Los sistemas silvopastoriles en la región subtropical del NE argentino

Fassola H. E [1], Lacorte S. M., Pachas A. N.; Goldfarb C.; Esquivel J.; Colcombet L., Crechi E. H., Keller A., Barth S. R.

Las provincias de Corrientes y Misiones, ubicadas en el extremo NE de la Argentina, nuclean algo más del 50 % de las plantaciones forestales del país, mayormente Pinus sp. y Eucalyptus grandis. Los intentos de emplearlas en sistemas silvopastoriles en la región se remontan a la década de 1970, aunque no es hasta hace algo más de diez años que comenzaron a difundirse entre productores. Contribuyeron a ello los resultados obtenidos de investigaciones sobre las interacciones que se producen entre los componentes y los beneficios de estas y algunos factores como el desplazamiento de la ganadería por la agricultura en la llanura pampeana y el empleo, por parte de la industria del aserrado y de láminas, de rollizos procedentes de plantaciones, por diminución de la superficie y calidad de los bosques nativos. Pastizales con predominio de Andropogon lateralis, Sorghastrum agrostoides y Axonopus sp han visto incrementado en un 70 % su productividad forrajera bajo sombreamientos del 50 %. Comportamientos similares se han observado en pasturas de Axonopus catarinensis y Brachiaria brizantha, como también en las leguminosas forrajeras Arachis pintoi y Chamaechrista rotundifolia. Aparte de la protección contra heladas que brinda la canopia arbórea se ha observado una mejora en la calidad nutritiva de la pastura debido al incremento del contenido de P y N respecto de cielo abierto. El mejoramiento de las condiciones ambientales y de pastoreo bajo dosel arbóreo, han permitido observar un adelantamiento de la madurez sexual en terneras. Del componente forestal se obtienen rollizos de mayor calidad ya que el coeficiente mórfico se ve mejorado, aunque hay una tendencia a mayor acumulación de biomasa en ramas respecto de manejos forestales intensivos. 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 %. 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, la obtención de productos con un ciclo de vida largo contribuyendo a la fijación de CO2.

Palabras claves: sistemas silvopastoriles, sombra, producción y calidad de forraje, calidad de madera, NE Argentino

Introducción y Antecedentes

"Hoy, la agroforestería no es sólo una necesidad, sino también la base de la supervivencia del género humano" (Nair, 1991). Esta frase que podía haberse imaginado como algo excesiva años atrás adquiere significancia en la actualidad con el incremento poblacional y el acceso al mercado en los últimos años de millones de consumidores de países en desarrollo, la crisis energética y la expansión de los biocombustibles, la contaminación y el calentamiento global.

[1]Autor para la correspondencia: hfassola@montecarlo.inta.gov.ar, Av. El Libertador 2472. (3384) Montecarlo. Pcia de Misiones. Argentina

A lo largo de la historia humana son numerosos los ejemplos de cultivos y actividades pecuarias entre árboles (King, 1987). Según este autor estos sistemas productivos tenían su razón de ser en la producción de alimentos. Sin embargo, hacia fines del siglo XIX el establecimiento de plantaciones de "Teca" lleva a los forestales a implementar cultivos intercalares con el propósito de disminuir costos de cuidados culturales en los primeros años, dando origen al sistema "taungya". Este cambio, conjugado con visiones que consideraban que el estado del bosque debía permanecer inviolable, que la agricultura de corta y roza era una gran amenaza, que en muchos casos era ventajoso reemplazar el bosques de baja productividad por plantaciones de mayor productividad, actividad de por sí costosa, orientaron la investigación de tal manera de que se asegurara que las especies forestales no sufrieran daño y que el crecimiento no fuera inhibido por los cultivos intercalares (King, 1987).

No es sino hasta los inicios de la década de 1970 donde se ponen en duda algunas políticas y teorías del desarrollo, en especial la pobreza rural, reorientando la FAO su política y poniendo énfasis en la importancia del bosque para el desarrollo rural de los países del tercer mundo, dejando de lado dicotomías falsas entre agricultura y actividad forestal (King, 1987).

Sin embargo este interés en los sistemas agroforestales no sólo se extendió a los países del tercer mundo sino que alcanzó también a los desarrollados. El proyecto SAFE (Dupraz, 2002) es un claro ejemplo de los esfuerzos que se realizan para incrementar los conocimientos y difundir estos sistemas en regiones templadas. La comprobación de algunas hipótesis, surgidas de la agroforestería tropical, como la de la "Red de Seguridad" ("Safety Net Hypotesis") (Dougherty *et al*., 2007), permiten predecir que habrá globalmente un fuerte impacto de estos sistemas en el futuro próximo. Las leyes, regulaciones, políticas y programas para forestaciones de turno corto y agroforestería en Québec (Marchand y Masse, 2007) marcan tendencias que indudablemente serán seguidas por otros estados.

En la Argentina los pueblos aborígenes con mejores técnicas agrícolas se correspondieron con aquellos que al momento de la conquista española eran parte del imperio incaico y la misma se realizaba en valles o terrazas irrigadas. Sin embargo grupos aborígenes que habitaban las selvas de la actual provincia de Misiones eran también agricultores. El análisis de las prácticas agrícolas-pecuarias y forestales, que se sucedieron en la región desde la época precolombina hasta la actualidad es un elemento que permitiría establecer paralelismos y diferencias con lo ocurrido en otras partes del mundo respecto de los sistemas agroforestales y sivopastoriles. Como también establecer causas de su adopción y posibles tendencias futuras.

Evolución de los sistemas silvopastoriles y agroforestales en las provincias de Misiones y NE de Corrientes

Características de la región

La región agro-ecológica que comprenden las provincias de Misiones y NE de Corrientes presenta como características principales su clima subtropical sin estación seca (Papadakis, 1974) y sus suelos con escasez manifiesta de fósforo, limitante para el crecimiento vegetal (Frangi, 2008).

Las subregiones ecológicas ubicadas en los departamentos del centro y norte de Misiones lindantes con Paraguay y Brasil, se caracterizan por la presencia de la formación boscosa de la provincia Selva Paranaense, perteneciente al dominio Amazónico, (Cabrera, 1976). En la subregión que incluye los departamentos del sur de Misiones y NE de Corrientes predominan los pastizales y las formaciones boscosas que mayormente siguen el curso de los ríos. Ambas provincias presentan zonas con historias muy diferenciadas en el empleo de sus recursos naturales

Agricultura aborigen

Dos parcialidades guaraníes habitaban la región, los Mbya, mayoritarios y los Ava Chiripa, estos últimos en el centro de la provincia de Misiones, de los cuales aun hoy existen algunas aldeas (Keller, 2000; Ruiz, 1984). Ambas parcialidades practicaban y practican la agricultura de roza y quema, actividad que les permite obtener durante cierto periodo del año abundantes alimentos de origen vegetal. Maíces típicos (avachĩ takua, avachĩ parakáu), mandioca, zapallo, porotos eran algunos de los cultivos originarios, seleccionando para su cultivo sitios planos, preferentemente cubiertos de bambúceas indicador de suelos profundos. Los porotos normalmente se ubicaban en la periferia del área de cultivo a los fines de que se enreden en la vegetación leñosa adyacente. Respecto a los alimentos de origen animal cabe destacar que se mantienen vigentes ciertas actividades pecuarias tradicionales como la cría de larvas de coleópteros en

estípites de palmeras, las cuales son abatidas para tal fin (Martínez Crovetto, 1968 a y b; Keller, 2001, 2008).

Aunque no puedan considerarse sistemas agroforestales sofisticados las observaciones de los etnobotánicos permiten inferir que los cultivos desarrollados en un ambiente boscoso se beneficiaban de este por la menor demanda ambiental a que se veían sometidos durante el período primavero-estival y protegidos contra heladas tardías, comunes en la región. Al igual que en otras partes del globo puede afirmarse que los sistemas agroforestales guaraníes atendían a la seguridad alimentaria, quedando al bosque la función principal de recuperar la fertilidad una vez que el área de cultivo era abandonada.

Agricultura durante el período colonial y de la independencia

Durante este período la impronta principal la impone el arribo de los jesuitas, quienes organizan las aldeas guaraníes dotándolas de estructuras políticas, sociales, militares y económicas destacables para la época. El contacto de estos con otras ciudades del Virreinato del Río de la Plata generó la posibilidad de un intercambio comercial. Este culminó en la domesticación del *Ilex paraguariensis* – especie arbórea propia de la Selva Paranaense – para la obtención de la yerba mate y la introducción de la ganadería extensiva en la zona de pastizales. Esto inició un proceso de acumulación en buena parte sustentado por el monocultivo y la especialización productiva, en cierta forma aun vigente Este proceso se interrumpe con la expulsión de los jesuitas por parte de la corona española, por las guerras de independencia primero, por las guerras civiles posteriormente y por la guerra de la Triple Alianza (Argentina-Brasil-Uruguay contra Paraguay), convirtiendo a la región en poco relevante en el contexto nacional. El fin de la guerra posibilitó el desarrollo de la navegación en el río Paraná, vía por la cual se transportaba hacia el mercado el producto de la cosecha de los yerbatales naturales de la región y de la madera obtenida en los obrajes misioneros (Alcaráz, 2006).

Período inmigratorio y inicio del desarrollo foresto-industrial. 1920 hasta 1969

La integración definitiva a la economía nacional, especialmente del actual territorio de la provincia de Misiones se produce con el arribo de las corrientes inmigratorias de inicio del siglo XX, principalmente a través de la explotación de recursos forestales nativos y el cultivo de yerba mate (*Ilex paraguariensis*).En la subregión predominantemente de pastizales, donde prácticamente la inmigración fue nula, la actividad ganadera extensiva continuó siendo la de mayor importancia. La cría de bovinos sobre la base de razas criollas inicialmente y luego rodeos predominantemente con alta proporción de sangre índica, fueron las preponderantes (Lacorte y Esquivel 2009).

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. Estos hitos llevan a sentar las bases de monocultivos, de base forestal, que serán la impronta de la región, dejando de ser la producción de alimentos una prioridad.

Período 1970-1995. Etapa de estudios iniciales de sistemas silvopastoriles y agroforestales

La modificación de los sistemas de subsidios forestales por sistemas de desgravación impositiva a inicios de la década de 1970 trajo aparejada la irrupción, esencialmente en el norte de Misiones y NE de Corrientes de inversores forestales, profundizándose la tendencia hacia el monocultivo de especies forestales y dando comienzo a las primeras experiencias preponderantemente silvopastoriles, las cuales fueron ejecutadas por estas empresas. Una de las primeras que se describen fueron la conjugación de forrajeras con *Melia azedarach* encarada por una empresa forestal a partir de 1970. Le continuaron otras en las que predominó el empleo de *Pinus elliottii* y *Axonopuss compressus* ("pasto jesuita") (Kozarik y Ruiz, 1978) que también se extendieron hasta el NE de Corrientes.

Con posterioridad nuevas gramíneas son ensayadas (Morales, 1984) e incluso se incorporan leguminosas de zonas templadas, no afectando las cubiertas de "Alfalfa siriver" y Avena el crecimiento en altura en plantaciones de *Pinus* sp. (Di Blasi, 1989). Kozarik y Varela; (1989) empleando *Axonopus compressus* establecen que las diferencias que se observan en diámetro a la altura del pecho (dap) y altura respecto de testigos sin pasturas fueron mínimas o superiores en el caso de la consociación al tercer año (Morales, 1984). Esta búsqueda de respuestas se focalizó en los resultados del efecto sobre el crecimiento del componente forestal y no sobre el estrato herbáceo y las interacciones entre ambos. Es hacia 1990 en que se incorpora el componente animal a este tipo de ensayos, aunque sobre plantaciones desarrolladas y no en su estadio juvenil (Navajas *et al*., 1992)

Período 1995 a la actualidad. Consolidación de los sistemas silvopastoriles.

La actividad forestal se expandió durante la década de 1990, merced a una nueva política de incentivos y de apertura de la economía a capitales externos. Esto promovió el incremento de una gran superficie implantada mayormente con coníferas, lo cual condujo a que Misiones se constituyera en la principal provincia forestal del país, abasteciendo un 60% del consumo nacional de rollizos en 2006 (SAGPYA, 2009), conformándose otro polo forestal de importancia en el NE de Corrientes. La superficie implantada totaliza en toda la región en este momento las 500.000 ha (Lacorte y Esquivel, 2009). Paralelamente la agricultura sufre una gran expansión desplazando la actividad ganadera hacia zonas antes consideradas marginales.

Este período se caracteriza por un cambio en el enfoque de los estudios de los sistemas silvopastoriles. Con posterioridad al estudio de Allegranza y Díaz (1995), donde se concluye la poca sustentabilidad de los de las prácticas comunes de "parquizado" (sistemas silvopastoriles bajo dosel de monte nativo) se inician estudios acerca de las interacciones entre componente arbóreo con especies implantadas y herbáceo. Entre los trabajos de investigación se pueden citar los de Allegranza *et al*. (1997) quienes relacionaron diferentes estructuras de canopia arbórea de *P. caribaea var caribaea,* (expresadas en km de copa verde), con la productividad de un pastizal en el NE de Corrientes, infiriendo que el pasaje de diferencial de radiación fotosintéticamente activa incidía en la producción forrajera. Por otro lado, Benvenutti *et al*. (2000) evaluaron el comportamiento de diferentes especies forrajeras bajo distintas estructuras de canopia de *Pinus elliottii*.

A partir de allí y con el advenimiento del Proyecto Forestal de Desarrollo (BID-BIRF-SAGPYA) y fondos propios del INTA se establecen una serie de experiencias que llevan a la consolidación y adopción de estos sistemas silvopastoriles en toda la región y que en la actualidad suman más de 40 mil ha las identificadas con algún tipo de dirección técnica directa por profesionales adecuadamente capacitados (Lacorte y Esquivel 2009).

De estos proyectos surgieron una multiplicidad de determinaciones sobre el comportamiento de los componentes del sistema silvopastoril y sus interacciones, pudiendo resumirse las del siguiente modo:

Producción Forrajera

- La productividad de los pastizales, donde predomina "pasto jesuita" es mayor bajo dosel arbóreo (Fassola *et al*., 2005). En un trabajo bajo condiciones controladas utilizando sombra artificial, la materia verde forrajera del "jesuita" en el testigo sin fertilizar fue de 1088 kgMS/ha y con 50 % de sombra 7520 kgMS/ha (Lacorte *et al*., 2004).
- Este comportamiento también es observado en *Brachiaria brizantha*, especie megatérmica, al igual que en otros *Axonopus* (Jesuitas: Rauh, gigante ó *A. catarinensis*, Super Max, etc.) introducidos desde Brasil, como también en leguminosas como *Arachis pintoi* y *Chamaechrista rotundifolia* (Benvenutti, *et al*., 2000; Pachas *et al*., 2004; Lacorte *et al*., 2006).
- En los pastizales el dosel arbóreo hace que los pastos menos palatables, característicos de la zona de campo, reduzcan drásticamente su participación, pasando a dominar el "pasto jesuita" en suelos rojos y en suelos arenosos *Hypoginium virgatum* y *Sorghastrum agrostoides* (Ferrere *et al*, 1999; Goldfarb *et al*., 2007).
- El dosel arbóreo reduce el efecto de las heladas (Feldhake *et al*., 2000), con la consecuente eliminación o reducción de la suplementación invernal.
- La producción tiene un carácter netamente pastoril con lo cual se logra un excelente posicionamiento en el mercado (Lacorte *et al*., 2009).
- Los análisis de suelos reflejan mayor contenido de fósforo que a cielo abierto. Lacorte *et al*. (2002) determinaron que el contenido de fósforo en el testigo sin fertilizar fue de 0,81 ppm y con 50 % de sombra 2,81 ppm. En los tratamientos con fertilización fosfórica se observa que a medida que aumenta el grado de sombreamiento, incrementan los niveles de fósforo.
- También se obtuvo una mayor proporción de fósforo en hoja en "Pasto Jesuita" y "Jesuita Gigante" a medida que se incrementaron los niveles de sombra, superando los valores mínimos de requerimiento nutricional del animal (Lacorte *et al*., 2004 y Pachas *et al*., 2004).

Producción Forestal

- En turnos cortos es factible la obtención de rollizos podados superiores a 40 cm sin corteza en punta delgada, Grado I de calidad, tanto de latifoliadas como de coníferas. Contrastando regímenes silvopastoriles con otros en *Pinus taeda* se observó una mayor concentración de biomasa relativa en ramas, aunque el coeficiente de forma del fuste fue superior en este tratamiento (Fassola *et. al*. 2009).
- 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 (Fassola *et al*., 2005b;Fassola *et al*.,2009).

- 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. A los 10 años de edad en un régimen silvopastoril *Pinus taeda* en ensayos de aserrado produjo mayor proporción de madera clear que un régimen forestal intensivo (Fassola *et al*. 2009) o que un régimen con escaso manejo a los 22 años (Fassola *et al*., 2007).
- 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 y una carga animal de una cabeza/ha cada 2500 kg/ha de disponibilidad forrajera (Lacorte *et al*., 2003).
- Disponibilidad de simuladores de crecimiento con los cuales analizar estrategias de manejo de la densidad y su rentabilidad.

Producción Ganadera

- Bajo dosel se puede manejar rodeos bovinos con alta proporción de sangre británica, con lo cual se logra 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. (Lacorte *et al*., 2003; Lacorte *et al*., 2009).
- Sin ningún tipo de suplementación en la dieta, sobre pastizal natural bajo dosel fue posible obtener ganancias de peso del orden 0,4-0,5 kg/animal/día/año**.** La región puede y tiene la posibilidad de pasar de ser zona de cría a zona de engorde (Lacorte *et al*., 2003; Lacorte *et al*., 2009).

-

Producción del Sistema

- Disponibilidad de modelos preliminares que permiten predecir el comportamiento del pastizal o las 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 (Esquivel *et al*., 2004).
- 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 (Lacorte y Esquivel; 2009).Finalmente, se puede inferir que decidir entre la forestación y el SSP depende de la habilidad de montar y administrar un sistema más complejo y de cuál es el factor limitante de la unidad que toma las decisiones.
- La generación de empleo de los sistemas silvopastoriles conjuntamente con la de la industria frigorífica y de la maderera especializada en remanufacturas y muebles, es superior -llevándola a una base por hectárea- al de sistemas forestales puros y/ganaderos puros (Esquivel *et al*., 2004).
- El sistema se constituye en un modelo productivo de captura de CO_2 y los grados superiores de calidad de madera obtenida permiten aseverar que la fijación será prolongada permitiendo también la reutilización y el reciclado (Fassola *et al*. 2009)

Los indicadores de crecimiento del stock ganadero en la provincia de Misiones (Rearte, 2008) son un claro reflejo del abandono de las prácticas de siembra o implantación de pasturas y realización con el mero objeto de la reducción de costos de implantación o mantenimiento de las plantaciones forestales, la producción de carne es un objetivo primordial. La producción de alimentos cobró nuevamente importancia. Un nuevo modelo productivo ha surgido Puede considerarse que este modelo productivo se ha constituido en un "compromisos de manejo de empresa " - independientemente de su tamaño (Frey et al.,) - "que permiten implementar duraderamente y con beneficio, una de las estrategias de ganancia viables en el marco

de los modos de crecimiento de los países en los que las empresas organizan sus actividades, gracias a medios (política producto, organización productiva y relación salarial o ingreso del productor) coherentes y aceptables para los actores involucrados" (Boyer y Freyssenet, 2001).

Período 2009 hacia adelante

Consolidada la adopción de los sistemas silvopastoriles es factible observar en la actualidad en la región experiencias ejecutadas por parte de productores de distintas escalas tratando de ajustar nuevos diseños de plantación como también de emplear cultivos intercalares hortícolas, industriales (*Manihot esculenta*) y/o forrajeros (*Zea mayz* y *Sogrhum caffrorum*) durante los dos primeros años para posteriormente iniciar prácticamente silvopastoriles, si bien hay experiencias con sistemas agroforestales (Kozarik,1994) no se ha realizado con ellas un abordaje sistemático y continuo en el tiempo. En los últimos años se ha expandido el uso de cortinas forestales para brindar protección a plantaciones de frutales, como también algunas experiencias de bosques implantados de dos estratos con incorporación de actividades silvopastoriles.

Conclusiones

Contrastando la evolución de las prácticas agrícolas, pecuarias y forestales en otros ambientes tropicales y subtropicales podemos visualizar una similitud con la trayectoria de las mismas en la región. En los monocultivos forestales iniciados a mediados del siglo anterior se dio un abandono en la prioridad de producción de alimentos, donde las prácticas agroforestales y silvopastoriles perseguían disminuir sólo costos de implantación. Una vez comprendidas las interacciones favorables dentro de los sistemas silvopastoriles, estos se impusieron rápidamente en todas las categorías de productores volviendo a ser la producción de alimentos un objetivo de importancia de este nuevo modelo productivo. Instaurado el modelo silvopastoril comienzan a surgir demandas conducentes al desarrollo de modelos agroforestales de mayor complejidad donde el estudio de las interacciones y sus efectos conducirá a nuevos modelos productivos donde la obtención de alimentos estará permanentemente presente acompañando la producción forestal.

Bibliografía

Alcaráz, A. D. 2006. La navegación y las actividades económicas en el Alto Paraná (1880-1920). CEML. Montecarlo. Pp 120.

Alegranza, D. y Díaz, A. L. 1995. Evaluación económica financiera de sistemas de invernada a cielo abierto y silvopastoril en el Departamento Montecarlo, Misiones, Argentina. Actas VIII Jornadas Técnicas. Facultad de Ciencias Forestales. UNaM. Eldorado, Misiones. Páginas 32 – 46.

Alegranza, D.; Torres, E; Reboratti; H. B.; Fassola, H. E. 1997 Efecto de la densidad del *Pinus caribaea* var *caribaea* sobre la oferta forrajera. Informe técnico nº 18. EEA Montecarlo. 11p.

Benvenutti, M.; Pavetti, D.; Correa, M.; Pérego, J. (2000) Evaluación de especies forrajeras gramíneas en distintos niveles de iluminación bajo monte forestal de pino para uso en sistemas foresta ganaderos. Informe Técnico Nº 70. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, EEA Cerro Azul, pp 1-18.

Boyer, R. y Freyssenet, M. 2001. Los modelos productivos, ed. Lumen-Humanitas. Asoc. Trabajo y Sociedad. CEIL-PIETTE/CONICET. Inst. Arg. para el Desarrollo Económico/ Pág. 115.

Cabrera, A. L. 1976. Regiones Fitogeográficas Argentinas. En: Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería, segunda edición, tomo II, fascículo 1, Buenos Aires, 85 pp.

Di Blasi, A. 1989. Experiencia sobre la evolución de cuatro variedades de cubierta verde y su influencia sobre el crecimiento del pino recién implantado. Actas V Jornadas Técnicas: Uso múltiple del bosque y sistemas agroforestales. Tomo II. Facultad de Ciencias Forestales. UNaM. Eldorado. Misiones. P 136 – 137.

Dougherty, M.C..; Thevathasan, N. V.; Gordon, A. M.; Lee, H.; Kort, J. 2007. Nitrate and Escherichia coli NAR analysis in tile drain effluent from a mixed tree intercrop and monocrop system. In Olivier, A. and S. Campeau, eds. When Trees and Crops Get Together. Proceedings of the 10th North American Agroforestry Conference, Québec City, Canada, June 10-13, 2007.

Dupraz, C. (Ed.). 2002. Tree-crops interaction model. State of the art report. Deliverable 1.1.1 of the SAFE Europeans Research Contract. QLK5-CT-2001- 00560, pp 32

Esquivel, J.; Fassola, H. E.; Lacorte, S.M; Colcombet, L.; Crechi, E.; Pachas, A. N.; Keller, A. (2004) Sistemas Silvopastoriles – Una sólida alternativa de sustentabilidad social, económica y

ambiental. XI Jornadas Técnicas Forestales. Disponible en CD. FCF-INTA, Eldorado, Misiones, Argentina: 6 pp.

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), pp. 73-96.

Fassola, H. E; Lacorte, S. M.; Pachas, A. N.; Keller, A. 2004 Experiencias sobre Manejo Silvopastoril en Misiones y NE de Corrientes, Argentina. *In* Simposio Latino-americano sobre manejo Florestal. Anais 3º Simposio Latino-americano sobre manejo Florestal, Universidade Federal de Santa Maria, Programa de Pós-graduação em engenharia Florestal, pp 450-460.

Fassola, H. E; Pachas, A. N; Lacorte, S. M. 2005a Estimación de la radiación fotosintéticamente activa (PAR) y niveles de sombra bajo dosel de *Pinus taeda* en la provincia de misiones y NE de corrientes. In AFOA, ed. 3º Congreso Forestal Argentino y Latinoamericano, del 6 al 9 de Septiembre de 2005 Corrientes- Argentina.

Fassola, H. E.; Lacorte, S. M.; Pachas, A. N.; Pezzuti, R. 2005b. Factores que influencia la producción de biomasa forrajera de *Axonopus jesuiticus* Valls, bajo dosel de *Pinus taeda* L en el Nordeste de Corrientes. Revista de Investigación Agropecuaria 34: 21-38.

Fassola, Hugo E.; Crechi, Ernesto H.; Keller, Aldo E. 2007 Silvicultura de pinos y su relación con propiedades de los rollizos y los rendimientos industriales. Jornada de actualización Técnica. Informe Técnico Nº 62. INTA EEA Montecarlo. 23 pp

Fassola, H. E.; Crechi, E. H.; Pinazo, M. A.; Videla, D.; Keller, A. E.; Barth, S. R. 2009. Acumulación de biomasa y producción de Madera de calidad de *Pinus taeda*: dos objetivos que imponen la silvicultura y los regimens silvopastoriles actuales. Actas Primer Congreso Nacional de Sistemas Silvopastoriles. P. 183-193. Posadas. Misiones. Argentina.

Fassola, H. E.; Pachas A. N.; Lacorte, S. M. 2005. Estimación de la radiación fotosintéticamente activa (PAR) y niveles de sombra bajo dosel de *Pinus taeda* en la provincia de Misiones y NE de Corrientes. *En* AFOA, ed, 3º Congreso Forestal Argentino y Latinoamericano, del 6 al 9 de Septiembre de 2005 Corrientes- Argentina

Feldhake, C. M. 2002. Forage frost protection potential of conifer silvopastures. Agric. For. Meteorol. 112:123–130.

Ferrere, P.; Fassola, H. E.; Lacorte, S. M.; Allegranza, D. 1999. Producción forrajera de un pastizal bajo distintos grados de cobertura del dosel en una plantación de *Pinus taeda* L. Inédito. Informe Final PIA 20/96. INTA EEA Montecarlo, 11p

Frangi, J. 2008. ¿Qué corno son los Ciclos de nutrientes y qué pito tocan el N y el P? LISEA, UNLP. Conferencia. FCF-UNaM. Eldorado, Misiones. 11 de noviembre de 2008.

Frey, G. E.; Fassola; H.; Pachas, N.; Colcombet, L.; Lacorte, S.; Cubbage F. and Pérez, O. 2008. Perceptions Of Silvopasture Systems In Northeastern Argentina. XIII Jornadas Técnicas Ambientales y Forestales. Disponible en CD. FCF-INTA, Eldorado, Misiones, Argentina: 10 pp.

Goldfarb, C.; Lacorte, S.M.; Gimenez L.I.; Núñez, F.; Fassola, H.E.; Pachas, N.A. y Pinazo, M.A. 2007. Efecto del sombreamiento sobre la disponibilidad forrajera y composición forrajera y composición botánica del pastizal en Sistemas silvopastoriles. Libro de Resúmenes. I Congreso del Mercosur sobre Manejo de Pastizales Naturales. Asoc. Arg. Para el Manejo de Pastizales Naturales; U.N. San Luis, INTA. P 56

Keller, H. A. 2001. Etnobotánica de los guaraníes que habitan la selva misionera. Disponible: http://www1.unne.edu.ar/cyt/2001/6-Biologicas/B-008.pdf (20/5/09)

Keller, H. A. 2008 a Etnobotánica de comunidades guaraníes de Misiones, Argentina. Valoración de la vegetación como fuente de recursos. Tesis de doctorado en Recursos Naturales, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional del Nordeste. 282 pp.

King, K. F. S. 1987. The history of agroforestry. En: Agroforestry a decade of development. Editado por Steppler H.A. y Nair P.K.R. ICRAF.Pp 3-12.

Kozarik, J.; Varela, H. 1989. Resultados obtenidos al cuarto año de implantada una cobertura verde con *Pinus elliottii* en Misiones. Actas V Jornadas Técnicas. Facultad de Ciencias Forestales. UNaM. Eldorado. Página 52.

Kozarik,J. C.; Ruiz, J. 1978. Efecto de La cobertura verde en el crecimiento volumétrico de una plantación de *Pinus elliottii* en Misiones. Informe interno Celulosa Argentina. S. A. Pueto Piray, Misiones. 4 páginas.

Kozarik, J.C. 1994. Los sistemas agroforestales en la Argentina. Sistemas tradicionales. Estrategias de promoción. Investigación extensión. Serie Técnica nº 2. UNaM FCF. ISIF. Eldorado.Pp. 73.

Lacorte, S.M.; Fassola, H.E.; Domecq, C.D.; San José, M.; Hennig, E.; Correa E.M.; Ferrere P.; Moscovich F.A. (2003). Efecto del pastoreo en el crecimiento de *Grevillea robusta* A. Cunn. y la dinámica del pastizal en Misiones, Argentina. RIA, 32 (2): 79-96.

Lacorte, S. M.; Fassola, H. E.; Pachas, A. 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. *In* XI Jornadas Técnicas Forestales y Ambientales. FCF UNaM - INTA. Eldorado - Misiones - Argentina, pp 1-6.

Lacorte, S. M.; Hennig, A.; Domecq, C.; Pachas, A. N.; Fassola, H. E.; Keller, A. 2006. Intersiembra de leguminosas forrajeras cultivadas en pastizales bajo dosel arbóreo de *Pinus elliottii* var elliottii x *Pinus caribaea* var. hondurensis en el sur de Misiones, Argentina. In XII Jornadas Técnicas Forestales y Ambientales. FCF UNaM - INTA, Eldorado - Misiones, p 17

Lacorte, S. M.; Esquivel, J. I. 2009a. Sistemas silvopastoriles em La Mesopotamia Argentina. Reseña Del conocimiento, desarrollo y grado de adopción. Actas Primer Congreso Nacional de Sistemas Silvopastoriles.p 70-82. Posadas. Misiones. Argentina.

Lacorte, S. M.; Domecq, C; San José, M; Hennig, A.; Fassola, H.; Pachas, A.; Colcombet, L.; Hampel, H.; Espíndola,H.F. I. 2009b. Análisis de un sistema silvopastoril en el sur de Misiones, Argentina Producción forestal, forrajera y de carne. Estudio de caso. Actas Primer Congreso Nacional de Sistemas Silvopastoriles, p 400-411. Posadas. Misiones. Argentina.

Marchand, P. P.; Masse, S. 2007. Developpement de systemes de boisement et d'agroforesterie en courtes rotations a des fins energetiques : politiques, lois, programmes et facteurs sociaux. In Olivier, A. and S. Campeau, eds. When Trees and Crops Get Together. Proceedings of the 10th North American Agroforestry Conference, Québec City, Canada, June 10-13, 2007.

Martínez Crovetto, R. 1968 a. La alimentación entre los indios guaraníes de Misiones. Etnobiológica 4: 1-24.

Martinez Crovetto, R. 1968 b. Introducción a la Etnobotánica aborigen del nordeste argentino. Etnobiológica 11:1–10.

Morales, A. 1984. Coberturas verdes en *Pinus elliottii*. Informe interno. Celulosa Argentina. S. A. Puerto Piray, Misiones. 2 páginas.

Nair, P.K.R. 1991. State-of-the-art of agroforestry systems. Forest Ecology and Management, 45 (1991) 5-29-5. Elsevier Science Publishers B.V., Amsterdam

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, Nº3.P 72 - 78.

Papadakis, J. 1974. Ecología, posibilidades Agropecuarias de las Provincias Argentinas. Fascículo 3. Enciclopedia Arg. de Agric. y Jardinería. Ed. ACME. Pp 82.

Rearte, J. 2008. Distribución territorial de la ganadería vacuna. Coordinación Nacional Programa de Carnes. Disponible en: http:// www.inta.gov.ar/balcarce/carnes/DistribTerriGanadVacuna.pdf (4/09)

SAGPYA. 2009. Estadísticas forestales 2006. Disponible en: http://www.sagpya.mecon.gov.ar. (4/09)