

## **Sistemas silvopastoriles en la Mesopotamia Argentina. Reseña del conocimiento, desarrollo y grado de adopción**

*Lacorte, S. M.<sup>1</sup>; Esquivel, J. I.<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>INTA-Campo Anexo Zaimán. Casilla de Correo 152, (CP 3300), Posadas, Misiones, Argentina. E mail: [intasml@cys.com.ar](mailto:intasml@cys.com.ar)

<sup>2</sup>Asesor Técnico CREA Tierra Colorada. E mail: [elfacon@arnet.com.ar](mailto:elfacon@arnet.com.ar)

### **Resumen**

Se presenta información sobre los componentes arbóreo, forrajero, animal y suelos y sus interacciones en sistemas silvopastoriles (**SSP**), en la Mesopotamia Argentina, integrada por las provincias de Misiones, Corrientes, Entre Ríos y el Delta del Paraná. Se describen las distintas áreas agroecológicas desde el punto de vista de vegetación, arbórea principalmente, y particularidades de cada una de ellas. El elemento fósforo es deficitario en latitudes menores y se incrementa hacia las mayores. Información disponible indica un incremento de dicho elemento en forma asimilable bajo dosel arbóreo. También se incrementa la materia orgánica y los niveles de nitrógeno. Se logran mayores producciones de forraje y de mayor calidad que en condiciones de cielo abierto. La producción de pasturas y pastizales en Misiones-Corrientes y Entre Ríos como mínimo se duplica bajo sombra. La información de producción animal -engorde de novillos y vaquillonas y desarrollo genital de estas últimas-es reducida aun. En el sur de la Mesopotamia la información se refiere al manejo de rodeos vacunos y majadas caprinas buscando una mejora del pastizal. La forestación con especies exóticas cuenta con aceptable material genético para todas las zonas ecológicas. En el Norte se dispone de modelos de simulación del crecimiento forestal que permiten prever la evolución de los rodales y ejercer una mejor planificación de los establecimientos. En SSP, la producción se orienta a maderas de mayores grados de calidad con una mayor rentabilidad. Por otro lado, la carne producida en condiciones extensivas y con mayor confort para los animales no tiene aun un precio diferencial en el mercado nacional o internacional, sin embargo se puede considerar como una alternativa de competitividad a implementar en el futuro.

En general, el sector ganadero por infraestructura y capitalización es el más propenso a adoptar estos sistemas; el forestal lo hace para control de malezas y disminución de riesgos de incendios y los pequeños productores lo hacen por el flujo de caja y diversificación de la producción. Estudios indican que se observa una tendencia a adoptar estos sistemas. Se sugiere implementar experiencias a nivel de establecimientos, a fin de obtener información que refuerce y acelere la difusión de los mismos. Se debería integrar el conocimiento generado con medidas por parte de los estados provinciales o nacionales de estímulo al sector productivo que incorporen SSP, dado que los mismos presentan un retorno bio-socio-económico altamente favorable al país.

**Palabras clave:** *sistemas silvopastoriles, efectos bio-socio-económicos, Mesopotamia Argentina.*

## **Silvo-pastoral systems in the Argentine Mesopotamia. Synthesis of knowledge, development and application**

### **Abstract**

Information is presented on the components trees, forage, livestock and soils and its interactions in silvo-pastoral systems (SPS) in the Argentine Mesopotamia, composed by the provinces of Misiones, Corrientes, Entre Rios and the Paraná Delta. The different agro-ecological areas with their vegetation (focus on trees) and its particular characteristics are described. P is low but increases with latitude. There is indication for increased P assimilation, organic matter and nitrogen levels below tree canopies. Also, forage production is higher and of better quality than under open sky conditions. Production of both planted pastures and as well as natural grassland are at least twice as high when growing under shaded conditions in Misiones, Corrientes and Entre Rios. There is little information on animal production, i.e. steers and heifers, as well as genital development of the latter. In the south of the Mesopotamia, information refers to the management of herds of cows and goats, intending to improve grassland quality. There is acceptable genetic material for afforestations in all the ecologic zones. In the North, forest growth simulation models are available, which

permit to predict the evolution of the stands and allow better planning for managers. In SPS, production is oriented towards high-quality wood with higher rentability. On the other hand, the meat produced under extensive conditions and with mayor comfort for the animals does not yet yield higher revenue in national or international markets, nevertheless it can be considered as competitive market opportunity in the future. Generally, in terms of given infrastructure and capitalization, the cattle sector is the most promising to adopt these systems; the forest sector utilizes them for weed control and reduction of fire danger and small farmers for cash flow and diversification. Studies indicate that there is a trend to adopt these systems. It is suggested to implement trials on farm level to create information which strengthens and accelerates its distribution. The generated knowledge should be integrated with active politics of provincial and national authorities that stimulate the incorporation of SPS, as these present a highly favorable bio-socio-economic return for the country.

**Key words:** *silvopastoril systems, bio-socio-economic effects, Argentine Mesopotamia.*

## **I.- Introducción**

En este trabajo se abordarán 4 regiones, con claras características distintivas de la Mesopotamia Argentina. Ellas son, de Norte a Sur, la región boscosa de la Selva Paranaense de Misiones, los pastizales del Sur de Misiones y NE de Corrientes, El Espinal del SO de Corrientes y Centro y Norte de Entre Ríos y el Delta del río Paraná.

La región agro-ecológica que comprende las provincias de Misiones y NE de Corrientes presenta como características principales su clima subtropical sin estación seca (Papadakis, 1974) y que los suelos de estas áreas -subtropical, baja latitud- presentan una escasez manifiesta de fósforo, limitante para el crecimiento vegetal (Frangi, 2008). Ambas provincias presentan zonas con historias muy diferenciadas en el empleo de sus recursos naturales (Fig. 1).

Las subregiones ecológicas ubicadas en los departamentos del centro y norte de Misiones (2 y 3), lindantes con Paraguay y Brasil, caracterizados por la presencia de la formación boscosa de la provincia Selva Paranaense (dominio Amazónico) (Cabrera 1976) , no es sino hasta el arribo de las corrientes inmigratorias de inicio del siglo XX que se incorporan al quehacer económico nacional, principalmente a través de la explotación de recursos forestales nativos y el cultivo de yerba mate (*Ilex paraguayensis*).

El cultivo de especies forestales de rápido crecimiento se inicia en esta región a principios de la década de 1950, con la radicación de industrias celulósicas en una primera instancia y más tarde impulsada por los sistemas de incentivos fiscales. Mediante estos, la implantación de coníferas preferentemente, condujo a que Misiones se constituyera en la principal provincia forestal del país, abasteciendo un 40% del consumo nacional de rollizos. Esta actividad se expande fuertemente durante la década de 1990, conformándose otro polo forestal de importancia en el NE de Corrientes. La totalidad de la superficie implantada en toda la región supera en este momento las 500.000ha.

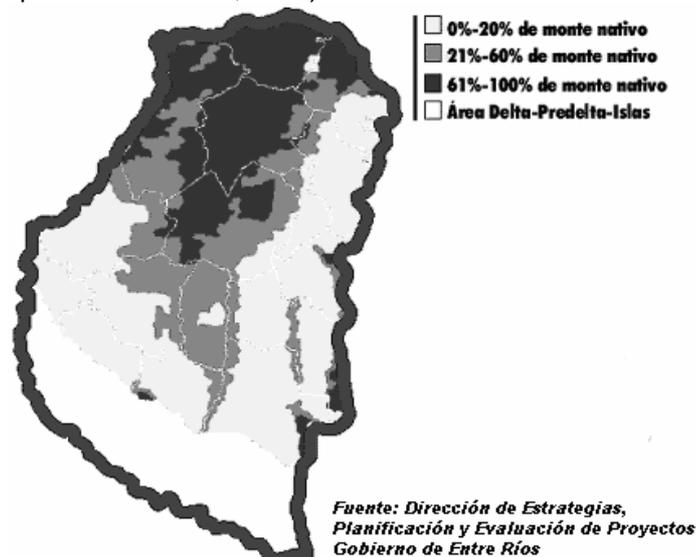
Hubo intentos de desarrollar sistemas silvopastoriles que datan de la década de 1970, como el de Celulosa Argentina SA en la zona de San Pedro (Mnes). Posteriormente diversos productores de Montecarlo los inician bajo monte nativo (localmente denominados "parquizados") o con forestales implantados en SAFAC en el Alto Paraná y Forestal Las Acequias en el Norte de Corrientes, que por distintos motivos no fueron viables (Fassola y Pachas, 2004a). Estos autores señalan que las bases técnicas de manejo de estos sistemas comienzan a fundamentarse a partir de mediados de la década de 1980, cuando se inician estudios tanto desde lo forestal como lo ganadero, siendo el de Navajas *et al* (1992) uno de los iniciales y que permiten arribar al estado de conocimientos con que se cuenta hoy día. También señalan que es a fines de la década de 1990 que los mismos comienzan a difundirse aceleradamente, alcanzando una superficie estimada en más de 15.000ha en la provincia de Misiones y otro tanto en la de Corrientes, que cuentan con algún grado de asesoramiento técnico profesional.



**Figura. 1:** Provincia de Misiones y NE de Corrientes (1-2-3 Subregiones ecológicas, Papadakis, 1974) áreas promocionadas para forestación. Province of Misiones and NE of Corrientes (1-2-3 Ecological sub regions), promoted areas for forestation

La subregión ecológica comprendida por los departamentos del sur de la provincia de Misiones, Candelaria, San Ignacio, Apóstoles y los del NE de Corrientes, Ituzaingó y Santo Tomé (1), es naturalmente cubierta por pastizales. Se abocó a la actividad ganadera desde el arribo de los Jesuitas en el siglo XVII, transformándose en la actividad característica hasta nuestros días. La cría de bovinos sobre la base de razas sintéticas e indefinidas con proporción de sangre índica son las preponderantes.

Más al sur se encuentra la provincia de Entre Ríos, donde Fonseca *et al.* (2009), citando a varios autores, manifiestan que la misma cuenta con 1.360.056ha ocupadas por bosques, de los cuales 855.055ha son nativos localizados en un 87% en los departamentos del Norte, correspondiéndole al resto a la vegetación ribereña de cursos de agua (Figura 2). Esta región de bosques fue considerada por mucho tiempo como una región marginal, destinándose básicamente a actividades agropecuarias de baja rentabilidad, con la aplicación de mínimos niveles tecnológicos (Tasi y Bendo, (2001) citado por Fonseca *et al.*, 2009).



**Figura 2:** Distribución de los bosques nativos de la provincia de Entre Ríos (Fonseca *et al.* (2009).

Tanto los bosques nativos como la mayoría de los lotes que se encuentran en sucesión secundaria avanzada están subutilizados para el uso ganadero por enmalezamiento con especies del estrato arbustivo, principalmente *Baccharis sp.* y *Eupatorium sp.*

También Fonseca *et al.* (2009), citando a varios autores, indican que en los últimos años, la carga bovina pasó de 0,49 a 0,57 EV/ha por el mantenimiento del stock ganadero y el aumento de la superficie destinada a la agricultura con la consecuente reducción de la superficie destinada a

ganadería. Así se observa que la superficie agrícola se elevó en promedio de 6 a 23% en los departamentos Federal, Feliciano, La Paz y Villaguay, durante el período 1993-2007. La mayoría de las tierras habilitadas últimamente a partir del desmonte son en gran parte consideradas marginales para el uso agrícola. Es escasa la información de la dinámica de los suelos una vez desmontados y puestos en producción, como así también la referida a la potencialidad de uso de las tierras a escala de establecimiento agropecuario. Coincidentemente Sabattini *et al.* (2003) manifiestan que en esta zona los suelos son muy inestables y que requieren una alta incorporación de tecnología para mantener su capacidad productiva en el tiempo. En los últimos años se ha observado un aumento del área desmontada, realizándose en la mayoría de los casos sin una planificación técnica previa. De continuar con dichas prácticas, se corren serios riesgos de erosión hídrica debido a la baja estabilidad de los suelos y, con la consecuente disminución de la capacidad productiva de los mismos.

El Delta del Paraná situado en el extremo sur de la Mesopotamia (32°5' y 34°29' S - 58°22' y 60°45' W), ocupa una superficie de 1.750.000ha. El 83,7% abarca el extremo austral de la Provincia de Entre Ríos y el 16,3% restante el NE de la Provincia de Buenos Aires.

Una zonificación de los suelos del Delta los subdivide en cuatro regiones geomorfológicas: Delta Antiguo, Predelta, Bajíos Ribereños y Bajo Delta. El Bajo Delta ocupa una superficie de aproximadamente 350.000ha, es la zona que presenta más ríos y arroyos; es un área muy joven, en continuo crecimiento hacia el Río de La Plata y permanentemente expuesta a inundaciones por aguas de repuntes y crecientes lo que posibilita muy pocas actividades productivas con un nivel aceptable de riesgo. Si se desean "poner en producción" es necesario previamente realizar obras de sistematización. Constituye el área más importante para el cultivo de Salicáceas de la Argentina con alrededor de 65.000ha forestadas y una de las mayores superficies del mundo plantada con estas especies. Las plantaciones de álamos ocupan aproximadamente 14.000ha de suelos de relieve alto o "albardones" y de relieve bajo o "bañados" protegidos por un terraplén perimetral o dique. La madera se destina principalmente al aserrado y al debobinado y en menor medida a la producción de pasta celulósica.

Si bien la forestación representa un renglón importante en la economía de la región, se está generalizando el uso del suelo para la producción ganadera, especialmente en el Delta entrerriano y en condiciones de cielo abierto y en el Delta bonaerense en combinación con la actividad forestal en sistemas silvopastoriles. La ganadería que prosperó en el Delta bonaerense se desarrolló principalmente sobre pasturas naturalizadas bajo plantaciones de álamos en sistemas protegidos y con el objetivo inicial de minimizar los incendios forestales y de realizar un control de malezas (Casabon *et al.* 2005).

## **II.- COMPONENTES Y PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LOS SISTEMAS SILVOPASTORILES EN LA MESOPOTAMIA**

### **II.1.- PRODUCCIÓN FORRAJERA**

#### **II.1.1.- Misiones y Corrientes**

- Aunque las bases de técnicas de manejo de este sistema comienzan a fundamentarse a partir de mediados de la década de 1980, cuando se inician estudios tanto desde lo forestal como desde lo ganadero -convergiendo posteriormente- por parte de instituciones, empresas y productores, se construye progresivamente el estado de conocimientos con que se cuenta hoy día.
- La productividad de los pastizales donde predomina el "pasto jesuita" es mayor bajo dosel arbóreo. En un trabajo bajo condiciones controladas utilizando sombra artificial, la materia verde forrajera del "jesuita" en el testigo sin fertilizar fue de 1.088 kgMS/ha y con 50 % de sombra 7.520 kgMS/ha (Lacorte *et al.*, 2004).
- Este comportamiento también es observado en *Bracchiaria brizantha*, especie megatérmica, al igual que en otros *Axonopus* (Jesuitas: Rauh, gigante ó *A. catarinensis*, Super Max, etc.) introducidos desde Brasil.
- Comportamientos similares se han observado en las leguminosas forrajeras *Arachis pintoi* y *Chamaechrista rotundifolia*.

- Bajo dosel arbóreo se observaron cambios en la composición florística del pastizal, donde los “pastos duros” (menos palatables y de bajo valor forrajero) redujeron drásticamente su participación, pasando a dominar el tapiz especies de mayor valor forrajero como ser *Axonopus ssp.*
- Pastizales con predominio de *Andropogon lateralis*, *Sorghastrum agrostoides* y *Axonopus* spp han incrementado un 70 % su productividad forrajera bajo sombreamientos del 50 %.
- El dosel arbóreo reduce el efecto de las heladas sobre el componente forrajero, con la consecuente eliminación o reducción de la suplementación invernal de los animales.
- Los SSP ponen en disponibilidad fósforo, que como se indicó anteriormente es escaso en esta área. Análisis de suelos bajo SSP presentan mayor contenido de fósforo que a cielo abierto. En los tratamientos con fertilización fosfórica se observa que a medida que aumenta el grado de sombreamiento, incrementan los niveles de fósforo (Fassola y Pachas 2004, Fassola *et al.*, 2004) (Esquivel J., Fassola H. E., Lacorte S. M., Colcombet L., Pachas N., Keller A., 2004; Fassola, 2009, inf. no publ.; Frey G. *et al.* 2007).
- La fertilización inicial con fósforo incrementa el crecimiento de *Grevillea robusta* A. Cunn (Martiarena *et al.*, 2008), *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze. (Martiarena *et al.*, 2007), *Acacia mearnsii* (Martiarena *et al.*, 2005) y *Pinus taeda* (Fernández *et al.*, 2003a).
- Análisis de suelo arrojan una mayor concentración de fósforo asimilable bajo dosel de *Grevillea robusta* que bajo Pino híbrido (*P. elliottii* x *P. caribaea*) y *P. taeda*, si bien la concentración de fósforo total es muy similar en las tres especies. Por otro lado, hojas de *Toona ciliata* creciendo bajo dosel de *G. robusta* presentan mayor tenor de fósforo que las hojas de esta última especie, lo que indicaría que moviliza este elemento pero lo deja disponible para los cultivos acompañantes (forrajeras) (Cordel *et al.*, 2008).
- La fertilización inicial con nitrógeno, si no va acompañado de aquel elemento, tiene efecto negativo en el crecimiento inicial de *Araucaria angustifolia* (Martiarena *et al.*, 2004) y *Pinus taeda* (Fernández *et al.*, 2003b).
- También se obtuvo una mayor proporción de fósforo en hoja en “pasto Jesuita” a medida que se incrementaron los niveles de sombra, superando los valores mínimos de requerimiento nutricional del animal (Lacorte *et al.*, 2004).
- Existe una mejora en la calidad nutritiva del forraje debido al incremento del contenido de P y N respecto de cielo abierto.
- La producción tiene un carácter netamente pastoril, con lo cual se lograría un excelente posicionamiento en el mercado internacional de carnes. Similar concepto es válido para Entre Ríos y el Delta.

### II.1.2.- Entre Ríos

- Con extracción selectiva de arbustos, renovales y árboles por medios mecánicos y pastoreo rotativo de cabras con alta carga, a fin de “levantar” el monte por ramoneo, la producción de MS forrajera bajo la sombra de los árboles resulta en promedio 28% superior a la registrada a pleno sol. Las mayores diferencias se observaron en invierno y primavera (Fonseca *et al.*, 2009).
- Con altas cargas con ganado bovino y pastoreo rotativo, en un ciclo primavera-estivo-otoñal se logró un incremento de especies forrajeras comparado con pastoreo continuo, ambas situaciones bajo dosel arbóreo nativo (Sabatini *et al.*, 2003).
- La producción de MS bajo la sombra de los árboles (4.153kg MS/ha/año) es un 15 % superior a la producción a pleno sol (3.600kg MS/ha/año), siendo la sombra superior al sol en todas las estaciones del año para el período considerado (Lezana *et al.*, 2008 citado por Fonseca *et al.*, 2009).
- Propuestas de eliminación de ramas secas y árboles secos y/o sin valor comercial de montes nativos sobre suelos vertisoles y manejo rotativo de los rodeos de cría permitirían un incremento de la productividad forrajera y maderera (Sabattini *et al.*, 1999). Ciertos estableci-

mientos ganaderos del Norte entreriano, además de lo antedicho, siembran y fertilizan pasturas.

- Sabattini *et al.* (1999) sugieren que la caracterización de los agro-eco sistemas a través del paisaje es una herramienta rápida para conocer su condición actual y tendencia y que indicadores ecológicos como grado de erosión y enmalezamiento son una base para la toma de decisiones.
- Se destaca la importancia de la cobertura boscosa en El Espinal sobre el stock de materia orgánica como indicador clave de impacto (ICI) *fundamental* y que incide de manera directa sobre los demás ICI como son Nitrógeno total y Fósforo asimilable. En los nueve casos analizados el % de materia orgánica es superior bajo monte que a cielo abierto (De Petre, s/f).
- Sabattini *et al.* (2003) desarrollaron un método que demostró ser útil para implementar un pastoreo rotativo, por su capacidad para predecir el número de días de usos y descanso teóricos a los fines de evitar sobrepastoreo. Durante el primer año de estudio en la implementación del pastoreo rotativo en un monte nativo con alta carga animal se concluyó que con carga animal instantánea de 3,75 EV/ha, los potreros se pastorearon 3 veces, oscilando el tiempo entre 12 y 41 días dependiendo del inicio del esquema rotativo (otoño) y la época del año. Los tiempos efectivos de pastoreo difirieron respecto a los calculados debido a las precipitaciones, lo que provocó una disminución de los tiempos de pastoreo programados.
- Fuerte tendencia de los sectores de investigación de replantear el manejo del Espinal con Sistemas Silvopastoriles.

### II.1.3.- Delta del Río Paraná

- Existen clones de *Salix* sp., cuyos brotes epicórmicos son ramoneados con mayor intensidad que otros, sin daños apreciables en el fuste (Casaubon *et al.*, 2009).
- La aplicación de diferentes labores culturales post-plantación favorecieron la aparición de especies espontáneas valiosas desde el punto de vista forrajero y no afectaron el desarrollo de *Populus deltoides* cv I-72 (Casaubon *et al.*, 2005).
- El peso seco de forraje producido no fue afectado hasta los tres años por las características de los árboles, tanto con respecto a la altura ( $r = -0,0229$ ;  $P > 0,1$ ) como con el diámetro a la altura del pecho ( $r = -0,254$ ;  $P > 0,1$ ). La calidad del pastizal bajo forestación fue alta (proteína y aceptable tenor de FDA) (Casaubon *et al.*, 2005).

## II.2.- PRODUCCIÓN FORESTAL

### II.2.1.- Misiones y Corrientes

- Es factible la obtención en turnos cortos de rollizos podados superiores a 40cm sin corteza en punta delgada, Grado I de calidad, tanto de latifoliadas como de coníferas.
- El régimen silvícola directo a aserrío es el manejo forestal necesario para generar las condiciones de radiación solar requeridas para el desarrollo de la pastura, que a través de raleos tempranos "perdidos" y podas obliga a concentrar el crecimiento en los mejores árboles, con lo cual se tiende a maximizar la madera libre de nudos.
- Rollizos sometidos a pruebas de aserrado de un rodal bajo manejo silvopastoril de *Pinus taeda* de 10 años de edad arrojaron rendimientos del 16 % de madera grado Clear frente a un 8 % de rollizos de un rodal de similar edad sometido a un manejo forestal intensivo, siendo también el primero superior al de rollizos de un rodal de 20 años con escaso manejo, que rindieron 10 %.
- Rollizos de esas características tienen por destino la industria del aserrado vinculada a maderas decorativas o para usos especiales, la industria del debobinado o de chapas, las que mayores precios pagan por la materia prima.
- En casos como el de *Grevillea Robusta* A. Cunn., no hubo diferencias significativas de crecimiento entre situaciones de clausura o bajo pastoreo, en mediciones realizadas a los siete años, con inicio de pastoreo al 4º año de implantada y una carga animal de una cabeza/ha

cada 2500 kg/ha de disponibilidad forrajera. No se observaron daños en los árboles por efecto de la hacienda.

- Disponibilidad de simuladores de crecimiento con los cuales analizar estrategias de manejo de la densidad y su rentabilidad.

### **II.2.1.- Delta**

- Dadas sus características ambientales es un área de gran potencial para la plantación de Salicáceas. La investigación de nuevos materiales, no sólo de mayor producción sino también de resistencia a plagas y enfermedades es permanente (Casaubon, com. pers. 2009).

## **II.3.- PRODUCCIÓN GANADERA**

### **II.3.1.- Misiones y Corrientes**

- Bajo dosel se pueden manejar rodeos bovinos con alta proporción de sangre británica, con lo cual se logran mayores tasas de crecimiento con cortes de alto grado de terneza.
- La contribución de los árboles en la prevención o reducción del estrés calórico es mayor a medida que se eleva la temperatura ambiental y cuando se trabaja con razas europeas.
- El estrés producido por calor compromete la eficiencia de producción y existe un efecto residual importante. La modificación del ambiente en forma artificial (reparos) o natural (árboles) es una alternativa de solución al mencionado problema.
- Hay un aumento en la receptividad de las pasturas por lo que aumenta la carga animal/ha. En un caso controlado de pastoreo con vacunos bajo dosel de *Grevillea robusta* A. Cunn. en el Sur de Misiones se logró como mínimo el doble de carga y con una mayor disponibilidad forrajera que en un pastizal a cielo abierto.
- Sin ningún tipo de suplementación en la dieta, sobre pastizal natural bajo el dosel mencionado, fue posible obtener ganancias de peso promedio anual del orden 0,4-0,5kg animal/día.
- En estas condiciones se lograron novillos pesados de exportación con 27 meses de edad. De esta forma la región puede y tiene la posibilidad de pasar de ser zona de cría a zona de engorde.
- El mejoramiento de las condiciones ambientales y de pastoreo bajo dosel arbóreo permiten un adelantamiento de la madurez sexual en vaquillonas.

### **II.3.2.- Delta**

- Además del potencial de producción de carne vacuna en SSP, se vislumbran otras de alto valor en el futuro ya que el agua y forraje dentro de los predios incentivan la presencia de ciervos de los pantanos, y mamíferos acuáticos como el carpincho y la nutria. Se mantiene también la biodiversidad con una mayor presencia de aves como el hocó y el carau (Casaubon, com. pers. 2009).
- Existen antecedentes de ventajas económicas de los SSP en áreas endicadas, de similar comportamiento que las continentales, con *Populus* sp. (Suárez, 2009).

## **III.- PRODUCTOS DEL SISTEMA, GRADO DE ADOPCIÓN DE LOS SSP**

### **III.1.- MISIONES Y CORRIENTES**

- Disponibilidad de modelos preliminares que permiten predecir el comportamiento de pastizal o pasturas ante modificaciones de la canopia o de la densidad del rodal.
- Análisis socio-económicos hechos sobre tres alternativas de producción a nivel empresarial - forestación, sistema silvopastoril o ganadería- se llegó a las siguientes conclusiones: la introducción de la ganadería disminuye en forma muy poco significativa la tasa interna de retorno y aumenta ligeramente los resultados de valor actualizado neto y valor potencial de la

tierra respecto del manejo forestal puro. El SSP es financieramente más abordable al disminuir sensiblemente el monto total de la inversión, ya que se produce un flujo positivo de caja a partir del octavo año y emplea más mano de obra.

- Se flexibiliza la economía de los establecimientos de pequeños y medianos productores, donde el flujo de caja lo provee la ganadería (“caja chica”), mientras que el incremento de capital (“caja de ahorro”) lo brinda la forestación.
- Los sistemas silvopastoriles, aparte de mejorar la situación financiera de los productores por generar ingresos anuales, tienen un impacto positivo en lo social y en lo ambiental, dado que permiten abastecer industrias más intensivas en mano de obra, como la del mueble y la obtención de productos con un ciclo de vida largo que contribuye a la fijación de CO<sub>2</sub>.
- Un estudio en Misiones indica que de acuerdo al tamaño de los establecimientos, los productores demostraron diferentes percepciones de los SSP: los pequeños productores están interesados en beneficios financieros de contar con un flujo de caja, en cambio los grandes aprecian ventajas técnicas como mejoramiento del microclima, control de malezas y de incendios (Frey *et al.*, 2008).
- La mayoría de los productores que adoptaron los SSP continuarían implementándolos con o sin incentivo forestal o desgravación impositiva. Sin embargo es lógico pensar que nuevos productores, especialmente los pequeños con limitaciones de capital, puedan adoptar estos sistemas sin ningún tipo de incentivo, aunque estos no manifestaron que la falta de capital sea un inconveniente.
- De los resultados de dicho estudio se concluye que la adopción de SSP probablemente continúe.
- Tres grupos de productores con asistencia técnica se desenvuelven en esta zona, donde en general poseen forestaciones para producir madera de grados superiores. El Consorcio Forestal Corrientes Norte (CFCN), integrado por 15 empresas, donde sólo dos de ellas están implementando estos sistemas y todas las restantes utilizan la ganadería para disminuir riesgos de incendios. El producto donde mayor énfasis hacen es en el maderero (De Giorgi, 2009, com. pers.). Otro es la Asociación Civil de Productores Foresto-ganaderos de la Provincia de Misiones”, integrado por 140 miembros con establecimientos medianos, que cuenta con asistencia técnica oficial. Tienen incorporados los SSP en sus actividades, donde la producción de carne y la forestal presentan un equilibrio entre ambas (Kurtz V., 2009, com. pers.). A su vez, en el CREA Tierra Colorada, formado por 9 establecimientos grandes, se presentan distintos grados de adopción de estos sistemas, algunos donde la ganadería brinda el servicio de protección contra incendios y otros donde la forestación actúa como una actividad de incremento de capital. Uno de ellos se destaca por una producción intensiva de carne para consumo interno provincial, con gran proporción de uso de suplementos, donde parte del engorde se hace bajo dosel arbóreo. Por otro lado, este CREA es consultado por el tema SSP por los CREAs de la zona Litoral Norte (Ortiz E. J., 2009, com. pers.). Un establecimiento integrado de Esquina (Corrientes), miembro del CREA Batel y del CFCN, posee 2.000ha bajo este régimen con diferentes arreglos espaciales, y continúa implementándolo en mayor escala.
- Otro grupo de productores medianos en la zona de Montecarlo (Mnes.), con una organización no tan formal como los anteriores, con asistencia técnico-económica privada, producen novillos de exportación bajo SSP con escasa suplementación (Moreschi R., 2009, com. pers.).
- Pequeños productores de la provincia de Misiones agrupados en asociaciones o integrantes de proyectos de INTA, cuentan con módulos demostrativos de SSP, y dentro de sus posibilidades van incorporando tecnología. La asistencia está dada básicamente por INTA a través de sus AER y también con la participación directa de investigadores de las EEAs (Uriet J., Bavi H., Kornoski C., Carballo A., INDES, 2009, com. pers.).
- El sector ganadero es el que adopta en mayor escala los SSP por contar con infraestructura adecuada (alambrados, corrales, etc).

### **III.2.- ENTRE RÍOS**

- Existen más de 500 familias entrerrianas que poseen rodeos de distintas escalas, usando generalmente su carne para consumo familiar, en menor medida forman parte de un mercado del “chivito”, también algunos pocos productores dedican sus rodeos a la producción de leche, quesos y dulce. Alrededor del 78% se encuentra en la Región Centro Norte de la provincia, en los departamentos La Paz, Federal, Paraná, Feliciano y Villaguay. Se está desarrollando investigación dirigida a mejorar cuantitativamente la producción primaria por el uso de animales ramoneadores, como los caprinos, lo que permite una importante recuperación del estrato herbáceo, aumentando significativamente los niveles de producción de materia seca forrajera. Por otro lado, utilizando a éstos en áreas de monte aumenta la rentabilidad de la explotación por un mejor aprovechamiento de los recursos vegetales y por una disminución de los costos de control de arbustivas, con posibilidades de convertir zonas marginales en áreas económicamente activas (Fonseca et al., 2009).
- El Norte de Entre Ríos y el Sur de Corrientes, con sus montes nativos presentan una gran oportunidad para el manejo armónico entre los componentes de los SSP. Se observa por parte del sector profesional una fuerte tendencia a implementar a nivel productivo estos sistemas
- Disponibilidad de metodología que permite establecer pastoreos rotativos que evitan el sobrepastoreo (Sabattini *et al.*, 2003). Debería predecirse también el comportamiento de pastizal o pasturas ante modificaciones de la densidad del rodal y establecer la producción sostenida del mismo.

### **III.3.- DELTA DEL RÍO PARANÁ**

- Empresas líderes del Delta adoptaron paquetes tecnológicos desarrollados por INTA. Una de ellas certificó en el 2004 1800ha de plantaciones comerciales y en SSP bajo la Norma Ambiental ISO 14.001 (González *et al.*, 2008), para lo cual el INTA redactó un Manual de Buenas Prácticas Forestales y Silvopastoriles (Casabon, com. pers.). Certificaron también sus plantaciones comerciales, sin especificarse si son en SSP (una empresa 2050ha con Forest Stewardship Council (FSC) y cinco pequeños productores 700ha con ISO 14,031).
- Tendencia en el sector productivo a lograr mayor valor agregado en las plantaciones a través, entre otras cosas, de certificaciones.

### **IV.- CONSIDERACIONES FINALES**

- Se dispone de tecnología y antecedentes que permiten sustentar una expansión de los SSP en diferentes escalas productivas, desde las pequeñas chacras hasta los niveles empresariales.
- Los servicios que brinda cada componente hacia los otros, en SSP correctamente manejados, no generan situaciones de competitividad entre si (o en forma limitada) e incrementan la productividad total por unidad de superficie. Se mejora la estructura y fertilidad del suelo, se incrementa la producción y/o calidad del forraje, el ganado cuenta con mayor confort, lo que a su vez permite utilizar razas con mayor proporción de sangre británica.
- El correcto manejo del componente forestal no desplaza a la ganadería.
- Estos sistemas requieren un manejo tanto intensivo como integrador de los componentes del sistema. Ello puede presentar dificultades para aquellas personas acostumbradas a manejar a cada componente por separado. Decidir entre la forestación “pura” o un SSP depende de la predisposición y habilidad de montar y administrar un sistema más complejo.
- La difusión en la actualidad debe contemplar asistencia técnica especializada dado el manejo integrado de los componentes dentro del sistema.
- Se percibe un interés por parte de los productores de interiorizarse y acceder a mayor tecnología, síntoma de que la adopción tendrá un crecimiento sostenido.
- Los mayores precios de los rollos logrados en estos sistemas, con destino a la industria que exige altos grados de calidad, permiten el acceso al mercado forestal de productores alejados de los centros de consumo, por una menor incidencia del flete.

- La mayor cantidad de fósforo en forma disponible en suelos bajo manejo SSP, además de sus efectos positivos sobre el crecimiento y la calidad de las forrajeras, implica un ahorro de energía, al no utilizar fertilizantes químicos.
- Si bien la carne producida en condiciones extensivas, bajo dosel arbóreo y sin suplementación o con forrajes permitidos, como lo hace por ejemplo España para su consumo interno (CEE, 2003), no tiene aun un precio diferencial en el mercado nacional o internacional, se puede considerar como una alternativa de competitividad a implementar en el futuro.
- Con los antecedentes de que se dispone es necesario implementar nuevas experiencias de producción y manejo animal a escala de establecimientos durante varios ciclos productivos. La información generada es de utilidad para la difusión de los SSP.
- Es conveniente generar información sobre diseños de plantación, con distintos arreglos y espaciamientos, ya que cubriría una mayor gama de demandas y situaciones productivas.
- El impacto se presenta como altamente promisorio sobre el medio social –en especial por mayores ingresos a nivel predial y la generación de fuentes de trabajo genuinas-, el ambiental -por la sostenibilidad de los recursos- y la economía de los territorios -por la generación de productos con un valor diferencial actual o futuro y por el uso eficiente de los recursos.
- Se debería integrar el conocimiento generado con medidas por parte de los estados provinciales o nacionales de estímulo al sector productivo que incorporen SSP, dado que los mismos presentan un retorno bio-socio-económico altamente favorable al país. A modo de ejemplo, Canadá incentiva distintas modalidades de SSP para, por un lado incrementar la biodiversidad y, por otro lado, la fijación de carbono, además del incremento de la producción forestal y ganadera (Marchand *et al.*, 2007).
- Se considera necesario desarrollar futuros estudios que contemplen el impacto a nivel paisaje, la conectividad para la vida silvestre a escala regional, el mantenimiento de la biodiversidad y los servicios ambientales.

#### V.-Agradecimientos

A los Ing. L. Colcombet, H. E. Fassola, M. C. Goldfarb, A. N. Pachas y P. Peri por sus aportes conceptuales y bibliográficos y lectura crítica del presente trabajo.

#### VI.- BIBLIOGRAFÍA

- Casaubón E., Gurini L., Cueto G., Arano A., Torrá E., Corvalán G., González A. y Ortiz S. (2005). Evaluación del Efecto de Diferentes Labores Culturales en un Sistema Silvopastoril de Álamo en el Bajo Delta Bonaerense del Río Paraná. 3° Congreso Forestal Argentino y Latinoamericano, Corrientes Capital.
- Casaubon E.; Cueto G.; González A. (2009). Interacciones Entre Clones de Sauces y Ganado Vacuno en un Sistema Silvopastoril del Bajo Delta del Río Paraná. 2ª Jornadas de Salicáceas Mendoza en Abril de 2009 (En prensa).
- CEE (2003). Reglamento no 2081/92 del Consejo, relativo a la protección de las indicaciones geográficas y de las denominaciones de origen (2003/C 206/05).
- Cordel J., Simard S., Bauhus J., Seely B., Prescott C.,Hampel H. (2008). The influence of nurse-trees on biomass production and allocation in understory plantings of *Toona ciliata* ROEM. in Argentina -19. IPEF-IUFRO-Process controlling productivity in tropical plantations. Oral Presentation. -Porto Seguro, BA Brazil. IPEF. IUFRO. Pag. 55-56.
- De Petre A., Montiel J., Ali S., Lind B. M., Hernández J. (s/f) PIERFON, Proy. Bosques Nativos y Áreas Protegidas. Arg.-Banco Mundial, N° 4085-AR. Pág. 5.
- Esquivel J., Fassola H. E., Lacorte S. M., Colcombet L., Pachas N., Keller A. (2004). Sistemas Silvopastoriles – Una sólida alternativa de sustentabilidad ambiental, económica y social. 11as. Jornadas Técnicas Forestales Y Ambientales.7 – 9/ Octubre. UNaM FCF, INTA Montecarlo. Eldorado, Misiones, Argentina.
- Fassola, H. E.; Pachas, N. (2004<sup>a</sup>). Un nuevo “modelo productivo” se está imponiendo en Misiones y NE de Corrientes. La Palanca, Sociedad Rural de Misiones, Año 2, N° 6:3-5
- Fassola H. E., Lacorte S. M., Pachas N., Keller A. 3er Simposio Latino Americano sobre manejo Florestal. Univ. Fed. de Santa María. RS. Brasil 23-24 Set. 2004 - Disertación. Panel sobre Gestão de sistemas silvipastoris.
- Fernández R.; F. Rodríguez Aspillaga; R. Pezutti; R. Martiarena; L. Colcombet; E. Crechi (2003a). Establecimiento de *Pinus taeda*. Crecimiento a los 34 meses como respuesta a la adición de N, P y K. CADIR. Mayo de 2003.

- Fernández R.; F. Rodríguez Aspillaga; R. Pezutti; R. Martiarena; L. Colcombet; E. Crechi (2003b). Establecimiento de *Pinus taeda*. Crecimiento a los 34 meses como respuesta a la adición de N, P y K. CADIR. Mayo de 2003.
- Fonseca, J.; Pueyo, J. M.; Burns, J.; Lezana, L. (2009). Alternativas de mejoramiento del monte nativo en el centro norte de la provincia de Entre Ríos (Inf. a publicar. Actas 1er Cong. Nac. Sistemas Silvopastoriles –en prensa-).
- Frangi J. (2008). ¿Que Corno son los Ciclos de Nutrientes y que Pito Tocan el N y el P? LISEA, UNLP. CONFERENCIA FCF-UNAM, Eldorado, Misiones, 11/Nov/2008.
- Frey G., Fassola H. E., Pachas N., Colcombet L., Lacorte S. M., Cabbage F. and Pérez O. (2007). Adoption and economics of silvopasture systems by farm size in northeastern Argentina. The 10 th North American Agroforestry Conference, 219:230. Québec, Canada, 10 al 13/Junio/2007. CD.
- González A.; Rosenfeld A.; Casaubon E. (2008). Forest Eco-Certification and Environmental Performance in the Low Buenos Aires Delta of the Paraná River (Argentina). 23° Sesión de la Comisión Internacional del Alamo, 26 al 30/Octubre/2008, Beijing, China.
- 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 Forestales
- Marchand P. P., Masse S. (2007). Short Rotation afforestation an Agroforestry on Quebec private Land : Review of Laws, Policies and Programs. Information Report LAU-X-130E, 2007. Natural Resources Canada, Canadian Forest service. Laurentian Forestry Centre – 54 pp.
- Martiarena R.; A. Von Wallis; C. Domec; R. Fernández y O. Knebel (2008). Respuesta de la *Grevillea robusta* A. Cunn. a la fertilización inicial con N, P y K. Resultados a los 6 años. XXI Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo. Semiárido: Un desafío para la ciencia del suelo. Potrero de los Funes, San Luis. 13 al 16 de Mayo de 2008.
- Martiarena R.; A. Von Wallis; N. Pahr; R. Fernández; A. Lupi (2007). Efecto de la fertilización inicial sobre el crecimiento de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze. IV Congreso Forestal de Cuba. La Habana, Cuba. 17 al 20 de Abril de 2007.
- Martiarena R.; R. Toloza; M. Correa; A. Von Wallis (2005). Efecto de la aplicación de fósforo en el establecimiento de *Acacia mearnsii* en Misiones, Argentina. Resultados a los 6 meses. Jornadas Forestales de Entre Ríos. 27 y 28 de Octubre de 2005. Concordia, Entre Ríos.
- Martiarena R.; R. Fernández; A. Lupi; D. Alegranza; N. Pahr; D. Bischoff (2004). Influencia del momento de aplicación de N y P sobre el crecimiento de *Araucaria angustifolia*. XIX Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo. II Simposio Nacional sobre suelos Vertisólicos. Paraná, Entre Ríos. 22 al 25 de Junio de 2004.
- Navajas, S.; Fahler, J.; Casanova, D.; Lacorte, S. M. (1992). Pastoreo de pasto elefante CV Panamá (*Pennisetum purpureum* Schum.) bajo cubierta de un monte de *Pinus elliottii* Engelm. var. *elliottii* en el NE de Corrientes. YVYRARETA, año 3, N° 3, Julio 1992, 72:78.
- Papadakis, J. 1974. Ecología, Posibilidades agropecuarias de las provincias argentinas. En: Enc. Arg. de Agric. y Jardinería. Segunda Edición. Tomo II, fascículo 3:3-7. Ed. Acme Agency. Bs As.
- Sabattini, R.; Sione, S.; Dopazzo, V.; Muzzachiodi, N.; Micheloud, L.; Dorsch, F.; Serro, C.; Bonini, Y. y A. García (2003). Evaluación de la calidad de un pastizal en un monte nativo sometido a pastoreo rotativo con alta carga animal. 2° Congreso Nacional sobre Manejo de Pastizales Naturales. 8-10 de octubre de 2003. San Cristóbal, Santa Fé.
- Sabattini R., Muzzachiodi N., Dopazzo V., Dorsch F., Micheloud L.; Serro C., Sione S., Garcia A., Cencig G. (2003). Implementación del Pastoreo Rotativo en un Monte Nativo en Feliciano (Entre Ríos). Revista Científica Agropecuaria 7(1): 87-94 (2003). Facultad de Ciencias Agropecuarias – UNER.
- Sabattini R.; Wilson M.; Muzzachiodi N.; Dorsch A. (1999). Guía para la caracterización de Agro-ecosistemas del Centro norte de Entre Ríos 1999). Rev. Cient. Agropecuaria 3:7-19, FCA, UNER.
- Suárez, R. O. (2009). Álamos integrados con ganadería vacuna en forma asociativa y sustentable. (Inf. a publicar. Actas 1er Cong. Nac. Sistemas Silvopastoriles –en prensa-).
-