

**RESULTADOS DEL ANÁLISIS FINANCIERO Y SOCIOECONÓMICO
DEL MANEJO FORESTAL Y SILVOPASTORIL DE *Grevillea Robusta*
EN MISIONES***

**TECHNICAL AND SOCIOECONOMIC ANALYSIS RESULTS OF *Grevillea*
Robusta FORESTRY AND SILVOPASTORAL MANAGEMENT IN MISIONES.**

**Luis Colcombet¹
Ernesto Crechi¹
Hugo Fassola¹
Santiago Lacorte²
M. San José³**

Fecha de recepción: Agosto de 2002
Fecha de aceptación: Febrero de 2004.

¹Técnicos Área Forestal. INTA EEA Montecarlo. Av. El Libertador 2472. (3384) Montecarlo, Misiones, Argentina. Tel. y Fax: [54] – (3751) – 480 057 / 512; E-mail: intam@ceel.com.ar

²Técnico. INTA CR Misiones, Campo Anexo El Zaimán, R.N. n° 12, km 7. (3300) Posadas, Misiones, Argentina. Tel./Fax: [54] - (3752) – 480 640 / 709; E-mail: intasml@espacio.com.ar

³Técnico de Danzer S.A. Posadas, Misiones. Tel. [54] – (3752) – 480 695; E-mail: danzfor@arnet.com.ar

*Trabajo parcialmente financiado por el Proyecto de Desarrollo Forestal, convenio SAGPyA-BIRF, PIA 01/01 “Silvicultura de implantación, conducción y manejo de *Grevillea robusta* A.”

SUMMARY

Using density management diagrams, several forestry and silvopastoral management options have been analyzed. Two of the management's are discussed, according to the following objectives: growing both trees and cattle and maximizing trees DAP increase, both up to obtaining DBH's 45 and 48 cm. The SF in the final models studied varied from a minimum to a maximum of 31 – 49 and 38 – 50 respectively, witch corresponded with RSDI ranges 329-158 and 235-148 respectively. The socioeconomic evaluation concluded that the use of “new genetics” shortened the rotation period from more than 50 years to the order of 30 years, and that the management “A” that prioritized low SF's and RSDI's and allows forage growth, the economic results where higher with or without cattle (IRR 8,3 and 8,4%). Increasing DBH from 45 to 48 cm prolongs final cut age 4 to 5 years. The introduction of cattle to the forest management “A” increased the use of labor 14 % and allowed positive cash flow from age 8 (years) on.

Key words: Forest management, silvopastoral management, socioeconomic indicators, *Grevillea robusta*

RESUMEN

Se analizaron estrategias de manejo forestal y foresto-ganadero de *Grevillea robusta* A. en base al empleo de diagramas de manejo de la densidad. Se discutieron los resultados de dos de ellos, cuyos objetivos priorizados fueron compatibilizar las produc-

ciones de madera y carne (A) y maximizar el volumen de madera de gran diámetro (B). A su vez se analizaron dos diámetros (dap) objetivo (45 y 48 cm). Para ellos se utilizaron Factores de espaciamientos (FE%) cuyos límites inferior y superior fue-

ron 31-49 y 38-50 respectivamente que se correspondieron con un IDR de 329-158 y 235-148. La evaluación socioeconómica demostró que el empleo de material genético mejorado disminuyó el período de rotación de más de 50 años al orden de 30 años y que el manejo A, donde se utilizaron FE e IDR bajos que permitieron el crecimiento de forraje, los resultados económicos fueron los mayores sin y con ganadería (TIR 8,4% a 8,3%). Por otro lado, el incremento del dap objetivo de 45 a 48 cm alargó la edad de tala rasa en 4 a 5 años. Por último, la introducción de la ganadería al manejo "A" incrementó el uso de la mano de obra en un 14 % y permitió obtener saldos anuales positivos a partir del 8° año.

Palabras clave: Manejo forestal, manejo silvopastoril, indicadores socioeconómicos, *Grevillea robusta*.

INTRODUCCIÓN

El género *Grevillea* comprende más de 260 especies, donde *Grevillea robusta* alcanza el mayor porte con alturas de 40 m y diámetros de 1,2 m. *Grevillea robusta* A., es una especie que crece naturalmente en el NE de Australia, en pequeños rodales de los estados de Queensland y Nueva Gales del Sur (HARWOOD, 1992).

La especie reúne una serie de características madereras deseables, tales como: óptimo porte forestal, buena calidad de madera y un mercado relativamente favorable.

Aunque se estima que existen ya aproximadamente unas 2.000 ha implantadas con dicha especie (INTA, 2002), son pocas las herramientas con que se dispone para analizar inversiones empleando la especie de referencia.

Uno de los principales objetivos del manejo es dirigir la producción de un rodal de tal modo de maximizar la producción de los bienes establecidos como objetivos (maximizar volumen total, volumen de madera gruesa, de forraje, etc.).

En 1994 se instaló en Posadas, Misiones, un ensayo de densidades de plantación de *Grevillea robusta* A. A partir del año 1999 se introdujo, bajo el dosel arbóreo de *Grevillea*, ganado vacuno (cruzas índicas con hereford) con destino a la producción de carne. La información generada hasta el año 2001 inclusive combinada con otras experiencias ha permitido generar simulaciones preliminares que abarcan todo el ciclo forestal. Así, mediante el empleo de los Factores de Espaciamentos (FE) e Índices de Densidad de Reineke (IDR), se determinaron las líneas de mortalidad inminente por competencia, de disponibilidad de forraje, de presencia de brotes adventicios y daños mecánicos debido al manejo y al viento. A partir de ellas, se establecieron zonas de manejo para regular la densidad con objetivos forestales y/o silvopastoriles, FASSOLA *et al.* (2002).

Con dichos antecedentes, se procedió a analizar posibles estrategias de manejo, forestal y silvopastoril, con el objetivo de orientar posibles inversiones que contemplen el empleo de esta especie en la región.

MATERIALES Y METODOS

Los planes silviculturales de *Grevillea robusta* analizados fueron confeccionados mediante Diagramas de Manejo de la Densidad (DAY, 1985). FASSOLA *et al.* (2002) establecieron las líneas de zonas de manejo que se presentan en la Figura 1, estando estas identificadas por los siguientes valores de FE e IDR: como límites inferior y superior, respectivamente, de la zona de manejo, FE 15% e IDR 836, a partir de la cual se produciría mortalidad por competencia; como límites inferior y superior de la zona de manejo silvopastoril FE 30 % e IDR 370 respectivamente; como límites a los fines de evitar daños mecánicos por vientos, FE 89 % e IDR 88, como límites para evitar o minimizar la ocurrencia de brotes adventicios, FE 58 % e IDR 150 y un diámetro de referencia de 25 cm.

Los FE (DAY, 1985; DAY y GONDA 1987) e IDR (CABRELLI *et al.*, 1997) fueron estimados mediante las siguientes fórmulas:

donde: N = número de árboles por hectárea;

$$FE(\%) = \sqrt{\frac{10.000}{N}} \cdot \frac{100}{hdom}$$

hdom = altura dominante (m)

$$IDR = 1,0147 \cdot (10)^{(\text{LOG}(N) + 1,605 \cdot \text{LOG}(Dg) - 2,250)}$$

donde: N = número de árboles por hectárea, Dg = diámetro cuadrático (cm) y LOG = logaritmo decimal.

La ecuación de altura dominante (Hdom) utilizada fue la ajustada por FASSOLA *et al.* (2002):

$$Hdom = -4,1506 - 8,35072 \cdot \ln(1/E) \quad (1)$$

Contrastando la Hdom calculada con la ecuación (1) contra la Hdom de parcelas de la misma especie a los 4 años, pero cuyo material genético original era semilla procedente del huerto de Dehra Dum, India, (CRECHI, Informe Interno 2002), se estableció un diferencial porcentual entre materiales mejorados y sin mejorar – FASSOLA *et al.* (2002) basan sus estudios en estos últimos materiales - el cual fue empleado como factor de corrección para contrastar la diferencia de crecimiento entre ambos. Partiendo del supuesto que dicha proporcionalidad en la evolución de la Hdom se mantiene constante a lo largo del turno, dicho valor fue del 14,8 %.

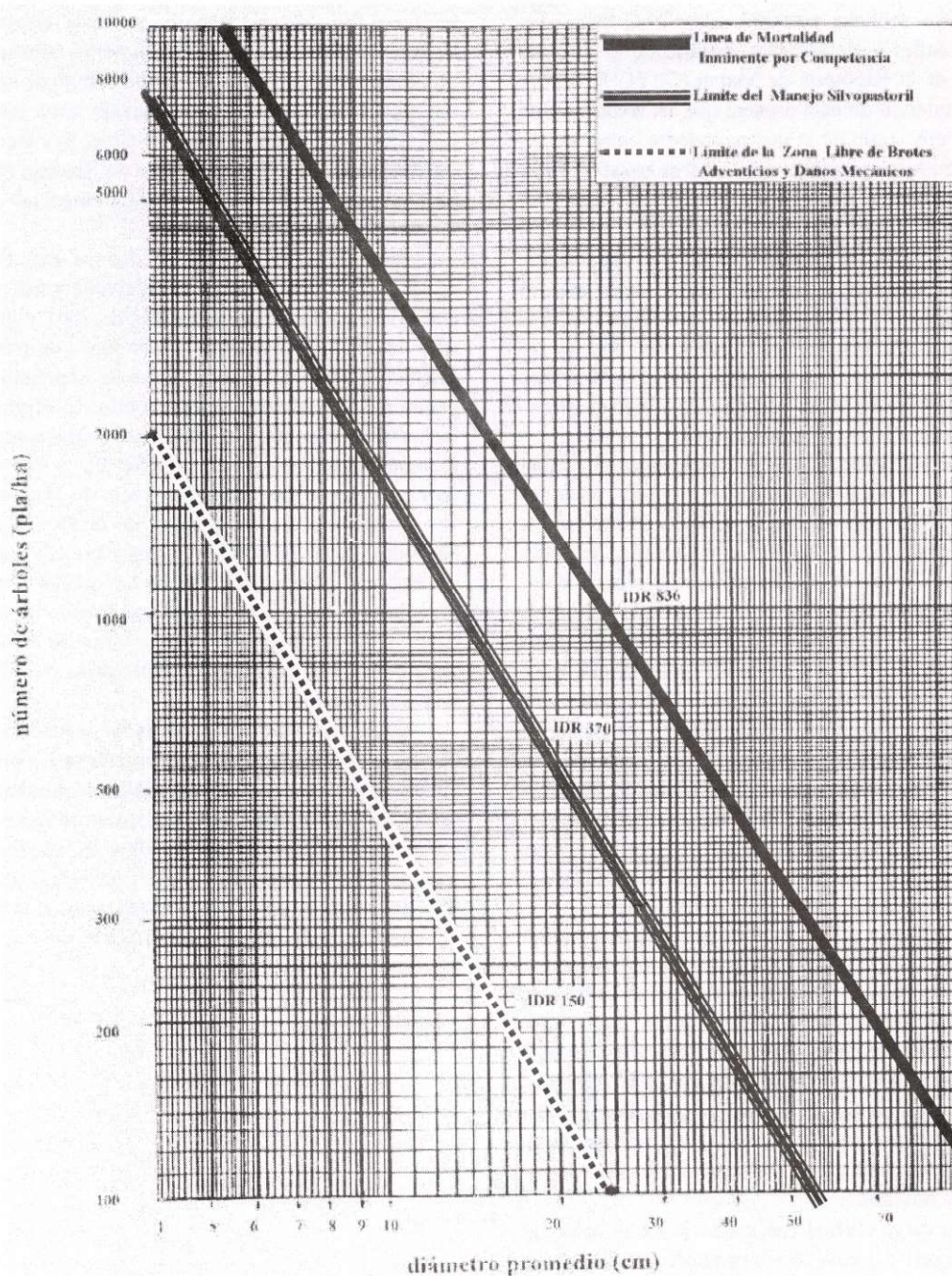


Figura 1. Diagrama de manejo de la densidad de *Grevillea robusta* A. (FASSOLA *et al.*, 2002)
 Figure 1. *Grevillea robusta* A. density management diagram (FASSOLA *et al.*, 2002)

La ecuación de crecimiento en área Basal (G), empleada en el presente trabajo fue obtenida mediante ajuste paramétrico (CLUTER *et al.*, 1992) de los coeficientes de las ecuaciones de crecimiento

en área basal para distintas densidades de plantación de FASSOLA *et al.* (2002). Mediante este procedimiento se obtuvo el siguiente modelo

$$G = 51,467668 * (1 - (0,435346 + 0,115706 * \ln(N)) * \text{EXP}(-(-0,0280517 + 0,00357419 * \sqrt{N}) * E)$$

donde: G=área basal (m²/ha), N=número de árboles por hectárea, EXP=base logaritmo neperiano, E=edad (años)

Este modelo permitió estimar G para distintas edades y densidades, asumiendo el cumplimiento de la Hipótesis de Marsh (CRECHI, 1996). Presuponiendo de esta manera que un rodal raleado seguirá creciendo de la misma manera como lo viene haciendo otro rodal con igual área basal y número de árboles.

El volumen total con corteza (V) se estimó como: $V \text{ (m}^3\text{/ha)} = G \text{ (m}^2\text{/ha)} \times h \text{ (m)} \times 0,5$, donde: h =Altura total del árbol (m) y 0,5 es el coeficiente de forma utilizado por defecto, al no disponer de funciones de volumen para la especie. El volumen total con corteza de los diferentes productos se estimó como el volumen de un cilindro considerando el diámetro en punta fina y largo de troza.

Se consideró una densidad inicial de plantación de 1111 plantas por hectárea, podadas hasta los 8 m de altura, anualmente, a partir del 3º año con remociones de copa verde de hasta un 30%. Se seleccionaron 2 alternativas de manejo de plantaciones: A) "foresto-ganadero", donde se privilegió el manejo forestal que permitiese un razonable desarrollo de ganado de carne bajo el dosel forestal de *Grevillea* y B) "forestal", donde se privilegió el incremento diamétrico del árbol. Los límites inferior y superior de FE e IDR fueron en promedio: FE%: A) 31-49 y B) 38-50 y se corresponden respectivamente con IDR de: "A", 329-158 y "B", 235-148.

Los productos madereros considerados fueron: rollizos podados con destino a la industria de láminas (+ de 40 cm en punta fina, 2,70 m longitud, $LN > 40$); rollizos podados con diámetros menores comprendidos entre 35 y 40 cm ($35 < LN < 40$), rollizos no podados con destino a aserrado (diámetros superiores a 20 cm en punta fina, 2,70 m longitud; $Aserr. > 20$) y rollizos de diámetros comprendidos entre 15 a 25 cm en punta fina, de la porción basal del árbol (podados) apeados en las entresacas, de las cuáles es posible obtener machimbre. El producto ganadero considerado fue "carne en pié", obtenido del rodeo de engorde de bovinos.

La carga animal fue estimada de la información surgida del ensayo silvopastoril emplazado en la misma área que el ensayo de densidades que permitió establecer las zonas de manejo (LACORTE, com. Pers., 2002). Con respecto a las zonas de manejo silvopastoril deben comprenderse que dichos límites dependen no sólo de la radiación solar disponible para el estrato herbáceo, sino también de otros elementos como precipitaciones, fertilidad etc. Por lo que debe tenerse en consideración que la línea que delimita su aplicación es una zona.

La evaluación socioeconómica incluyó el cálculo del empleo de mano de obra, el monto de la inversión para lograr el bosque, el campo ganadero o su combinación, la inversión total necesaria has-

ta que el flujo de caja se torna positivo, el período de inversión que se tomó como el tiempo transcurrido desde la implantación hasta que el flujo de caja se torna positivo, el tiempo transcurrido hasta recuperar la inversión (en moneda constante, Pay Back en inglés) y las clásicas Tasa Interna de Retorno (TIR), Valor Actual Neto (VAN) y Valor Potencial de la Tierra (VPT).

Los datos básicos utilizados se encuentran en la Tabla 1. La crisis financiera-económica y social vivida en la Argentina a fines de 2001 y principios de 2002 ha implicado distorsiones de precios. Interpretando este artículo como un elemento disparador de discusión, se ha resuelto: a) Promediar los precios y costos de las Zonas Agroecológicas Homogéneas "de Campo" del NE de la Provincia de Corrientes y Sur de la Provincia de Misiones y "de Monte" del centro y norte de la Provincia de Misiones; b) Actualizar los costos y precios conocidos del país, anteriores a Noviembre de 2001, multiplicarlos por las 2/3 partes del incremento de la cotización del dólar estadounidense y dividir dicho resultado por ella misma, para expresarlas en Dólares Estadounidenses.

Las excepción a dicha regla fue la madera destinada a exportación donde se respetaron sus cotizaciones internacionales en moneda Estadounidense, a sabiendas que la industria y comercio no necesariamente trasladan la totalidad de ellos. El resultado es que los costos y precios son superiores a los promedios de la década del 80 e inferiores a los de la década del 90 y que el precio del ganado es ligeramente inferior al promedio histórico.

Tabla 1: Tabla de insumos, productos y precios empleados en el análisis socioeconómico de manejo de *Grevillea robusta* A.Table 1: Costs and prices utilized in the *Grevillea robusta* A. socioeconomic analysis

PRECIOS DE VENTA DE LA PRODUCCIÓN		
Producto	Unidad	Precio
CARNE	U\$/kg en pié	0,47
MADERA		
Aserrió fino, toras podadas, 15 < Diám < 20 cm:	U\$/m ³ en pié	4,25
Aserrió corriente, diámetros > 20 cm:	U\$/m ³ en pié	8,50
Madera libre de nudos, 35 cm < Diám < 40 cm:	U\$/m ³ en pié	53,00
Madera libre de nudos, Diám > 40 cm:	U\$/m ³ en pié	113,00
EROGACIONES		
INVERSIONES NECESARIAS PARA LOGRAR:		
1 campo ganadero armado, con 28 / 34 potreros:	U\$/ha	\$312
1 plantación de <i>Grevillea robusta</i> , podada hasta los 8 m:	U\$/ha	\$933
OTRAS EROGACIONES:		
Sanidad y suplementación mineral para el ganado de carne:	U\$/cabz/año	8,86
Impuesto inmobiliario básico y tasa retributiva municipal:	U\$/ha/año	4,50
Impuesto sobre los activos o su equivalente:	% ^s /Capital	0,75%
Costo anual de administración:	U\$/ha	24

RESULTADOS

Las Tablas 2 y 3 presentan para las 2 simulaciones realizadas, la evolución de diversos indicadores de estado del rodal, producto del manejo que se le dio en cada situación a la plantación de *Grevillea robusta*. En dichas tablas, se observa a la izquierda, el estado del rodal anterior y posterior al raleo, con las edades correspondientes al material comercial y el equivalente al de un material mejorado y a continuación las variables de estado de 1 hectárea del rodal (número de plantas, área basal, diámetro cuadrático, volumen total e IDR). A la derecha, se observan las extracciones realizadas.

La evolución del IDR y de la carga animal (CA) puede observarse en la Figura 2. En la misma se aprecian los raleos que en el modelo "A" (SP) se efectúan al 4º, 5º, 7º y 10º año y en el modelo "B" (Max Diam) al 4º y 8º año.

Las Tablas 4 y 5 presentan los resultados físicos y socioeconómicos de las simulaciones realizadas, según el objetivo propuesto. En las mismas es posible observar diferentes manejos, produciendo diferentes cantidades y calidades de productos, que terminaron traducándose en diferentes resultados.

De la tabla 4 "resultados físicos" es posible de-

ducir que:

1.- La utilización de material genético mejorado hizo posible acortar el ciclo para la obtención de un dap promedio de 48 cm, de 51 a 33 años bajo un modelo de maximización del diámetro del árbol.

2.- Para posibilitar un crecimiento forrajero que permita cargas ganaderas razonables (modelo "A"), fue necesario resignar en promedio un 25 % del crecimiento volumétrico del bosque del modelo "B" (de 269 a 201 m³/ha y 330 a 244 m³/ha).

3.- Con el modelo "B" de maximización diamétrica del árbol, se logra incrementar la proporción de madera Libre de Nudos en un 7 % (de 59 % (A) a 63,5 % promedio (B)).

4.- Al incrementar el DAP objetivo de 45 a 48 cm, se incrementa la proporción de madera libre de nudos de más de 40 cm de diámetro en punta fina 77 % (de 24 % promedio (A) a 42,5% promedio (B)).

5.- Al estudiar los modelos silvopastoriles, fue necesario no disminuir el IDR por debajo del límite de la aparición de brotes epicórmicos en *Grevillea robusta*. Ello implicó resignar producción de forraje.

Tabla 2: Tabla de producción de *Grevillea robusta* A. privilegiando el manejo silvopastoril (modelo "A")

Table 2: *Grevillea robusta* A. production chart, privileging a silvopastoral management ("A")

ACTIVIDAD	ESTADO DEL RODAL								EXTRACCIONES		
	FE% (Min:38, Max:50)								G	Dg	V
	E1 ¹	E2 ²	Hdom	N	G	Dg	V	IDR	G	Dg	V
	(años)	(años)	(m)	(pl/ha)	(m ² /ha)	(cm)	(m ³ /ha)		(m ² /ha)	(cm)	(m ³ /ha)
PRE-RALEO	4,3	4	8,1	1055	7,9	9,7	32	233			
1° RALEO									3,1	9	12
POS-RALEO	4,3	4	8,1	610	4,8	10,0	19	140			
PRE-RALEO	5,9	5	10,7	610	9,0	14	48	232			
2° RALEO									3,1	12	16
POS-RALEO	5,9	5	10,7	352	5,9	15	31	149			
PRE-RALEO	8,8	7	14,0	352	10,8	20	76	242			
3° RALEO									3,5	17	24
POS-RALEO	8,8	7	14,0	203	7,3	21	51	158			
PRE-RALEO	13,5	10,3	18,5	203	11,8	27	109	233			
4° RALEO									4,3	25	39
POS-RALEO	13,5	10,3	18,5	117	7,5	28	69	145			
TALA RASA	41	27	26,8	117	18,7	45	227	302	18,7	45	227
TALA RASA	49	31	29,2	117	21,4	48	259	336	21,4	48	259

¹ E 1: Edad correspondiente al material genético comercial

¹ E 2: Edad correspondiente al material genético mejorado

Tabla 3: Tabla de producción de *Grevillea robusta* A. privilegiando el manejo forestal (modelo "B")

Table 3: *Grevillea robusta* A. production chart, privileging a forestal management ("B")

ACTIVIDAD	ESTADO DEL RODAL								EXTRACCIONES		
	FE% (Min:38, Max:50)								G	Dg	V
	E 1	E 2	Hdom	N	G	Dg	V	IDR	G	Dg	V
	(años)	(años)	(m)	(pl/ha)	(m ² /ha)	(cm)	(m ³ /ha)		(m ² /ha)	(cm)	(m ³ /ha)
PRE-RALEO	5,4	4,6	9,9	1055	11,8	11,9	58	321			
1° RALEO									6,0	11,0	29,9
POS-RALEO	5,4	4,6	9,9	422	5,8	13,2	28	151			
PRE-RALEO	10,8	8,5	15,7	422	15,6	21,7	122	337			
2° RALEO									7,6	19,6	59,7
POS-RALEO	10,8	8,5	15,7	169	8,0	24,6	63	165			
TALA RASA	42	28	27,1	169	27,0	45	335	436	27,0	45,1	335,4
TALA RASA	51	33	28,7	169	30,8	48	381	484	30,8	48,1	381,7

E 1: Edad correspondiente al material genético comercial

E 2: Edad correspondiente al material genético mejorado

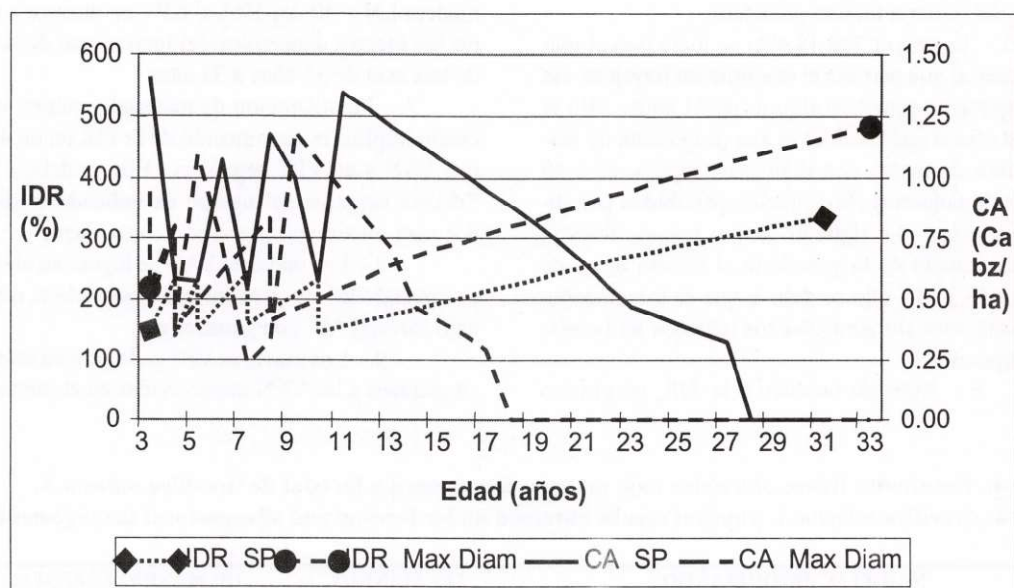


Figura 2. Evolución del IDR y de la CA (Carga Animal) para los modelos de manejo de *Grevilea robusta* A. analizados

Figure 2. IDR and CA (animal load) evolution in the *Grevilea robusta* A. models analyzed

Además, en la Figura N° 2 se visualiza para cada una de las 2 simulaciones la evolución del IDR y de la carga animal por hectárea (CA) en función de la edad. Se observa que a medida que el IDR supera 150, la producción forrajera disminuye por el creciente sombreado. En el modelo silvopastoril (A, SP en la figura n°2), se decidió ralea cuando la carga ganadera bajaba por debajo de las 2/3 partes del existente con un IDR 150. Ello ocurre con IDR del orden de 220-240 (años 4, 5, 7 y 10). Por ello, el sistema silvopastoril sacrifica producción de carne respecto de la de cielo abierto en el orden del 40 % si la tala rasa se decidiera a los 27 años. Este sacrificio es aún mayor si se decidiese extender la tala rasa a los 31 años para lograr un dap promedio de 48 cm en vez de 45 cm y un mayor valor del árbol, ya que las cargas ganaderas serían inferiores al 20 % del inicial, lo que implica que sus gastos directos superarían sus ingresos, lo que aconsejaría el uso de estas parcelas solamente como reserva forrajera en casos de necesidad (observar cortes de CA en los modelos A y B a la edad de 27 y 17 años respectivamente). En este último caso, se esta resignando el 48 % de la producción de carne.

6.- En el modelo B "maximización diámetro del árbol" (max diam en la figura n° 2), el período de pastoreo se reduce a 15 años (figura n° 2, quiebre de CA a los 17 años), lo que implica resignar el 74%, 78

% y 86 % de la producción potencial, con ciclos de 28, 33 y 51 años respectivamente.

De la Tabla N° 5, se deduce que:

1.- El empleo de mano de obra del manejo forestal es en promedio, casi 3,5 veces superior al del manejo ganadero. El empleo de mano de obra del sistema combinado silvopastoril promedio es a su vez, superior en un 14 % al promedio forestal.

2.- El monto de la inversión forestal pura es 3 veces superior al de la inversión ganadera pura. A su vez la inversión del sistema foresto-ganadero es 4 veces superior al ganadero puro o un 33% superior al forestal puro.

3.- La opción forestal requiere continuar con esfuerzos de inversión (impuestos, administración) luego de la implantación del bosque hasta el momento de su tala rasa, lo que implica incrementar sustancialmente la inversión inicial. Ello no ocurre con la ganadería, donde los ingresos superan los gastos directos desde el 3° año, de donde la inversión inicial se incrementa en un 17%. En el caso del sistema silvopastoril bajo el manejo forestal "A", los ingresos corrientes superan los gastos directos desde el 8° año, lo que implica que la inversión total supera en un 11% la inversión inicial en el establecimiento del sistema.

4.- El retorno de la inversión se produce al 17° año en la ganadería y al momento de efectuar la

tala rasa de los árboles en el caso de la forestación pura y del sistema foresto-ganadero.

5.- La mayor TIR (8,4%) se logra con el manejo forestal que permite el crecimiento forrajero, sin el componente ganadero al turno de 31 años. Ello se debe al efecto que produce la alta proporción de madera libre de nudos con diámetros superiores a 40 cm combinado con altos precios percibidos por dicho producto. Le sigue el mismo manejo forestal "A" adicionado de la ganadería al mismo turno de 31 años (8,3%). Ello se debe a que se incrementan las inversiones sin aumentar los ingresos en la misma proporción.

6.- Referida también a la TIR, en el caso

del manejo "B", el incremento de la proporción de madera LN > 40 del 59% al 63% no alcanza a superar los efectos depresivos del incremento de la edad de tala rasa de 31 años a 33 años.

7.- La utilización de material genético inadecuado implica la disminución de la TIR en un 43% y una VAN y un VPT negativos. Ello se debe a la influencia negativa del tiempo en indicadores diseñados para maximizar ingresos a corto plazos.

8.- Las mayores VAN se logran en el manejo forestal "B" sin ganadería, siguiéndole el del manejo forestal "A" con ganadería.

9.- Los mayores VPT se logran en idénticas situaciones a las VAN mencionadas en el punto

Tabla 4: Resultados físicos obtenidos bajo manejo silvopastoril y forestal de *Grevillea robusta* A.
Table 4: *Grevillea robusta* A. physical results obtained under forestal and silvopastoral management

MODELO PRIORIZANDO:	(A) MANEJO SILVOPASTORIL		(B) MANEJO FORESTAL		
	Mejorada		Mejorada	Comercial	
TIPO DE GENÉTICA UTILIZADA:					
LONGITUD DEL CICLO (años):	27	31	28	33	51
CARNE PRODUCIDA:					
GANADERÍA PURA (kg/ha/ciclo):	5,263	6,087	5,469	6,499	8,873
Productividad media (kg/ha/año):			174		
SISTEMA SILVOPASTORIL (kg/ha/ciclo):	3.004		1.512		
Productividad media (kg/ha/año):	111	97	54	46	30
Años de pastoreo bajo los árboles (años):	25	25	15	15	15
MADERA PRODUCIDA:					
TOTAL (m ³ /ha en el ciclo):	201	244	269		330
I.M.A. (m ³ /ha y año):	7,4	7,9	9,6	10,0	6,5
D.A.P. (cm):	45	48	45	48	48
PROPORCIÓN de MADERA PRODUCIDA en CADA CATEGORÍA (% del total):					
Aserrio:	41%	41%	36%		37%
15 < Diám. < 25, de la base del árbol:	8%	7%	9%		7%
Diam. > 20, corriente:	33%	35%	28%		30%
Madera Libre de Nudos:	59%	59%	64%		63%
15 < Diám. < 20, de la base del árbol:	36%	17%	39%		18%
20 < Diám. < 25, corriente:	23%	41%	25%		44%

Tabla N° 5: Resultados socio-económicos estimados para los manejos silvopastoril y forestal de *Grevillea robusta* A.Tabla N° 5: Socio-economic results for silvopastural and forest management of *Grevillea robusta* A.

MODELO PRIORIZANDO:	PRODUCCIÓN DE CARNE		MAXIMIZANDO DIÁMETRO del ÁRBOL		
	Mejorada	Mejorada	Mejorada	Comercial	
TIPO DE GENÉTICA UTILIZADA:					
LONGITUD DEL CICLO (años):	27	31	28	33	51
EMPLEO DE MANO DE OBRA (hombres / 100 ha):					
Ganadería pura:	0,11				
Grevillea robusta:	0,42	0,37	0,40	0,34	0,22
Sist. Foresto-Ganadero:	0,48	0,41	0,42	0,36	
PERÍODO DE INVERSIÓN (Años):					
Ganadería pura:	3				
Grevillea robusta:	26	30	27	32	50
Sist. Foresto-Ganadero:	8	8	27	32	50
TIEMPO de RECUPERACIÓN de la INVERSIÓN (PAY BACK; Años):					
Ganadería pura:	17				
Grevillea robusta:	27	31	28	33	51
Sist. Foresto-Ganadero:	27	31	28	33	51
TASA INTERNA DE RETORNO (TIR; %)					
Ganadería pura:	5,8%	6,3%	6,0%	6,5%	
Grevillea robusta pura:	8,0%	8,4%	8,1%	8,1%	4,5%
Sist. Foresto-Ganadero:	8,0%	8,3%	7,6%	7,7%	
VALOR ACTUAL NETO (VAN) AL 6,0% anual					
Ganadería pura:	(\$9)	\$16	(\$2)	\$27	
Grevillea robusta:	\$660	\$996	\$1.136	\$1.136	(\$808)
Sist. Foresto-Ganadero:	\$717	\$1.053	\$758	\$1.008	
VALOR POTENCIAL DE LA TIERRA (VPT) AL 6,0% anual					
Ganadería pura:	(\$12)	\$21	(\$2)	\$33	
Grevillea robusta pura:	\$882	\$1.263	\$1.164	\$1.410	(\$1.903)
Sist. Foresto-Ganadero:	\$1.159	\$1.330	\$999	\$1.251	
INVERSIONES NECESARIAS (\$/ha)					
	Inversión implant.	Monto total a invertir desde el inicio hasta que anualmente los ingresos superen los egresos			
Ganadería pura:	\$312	\$365			
Grevillea robusta:	\$933	\$1.713	\$1.859	\$2.750	\$3.093
Sist. Foresto-Ganadero:	\$1.289	\$1.423	\$1.427	\$2.761	\$3.113

CONCLUSIONES

El empleo de material genético adecuado es determinante en la maximización de los resultados físicos, sociales y financiero-económicos.

Los resultados socioeconómicos de la forestación de *Grevillea robusta* son superiores al de la ganadería. Estos resultados son comparables a los de bosques del género *Pinus* de la región, diferenciándose en la orientación del producto final.

Con los precios relativos utilizados, la introducción de la ganadería disminuye en forma muy poco significativa la TIR y aumenta ligeramente los resultados de VAN y VPT respecto del manejo forestal puro. A su vez, el sistema silvopastoril: es financieramente más abordable, al disminuir sensiblemente el monto total de la inversión ya que se produce un flujo de caja positivo a partir del 8° año; y ade-

más se emplea más mano de obra. Se puede inferir que decidir entre la forestación y el sistema foresto-ganadero depende de la habilidad de montar y administrar un sistema más complejo y de cuál es el factor limitante de la unidad que toma las decisiones.

Si bien la ganadería requiere de menores inversiones iniciales, sus resultados socioeconómicos son menores al de los dos anteriores, a excepción del monto a invertir que es de 1/3 de la forestación o del sistema foresto-ganadero.

BIBLIOGRAFÍA

- CABRELLI, D.; Rebottaro, S.; Rezzano, C. 1997. Evaluación y análisis del manejo de la densidad en plantaciones de *Pinus taeda* L, por medio del índice de densidad del rodal. Ciencia y Técnica. AFOA LI n° 1:40-59.
- CLUTTER, F.H.; Fortson, J. C.; Piennar, L.V.; Brister, G.H. y Bayley, R.L. 1992. Timber management - a quantitative approach. 2nd ed.. New York. 333 p.
- COLCOMBET, L.; Crechi, E.; Fassola, H.; Ferrere, P.; Lacorte, S.M.. 1999. Comentarios personales y filmas preparadas por los autores para efectuar charlas y conferencias sobre sistemas silvopastoriles en Oberá, L.N. Alem y Gdor. Virasoro.
- CRECHI, E. H. 1996. Efeitos da densidade de plantação sobre a produção, crescimento e sobrevivência de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze. em Misiones, Argentina. Dissertação Mestrado em Engenharia Florestal. Sector de Ciências Agrarias. Univ. Federal do Paraná. Curitiba. 172 p.
- CRECHI, E. H. 2002. Intensidad y oportunidad de raleo en *Grevillea robusta* A. PIA N° 1: "Silvicultura de establecimiento, conducción y manejo de *Grevillea robusta* A". Informe interno. Inédito. INTA Montecarlo.
- DAY, R. 1985. Crop plans in silviculture. Lakehead University. 58 p.
- DAY, R.; Gonda, H. 1987. Un método de planificación para el manejo de *Pinus elliottii* en Misiones tendiente a mejorar la producción. Actas: Simposio sobre Silvicultura y Mejoramiento Genético de Especies Forestales. CIEF. IV:116-133. Bs. As.
- FASSOLA, H.E.; Domecq, C.; Moscovich, F.; Ferrere, P.; Lacorte, S.; Hampel, H.; Maletti, C.; Allegranza, D. 2002. Pautas preliminares para la conducción de rodales jóvenes de *Grevillea robusta* A. orientados a la producción de madera de calidad. Inédito. INTA Montecarlo. 25 p.
- HARWOOD, C. E.; Booth, T.H. 1992. Status of *Grevillea robusta* in forestry and agroforestry. *Grevillea robusta* in forestry and agroforestry. Proc. of an International workshop, Ed. by : C.E. Harwood. Published by ICRAF. p 9-16.
- INTA, EEA Montecarlo. 2002. Informe Interno. 20 pp.
- LACORTE, S. 2000, 2001. Informes internos y materiales inéditos.