en los rodales seleccionados. La abundancia y el uso del bosque por parte del guanaco se caracterizaron a lo largo de una semana por medio de la cantidad de heces (bosteos), al igual que lo plantea en su trabajo Mella (1995). Al comienzo del muestreo se señalaron todas las heces dentro de las parcelas y al cabo de una semana volvieron a relevarse, cuantificando la aparición de nuevos bosteos. Si bien este indicador no nos dice el número de individuos que componen la población de guanacos dentro del bosque, es un excelente indicador indirecto de la abundancia y del uso del bosque. Aquellos rodales donde los guanacos permanezcan más tiempo (en busca de alimento o protección) presentarán mayores cantidades de bosteos (Mella 1995). El muestreo se realizó durante la temporada de verano que puede considerarse como un punto intermedio en el período de actividad térmica de la zona que va de noviembre a abril (Niemelä 1990).

*Presencia de ramoneo en las plántulas de lenga del sotobosque.* Se realizó el mismo muestreo que el descrito en la primera parte de este trabajo, determinándose la presencia de daño por ramoneo (Ram) y la estructura de edad (E) de las plantas. Con los datos obtenidos se realizó un análisis de varianza mediante la Prueba de F, utilizando el test de Tukey para separar las medias. La probabilidad usada en ambos tests fue de  $p < 0.05$ .

*Influencia del ramoneo del guanaco sobre el crecimiento de la regeneración.* Para evaluar el efecto del ramoneo continuo sobre el crecimiento en altura de renovales, se seleccionaron diez árboles dominantes por sitio muestreado (calidades de sitio II, III y IV, según la clasificación propuesta por Martínez-Pastur *et al.* (1997)). La mitad crecían en masas cerradas de renovales sin daños aparentes (utilizándose a los mismos como la situación testigo), mientras que el resto se encontraban en lugares abiertos con evidentes daños por ramoneo. En cada sitio los árboles fueron seleccionados al azar, pero dirigiendo el muestreo a los árboles que poseían el porte promedio de los individuos del rodal seleccionado. Los árboles fueron cortados a la altura del cuello para determinar su edad por medio del conteo de anillos y en ocho secciones a lo largo del fuste hasta completar la altura total para medir el crecimiento. Con los pares de datos de edad y altura, discriminando según el sitio de muestreo y la situación de ramoneo, se ajustó el modelo de Chapman-Richards (Payandeh y Wang 1994, Wang y Payandeh 1994). El coeficiente de determinación (R-cuadrado), desviación estándar residual (DER) y el análisis de los residuales fueron usados para caracterizar el ajuste del modelo.

**RESULTADOS Y DISCUSION**

*Análisis de la abundancia y del uso del bosque por el guanaco a partir de un indicador indirecto.* Se detectaron diferencias significativas en la aparición del número de bosteos por semana para los rodales muestreados según su historia forestal (figura 1). La menor cantidad de bosteos se encontró en el fustal (F) (25% de las detectadas respecto del bosque virgen), que puede explicarse a partir de la alta cantidad de residuos en el piso del bosque (producto del autorraleo natural) que dificulta la transitabilidad a través del mismo (Schmidt *et al.* 1992, Fernández *et al.* 1997), y del cerrado dosel del rodal que genera un ambiente húmedo y sombrío (Dodds 1995). El caso opuesto, es el bosque aprovechado (BA) donde se detectaron 266% más bosteos que en el bosque virgen (BV). Estos rodales presentan una estructura abierta, de mayor transitabilidad y abundante sotobosque (ver la primera parte de este trabajo). Fernández *et al.* (1998) citan un aumento del 610% para la biomasa del sotobosque en un bosque aprovechado (BA) res-

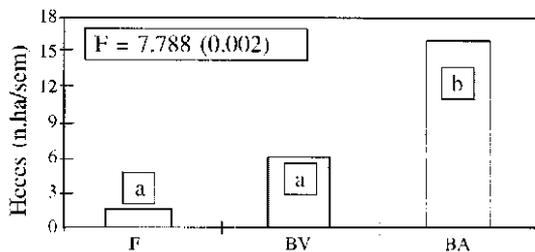


Figura 1. Número de bosteos de guanaco por semana en los rodales muestreados según su historia forestal (BV = bosque virgen, BA = bosque aprovechado o cosechado, F = fustal). Entre paréntesis se presenta la significancia para la prueba de F en el análisis de varianza. Letras diferentes presentan diferencias significativas para  $p < 0.05$ .

Number of guanaco dung per week in the sampled stands according to previous management (BV = virgin forest, BA = harvested forest, F = pole sized trees). Significance of the F test in the analysis of variance is shown between brackets. Different letters mean significant differences at  $p < 0.05$ .

pecto a un bosque virgen (BV), manteniéndose los valores en un fustal (F). Por otra parte, un bosque aprovechado (BA) posee una mayor biomasa de especies palatables (principalmente gramíneas) para el pastoreo por parte del guanaco. Es por ello que estos bosques ofrecen las condiciones ecológicas ideales para los requerimientos alimenticios y de protección de los guanacos. Sin embargo, la mayor proporción de dormideros y revolcaderos se encontraron en el bosque virgen (BV), en zonas preferentemente elevadas de buena visibilidad y cercanos a abrevaderos permanentes. Dentro del bosque virgen, los guanacos prefieren los lugares abiertos, ubicados en pequeñas vegas o sectores donde se ha producido la caída de un grupo de árboles (Raedake 1982, Mella 1995, Dodds 1997).

*Presencia de ramoneo en las plántulas del sotobosque.* Se detectaron diferencias significativas para la presencia de plantas ramoneadas a lo largo de los rodales muestreados (cuadro 1). El signo más característico del ramoneo es el tipo de corte en sus brotes (en forma de bisel) y la deformación que sufre el tallo debido a la pérdida del brote apical y el posterior surgimiento vigoroso de numerosos brotes laterales (Dodds 1997). El bosque virgen (BV) presentó el mayor porcentaje de plántulas (47.8%) con daños debidos al ramoneo de guanaco, siendo despreciable la presencia de daños en el fustal (F). La edad promedio de las

## CUADRO 1

Influencia del ramoneo sobre la regeneración en los rodales muestreados  
(BV = bosque virgen, BA = bosque aprovechado o cosechado, F = fustal).

Browsing influence over regeneration of the sampled stands

(BV = virgin forest, BA = harvested forest, F = pole sized trees).

	NP > 1 año (millones/ha)	NP Ram (millones/ha)	NP Ram (%)	E (años)
Prueba de F	9.180**	9.327**	8.781**	1.193ns
Medias para cada tratamiento				
BV	0.32b	0.15b	47.8b	3.36a
BA	0.32b	0.10b	32.2b	3.89a
F	0.05a	0.00a	0.5a	5.00a

NP = número de plantas; Ram = ramoneadas; E = edad promedio de plantas de más de un año Prueba de F: \*\* significativo para  $p < 0.01$ ; ns no significativo. Letras diferentes indican diferencias significativas para  $p < 0.05$ .

plantas ramoneadas del sotobosque varió entre tres y cinco años de edad. La oferta de gramíneas del sotobosque en el bosque aprovechado (BA) (Fernández *et al.* 1998) es mucho mayor que en el bosque virgen (BV), siendo mucho más atractivo su consumo (Raedake 1982, Bonino y Sbriller, 1991a, 1991b, Mella 1995, Dodds 1997) que las plántulas de lenga. Esta alternativa de alimentos sumada a la mayor protección que encuentran los renovales entre los residuos producto del aprovechamiento realizado (Dodds 1997) hacen que el porcentaje de renovales con daños de ramoneo sea algo inferior. Estos resultados son contrapuestos a los citados por Mella (1995) que para Tierra del Fuego (Chile) muestran que los bosques aprovechados presentan más daños por ramoneo que un bosque virgen. Sin embargo, hay que considerar que el daño por ramoneo aumenta al acercarnos a los bordes del bosque o a las vegas, por lo que la ubicación de las parcelas muestra influye en los resultados obtenidos. En nuestro estudio, los rodales se encontraban en similares situaciones de ubicación, exposición y distanciamiento a bordes de bosque y vegas.

Los renovales que fueron ramoneados se recuperan más rápidamente en el bosque aprovechado (BA) debido al mayor crecimiento que tienen las plántulas (figura 1), donde al cabo de una temporada el renoval se recupera totalmente habiendo retomado la dominancia apical uno de los brotes laterales, no viéndose afectada su forma forestal futura. Esto no ocurre en el bosque virgen (BV) donde los renovales con daños tardan más tiempo

en recuperarse o donde generalmente mueren por no poder recuperarse por la pérdida de parte de su biomasa aérea. Por lo general, las plántulas que han sido ramoneadas en una ocasión no presentan alteraciones permanentes, siendo la presión de un ramoneo continuo a lo largo de un cierto número de años la que le confiere las características no deseadas en forma permanente.

*Influencia del ramoneo del guanaco sobre el crecimiento de la regeneración.* Se construyeron funciones de crecimiento en altura con árboles en fase de crecimiento óptimo inicial (según la clasificación de fases del bosque propuesta por Schmidt y Urzúa (1982)) que estaban evidentemente ramoneados y con árboles sin daños aparentes de ramoneo (figura 2). Los parámetros y estadísticos obtenidos fueron altamente satisfactorios (cuadro 2), así como el análisis de sus residuales. Los árboles ramoneados en forma continua no superaron 1.65 m de altura, mientras que los renovales con un desarrollo normal alcanzaron 9-13 m, para la misma edad (50 años) a lo largo de un gradiente de sitios. Los gráficos obtenidos son similares a los presentados por Schmidt *et al.* (1992) y Dodds (1997) para plantas con y sin daño en diferentes condiciones de manejo. Estas diferencias representan una pérdida porcentual de incremento anual en altura de 80 a 99% (figura 3). Las disminuciones en el crecimiento debidas a los daños que se producen en los renovales durante los primeros diez años no se recuperan hasta la muerte del renoval, cuando la copa del árbol sobreviviente no puede mantener la biomasa del individuo impactado.

En los rodales estudiados el guanaco no afectó en forma extensiva a la regeneración avanzada, sino que el efecto fue puntual. Los bordes del bosque de lenga (coincidiendo con Mella (1995) y Rebertus *et al.* (1997)), pequeños abrevaderos, así como claros donde se ubican los dormideros y bosteaderos, fueron los lugares más afectados. Al impedir el normal crecimiento de los renovales, se induce a la brotación masiva de los mismos, cambiando su morfotipo al de un arbusto (Schmidt *et al.* 1992, Dodds 1997). Esto le permite al guanaco tener un recurso alimenticio de fácil alcance por largos períodos de tiempo (un renoval puede sobrevivir en estas condiciones por más de 50 años), no afectando la dinámica natural del bosque muestreado. Sin embargo, Rebertus *et al.* (1997) sostienen que el efecto combinado del viento y el pastoreo del guanaco ha hecho retroceder al bosque en el límite vegetacional o convertido grandes áreas de bosque en comunidades arbustivas de *Berberis buxifolia* en el Cerro Yakush (Tierra del Fuego). Por otra parte, Schmidt *et al.* (1992) y Dodds (1997) determinaron que la alta población de guanacos existentes en el sector Russfin (Tierra del Fuego - Chile) impide el normal desarrollo de los renovales poniendo en peligro la regeneración del bosque.

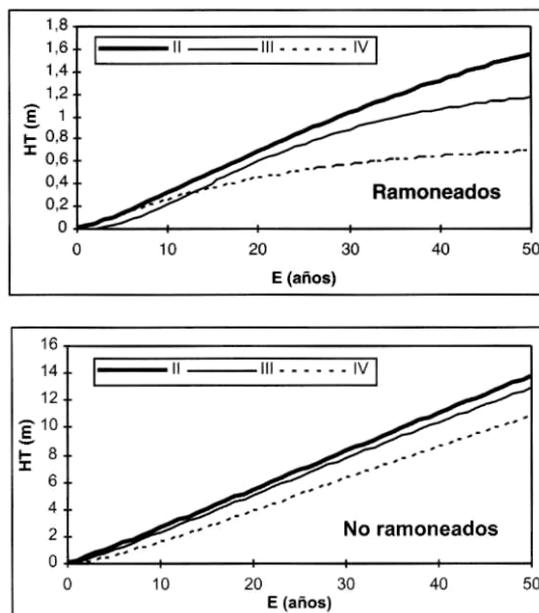


Figura 2. Crecimiento en altura en función de la edad para renovales ramoneados y no ramoneados a lo largo de un gradiente de sitios (calidades de sitio II, III y IV según la clasificación propuesta por Martínez-Pastur *et al.* (1997)).

Height growth models for browsed and non browsed plants along a site class gradient.

CUADRO 2

Modelos de crecimiento en altura para el efecto del ramoneo a lo largo de un gradiente de sitios (calidades de sitio II, III y IV según la clasificación propuesta por Martínez-Pastur *et al.* (1997)).

Height growth models for browsing effect along a site class gradient.

Modelo:					
HT = a (1 - e <sup>-b E</sup> ) <sup>c</sup> donde HT = altura total (m) y E = edad (años).					
Parámetros		a	b	c	
Ramoneados	Sitio II	2.51758841	0.02397540	1.34847323	
	Sitio III	1.27907322	0.06595682	2.43627204	
	Sitio IV	0.75277138	0.05437602	1.21655185	
No ramoneados	Sitio II	89.0804772	0.00400330	1.09484520	
	Sitio III	43.0678444	0.00911610	1.19605240	
	Sitio IV	27.1444172	0.01502220	1.43619830	
Estadísticos		r <sup>2</sup>	radio	residual promedio	DER
Ramoneados	Sitio II	0.78	198.95	0.06797	0.19208
	Sitio III	0.55	145.64	0.00457	0.25492
	Sitio IV	0.65	109.09	0.00134	0.12172
No ramoneados	Sitio II	0.85	453.72	0.07653	1.27674
	Sitio III	0.87	684.52	0.02079	1.31099
	Sitio IV	0.82	556.02	0.00762	0.86374

DER = desviación estándar residual.

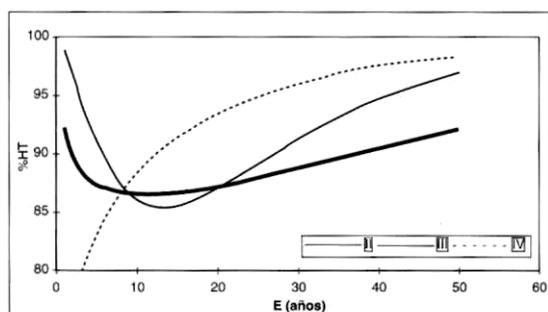


Figura 3. Pérdida porcentual del crecimiento en altura de los renovales ramoneados en función de los renovales no ramoneados a lo largo de un gradiente de sitios (calidades de sitio II, III y IV según la clasificación propuesta por Martínez-Pastur *et al.* (1997)).

Loss of growth in percentage of height of browsed renewals in function of non browsed renewals along a site class gradient.

## CONCLUSIONES

El guanaco ejerce una presión continua y significativa sobre la regeneración inicial instalada y sobre algunos árboles por medio del ramoneo de los brotes, hasta que alcanzan una altura de liberación (al menos 2 metros). Los bosques aprovechados presentan condiciones ecológicas y ofertas alimenticias más atractivas para los guanacos. Sin embargo, la población de guanacos que impacta los rodales muestreados no llegaron a afectar la dinámica natural de los bosques estudiados, de modo de peligrar su regeneración.

El ramoneo del guanaco sobre la regeneración inicial fue de manera extensiva, pero sin llegar a poner en peligro la regeneración del bosque, mientras que existen sectores puntuales con graves daños sobre la regeneración avanzada (bordes de bosque, abrevaderos y parches con presencia de dormideros y bosteaderos). Este trabajo analizó los primeros años de establecimiento de la regeneración en un bosque bajo aprovechamiento, no pudiéndose arribar a conclusiones sobre el efecto del ramoneo en edades más avanzadas de un manejo forestal extensivo del predio bajo estudio. No se encontraron zonas donde la regeneración estuviese en peligro debido al ramoneo del guanaco, tal como encontró Dodds (1997) en el sector chileno de Tierra del Fuego.

Las poblaciones naturales de guanacos, que forman parte del ecosistema natural del bosque de lenga, no son incorporadas dentro de las variables que afectan la instalación y el desarrollo de los

renovales que integrarán la nueva generación del sistema forestal bajo manejo. Considerar las pérdidas en la regeneración instalada, así como la disminución de la calidad de las plantas por daños de ramoneo, es de vital importancia para una correcta predicción dentro de la dinámica del rodal en un plan de manejo forestal, para encontrar un equilibrio entre la población animal y el desarrollo del bosque (Mella 1995, Dodds 1997).

La corta de protección impacta en el bosque a través de complejas interacciones, cuyo estudio y conocimiento es de fundamental importancia para comprender en su totalidad el efecto del guanaco sobre la sustentabilidad del bosque manejado. Es de esperar que la gran oferta alimenticia que se produce por el aprovechamiento del bosque a gran escala (Fernández *et al.* 1998) afecte de manera significativa la estructura poblacional de guanacos, aumentando enormemente su número (Mella 1995), lo cual representará un mayor agente de impacto para los futuros ciclos de manejo forestal.

## AGRADECIMIENTOS

Al aserradero Los Castores, al Centro Austral de Investigaciones Científicas, al Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria y a la Universidad Nacional de la Patagonia Austral por el apoyo institucional y financiero para la realización de este trabajo. A Ricardo Vukasovic, Victoria Skrt, Paula Ferrere, Carlos Raúl Spagarino, Boris Díaz y Juan Manuel Cellini, quienes participaron activamente en la coordinación de los trabajos de campo.

## BIBLIOGRAFIA

- ALFONSO, J. 1942. Los bosques de Tierra del Fuego. *Revista Suelo Argentino* 1: 47-51.
- BAVA, J., C. PUIG. 1992. Regeneración natural de lenga. Análisis de algunos factores involucrados. CIEFAP. Publicación Técnica N° 8, pp. 85-100.
- BONINO, N., A. SBRILLER. 1991a. Composición botánica de la dieta del guanaco (*Lama guanicoe*) en dos ambientes contrastantes de Tierra del Fuego, Argentina. *Ecología Austral* 1(2): 97-102.
- BONINO, N., A. SBRILLER. 1991b. Comparación de las dietas del guanaco, ovino y bovino en Tierra del Fuego, Argentina. *Turrialba* 41(4): 452-457.
- BONINO, N., E. FERNANDEZ. 1994. Distribución general y abundancia relativa de guanacos (*Lama guanicoe*) en diferentes ambientes de Tierra del Fuego, Argentina. *Ecología Austral* 4(2): 79-85.
- CALDERON, G. 1993. La explotación de *Nothofagus* al tapete. *Chile Forestal* 11(1): 32-33.

- CARABELLI, F. 1991. Estudio bibliográfico sobre lenga (*Nothofagus pumilio*) con énfasis en aspectos de dinámica y manejo del bosque. Universidad Nacional de la Patagonia - Centro de Investigaciones Forestales. 32 p.
- DODDS HERNANDEZ, P. 1997. Efecto del ramoneo de guanacos (*Lama guanicoe*) sobre la regeneración de lenga (*Nothofagus pumilio*) en Russfin, Tierra del Fuego. Tesis de Grado. Universidad de Chile. 58 p.
- FERNANDEZ, C., G. MARTINEZ-PASTUR, P. PERI, R. VUKASOVIC. 1997. Thinning schedules for *Nothofagus pumilio* forest in Patagonia, Argentina. Actas del XI Congreso Forestal Mundial. Volumen 3: D. Función productiva de los bosques. Antalya, 13-22 octubre.
- FERNANDEZ, C., G. STAFFIERI, G. MARTINEZ-PASTUR, P. PERI. 1998. Cambios en la biodiversidad del sotobosque a lo largo del ciclo del manejo forestal de la Lenga. Actas Primer Congreso Latinoamericano de IUFRO. Valdivia (Chile), 22-28 noviembre.
- FERRANDO T., M. 1994. Estructura de un bosque de lenga de la XI Región, y rendimiento volumétrico en la corta de protección. Tesis de grado. Fac. de Cs. Agrs. y Ftiles. - Universidad de Chile. 57 p.
- IVANOVICH SEGOVIA, J. 1989. El guanaco de Tierra del Fuego, señor de las llanuras patagónicas. *Chile Forestal* 162: 16-17.
- MARTINEZ-PASTUR, G., P. PERI, R. VUKASOVIC, S. VACCARO, V. PIRIZ CARRILLO. 1997. Site index equation for *Nothofagus pumilio* forests. *Phyton* 6(1/2): 55-60.
- MELLA, J. 1995. Guanacos. Informe del Subproyecto 94-14. Estudios de línea base: Proyecto Río Cóndor. 54 p.
- NIEMELA, J. 1990. Habitat distribution of carabid beetles in Tierra del Fuego, South America. *Entomologica Fennica* 29(VI): 3-16.
- PAYANDEH, B., Y. WANG. 1994. Modified site index equations for major Canadian timber species. *For. Ecol. Manage.* 64: 97-101.
- RAEDAKE, K. 1980. Food habitats of the guanaco (*Lama guanicoe*) of Tierra del Fuego, Chile. *Turrialba* 30: 177-181.
- RAEDAKE, K. 1982. Habitat use by guanacos (*Lama guanicoe*) and sheep on common range, Tierra del Fuego, Chile. *Turrialba* 32(3): 309-314.
- REBERTUS, A., T. VEBLEN. 1993. Structure and tree-fall gap dynamics of old-growth *Nothofagus* forests in Tierra del Fuego, Argentina. *Journal of Vegetation Science* 4: 641-654.
- REBERTUS, A., T. KITZBERGER, T. VEBLEN, L. ROOVERS. 1997. Blowdown history and landscape patterns in the Andes of Tierra del Fuego, Argentina. *Ecology* 78(3): 678-692.
- ROTHKUGEL, M. 1916. Los Bosques Andino Patagónicos. Ministerio de Agricultura. Dirección General de Agricultura y Defensa Agrícola. Buenos Aires. 207 p. + figuras.
- SCHLICHTER, T. 1988. Impacto del pastoreo del ganado bovino y ovino sobre el bosque de *Nothofagus* spp en Santa Cruz. Informe Técnico INTA. Expte. n° 1073.
- SCHMIDT, H., A. URZUA. 1982. Transformación y manejo de los bosques de Lenga en Magallanes. Universidad de Chile. Ciencias Agrícolas 11. 62 p.
- SCHMIDT, H., J. CALDENTY, T.P. GAERTIG. 1992. Informe Lenga 1992: Análisis silvicultural de los ensayos. Universidad de Chile - CONAF. 37 p.
- VEBLEN, T., M. MERMOZ, C. MARTIN, E. RAMILO. 1989. Effects of exotic deer on forest regeneration and composition in northern Patagonia. *Journal of Applied Ecology* 26: 711-724.
- VEBLEN, T., M. MERMOZ, C. MARTIN, T. KITZBERGER. 1992. Ecological impacts of introduced animals in Nahuel Huapi National Park, Argentina. *Conservation Biology* 6(1): 71-83.
- WANG, Y., B. PAYANDEH. 1994. A bi-segmental curve fitting approach to improve the accuracy of site index equations. *For. Ecol. Manage.* 67: 35-38.