

## **46. Implementación de sistemas silvopastoriles en establecimientos de pequeños productores de Misiones, Argentina.**

*Houriet, J. L.; Rossner, M. B. y Colcombet, L.*

INTA EEA Cerro Azul, CC 6 Cerro Azul (3313), Misiones [jhouriet@cerro.inta.gov.ar](mailto:jhouriet@cerro.inta.gov.ar)

### **Resumen**

En Argentina, del total de 380.000 productores agropecuarios, 160.000 son pequeños productores minifundistas. En este contexto los sistemas silvopastoriles surgen como una alternativa sustentable de producción. El objetivo del trabajo fue evaluar el impacto socioeconómico al incorporar un sistema silvopastoril en la explotación de un pequeño productor de la Provincia de Misiones. Se relevaron los parámetros físicos de producción y márgenes brutos por actividad y del sistema. El sistema silvopastoril no sólo aumenta los índices productivos y márgenes brutos del sistema productivo a través del incremento de la producción forrajera, ganadera y forestal, sino que también permite capitalizaciones debidas al aumento en infraestructura asociada a la ganadería y al componente forestal. Los efectos positivos del sistema combinados con una utilización más eficiente de la mano de obra familiar y su gran flexibilidad para adecuarse a las diferentes realidades socio-económico-productivas convierten a los sistemas silvopastoriles en una alternativa factible, sostenible y sustentable.

**Palabras clave:** *minifundistas, sistemas silvopastoriles, sustentabilidad, Misiones*

### **Silvopastoral systems implementation in smallholders properties in Misiones, Argentina.**

#### **Abstract**

In Argentine, 160.000 farmers over the 380.000 existing holders are smallholder farmers. In this context the silvopastoral systems emerge as an alternative for sustainable production. The aim of this work was to evaluate the socio-economic impact of the introduction of a silvopastoral system in a smallholder's farm in Misiones Province. The production indexes and gross margins per activity and those of global system were measured. The silvopastoral system not only increases the production indexes and gross margins through increases in the forage, cattle and tree productivity, but also allows capitalization through infrastructures related to cattle management and those of the forestry component. The positive effects of this system combined with more efficient utilization of family labor and its flexibility to adequate to different socio-economic and productive realities, makes the silvopastoral systems a feasible and sustainable alternative.

**Key words:** *smallholder farmers, silvopastoral systems, sustainability*

#### **Introducción**

En Argentina, de un total de 380.000 productores agropecuarios, 160.000 son pequeños productores minifundistas, también llamados pobres estructurales (Basco *et al* 1998). Las explotaciones familiares, a las cuales pertenecen estos sujetos sociales, son diferentes de las unidades empresariales que tienen como objetivo maximizar su rentabilidad, ya que las unidades familiares procuran asegurar su subsistencia, para lo cual intentan maximizar su ingreso global aunque a veces no se retribuyan todos los factores de la producción (Basco *et al* 1981). Los pequeños productores tienden también a administrar las masas boscosas utilizando el criterio "valor en pie" (Chaperon, comunicación personal 2001).

La región nordeste concentra claramente la pobreza rural en la categoría de pequeños productores agropecuarios. Dentro de esa región, en Misiones alcanza al 51% de los hogares rurales (Villalobos, 2001). Para esta provincia la caracterización económica delimita cinco zonas agroeconómicas homogéneas (ZAHs) que comparten características similares de suelo, clima y usos de suelo entre otras, las cuales influyen en la sostenibilidad y competitividad empresarial (Acuña 1979, Günther y Correa 1999, Günther *et al* 2008). La región Centro Este (ZAH 4) comprende cinco departamentos de la Provincia, con un total de 11.966 explotaciones, el 44,2% del total provincial del cual 86,4% corresponde a explotaciones de menos de 50 has que no mostraron variación inter-

censal en la última década. Los sistemas productivos predominantes de esta zona se agrupan en cuatro clusters, forestal-yerbatero, agrícola diversificado predominantemente tabacalero, yerbatero-tealero y ganadero (Günther *et al* 2008).

La ganadería responde a manejos extensivos y sistemas mixtos, atiende la demanda para el autoconsumo familiar y eventualmente las necesidades financieras familiares. Los índices productivos, con una producción de carne de 80 a 100 kg/ha/año son bajos (Pérego, 1996).

En este contexto, los sistemas silvopastoriles surgen como una alternativa sustentable de producción. Los sistemas silvopastoriles constituyen integraciones deliberadas de árboles en sistemas ganaderos que generan interacciones ecológicas y/o económicas, positivas y negativas entre los componentes leñosos y no leñosos (Cameron *et al*, 1994). Con el establecimiento de los sistemas silvopastoriles se aumenta la biodiversidad, crean condiciones para el desarrollo de la fauna, mejora el comportamiento productivo de los árboles, reducen los costos de control de plantas invasoras, obtiene una renta extra en un plazo inferior al de la explotación forestal, reducen los riesgos de incendios y se mejoran las características físicas y químicas del suelo (García y Couto, 1991).

Muchas especies forrajeras adaptadas a los sistemas silvopastoriles demostraron un gran potencial de producción (Benvenuti *et al* 2000, Lacorte *et al* 2004) para obtener excelentes rendimientos de carne y calidad para la terminación de animales, con retornos económicos aceptables. Incorporando técnicas adecuadas de nutrición animal y utilización de pasturas en forma integrada, es posible incrementar la eficiencia de producción de carne en sistemas ganaderos y silvopastoriles (Pavetti *et al* 1999). El objetivo del trabajo fue evaluar el impacto socioeconómico al incorporar un sistema silvopastoril en la explotación de un pequeño productor de la zona agro-económica homogénea Centro Este de la Provincia de Misiones.

### **Materiales y métodos**

La experiencia se llevó a cabo en un establecimiento ubicado en "Colonia El Chatón", Municipio de Gobernador López, Departamento Leandro N. Alem, (ZAH 4), Provincia de Misiones.

A mediados de 1998, comenzó el asesoramiento técnico brindado por el INTA a través de programas de intervención y posteriormente de proyectos institucionales. Inicialmente el sistema productivo correspondía al cluster yerbatero-tealero, desde aquel año hasta la actualidad se estableció un plan de reemplazo de los pastizales con predominio de *Axonopus compressus* (Swartz) y *Cynodon plectostachyus* por sistemas silvopastoriles. Esto cambió progresivamente el perfil productivo de yerbatero-tealero a forestal-ganadero.

Para la implementación del sistema silvopastoril, se acondicionaron los rodales existentes de *Pinus elliottii* mediante poda y raleo hasta lograr el 50% de iluminación en el estrato forrajero del sistema y se implantaron pasturas de *Pennisetum purpureum* y *Brachiaria brizantha* cv Marandú. Posteriormente se amplió la superficie silvopastoril con la plantación de *Pinus taeda* y *Axonopus catarinensis* Valls. Desde 2006 en adelante, la experiencia se utilizó como módulo demostrativo para actividades de capacitación dirigida a productores de toda la provincia.

A partir de mediciones forestales y de Radiación Fotosintéticamente Activa (RFA) con ceptómetro (Decagon Devices, Inc.), se determinó el manejo silvicultural de este sistema. Para calcular los índices productivos ganaderos (receptividad, capacidad de carga, producción de carne por unidad de superficie) se midió la producción de materia seca (kg MS/ha) del pastizal y la pastura de *Axonopus catarinensis*, a través de cortes a la altura de pastoreo (15 cm.). El componente forestal se evaluó a partir de mediciones de altura total, dominante, y de poda, diámetro a la altura del pecho (DAP) de árboles ubicados en cuatro parcelas de 600 m<sup>2</sup> dentro de cada rodal. Los datos obtenidos fueron utilizados para estimar la producción futura mediante el Simulador de Crecimiento Forestal desarrollado en forma conjunta por el INTA, UNaM y un consorcio de productores (Crechi *et al* 1997).

Para el relevamiento de los márgenes brutos (MB) se utilizaron encuestas semiestructuradas modificadas a partir de la encuesta tipo provista por el PROINDER (Proyecto de Desarrollo de Pequeños Productores Agropecuarios). A partir de los datos obtenidos, se realizaron los cálculos de los ingresos y egresos correspondientes a cada actividad.

## Resultados y discusión

El relevamiento de la situación inicial de la explotación y la incorporación del sistema silvopastoril se llevó a cabo en el período 1998-2008, realizando las mediciones de parámetros físicos y encuestas, que se resumen en la Tabla 1.

La proporción de la superficie destinada a cultivos perennes se mantuvo durante el periodo evaluado. Esto se debió principalmente al período de altos precios que transitó la yerba mate en 2002-2007 (Ranger 2008), al elevado costo de reconversión de estos cultivos y a la devaluación 2001-2002 que facilitó el acceso del té a los mercados internacionales.

**Tabla 1:** Evolución del uso de la tierra, infraestructura y equipamiento en un sistema de pequeño productor en las situaciones analizadas previas y posteriores a la implementación del SSP (1998 y 2005 en adelante respectivamente).

	1998	2005	2008
<b>Porcentaje de superficie para cultivos perennes <sup>(1)</sup></b>	22,6	22,6	22,6
<b>Porcentaje de superficie de pastizal y pastura</b>	50,0	32,3	27,4
<b>Porcentaje de superficie para uso forestal puro</b>	6,5	16,1	12,9
<b>Porcentaje de superficie de SSP <sup>(2)</sup></b>	0	12,9	24,2
<b>Porcentaje de superficie para cultivos anuales <sup>(1)</sup></b>	9,7	8,1	4,8
<b>Infraestructura y equipamiento <sup>(3)</sup></b>	9.418	6.270	24.445

<sup>(1)</sup> Los cultivos anuales incluyen cultivos de maíz, soja, mandioca y caña de azúcar forrajera y los perennes yerba mate y té. <sup>(2)</sup> Corresponde a superficie con forestación de pino con pasturas instaladas y en producción. <sup>(3)</sup> Incluye valor actual (VA) en dólares corrientes estimado de instalaciones ganaderas (alambrados, mangas, brete, galpones, bebederos), herramientas agrícolas y vehículos de transporte.

La reducción de la superficie utilizada para cultivos anuales como maíz, soja y mandioca se debió a que los mismos se integraron a las superficies forestales y de sistemas silvopastoriles como cultivos intercalares en los primeros años de implantación del sistema. Esta situación se inició en 2000 con la realización de nuevas plantaciones forestales y continuó durante todo el período analizado. La superficie forestal (pura) mostró en 2005 un aumento debido a la incorporación de nuevas plantaciones de *Pinus elliottii*. En los siguientes años se observó una disminución progresiva al incorporarse la misma a los sistemas silvopastoriles.

Comparativamente el reemplazo de la superficie con pastizal y pastura a forestal y silvopastoril fue el cambio más significativo en el uso de la tierra. Esto se tradujo al final del período en un aumento de 2,5 veces el capital de infraestructura y equipamiento existente respecto del capital inicial (1998). El aumento observado respondió principalmente a las inversiones realizadas en instalaciones para el manejo del rodeo bovino (alambrados, bateas, bebederos, etc.) y en el último año en particular, se atribuyó a la compra e incorporación a la explotación de una cosechadora autopropulsada de té y un vehículo de transporte con los que no se contaba inicialmente. Cabe recordar que en la estrategia de este perfil de productor, se priorizan las oportunidades de compra/venta de bienes muebles y equipos en función de sus necesidades y disponibilidad de recursos, utilizando para ello los ingresos obtenidos a partir de la venta de su producción, venta de vientres por reposición y de equipamientos usados.

A partir de la Tabla 1 se calcularon la capacidad de carga (CC) y la producción de carne en kg/ha (Tabla 2). Se observó un aumento de la producción de carne asociado no solo a la mayor CC sino también a una mayor ganancia individual de los animales. Esto a su vez se debió al aumento de la producción y calidad de las forrajeras implantadas en el sistema silvopastoril respecto del pastizal. La utilización de especies forrajeras adaptadas a los sistemas silvopastoriles con un adecuado manejo de la iluminación (RFA alrededor del 50% respecto al de cielo abierto) permite mayor producción de forraje y carne (Pavetti *et al* 1999, Peri 1999, Lacorte *et al* 2004, Fassola *et al* 2005).

**Tabla 2.** Evolución de los parámetros productivos ganaderos de la explotación en las situaciones analizadas previas y posteriores a la implementación del SSP (1998 y 2005 en adelante respectivamente).

	1998	2005	2008
<b>Carga (EV ha año<sup>-1</sup>)</b>	0,65	1,22	1,41
<b>Producción anual de carne (kg/ha/año)</b>	62,4	128,2	166,6

Según Pavetti (1999), Peri (1999) y Lacorte (2004), la incorporación del componente forestal no solo favorece el desarrollo de la forrajera sino que también mejora el confort animal y los índices productivos del rodeo. El aumento en la CC y producción de carne fue asociado a una mayor receptividad de la superficie ganadera producto del reemplazo de especies de menor productividad y calidad como *Axonopus compressus* y *Cynodon plectostachyus* por forrajeras más productivas como *Axonopus catarinensis* Valls, *Pennisetum purpureum* y *Brachiaria brizantha* cv Marandú y de la combinación forestal-forrajera cultivada.

Al analizar los resultados por actividad (Tabla 3) se observó en primer lugar una marcada disminución de los MB del sistema de 1998 a 2005, esto se debió a la devaluación 2001-2002 y a la reducción de los MB de los cultivos perennes que influyeron directamente en el resultado total del sistema. Esta disminución continuó en el periodo 2005-2008 pero en este caso, debido al aumento de los costos de producción de dichos cultivos.

**Tabla 3.** Márgenes Brutos (MB) de la explotación en dólares por hectárea en las situaciones analizadas previa y posteriormente a la implementación del sistema silvopastoril (1998 y 2005 en adelante respectivamente).

Actividad	MB 1998	MB 2005	MB 2008
<b>Cultivos perennes (yerba y té)</b>	4.298,30	1.080,20	813,53
<b>Cultivos anuales (Agricultura)</b>	1.092,10	785,70	986,00
<b>Forestal *</b>	0,00	<b>- 111,03</b>	<b>- 126,03</b>
<b>Ganadería</b>	33,80	82,40	125,47
<b>Total Sistema</b>	5.424,20	1.837,27	1.798,97

\* Se consideran los gastos generados por la superficie de pino implantada en ese año.

Los resultados negativos de la actividad forestal en 2005 y 2008 reflejaron la situación de la misma dentro de la explotación donde los egresos, producto del establecimiento anual de nuevas plantaciones, superan ampliamente a los ingresos generados por el inicio de la extracción de madera con el primer raleo. Sin embargo se observó que estos MB decrecientes fueron compensados por los mayores MB obtenidos en la actividad agrícola producto del aumento de los precios de los granos y por la mejora de los índices productivos y MB de la actividad ganadera.

La producción forestal de un rodal de *Pinus taeda* (Tabla 4) se obtuvo mediante el uso del Simulador de Crecimiento Forestal (Crechi *et al*, 1997). Se definió un ciclo de 24 años para la tala rasa y un manejo silvicultural acorde con la producción de madera de calidad, que incluyó cuatro raleos comerciales y una altura final de poda de 7.5 m. Esto garantiza además la producción de forraje durante el mismo período considerando que el rodal forma parte de un sistema silvopastoril.

**Tabla 4.** Evolución de los parámetros productivos forestales en un sistema silvopastoril con *Pinus taeda* L. plantado en el año 2000. El primer raleo comercial corresponde al año 2008.

	Madera extraída tn /ha según DAP en cm					Ingreso por madera extraída U\$S <sup>(1)</sup>
	< 14	14 a 20	20 a 30	30 a 40	> 40	
<b>Año 8 (1° raleo)</b>	8	0	0	0	0	<b>- 18,82</b>
<b>Año 10 (2° raleo)</b>	10	20	0	0	0	<b>- 82,35</b>
<b>Año 13 (3° raleo)</b>	10	0	30	0	0	2,94
<b>Año 17 (4° raleo)</b>	10	0	20	20	0	288,23
<b>Año 23 (corta final)</b>	10	0	25	45	90	2.950,00
<b>Total</b>						<b>3.140,00</b>

<sup>(1)</sup> Datos obtenidos con Simulador de Crecimiento Forestal (Crechi *et al* 1997) y utilizando los menores precios de madera de pino de la serie histórica 1980 - 2007 en la región NO de Misiones, al cual se le restaron los costos de elaboración y flete de la madera.

El ingreso neto total anualizado de la madera a lo largo de un ciclo total de 24 años, que permitiría obtener un 52% de volumen de rollos de madera podada con diámetros en punta fina superior a 40 cm, es del orden de los 131 U\$S/ha/año, lo que representaría un incremento equivalente al 7,3 % en los MB del sistema en 2008. Este resultado podría duplicarse considerando los mejores precios de la misma serie e incluso permitiría introducir la factibilidad de anticipar la tala rasa del componente forestal a los 18 años de vida, manteniendo los montos totales e incrementando el monto anual en un 38% (181 U\$S/ha/año).

Estos resultados mostraron claramente que el manejo forestal propuesto es flexible, lo que es un atributo deseable para un productor de estas características. Evidenciaron además la relevancia de los sistemas silvopastoriles como alternativa sustentable de desarrollo productivo en los sistemas de minifundios de la región.

## Conclusiones

Los sistemas silvopastoriles aumentaron los índices productivos y márgenes brutos del sistema productivo a través del aumento de la producción forrajera, ganadera y forestal; permitieron capitalizaciones por aumento de infraestructura asociada a la ganadería y al componente forestal. Sus efectos positivos combinados con la utilización más eficiente de la mano de obra familiar y su gran flexibilidad para adecuarse a los ciclos de precios y diferentes realidades socio-económico-productivas, convierten a los sistemas silvopastoriles en una alternativa factible, sostenible y sustentable.

## Bibliografía

- Acuña D. O. 1979. Tipología de empresas agropecuarias y forestales; informe preliminar. Cerro Azul. EEA Misiones. 39 p.
- Basco M.; Tsakoumagcos, P.; Rodríguez Sanchez, C. y Borro M. 1981. Esquema conceptual y metodológico para el estudio de tipos sociales agrarios con énfasis en el minifundio. El Minifundio en la Argentina (Segunda Parte) SAGN y SNESR. Buenos Aires. Argentina. 77 p.
- Basco M. 1998. Modalidades de asistencia técnica a los productores agropecuarios en la Argentina. IICA. Buenos Aires - Argentina. 123 p.
- Benvenuti, M.A.; Pavetti, D.R.; Correa G. M. y Pérego, J.L. 2000. Evaluación de especies forrajeras gramíneas tropicales en distintos niveles de iluminación bajo monte forestal de pino para uso en sistemas foresto-ganaderos. INTA EEA Cerro Azul. Informe técnico 70. 18 p.
- Cameron, C.; Drance, S.; Edwards, D.; Jones, D. 1994. Árboles y pasturas: Un estudio sobre los efectos del espaciamiento. Agroforestería de las Américas. Pág. 8-9. (Traducido por Adrienne Giemenez)
- Crechi, H.; Fassola, H.; Friedl, A. 1997. Simulador forestal. Sistema de Simulación y crecimiento para especies forestales. Segunda parte: *Pinus taeda*. Proyecto Cooperativo Simuladores de Crecimiento. INTA EEA Montecarlo-FCF-Empresas Privadas Región NEA.
- Fassola, H. E.; Lacorte, S. M.; Pachas, A. N.; Pezzuti, R. 2005. Factores que influyen la producción de biomasa forrajera de *Axonopus jesuiticus* Valls, bajo dosel de *Pinus taeda* L. en el nordeste de Corrientes. RIA 34 (3):21-38, Diciembre de 2005. Edición INTA, Argentina.
- García, R. y Couto, L. 1991. Sistemas silvopastoriles. Experiencia no Estado de Minas Gerais. In: II Congreso Brasileiro de Economía e Planejamento Florestal. Curitiba, PR. Anais 1: 201-210.

- Gunther, D. F. y Correa, G. M. 1999. Zonas agroeconómicas homogéneas y sistemas de producción predominantes para productores que integran Cambio Rural en la Provincia de Misiones. INTA EEA Cerro Azul. Miscelánea N°40. 46 p.
- Gunther, D. F.; Correa, G. M.; Lysuak, E. 2008. Zonas agroeconómicas homogéneas y sistemas de producción predominantes de la Provincia de Misiones. INTA EEA Cerro Azul. Boletín Técnico N°9. 87 p.
- Lacorte, S. M.; Fassola, L. E.; Pachas, N.; Colcombet, L. 2004. Efecto de diferentes grados de sombreado con y sin fertilización fosfórica, sobre la producción de un pastizal modificado con predominio de *Axonopus compressus* (Swartz) Beauv en el sur de Misiones, Argentina. INTA EEA Montecarlo, XI Jornadas Técnicas Forestales y Ambientales. 9 p. Resúmenes en CD.
- Pavetti D.R.; Benvenuti M.A.; Peruchena C.O.; Günther D.F.; Correa M. y Temchuk, E. 1999. Implementación de alternativas de producción intensiva de carne bajo sistemas ganaderos y foresto-ganaderos. INTA EEA Cerro Azul. Informe técnico de avance N° 4. 18 p.
- Pérego, J. L. 1996. Guía de Pasturas Tropicales-Subtropicales Cultivadas para la provincia de Misiones república Argentina. INTA EEA Cerro Azul. Miscelánea N°31. 34 p.
- Peri, P. L. 1999. Efecto de la sombra sobre la producción y calidad de pasturas en sistemas silvopastoriles. En: SAGPyA Forestal 13:1727.
- Ranger, E. 2008. Consulta a los balances de la Cooperativa Agrícola Yerbatera Aguaray-Mini Ltda. del período 1964 - 2006. Eldorado, Misiones, 2008.
- Villalobos, R. 2001. Desarrollo rural y desarrollo local. En Desarrollo Local: una respuesta a escala humana a la globalización. Burin D.; Heras I. (compiladores). Buenos Aires. 301p.
-