

#### 49. Análisis de un Sistema Silvopastoril en el sur de Misiones, Argentina. Producción forestal, forrajera y de carne. Estudio de Caso.<sup>1</sup>

Lacorte, S. M.; Domecq, C. ; San José, M.; Hennig, A.; Fassola, H.; Pachas, A.; Colcombet, L.; Hampel, H. ; Espíndola, H. F

INTA - Campo Anexo Zaimán, CC152, 3300-Posadas, Misiones. intasml@cys.net.ar

##### Resumen

La presente experiencia se llevó a cabo en un establecimiento del Sur de Misiones, sobre un ensayo de densidades de plantación de *Grevillea robusta* A. Cunn. (*Grevillea*) diseñado previamente, implantado en 1994. Se realizaron mediciones sobre los componentes durante 8 ciclos (00/08): A) Forestal: variables de estado del rodal; B) Forrajero: se estimó a través de Botanal disponibilidad total (MS total), materia verde forrajera (MVF) y materia muerta (MM), expresadas en materia seca kg MS/ha; C) Animal: carga animal basada en la disponibilidad de MS total al inicio de cada ciclo, generalmente coincidente con el otoño, relacionándose posteriormente con la disponibilidad de MVF. En el tratamiento comercial el Incremento medio anual (IMA) fue similar al del inventario sistemático del Establecimiento (1,8 vs. 1,84 cm/año) para plantaciones de la misma edad y con el mismo manejo. En el mismo se redujo la densidad de árboles de 625 pl/ha hasta 300 en la actualidad, con nivel de sombra del 63,5%, donde la disponibilidad de MS total fue de 5711 kg MS/ha. Hubo una modificación del tapiz vegetal, disminuyendo la presencia de *Axonopus compressus* (Swartz) Beauv. e incrementándose *Brachiaria brizantha* cv Marandú. El incremento diario de peso (IDP) se relacionó en mayor grado con la disponibilidad (MVF) que con la oferta de MVF inicial (MVFI), disminuyendo a medida que estas incrementaban. Esto se debería a una alta cantidad de tallos que vuelven las hojas inaccesibles al animal. La producción de carne (máximo 268 y mínimo 57 kg/ha) y el IDP máximo 0,492 y mínimo de 0,236 kg/animal/día variaron de acuerdo al ciclo y la carga. Se logró peso de entore de las vaquillonas entre los 18 y 24 meses y en los novillos un peso de exportación (458 kgPV) a los 27 meses de edad. Se sugiere una oferta en MVF entre 2000 y 2500 kg/ha. No hubo evidencias de interacciones negativas entre los componentes.

**Palabras clave:** *Grevillea robusta* A. Cunn. (*Southern Silky Oak*), *Brachiaria brizantha* cv Marandú, *Axonopus compressus*

##### Silvopastoral System in South of Misiones, Argentina. Forestry, Pasture and Animal production. Case study.

##### Abstract

The present experience was realized on a farm in the south of Misiones, Argentina, at a previously designed spacing trial of *Grevillea robusta* A. Cunn. (*Southern Silky Oak*) installed in 1994. Components were measured during 8 cycles (00/08): A) Forest: stand parameters B) Pasture: estimation by Botanal method of total dry matter available (DM total), green fodder matter (GFM) and dead matter (DeM), all expressed as dry matter in kg DM/ha; C) Livestock: stocking rate based on availability of total DM at the beginning of every cycle, generally autumn, and relating it with the availability of GFM. In the commercial treatment, MAI of diameter was similar to average determined by systematic inventory of the farm for plantations of the same age, with the same management (1,80, vs. 1,84 cm/year). In the commercial treatment, tree stand density was reduced from originally 625 stems/ha to presently 300 stems/ha, with 63,5 % of shade and a resulting 5711 kg/ha of DMtotal available. Vegetation changed towards a reduced participation of *Axonopus compressus* (Swartz) Beauv and a higher presence of *Brachiaria brizantha* cv Marandú. Daily weight increment (DWI) of livestock was rather related to availability than offer of initial GFM and diminished with these raisings. This was attributed to a big amount of stems that make leaves inaccessible to livestock. Meat production (maximum 268 and minimum 57 kg/ha) and DWI maximum 0,492 and minimum of 0,236 kg/animal/day varied according to cycle and stocking rate. Heifers reached minimum weight for reproduction between 18 and 24 months and steers exportation weight (458kg life weight) at 27 months. A GFM (Green forage matter) offer between 2000 and 2500 kg/ha is recommended. There was no evidence of competition between components.

**Key words:** *Grevillea robusta* A. Cunn., *Brachiaria brizantha* cv Marandú, *Axonopus compressus*

<sup>1</sup> Financiado con fondos del C. A Zaimán y la EEA Montecarlo del INTA-Centro Regional Misiones y DANZER Forestación S.A.

## Introducción

*Grevillea* ha despertado gran interés en Argentina, pues se trata de un árbol de fácil adaptación y de rápido crecimiento. López *et al.* (2004), indican que en el Noreste de Argentina se ha comenzado a plantar comercialmente para la producción de madera de alta calidad con el fin de utilizarla principalmente en "terminaciones" (muebles finos, paneles, revestimientos interiores, etc.). En Misiones y Corrientes se estima que existen unas 3.000ha plantadas con esta especie, principalmente en macizos, y en menor escala como cortinas y montes de reparo (Fassola, com. pers., 2008). El empleo de esta especie en sistemas silvopastoriles (SSP), consociada con pastizales o pasturas y ganadería, despierta interés ya que posibilitaría la obtención de rentas anuales que favorecerían la economía de los productores, ya sean forestales o ganaderos, que desearan diversificar sus actividades.

Colcombet *et al.* (2004), analizando esquemas de manejo silvopastoril de *Grevillea robusta* con *Axonopus compressus* en sitios en las cercanías de Posadas, sostienen que este sistema productivo es financieramente más abordable al disminuir sensiblemente el monto total de la inversión y emplear más mano de obra que cualquiera de ambas actividades desarrolladas en forma independiente.

En un trabajo previo sobre interacciones entre componentes de un SSP en un sector del presente estudio, se determinó que el crecimiento del componente arbóreo (*Grevillea*) no presentó diferencias significativas bajo clausura o pastoreo continuo, siendo levemente superior en este último tratamiento (Lacorte *et al.*, 2003). En el mismo trabajo se establece que no hubo diferencias significativas en la densidad aparente del suelo con cuatro años de pastoreo vs. clausura sin animales.

Teniendo en cuenta estos resultados, se continuó utilizando esta parcela, donde además se encontraban otros tratamientos de densidad de plantación de *Grevillea*, considerándosela toda como un SSP, donde se evaluó el desempeño de los componentes forestal, forrajero y animal.

## Materiales y métodos

### Ubicación

La experiencia tuvo lugar en el Departamento Capital de la Provincia de Misiones, Argentina (27°29' latitud sur; 55°57' longitud oeste; altitud 159 m.s.n.m.) Las características climáticas son: temperatura media 21,1° C; amplitud térmica 10,5° C; temperatura máxima absoluta 40,3° C, mientras que la temperatura mínima absoluta es de -3,9° C. El régimen pluviométrico es isohigro (1.054 a 2.089mm anuales) (Galeano *cit. op.* Fernández *et al.*, 1996). Los suelos predominantes en la región son rojos profundos, arcillosos y bien drenados, perteneciente a los grandes grupos Kandihumultes y Kandiudalfes (Ligier, 1990). El relieve es ondulado, con pendientes de 3% (Fernández *et al.*, 1996).

### Evaluación del componente forestal

La experiencia se desarrolló a partir de 1999, sobre un ensayo diseñado de densidades de plantación de *Grevillea* que fue implantado en Septiembre de 1994 (Fassola, *et al.*, 2004) y en un sector comercial donde también se llevó adelante un ensayo de pastoreo vs. clausura (Lacorte *et al.*, 2004). Para los tres tratamientos se realizó preparación completa del suelo con rastra y en el caso del sector comercial se subsoló y posteriormente se hicieron dos pasadas de rastra sobre la línea de plantación. El material genético utilizado de *Grevillea robusta* A. Cunn. fue de origen comercial, cosechado por el INTA - EEA Bella Vista, Corrientes. En la tabla 1 se presenta la distribución inicial del componente forestal.

**Tabla 1.** Descripción de la parcela utilizada como un SSP en el Sur de Misiones, Argentina.

Tratamientos	Distribución espacial (m)	Densidad de plantación (plantas/ha)	Superficie (ha)
Tratamiento 5 (T5)	7,9 x 7,85	161	1,019
Tratamiento 4 (T4)	5,2 x 5,1	377	0,412
Tratamiento 3 (T3)	3,7 x 3,6	750	0,327
Sector Comercial	4 x 4	625	12,440
Aguada, callejones	---	---	0,455
Superficie total			14,653

Los tratamientos T5, T4 y T3 tuvieron similar intensidad de remoción de copa viva (cerca al 30 % en cada realce). Se realizaron 4 realces de poda hasta alcanzar una altura de 4.8m. En el Sector Comercial se hicieron tres podas de levante, a 2,5m, 4m y una poda selectiva a 6m (2004). Este sector, recibió un raleo en el año 2002 al 30% de los árboles en pie, al inicio de la experiencia (1999). No se realizó el segundo raleo para bajar a 250 pl/ha en el año 12, de acuerdo al cronograma de actividades planteado por la Empresa (Danzer Forestación S. A., 2004).

Las variables de estado del componente forestal medidas en el sector comercial (muestreo de 1,5% de la superficie) fueron: número de plantas/ha, diámetro a la altura de pecho (DAP), altura total (H), base de copa verde (BCV) y se estimó la longitud de copa verde/ha (LCV/ha) resultante de la sumatoria de la profundidad de copa de cada ejemplar. Se estimó también, el área basal (m<sup>2</sup>/ha), el volumen (m<sup>3</sup>/ha) a 2008 y el IMA del Sector. Para T5, T4 y T3 las variables fueron: número de plantas/ha, diámetro a la altura de pecho (DAP), altura total (H) y dominante (H dom), muestreado sobre el 20% de los árboles. Las mediciones se realizaron anualmente, desde 1997 hasta 2005, año en que estos tres tratamientos fueron desafectados del SSP.

Se realizaron también mediciones de radiación fotosintéticamente activa (RFA) del 2003 al 2007, en días diáfanos entre las 11:00 y 14:00 hs solar, a 1,3m del suelo con ceptómetro de barras integradoras del flujo de fotones de 1m de longitud. Se tomaron 100 datos en cada tratamiento e inmediatamente 50 mediciones a cielo abierto para comparar la RFA que atraviesa el canopy.

### **Evaluación del componente forrajero**

Luego de realizada la plantación bajo el dosel se fue regenerando un pastizal compuesto en alta proporción por *Axonopus compressus* (Pasto Jesuita), gramínea nativa, principal componente forrajero de los pastizales predominantes en la zona (Lacorte y Goldfarb, 1996), que cubrió totalmente el suelo a partir de 1997. En Noviembre de 1996 se sembró *Brachiaria brizantha* cv Marandú (Brizantha) en el sector comercial, con rastra y cajón sembrador, realizándose las labores en forma perpendicular a las líneas de plantación. Dicha siembra fracasó por una escasa y lenta implantación, observándose posteriormente el desarrollo de plantas aisladas dentro de la regeneración del pastizal mencionado. Un área del sector comercial fue cubierta por *Setaria anceps* cv Narok (?) (Setaria), sembrada en 1978 y que sufrió severos pastoreos antes de la presente experiencia.

La disponibilidad forrajera se estimó por medio de la técnica del "Botanal" (Tothill *et al*, 1978; Pérégo 1990) desde 1999 hasta 2007, en el otoño, coincidente con la entrada de los animales. En ciertos años se realizaron determinaciones intermedias y en 2006 no se determinó disponibilidad. En cada determinación del Botanal (50 en cada tratamiento y 100 en el área comercial) se estimó el porcentaje de materia verde (MV) y muerta en pie (MM) y el aporte porcentual de las especies forrajeras más importantes. El material cortado para el ajuste de la regresión se secó en estufa a 60° hasta peso constante (MS).

### **Evaluación del componente ganadero**

El ingreso de los animales se inició en el otoño de 1999, con cinco años de edad de la plantación de *Grevillea* y se siguió hasta el 2008, en pastoreo continuo, utilizándose animales tipo Braford y Brangus. Estos fueron pesados mensualmente en forma individual, por la mañana y sin desbaste previo. La disponibilidad forrajera de otoño de los diferentes años se utilizó como base para establecer la existencia animal media, siendo la oferta forrajera mínima utilizada de 1800kg MS Total/animal (Sampedro, 1998). Los animales recibieron suplementación mineral ad libitum y tuvieron el mismo calendario sanitario que el resto del establecimiento. A partir de Junio/2005 se desafectó de la experiencia a T5, T4 y T3, quedando solamente el Sector Comercial, reduciéndose la superficie total en 1,8ha.

## **Resultados**

### **Componente Forestal**

En la tabla 2 se presenta la evolución de las variables de estado del componente forestal en el sector comercial –superficie más importante de la experiencia-, donde se observa una disminución de la densidad que, independientemente del raleo del 30% realizado en el 2002, se debería a mortandad por ataque de algún patógeno o plaga, pudiéndose observar "gomosis" y árboles secos en pie y quebrados a consecuencia de fuertes tormentas (Domecq, 2008, inf. inédita).

**Tabla 2.** Valores Promedio de Variables de Estado de *Grevillea robusta* A.Cunn. del Sector Comercial, en un SSP en el Sur de Misiones, Argentina.

Variables	1999 5 años	2005 11 años	2008 14 años
Plantas/ha	488	322	300
DAP (cm)	7,1	20,1	23,8
H (m)	6,2	11,84	15,25
BCV (m/pl)	1,5	5	5,65
LCV (km/ha)	2,3	2,2	2,88
G (m <sup>2</sup> /ha)	---	---	14,138
Vol (m <sup>3</sup> /ha)	---	---	134,871
IMA (cm/año)	---	1,8	1,8

Obs.: en 2002 se realizó un raleo del 30% de las plantas. BCV= base copa verde, G= área basal.

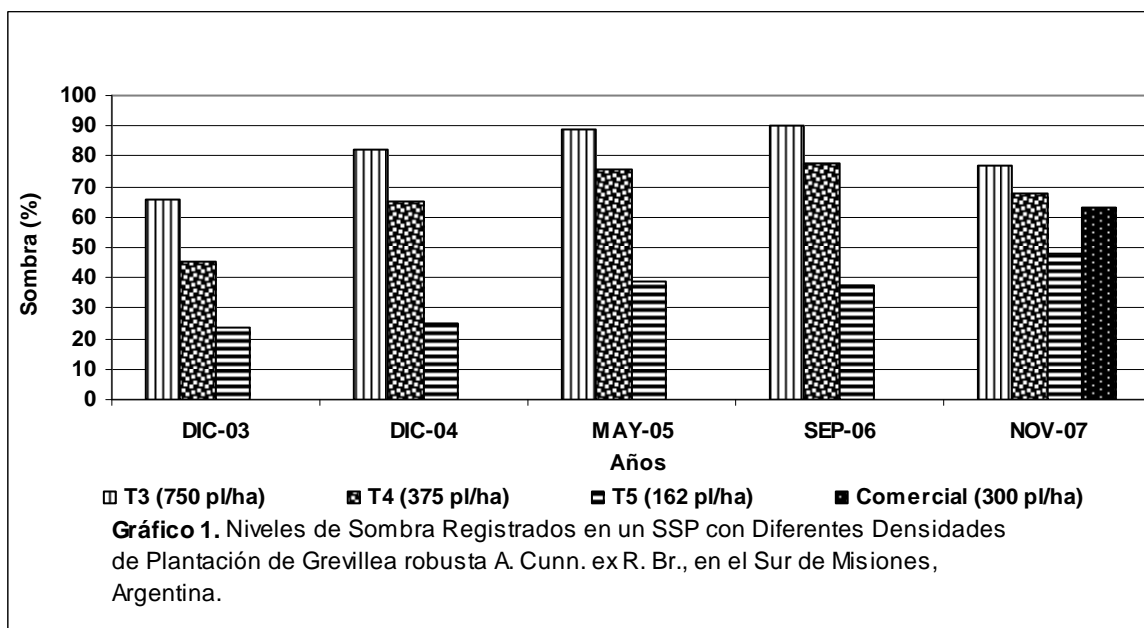
El valor de IMA calculado para el año 2005 resultó inferior a los obtenidos en tres tratamientos del ensayo de densidades (tabla 3). Esto puede ser debido a una mayor atención técnica de estos últimos y al no contar con competencia tan marcada como en el sector comercial debido al diseño inicial de la plantación. El IMA de 2008 en el sector comercial fue similar al obtenido del inventario sistemático del Establecimiento (1,84cm/año) para plantaciones de la misma edad y con el mismo manejo.

**Tabla 3.** Valores de las variables de estado del rodal de *Grevillea robusta* A. Cunn. en los tratamientos considerados (Adaptado de Elgert, 2007).

Trat.	Edad (años)	Dap (cm)	H (m)	H dom (m)	N (Arb/ha)	G (m <sup>2</sup> /ha)	IMA (cm/año)
T5	3	5,4	3,5	3,5	162	0,4	---
	11	26,7	14,5	14,9	121	7,9	2,4
T4	3	5,1	3,9	5,0	375	0,6	---
	11	24,0	14,1	15,0	258	26,3	2,2
T3	3	5,0	4,0	5,5	750	1,5	---
	11	22,7	14,9	16,7	610	29,4	2,1

Obs.: año 3=1997; año 11=2005.

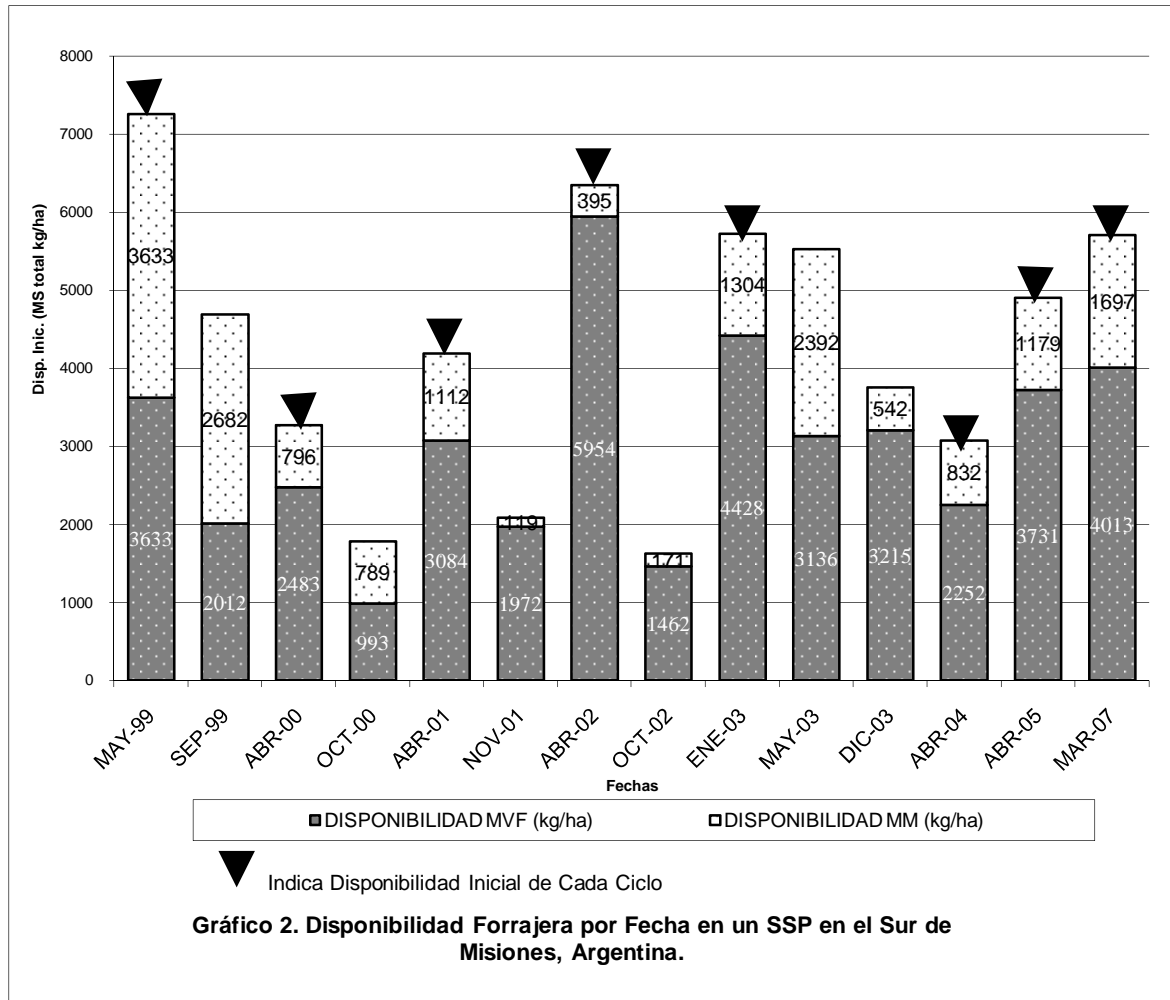
En el gráfico 1 se presentan los porcentajes de sombra en los tratamientos T5, T4 y T3, que aunque la superficie de los mismos fue desafectada de la experiencia en 2005, se consideraron para conocer su variación. La disminución de sombra en 2007 respecto a los años anteriores, se debe a la disminución de plantas por las causas indicadas anteriormente. En el sector comercial se realizó una única determinación de sombra en Noviembre/07. Esta última determinación reflejó que el nivel de sombreadamiento en el sector comercial era superior al considerado óptimo para Pasto Jesuita y *Brachiaria*, 40-50% (Colcombet *et al.*, 2003; Fassola *et al.*; 2005).



**Componente forrajero**

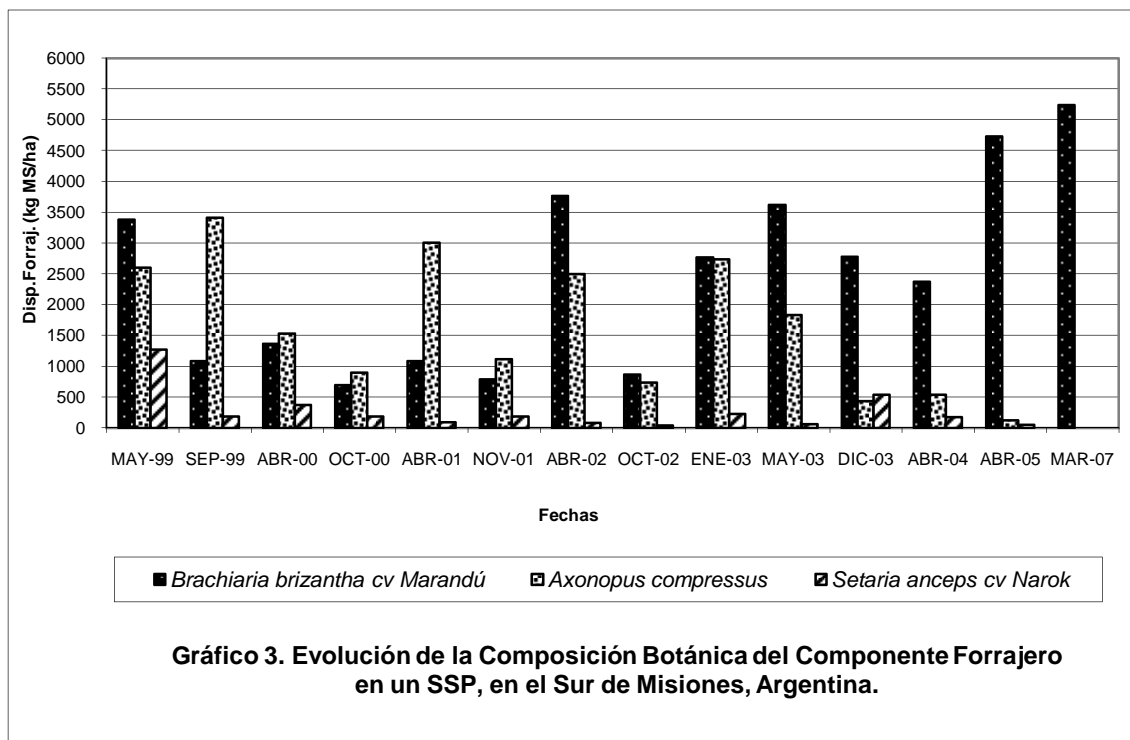
La aplicación del Botanal arrojó para el promedio de las 14 determinaciones un  $r=0,95$  (CV=5,66%) para la regresión de los patrones y  $r=0,85$  (CV=9,67%) para el ajuste de la regresión del muestreo (Anexo tabla A I).

La disponibilidad forrajera con las cargas utilizadas se mantuvo en valores altos desde el inicio (1999) hasta el final de la experiencia (2007) como puede apreciarse en el gráfico 2. En el primer año la disponibilidad otoñal y la de salida del invierno fueron elevadas por un período de acumulación de dos años. En Oct/00, Nov/01 y Oct/02 no fue tan elevada por la brotación tardía de *Bri-zantha*. El material verde (MV) en todos los casos siempre fue superior al material muerto (MM). En el sector comercial, con 63,5% sombra, aún se registró en Mar/07 una disponibilidad inicial de 5.242 kgMSTotal/ha. Este valor fue superior a los obtenidos en un ensayo en el Norte de Misiones con *Pinus elliottii* x *P. caribaea* var. *hondurensis* (F2) y *Brachiaria*, donde en condiciones de 74% de sombra se obtuvo una producción anual de 1.100kgMS/ha y con 45% de sombra 3.500kgMS/ha. Esta diferencia induce a considerar que podría haber otro tipo de interacción entre el componente forrajero y *Grevillea* (Colcombet *et al.*, 2008, inf. inédita). El número de heladas agronómicas, estimadas de temperaturas a nivel de casilla meteorológica de un establecimiento a 5km de distancia de la experiencia, desde 1999 a 2007 fueron: 5, 7, 4, 2, 4, 10, 5, 10 y 4 respectivamente. Las más intensas se registraron en el ciclo 00/01, sin embargo no se observó un severo efecto bajo el dosel arbóreo, excepto en claros sin árboles.



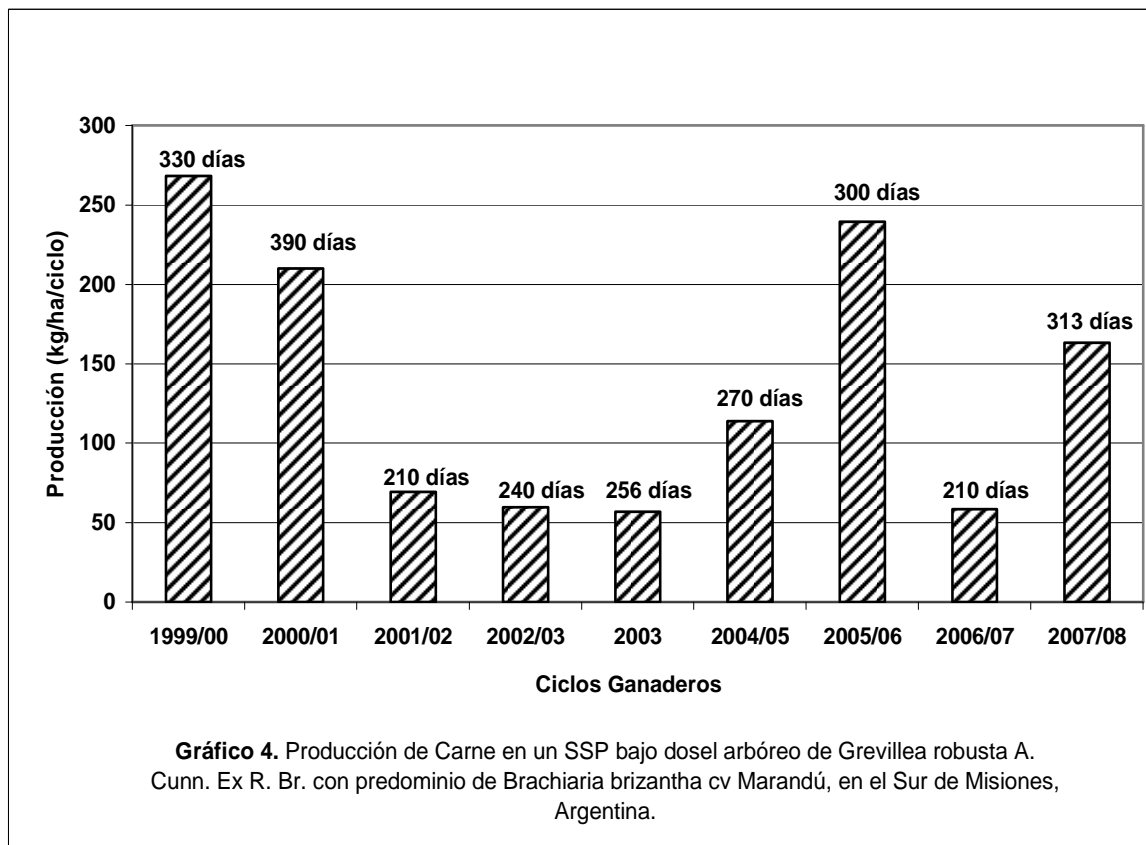
En el gráfico 3 se presenta la modificación del tapiz vegetal, donde el Pasto Jesuita tuvo un aporte importante hasta May/03 hecho que puede deberse a que es una especie colonizadora (Bogdan, 1977; Fassola *et al.*, 2002; Lacorte *et al.*, 2003). Desde esa fecha en adelante se registra una disminución que podría deberse a una selección por los animales o a un mejoramiento de las condiciones edáficas que dieron oportunidad a *Brachiaria* a cubrir en forma agresiva el suelo o a una interacción entre ambas. Por otro lado, en el sector comercial, donde hubo una siembra de escasa relevancia, esta última siempre fue dominante. Estas dos especies son identificadas como toleran-

tes a la sombra, especialmente el Jesuita (Benvenuti *et al.*, 2002; Stür, 1990; Wong, 1990; Pezo y Muhammad, 1999; Fassola *et al.*, 2005). *Setaria* fue la que menos aportó a la producción total, y siempre se la observó comida severamente.



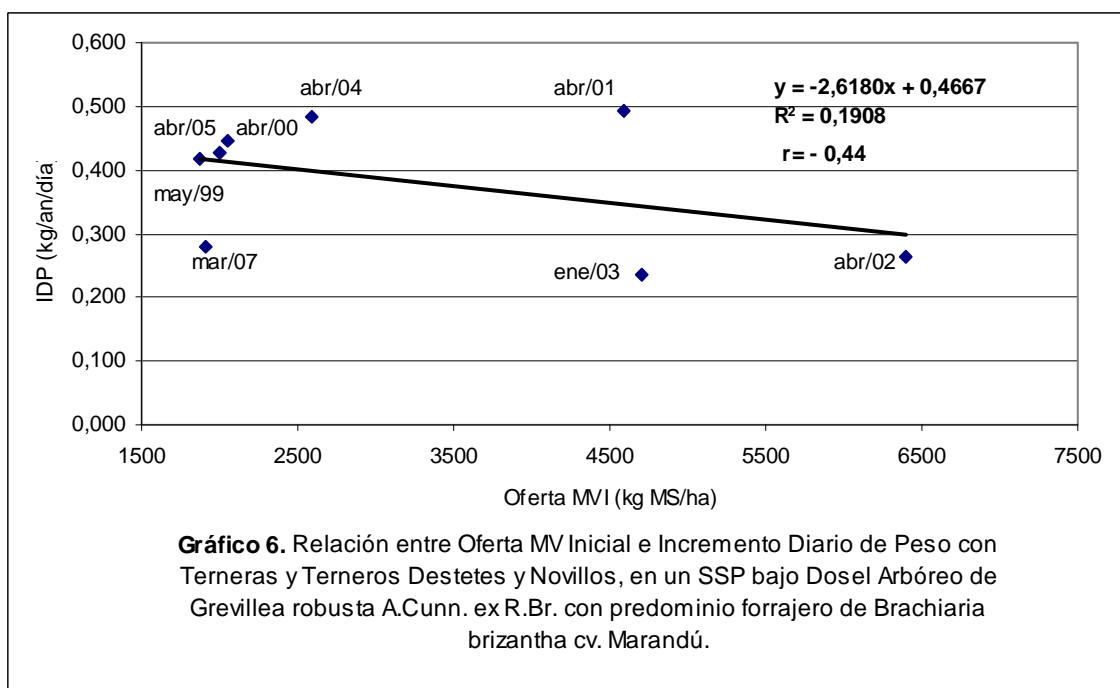
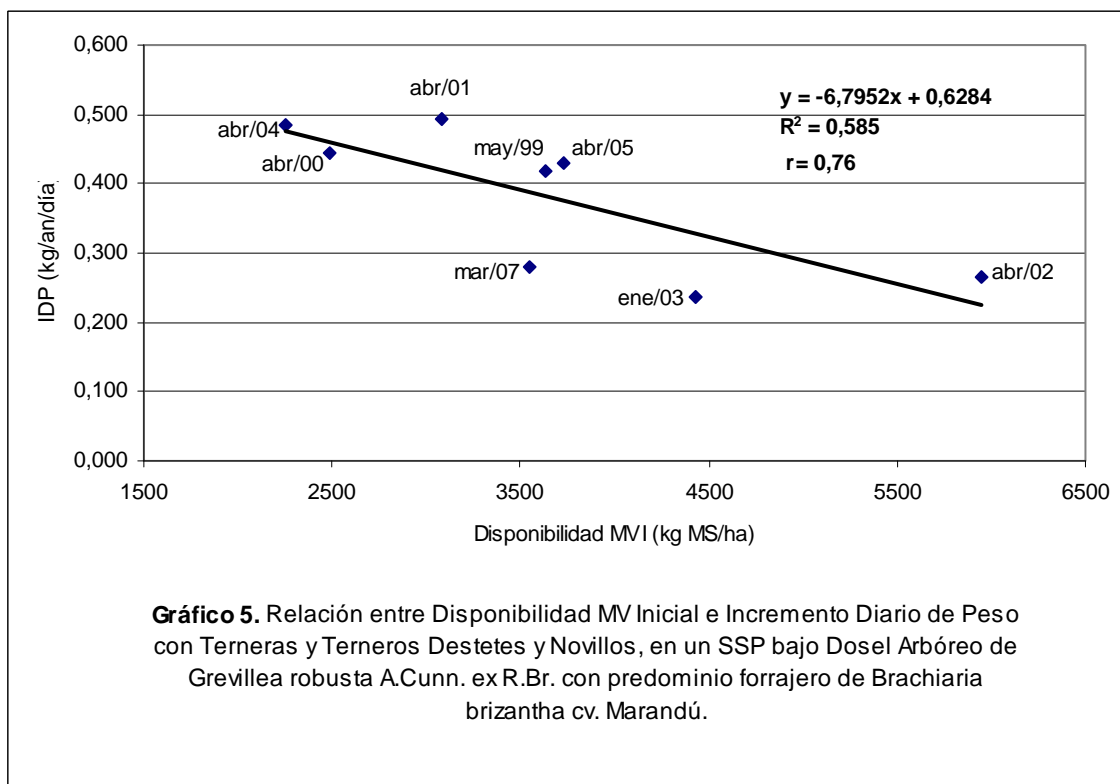
**Componente ganadero**

La duración total del período ganadero fue de 3.181 días, siendo el tiempo efectivo de pastoreo 2.527 días (79%), y sin pastoreo 654 días (21%), en algunos casos por situaciones inherentes al establecimiento: en Abr/2006 sobrepastoreo con 170 vacas con cría durante 10 días, reiniciándose el pastoreo en Agosto del mismo año, problemas en provisión de agua para los animales, disponibilidad oportuna de los mismos o el lapso entre la salida de una categoría y la entrada de otra. La producción de carne por hectárea se detalla en la tabla A II. La misma presentó oscilaciones (gráfico 4), como consecuencia de las situaciones descritas, la forrajera y la longitud de los ciclos.



La carga (an/ha) fue establecida en una primera instancia de acuerdo a la disponibilidad forrajera total inicial. Posteriormente, al procesar la información del Botanal, se disgregó la información obteniéndose como consecuencia la disponibilidad en MV forrajera inicial y se la relacionó, independientemente de los ciclos y categorías de animales, con el IDP (gráfico 5), encontrándose que este disminuye a medida que incrementa la disponibilidad ( $r^2=0,585$ ). Se relacionó también el IDP con la oferta de MV forrajera (gráfico 6), donde también se observó un proceso similar al anterior.

Rickert (1996) manifiesta que en bajas cargas, la producción animal no disminuiría porque los animales pueden mantener una dieta de calidad por selección o por pastorear áreas con rebrote. Pero por otro lado, Whitman (1980) citando a varios autores, indica que la producción animal está estrechamente relacionada con la MV más que con el total de MS de una pastura y que cuando la cantidad de tallos es alta, las hojas se vuelven inaccesibles al animal. Coincidiendo con esto, en el presente caso, si bien hubo una elevada disponibilidad y oferta de MV forrajera, podría deberse a que esta fue aplastada sobre el suelo por el trájín de los animales, disminuyendo la facilidad de acceso a las hojas.



En la tabla A II se observa que las terneras alcanzaron peso de entore entre 18 y 24 meses de edad. Los terneros machos que permanecieron en los ciclos 00/01 y 01/02, con ajuste de carga en el segundo ciclo (1,21 terneros/ha y 0,67 novillos/ha respectivamente), lograron peso de novillo de exportación (458kg) con 27 meses de edad.

### Consideraciones finales

La experiencia realizada en condiciones de productor, arrojó información básica para futuras investigaciones.

Hubo disminución de la densidad de *Grevillea*, debida a causas físicas (viento) y probablemente a aspectos sanitarios o ambos.



Se debería considerar la conveniencia de una menor densidad final en forma anticipada para lograr un mayor DAP que maximice la madera de calidad (grados de apariencia)

Esto permitiría incrementar el nivel de radiación, que actualmente no estaría en su óptimo, para favorecer la producción forrajera y por ende la carga animal.

No hubo evidencias de interacciones negativas entre los componentes.

El crecimiento de *Grevillea* fue similar en las condiciones de la experiencia, al obtenido por inventario sistemático para plantaciones de la misma edad y con el mismo manejo en el Establecimiento. A valores similares de sombra, *Grevillea* comparada con otras, presenta una interacción positiva mayor con el componente forrajero.

No se observó daño por heladas bajo el dosel arbóreo, excepto en claros sin árboles dentro de la forestación.

La persistencia del componente forrajero con el manejo impuesto –baja carga animal, densidad final de 300 árboles/ha, LCV 2,88km y 63,5% de sombra- se mantiene hasta el 9<sup>o</sup> año (00/08).

El incremento diario de peso de los animales se relacionó en forma inversa con la disponibilidad y la oferta forrajera, ajustándose más a la primera.

Aceptando lo antedicho, en una primera aproximación, la oferta forrajera inicial en otoño debería estar alrededor de los 2000-2500kg MV /animal.

Se logró peso de entore de las vaquillonas entre los 18 y 24 meses y en los novillos un peso de exportación a los 27 meses de edad sin suplementación nutricional.

## Agradecimientos

A los Sres. Gustavo Guédez, Francisco Morales, Jorge Gómez y Fabián Ríos por su invaluable colaboración en las tareas de campo.

## Bibliografía

- Benvenuti M.A., Pavetti D.R., Correa E.M. Y pérego J. (2000). Evaluación de especies forrajeras gramíneas tropicales en distintos niveles de iluminación bajo monte forestal de pino para uso en sistemas forestogaderos. INTA-EEA Cerro Azul, Inf. Téc. N° 70, pág. 6.
- Bogdan A.V. (1977). En: Tropical Pasture and Fodder Plants (Grasses and Legumes), Trop. Agric. Series. Longman, London, pág. 45-46.
- Colcombet L., Lacorte S.M.; Fassola H. E.; Keller A. (2004) – *GREVILLEA ROBUSTA*: EVALUACIÓN FINANCIERA DE ALTERNATIVAS SILVÍCOLAS Y SILVOPASTORILES. Jornada de Campo: Mejoramiento, Silvicultura, Manejo e Industrialización de *Grevillea robusta*-Posadas, Mnes. 26/03/2004. INTA-EEAs Montecarlo y Bella Vista-Danzer Forestación S.A.
- Colcombet L.; Lacorte SM; Fassola HE; Pachas NA.; Ferrere P; Alegranza D. (2003). Resultados iniciales de un sistema silvopastoril en el norte de Misiones, Argentina, entre *Pinus elliotii* x *Pinus caribaea* VAR. *Hondurensis* (F2) y *Brachiaria brizantha* (Hochst) Stapf Disponible en CD: Actas Décimas Jornadas Técnicas Forestales y Ambientales - Facultad de Ciencias Forestales -UNaM- EEA Montecarlo - INTA-Eldorado, Misiones, Argentina
- Danzer Forestación S.A. (2004). JORNADA DE CAMPO: Mejoramiento, Silvicultura, Manejo e Industrialización de *Grevillea robusta*. Posadas, Mnes. 26 de Marzo de 2004. INTA EEA- Montecarlo y Bella Vista – DANZER Forestación S.A.
- Elgert, R.R. (2007). Desarrollo de un modelo de producción para *Grevillea robusta* A. Cunn. en un sitio de Posadas, Misiones. UNaM, Fac. Cs. Ftal., Tesina, pág. 20.
- Fassola H.E., Ferrere P., Lacorte S.M., Rodríguez F. (2002). Predicción de la producción de un pastizal bajo distintas estructuras de canopia de *Pinus taeda* L. en el Noreste de Corrientes, Argentina. RIA, 31 (2): 73-96.
- Fassola, H.E.; Moscovich, F.A.; Domecq, C.M.; Ferrere, P.; Lacorte, S.M.; Hampel, H.; Maletti, C.; Alegranza, D. 2004. Regulación de la densidad en rodales de *Grevillea robusta* A. Cunn. para la producción de madera de calidad y forraje en el sur de la provincia de Misiones. RIA 33 N°1, abril de 2004. 15-38.
- Fassola, H.E.; Lacorte, S.M.; Pachas, A.N.; Pezzuti, R. (2005) Factores que influencia la producción de biomasa forrajera de *Axonopus jesuíticus* Va. lls, bajo dosel de *Pinus taeda* L en el Nordeste de Corrientes. RIA 34: 21-38.
- Fernández, R.A.; Lupi, A.M.; Pahr, N.M.; Domecq, C. 1996. Respuesta del Kiri (*Pawlonia ssp*) a la fertilización y el encalado. Inf. Téc. N°7. INTA – EEA Montecarlo.
- Forsythe, W. 1975. Física de suelos. Manual de laboratorio. Turrialba IICA. 221 pg.
- Lacorte, S.M.; Fassola, H.E.; Domecq, C.D.; San Jose, M.; Hennig, A.; Correa, E.M.; Ferrere, P.; Moscovich, F. (2003). Efecto del pastoreo en el crecimiento de *Grevillea robusta* a. Cunn. y la dinámica del pastizal en Misiones, Argentina. RIA vol 32 n°2: 79-97. Agosto 2003.
- Lacorte S.M., Goldfarb M.C. (1996) – Evaluación Agronómica de un Pastizal Nativo del Sur de Misiones. Miscelánea N°34, INTA – EEA Cerro Azul, C.R. Misiones, pp. 1 – 15.
- Ligier, H.D., Matteio, H.R., Polo, H.L., Rosso, J.R. (1990). Provincia de Misiones. In: Atlas de Suelo de la República Argentina, Vol II. Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca, Proyecto PNUD ARG. 85/019 INTA.

- López (h.) J.A.; Parisi L.M. ; Staffieri G.M.; Aparicio J.L.; Fernández R. ; Gauchat M.E.; Hampel H. y Domecq C. (2004). Resultados de la red de orígenes 94 y presentación de la estrategia de mejoramiento para la especie. Jornada de Campo: Mejoramiento, Silvicultura, Manejo e Industrialización de Grevillea robusta-Posadas, Mnes. 26/03/2004. INTA-EEAs Montecarlo y Bella Vista-Danzer Forestación S.A. pág.1.
- Pérego, J. (1990) - BOTANAL: Una Metodología de Evaluación de Pasturas. Mimeo Circ. Interna, Prod. Animal, INTA – EEA Cerro Azul – Misiones, 7 pág.
- Pezo D. y Muhammad I. (1999). Tema 3-Interacciones leñosa perenne-pastura, pág. 47. En: Sistemas Silvopastoriles, Módulo 2, CATIE, Turrialba, Costa Rica.
- Rickert K. G. (1996). Stockin rate and sustainable grazing system. En: Grssld. Sc. In Perspective, Ed. Elgersma A., Struik P.C., van der Maesen I. Wageningen Agr. Univ. Papesrs 96-4, pp37.
- Stür W.W. (1990). Screening forage species for shade tolerance – A preliminary report. Forages for Plantation Crops. ACIAR Proceedings N° 32. Ed. H.M. Shelton & W.W. Stür, pp.58-63.
- Tohill, J.C., Hargreaves, J.N.C. & Jones, R.M. (1978) – BOTANAL – A Comprehensive sampling and computing procedure for estimating pasture yield and composition. 1. Field Sampling. Trop. Agron. Tech. Memor., N°8, 20 pág. CSIRO -Div. Trop. Crops and Past. Australia.
- Sampedro D. (1998) – Citado en: Curso Alim. Gan. Bov. para Carne, Mód.2, pág. 18. INTA – Dir. Com., PROCADIS, EEA Mercedes (Ctes).
- Whitman P. C. (1980). Ch 5 Anim. Prod. From Trop. Past. En: Trop. Past. Sc. Oxford Univ. Press. Pp 309.
- Wong C.C. (1990). Shade tolerance of tropical forages: A review. Forages for Plantation Crops. ACIAR Proceedings N° 32. Ed. H.M. Shelton & W.W. Stür, pp.64-69.

## Apéndice

**Tabla A I.** Ajuste de las rectas y los coeficientes de correlación para los patrones establecidos y la regresión de las determinaciones.

PATRONES				AJUSTES REGRESIÓN		
FECHA	Nº MUESTRAS	REGRESIÓN ( $y = a + bx$ )	CORRELACION ( $r$ )	Nº MUESTRAS	REGRESIÓN ( $y = a + bx$ )	CORRELACION ( $r$ )
MAY-99	5			15	$y = - 0,1324 + 0,1374 * X$	0,94
SEP-99	5	$y = - 0,1193 + 0,1245 * X$	0,96	20	$y = 0,0134 + 0,0506 * X$	0,91
ABR-00	5	$y = - 0,2610 + 0,2610 * X$	0,95	19	$y = - 0,0401 + 0,1448 * X$	0,90
OCT-00	5			20	$y = - 0,0143 + 0,0332 * X$	0,81
ABR-01	5	$y = - 0,0380 + 0,0530 * X$	0,99	20	$y = - 0,0273 + 0,0420 * X$	0,91
NOV-01	5			20	$y = 0,0133 + 0,0164 * X$	0,71
ABR-02	5	$y = 0,0445 + 0,0415 * X$	0,99	20	$y = 0,0641 + 0,0308 * X$	0,80
OCT-02	5	$y = 0,1615 + 0,1985 * X$	0,98	20	$y = - 0,0548 + 0,5301 * X$	0,93
ENE-03	5			20	$y = 0,0156 + 0,0601 * X$	0,67
MAY-03	5	$y = - 0,1180 + 0,1330 * X$	0,98	20	$y = - 0,0628 + 0,0973 * X$	0,90
DIC-03	5	$y = - 0,4715 + 0,3505 * X$	0,94	15	$y = - 0,0383 + 0,0650 * X$	0,92
ABR-04	5	$y = - 0,0300 + 0,0063 * X$	0,99	20	$y = - 0,0248 + 0,0055 * X$	0,83
ABR-05	5	$y = 0,0254 + 0,0597 * X$	0,81	20	$y = - 0,0086 + 0,0602 * X$	0,88
MAR-07	5			20	$y = - 0,0237 + 0,0655 * X$	0,95
<b>PROM</b>			<b>0,95</b>			<b>0,86</b>
<b>DS</b>			<b>0,054</b>			<b>0,083</b>
<b>CV (%)</b>			<b>5,66</b>			<b>9,67</b>

1<sup>er</sup> Congreso Nacional de Sistemas Silvopastoriles. Estudio de Casos

Cuadro A II. Producción del Componente Animal en un Sistema Silvopastoril en el Sur de Misiones, Argentina  
 Componente Forestal: *Grevillea robusta* A. Cunn. Ex R. Br. - Componente Forrajero: *Brachiaria brizantha* cv. Marandú, *Axonopus compressus* y *Setaria anceps* (cv Narok?)

INDICADOR	JUN-99 / MAY-00	MAY-00 / JUN 01	JUL-01 / FEB-02	MAY-02 / ENE-03	ENE-03 / OCT-03	JUL-04 / ABR-05	JUN-05 / ABR-06	SEP-06 / ABR-07	MAY-07 / MAR-08
Duración (días)	330	390	210	240	256	270	300	210	313
Stock Inicial (kg)	4783	3260	3546	2462	3350	2592	3785	1651	5088
Animales (nº)	29	18	10	14	14	13	24	8	24
Categoría <sup>1</sup>	DES.HEM.	DES.MACH.	NOV.REC.	DES.HEM.	REC.HEM.	DES.HEM.	DES.HEM.	DES.HEM.	DES.MACH.
Stock Final (kg)	8780	6388	4580	3350	4197	4290	6872	2405	7195
Animales (nº)	29	18	10	14	14	13	24	8	24
Producción de carne (kg)	3997	3128	1034	888	847	1698	3087	754	2107
Existencia Media (an/ha)	1,95	1,21	0,67	0,94	0,94	0,87	1,86	0,62	1,86
Carga Media (kg/ha)	455	324	273	195	253	231	413	157	476
Peso Promedio Inicial (kg/an)	165	181	355	176	239	199	158	206	212
Peso Promedio Final (kg/an)	303	355	458	239	300	330	286	301	300
Incremento de Peso (kg/an)	138	174	103	63	61	131	129	94	88
Gan.Diar.Peso (kg/an/día)	0,418	0,446	0,492	0,264	0,236	0,484	0,429	0,449	0,280
Producción (kg/ha/ciclo)	268	210	69	60	57	114	239	58	163
Eficiencia Stock (%)	58,9	64,8	25,4	30,6	22,4	49,3	57,9	37,2	34,3

<sup>1</sup> Se utilizaron animales cruza indefinidas de Braford y Brangus.-