



INICIO

CRÉDITOS

ENTIDADES

COMITÉS

CONTENIDO

SECCIÓN 1

SECCIÓN 2

SECCIÓN 3

SECCIÓN 4

## Factores socioculturales e institucionales para el escalamiento de Sistemas silvopastoriles Experiencias en el Nordeste Argentino (NEA) y Colombia

### Sociocultural and Institutional Factors for Scaling Up Silvopastoral Systems Experiences in the Argentine Northeast (NEA) and Colombia

*C. Durana Rimgaila; P. Egolf; E. Murgueitio Restrepo, L. Colcombet*

Pontificia Universidad Javeriana y CIPAV ,  
Cra 14b#110-41 Bogotá, Colombia,  
<mailto:durana.claudia@javeriana.edu.co>

#### Resumen

Los sistemas silvopastoriles (SSP) son alternativas productivas con múltiples posibilidades de aplicación, así como con beneficios económicos, sociales y ambientales generados en forma simultánea en el mismo espacio. Los SSP presentan generalmente mayor complejidad que los sistemas exclusivamente ganaderos o forestales. Este trabajo analiza entornos históricos e institucionales en relación con el desarrollo y futura expansión de SSP diferentes y complementarios encontrados en el NE Argentino y en Colombia. Se identifican barreras y factores que favorecen la adopción de los sistemas en cada uno de estos contextos con el fin de contribuir a la planeación y gestión de procesos para su escalamiento futuro. Metodológicamente se empleó la revisión de literatura actualizada sobre los contextos históricos, institucionales y los aspectos técnicos, económicos y socioculturales de los SSP; se realizaron dos viajes de estudio e intercambio sobre iniciativas SSP en el NE Argentino y en tres regiones de Colombia, y se hicieron consultas con expertos y productores. Se plantea en las conclusiones que la complejidad de los SSP es un atributo necesario para alcanzar los objetivos de sostenibilidad que condiciona su adopción en escalas mayores, ya que exige cambios profundos en las instituciones científicas, de extensión y de financiamiento, así como en gremios privados, empresas agropecuarias, organizaciones de la sociedad civil y productores.

**Palabras clave:** *Adopción de sistemas silvopastoriles, factores limitantes, producción sostenible, complejidad.*



INICIO

CRÉDITOS

ENTIDADES

COMITÉS

CONTENIDO

SECCIÓN 1

SECCIÓN 2

SECCIÓN 3

SECCIÓN 4

## Abstract

Silvopastoral systems (SSP) are alternative production systems with multiple possibilities as well as economic, social and environmental benefits simultaneously produced in the same area, but they are more complex than only livestock or forestal production systems. This paper analyzes the historical and institutional environment for the development and future expansion of different and complementary silvopastoral systems set up in the Argentine Northeast (NEA) and in Colombia. Barriers and factors that encourage the adoption of SSP in each of these contexts are identified, as a contribution for planning and managing a future SSP expansion. The methodology consisted of an updated literature review on the historical, institutional, technical, economic and sociocultural aspects of the SSP, two exchange trips to silvopastoral initiatives in NE Argentina and in three Colombian regions, and consultation of experts and producers from both countries. Our conclusions are that complexity of silvopastoral systems is a necessary attribute to achieve sustainability objectives, as well as a condition to promote their adoption on a larger scale that requires profound changes in scientific, extension and financing institutions, as well as in private associations, agricultural companies, civil society organizations and farmers.

**Keywords:** *SSP's adoption, limiting factors, sustainable production, institutional context, complexity.*

## Introducción

Se prevé que el crecimiento de la demanda de leche y carne, impulsado principalmente por los consumidores urbanos en los países en desarrollo, continuará en aumento y se duplicará para el 2050 (Steinfeld *et al.*, 2009), por lo que se requiere continuar con la intensificación de la producción ganadera (Herrero *et al.*, 2009; Peters *et al.*, 2013) en el marco del desarrollo sostenible. En cuanto a la producción y el consumo de productos madereros y energía forestal se espera que continúen con las tendencias de crecimiento históricas y se prevén mayores exigencias en cuanto a la producción sostenible a partir de la implementación de certificaciones y políticas de adquisición de madera tropical en el mercado internacional (FAO, 2009). Los retos del sector forestal y ganadero de aumentar la producción por unidad de área con un manejo adecuado de los ecosistemas implica la integración de principios agroecológicos con factores económicos, sociales y políticos para el diseño y promoción de esquemas de uso del suelo sostenibles en los sistemas de producción (Montagnini 2008; Arias *et al.* 1990). Este desafío se



INICIO

CRÉDITOS

ENTIDADES

COMITÉS

CONTENIDO

SECCIÓN 1

SECCIÓN 2

SECCIÓN 3

SECCIÓN 4

encarna a nivel local en la consolidación de modos de innovación tecnológica e institucional en la que los actores locales juegan un papel principal.

Los sistemas silvopastoriles (SSP) son una modalidad de agroforestería (Montagnini, 2008) en la que se combinan diversidad de plantas forrajeras tales como pastos y leguminosas con árboles y arbustos para la nutrición de los animales y usos complementarios (Pezo & Ibrahim, 1998). Representan una opción para la intensificación sostenible de la ganadería que se adapta a diferentes condiciones ecosistémicas, socioeconómicas y culturales.

En el NE de Argentina los SSP combinan la producción forestal y ganadera en la misma unidad de área con un sistema que busca optimizar la densidad de árboles y la regulación del sombrero con el fin de maximizar la producción de madera para la industria y de forraje para el ganado, con efectos positivos sobre la rentabilidad y el medio ambiente, especialmente por la captura de carbono (Frey *et al.*, 2009). En países como Colombia, Costa Rica, México y Nicaragua, la introducción de árboles en sistemas ganaderos constituye una estrategia de intensificación agroecológica de los sistemas ganaderos en la que se aprovechan las funciones de árboles y arbustos para favorecer los ciclos de nutrientes, la regulación de microclima, el aumento en la producción de biomasa para mantenimiento de la fertilidad del suelo y la producción de forraje, leña y madera (Zapata y Tapasco, 2016).

La toma de decisiones de usos del suelo y de manejo de los recursos naturales en los sistemas de producción agropecuaria está regida por la racionalidad instrumental inherente a la economía de mercado y por los modelos mentales de los actores (Nye, 2016). Los productores toman sus decisiones enmarcados dentro de un contexto institucional. Las instituciones, dependiendo de sus características y de los modelos mentales de los productores, pueden facilitar la adopción de sistemas silvopastoriles, o pueden crear patrones que bloqueen su aplicación.

El objetivo de este trabajo es identificar aspectos culturales e institucionales que facilitan o limitan el escalamiento de los modelos de ganadería sostenible basados en SSP a partir de una revisión de casos en el NEA y en Colombia.

### **Materiales y métodos**

Este trabajo hace parte de la cooperación técnica e intercambio de conocimientos en SSP que se lleva a cabo desde hace varios años entre el INTA de Argentina y la Fundación CIPAV de Colombia. Como métodos se emplearon un conjunto de actividades que facilitan el análisis y la reflexión crítica del objetivo. Estos son:



INICIO

CRÉDITOS

ENTIDADES

COMITÉS

CONTENIDO

SECCIÓN 1

SECCIÓN 2

SECCIÓN 3

SECCIÓN 4

A. Revisión de literatura actualizada sobre el contexto de las regiones en los dos países. Esta incluye aspectos históricos, institucionales, técnicos, financieros, económicos, sociales y culturales.

B. Dos viajes de estudio e intercambio a iniciativas SSP en el NEA de Argentina y tres regiones de Colombia que participan del Programa Ganadería Colombiana Sostenible.

C. Estudio de documentos de proyectos SSP en Argentina y Colombia.

D. Entrevistas semiestructuradas y consultas con expertos y productores pioneros en diferentes SSP de los dos países.

E. Documento de síntesis.

### **Resultados y discusión**

A partir de una revisión de literatura, se encuentran diferentes limitaciones y motivaciones para la adopción de SSP en diferentes zonas de Latinoamérica que incluyen factores tecnológicos, culturales e institucionales. Clavero & Suárez (2014) identifican varios aspectos limitantes, entre ellos, la disponibilidad de germoplasma, los manejos de cortes y rotaciones, problemas de plagas y enfermedades, falta de información técnica relativa a producción y calidad, así como tiempo de establecimiento de los árboles en los potreros. Por otra parte, identifican factores socioeconómicos como la falta de extensión, de financiamiento, de investigación dirigida al productor, además, poca cualificación de la mano de obra. Adicionalmente, encuentran creencias y costumbres relativas a la introducción de especies arbóreas y arbustivas para la producción ganadera que afectan su adopción por parte de los productores. También se mencionan otros factores limitantes para la adopción de los SSP, entre ellos la edad de los productores, la falta de escolaridad y de ingreso adicional, escasos apoyos gubernamentales, la exclusión de las mujeres en el sistema de producción y poca coordinación interinstitucional (Zepeda-Cancino *et al.*, 2016; Álvarez, 2016). Uno de los problemas para la adopción de SSP es la alta inversión inicial con el agravante de la percepción cultural de la ganadería como una actividad de bajos niveles de inversión (Calle *et al.*, 2013), así como una falta de conocimiento de estos sistemas, tanto en la academia, como en las instituciones de extensión rural (Chará *et al.*, 2017).

También se han encontrado diferentes tendencias en la adopción de estos sistemas. El estudio de Lacorte y Esquivel, 2009 en el NEA determina distintas razones para adoptar los SSP, el sector ganadero tiene una mayor propensión a establecerlos por su disponibilidad de capital e infraestructura.



INICIO

CRÉDITOS

ENTIDADES

COMITÉS

CONTENIDO

SECCIÓN 1

SECCIÓN 2

SECCIÓN 3

SECCIÓN 4

Por su parte, el sector forestal utiliza los SSP para controlar malezas y disminuir riesgos de incendios; los pequeños productores, para mejorar su flujo de caja y diversificar la producción. Calle (2019) encuentra que la aplicación de los SSP en Colombia se basa tanto en motivos utilitarios, como en valores e identidad relacionados con el medio ambiente, y concluye también que incentivos económicos, -como el Pago por Servicios Ambientales (PSA)-, son un instrumento útil, junto con un acompañamiento técnico, para promover los cambios de prácticas de los productores ganaderos.

### **Orígenes de los SSP en el NEA**

La cultura forestal de los colonizadores del NEA fue determinante para el surgimiento de los SSP en esta región. Se desarrollaron inicialmente en “parquizados” (zonas con eliminación de sotobosque con árboles nativos dispersos); más adelante, en plantaciones de pino. Continuaron su desarrollo impulsados por el Proyecto Forestal de Desarrollo (BID-BIRF-SAGPYA) y el INTA (Fassola *et al.*, 2009). Con apoyo institucional del INTA e inversiones privadas se logra la consolidación y adopción de estos SSP en toda la región, principalmente asociados a la plantación de especies forestales exóticas (Fassola *et al.*, 2009). En Corrientes lo perciben como un proceso de capitalización a través de la incorporación de la forestación. Los SSP presentan beneficios adicionales frente a sistemas exclusivamente ganaderos o forestales en el NEA en cuanto a producción forestal y ganadera, rentabilidad económica, control de temperaturas extremas e incendios, así como en la obtención de ventajas adicionales tales como flexibilidad del negocio, mayor generación de empleo, combinación de flujo de caja con inversión a largo plazo, producción de alimento y captura de carbono (Fassola *et al.*, 2009; Frey *et al.*, 2009).

### **Orígenes de los SSP en Colombia**

La ganadería en Colombia se ha caracterizado por tener niveles de productividad por unidad de área y por animal muy bajos, primando los sistemas de ganadería extensiva (Vergara, 2010) con un impacto ambiental considerable en términos de deforestación y pérdida de biodiversidad (Lerner *et al.*, 2017), así como en emisiones de gases efecto invernadero (IDEAM, 2010). Frente a estas problemáticas, en la década de los 80s se comienzan a desarrollar en el país estrategias de intensificación agroecológica de la ganadería integrándola a actividades agrícolas, propendiendo por la utilización de árboles y arbustos en los sistemas ganaderos y promoviendo la protección de ecosistemas naturales. Estas estrategias surgen a partir de investigaciones privadas y de aplicaciones



INICIO

CRÉDITOS

ENTIDADES

COMITÉS

CONTENIDO

SECCIÓN 1

SECCIÓN 2

SECCIÓN 3

SECCIÓN 4

concretas en sistemas de producción con la participación de los productores. Estos SSP se aplicaron más adelante en proyectos locales, regionales y finalmente, en un proyecto de carácter nacional (Chará *et al.* 2017; Zapata *et al.* 2007) que ha beneficiado a cerca de 4.100 predios pequeños y medianos, más de 50.000 has en 12 Departamentos de Colombia . Con la aplicación de los SSP se observa un aumento en la productividad ganadera, reducción de costos por unidad producida, disminución de la contaminación, aumento de la biodiversidad y generación de servicios ecosistémicos (Reyes *et al.*, 2017; Chará *et al.*, 2017), también se demostró un freno a la deforestación. Los sistemas silvopastoriles en Colombia se presentan, además, como un camino para conciliar la producción con la conservación en paisajes ganaderos (Calle *et al.*, 2017; Murgueitio *et al.*, 2011). En Colombia, los SSP se enmarcan en la política nacional ganadera en la dirección de intensificar la ganadería para lograr una mayor producción y a la vez liberar zonas aptas para agricultura y la conservación (Fedegán, 2006).

Comparación y elementos comunes de los sistemas silvopastoriles en el NEA y Colombia

El desarrollo de los SSP en el NEA hace mayor énfasis en la utilización de especies maderables con un retorno económico de ambas actividades, la ganadera y la forestal, asociadas al desarrollo de conocimiento, tecnologías, infraestructura y mercados. En Colombia prevalece la aplicación de principios agroecológicos, como la asociación con leguminosas para fijación de N, arbustos forrajeros para reducir, tanto el impacto ambiental, como los costos de paquetes tecnológicos convencionales. Así mismo, se impulsa la investigación aplicada, el reconocimiento de los servicios ambientales generados en estos sistemas mediante instrumentos de política y el desarrollo de mercados verdes. Si bien los orígenes y bases culturales mencionados que diferencian los SSP son fortalezas en cada una de las regiones estudiadas, representan elementos novedosos para tener en cuenta en otros contextos.

Aunque existen diferencias estructurales, los SSP responden en ambos casos a necesidades prioritarias a escala global como son: mayor productividad, eficiencia y rentabilidad en los sistemas agropecuarios (Chará *et al.*, 2017; Fassola *et al.*, 2009; Reyes *et al.*, 2017), intensificación de la producción (Frey *et al.*, 2009.; Murgueitio *et al.*, 2013), conservación de la biodiversidad en ecosistemas estratégicos donde se desarrolla la actividad ganadera (Calle *et al.*, 2013, Lacorte *et al.*, 2009), calidad del producto final, tanto forestal como ganadero (Fassola *et al.*, 2009; Luccerini *et al.*, 2016; Quevedo, 2014), reducción del impacto ambiental (contaminación, erosión, emisión



INICIO

CRÉDITOS

ENTIDADES

COMITÉS

CONTENIDO

SECCIÓN 1

SECCIÓN 2

SECCIÓN 3

SECCIÓN 4

GEI) (Lacorte y Esquivel, 2009; Murgueitio *et al.*, 2013), bienestar animal (Broom *et al.*, 2013) y resiliencia de sistemas ganaderos y forestales frente a perturbaciones externas como factores climáticos y factores económicos (Chará *et al.*, 2017).

Si bien hay consenso de las ventajas de los SSP, también lo hay en que en todos los casos éstos presentan una mayor complejidad para su manejo que sistemas ganaderos o forestales convencionales. Son más complejos dada la mayor diversidad de componentes del sistema y de interacciones entre ellos a través de flujos de materia, energía e información. Como todo sistema complejo, se caracterizan por una tendencia no lineal en el tiempo, presentan bucles de retroalimentación, estados emergentes y son resistentes al cambio en la medida en que la diversidad, heterogeneidad y múltiples interacciones aumentan la tendencia a mantener su estabilidad (Rosnay, 1977; Sterman, 2000). En los SSP interactúan diferentes elementos agroecológicos, tecnológicos, sociales y económicos, además, se manejan distintas temporalidades, por lo que su desarrollo requiere profundizar en diversos campos del conocimiento. Por otra parte, se transforma y diversifica la relación con los mercados, se generan beneficios ambientales y se requieren mayor cualificación de la mano de obra, todo esto debe ser tenido en cuenta en el momento de promover la adopción y el escalamiento de los SSP.

### **Fortalezas en el NEA**

Para el escalamiento de los SSP se destacan en el NEA factores asociados a su complejidad como son la generación de conocimiento interdisciplinario, la disponibilidad de canales para el flujo de diferentes tipos de saberes, el manejo de elementos claves de regulación del sistema como son las relaciones entre densidad de las especies forestales y producción de forraje para el ganado. También se promueven las interacciones en componentes socioeconómicos como son condiciones de infraestructura y escenarios propicios para el desarrollo de organizaciones sociales. Estas fortalezas se manifiestan en:

- Una institucionalidad gubernamental nacional y regional fuerte en la generación de conocimiento científico y desarrollo de tecnologías en SSP complementado con análisis económicos (INTA con su Centro Regional y Estaciones Experimentales).
- Interacción de estas instituciones con productores respaldada por infraestructura de laboratorios y parcelas experimentales



INICIO

CRÉDITOS

ENTIDADES

COMITÉS

CONTENIDO

SECCIÓN 1

SECCIÓN 2

SECCIÓN 3

SECCIÓN 4

- Estrategias de transferencia de tecnologías, promoción de conocimiento, asociatividad y manejo empresarial “de productor a productor” a través de grupos como Cambio Rural (INTA pequeños productores) y CREA - Consorcio Regional de Experimentación Agropecuaria.
- Sentido empresarial y profesionalización de las explotaciones agropecuarias, así como condiciones de infraestructura, tecnología, incentivos y mercados para el desarrollo de la industria forestal y ganadera.
- Bases de economía solidaria a partir de la cultura de asociatividad.
- Formación en ciencias agropecuarias desde la primaria y la secundaria.

### **Fortalezas en Colombia**

La experiencia de promoción de los SSP a través de un proyecto de escala nacional brinda elementos que enriquecen el contexto institucional para el escalamiento de estos sistemas en Colombia. El principal aporte es la validación de un enfoque sistémico para el desarrollo agropecuario basado en la agroecología, -por encima de propuestas de paquetes tecnológicos-, así como el reconocimiento de flujos por fuera del mercado, como son los servicios ecosistémicos. Así mismo, un abordaje desde la interdisciplinariedad y la participación de distintos tipos de saberes. La divulgación de la información y el posicionamiento del tema de la ganadería sostenible en diferentes estamentos de la sociedad (niveles jerárquicos), ha llevado a generar compromiso por parte de distintos actores sociales. Concretamente esto se manifiesta en:

- Avances en la validación de las propuestas tecnológicas, visibles para diseñadores de políticas, otros productores, gremios y financiadores, a través de la aplicación de SSP en sistemas ganaderos en diferentes regiones y climas, entre ellos, la estrategia de fincas demostrativas, complementada con diálogo de saberes entre productores, técnicos y científicos (Chará *et al.*, 2017).
- Difusión a través de publicaciones escritas dirigidas a diferente tipo de público, así como videos y días de campo; participación e intercambio entre productores y acopio de información acerca del proceso de adopción por parte de los productores como instrumento para el diseño de políticas.
- Posicionamiento de la propuesta de SSP en la política ganadera y ambiental e implementación de incentivos a la adopción de SSP como son el Pago por Servicios Ambientales (PSA) y otros instrumentos económicos para financiar la inversión en reconversión ganadera (Cochran, 2017)



INICIO

CRÉDITOS

ENTIDADES

COMITÉS

CONTENIDO

SECCIÓN 1

SECCIÓN 2

SECCIÓN 3

SECCIÓN 4

- Formación de extensionistas SSP e identificación de la importancia del acompañamiento de mediano y largo plazo, asistencia técnica semipermanente en SSP, posicionamiento de los SSP en sectores de la academia
- Identificación de actores claves para dinamizar procesos de reconversión a través de mercados con valor agregado.

### Conclusiones

Los SSP han tenido su desarrollo propio en las dos regiones estudiadas, expresándose de manera diferente en el NEA y en Colombia, a partir de bases históricas y culturales de cada lugar, con mayor énfasis en la producción forestal en el primer caso, y en el enfoque agroecológico, en el segundo. En todos los casos, los SSP tienen ventajas que hacen evidente la necesidad de su escalamiento teniendo en cuenta el escenario global actual, lo cual implica un reto considerable, dado que presentan mayor grado de complejidad frente a sistemas ganaderos o forestales convencionales (Mahecha, 2003). La complejidad requiere un cambio de paradigma hacia un enfoque sistémico y un manejo adaptativo a partir de la retroalimentación permanente recibida del entorno, tanto para ajustes tecnológicos, como para el diseño de políticas en un proceso iterativo que se constituye en aprendizaje y evolución (Berkes y Folke, 2003; Stermán, 2000). En ambos casos analizados, los SSP del NEA y de las regiones de Colombia visitadas, muestran elementos de un enfoque sistémico, reflejados no solamente en los aspectos tecnológicos de los SSP, sino en la generación e intercambio de conocimiento interdisciplinario y de diferentes tipos de saberes, el aprendizaje adaptativo a través de la integración de los productores en los procesos de investigación y desarrollo de tecnologías, el reconocimiento de los beneficios ambientales, la búsqueda de nuevos mercados que valoren el cuidado de la naturaleza, así como la identificación de otros móviles diferentes a la racionalidad instrumental en el desarrollo de la actividad agropecuaria por parte de los productores (Calle, 2019; Fassola *et al.*, 2009). En este sentido, la complejidad de los SSP no es solamente la base de múltiples beneficios económicos y ambientales y un gran reto para su escalamiento, sino que se constituye en un escenario de aprendizaje y adaptación a los cambios, una oportunidad para conformar un sector agropecuario más participativo, autónomo y comprometido con el bienestar de la sociedad y la protección de la naturaleza.



INICIO

CRÉDITOS

ENTIDADES

COMITÉS

CONTENIDO

SECCIÓN 1

SECCIÓN 2

SECCIÓN 3

SECCIÓN 4

## Agradecimientos

Agradecemos al Señor la oportunidad que se nos ha brindado para conocer personas maravillosas, los sistemas con los que trabajan y construir aprendizajes a través de esta experiencia cruzada Colombo-Argentina. Se agradece la predisposición y el entusiasmo por parte de productores y profesionales a compartir sus experiencias sobre SSP.

## Bibliografía

- Álvarez Luna, S., 2016. Mecanismo para la gestión de la difusión de sistemas silvopastoriles en el municipio de La Primavera Vichada. Retrieved from [https://ciencia.lasalle.edu.co/administracion\\_agronegocios/187](https://ciencia.lasalle.edu.co/administracion_agronegocios/187)
- Arias, J.H., Belacazar V. y Hurtado, R., 1990. Sistemas de Producción. Bovina en Colombia. En: Coyuntura Agropecuaria No 24, Vol. 6, No 4.
- Berkes, F., Colding, J., Folke, C., (eds.), 2003. Navigating social–ecological systems : building resilience for complexity and change. Cambridge: Cambridge University Press.
- Broom, D. M., Galindo, F. A., Murgueitio, E., 2013. Sustainable, efficient livestock production with high biodiversity and good welfare for animals. Proceedings. Biological sciences / The Royal Society, 280(1771), p. 20132025. doi: 10.1098/rspb.2013.2025.
- Calle, A., 2019. Partnering with cattle ranchers for forest landscape restoration. *Ambio*, 1-12.
- Calle, Z., Cardozo, A., Galindo, A., & Murgueitio, E., 2017. Enhancing biodiversity in neotropical silvopastoral systems: use of indigenous trees and palms. In *Integrating Landscapes: Agroforestry for Biodiversity Conservation and Food Sovereignty*(pp. 417-438). Springer, Cham.
- Calle, Z., Murgueitio, E., Chará, J., Molina, C. H., Zuluaga, A. F., & Calle, A., 2013. A strategy for scaling-up intensive silvopastoral systems in Colombia. *Journal of sustainable forestry*, 32(7), 677-693.
- Chará, J., Rivera, J., Barahona, R., Murgueitio, E., Deblitz, C., Reyes, E., Zuluaga, A., 2017. Intensive silvopastoral systems: economics and contribution to climate change mitigation and public policies. In *Integrating Landscapes: Agroforestry for Biodiversity Conservation and Food Sovereignty*(pp. 395-416). Springer, Cham.
- Clavero, T., Suárez, J., 2014. Limitaciones En La Adopción de Los Sistemas Silvopastoriles En Latinoamérica. *Pastos y Forrajes* 29(3): 307–13.
- Cochran, I., 2017. Instrumentos económicos e incentivos financieros para crecimiento verde y fuentes de financiamiento internacional para cambio climático en Colombia Componente A : Instrumentos económicos e incentivos financieros.
- Fassola, H. E., Lacorte, S. M., Pachas, A. N., Goldfarb, C., Esquivel, J., Colcombet, L., ... & Barth, S. R., 2009. Los sistemas silvopastoriles en la región subtropical del NE argentino. Federación Colombiana de Ganaderos FEDEGAN, 2006. Plan Estratégico de la Ganadería Colombiana 2019. Por una ganadería moderna y solidaria. Bogotá, D.C., Colombia.
- Frey, G.E., Noellemeyer, E., Balmelli, G., Fassola, H.E., Colcombet, L., Stevenson, H.D., Hamilton, J., Hubbard, W., Cabbage, F.W., 2009. Resumen y comparación de los sistemas silvopastoriles en seis regiones del mundo. In: Congreso Nacional de Sistemas Silvopastoriles, 1., 2009, Posadas, Misiones, Argentina. Actas. Buenos Aires (Argentina): INTA, 2009. 435-446
- Herrero, Mario, *et al.* Livestock, livelihoods and the environment: understanding the trade-offs. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 2009, vol. 1, no 2, p. 111-120.



INICIO

CRÉDITOS

ENTIDADES

COMITÉS

CONTENIDO

SECCIÓN 1

SECCIÓN 2

SECCIÓN 3

SECCIÓN 4

- IDEAM, 2010. Segunda Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales –IDEAM– Bogotá, Colombia.
- Lacorte, S. M., Esquivel, J. I., 2009. Sistemas silvopastoriles en La Mesopotamia Argentina. Reseña del conocimiento, desarrollo y grado de adopción. Actas Primer Congreso Nacional de Sistemas Silvopastoriles. p 70-82. Posadas. Misiones. Argentina..
- Lerner, A. M., Zuluaga, A. F., Chará, J., Etter, A., & Searchinger, T., 2017. Sustainable cattle ranching in practice: moving from theory to planning in colombia's livestock sector. *Environmental management*, 60(2), 176-184.
- Luccerini Sabrina A., Subovsky E., Borodowski E., 2016. Sistemas silvopastoriles: una alternativa productiva para nuestro país. En Apuntes Agronómicos Año 7 N°8 facultad de Agronomía. Universidad de Buenos Aires.
- Mahecha, L. (2003). Importancia de los sistemas silvopastoriles y principales limitantes para su implementación en la ganadería colombiana. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 16(1), 11-18.
- Montagnini, F., 2008. Management for sustainability and restoration of degraded pastures in the neotropics. *Post-Agricultural Succession in the Neotropics*: 265–95
- Murgueitio, E., Calle, Z., Uribe, F., Calle, A., & Solorio, B., 2011. Native trees and shrubs for the productive rehabilitation of tropical cattle ranching lands. *Forest Ecology and Management*, 261(10), 1654-1663.
- Nye, J. V. C., 2016. 'Douglass C. North', pp. 133–137.
- Peters, M., Herrero, M., Fisher, M.; Erb, K., Rao, I.; Subbarao, G., Castro, A., Arango, J., Chará, J.; Murgueitio, E., Van der Hoek, R., Läderach, P., Hyman, G., Tapasco, J., Strassburg, B., Paul, B., Rincón, A., Schultze-Kraft, R., Fonte, S., Searchinger, T., 2013. Challenges and opportunities for improving eco-efficiency of tropical forage-based systems to mitigate greenhouse gas emissions. *Tropical Grasslands* 1: 156-167
- Pezo, D.; Ibrahim, M., 1998. Sistemas Silvopastoriles. Turrialba Costa Rica: CR, CATIE
- Quevedo, M., 2014. Efecto de Un Sistema Silvopastoril Sobre La Calidad de La Leche, Comparado Con Un Sistema de Producción Convencional. <http://www.bdigital.unal.edu.co/47306/>
- Reyes, E. *et al.*, 2017. Measuring sustainability on cattle ranches Silvopastoral systems. Briefing Paper 17/2, Agri benchmark Beef and Sheep Network – Thünen Institute of Farm Economics, Braunschweig, Germany.
- Ríos-Osorio, L.A. Salas-Zapata, W., Espinosa-Alzate, J. A., 2013. Resiliencia socioecológica de los agroecosistemas. Más que una externalidad. En: *Agroecología y resiliencia socioecológica: adaptándose al cambio climático REDAGRES, CYTED, SOCLA.*
- Rosnay, J de. 1977. El macroscopio. Hacia una visión global. Madrid: Ed. AC
- Salas-Zapata W.A., Ríos-Osorio L.A., Álvarez Del Castillo J., 2012. Marco conceptual para entender la sustentabilidad de los sistemas socioecológicos. *Ecología Austral* 22(1):74–79.
- Steinfeld, H., Gerber, P., Wassenaar, T., Castel, V., Rosales, M., de Haan, C., 2009. La larga sombra del ganado. Roma, Italia: LEAD FAO
- Sterman, J., 2002. *System Dynamics: systems thinking and modeling for a complex world.*
- Vergara, W., 2010. La ganadería extensiva y el problema agrario. El reto de un modelo de desarrollo rural sustentable para Colombia. *Revista ciencia animal*, 3, 45-53.
- Zapata, Á., Murgueitio, E., Mejía, C., Zuluaga, A., & Ibrahim, M., 2007. Efecto del pago por servicios ambientales en la adopción de sistemas silvopastoriles en paisajes ganaderos de la cuenca media del río La Vieja, Colombia. *Agroforestería en las Américas*, 45, 86-92.



X CONGRESO INTERNACIONAL  
DE SISTEMAS SILVOPASTORILES  
• POR UNA PRODUCCIÓN SOSTENIBLE •  
Septiembre / 2019 · MBSA, Paraguay

INICIO

CRÉDITOS

ENTIDADES

COMITÉS

CONTENIDO

SECCIÓN 1

SECCIÓN 2

SECCIÓN 3

SECCIÓN 4

- Zapata, A., Tapasco, B., 2016. Sistemas silvopastoriles, aspectos teóricos y prácticos. CARDER, CIPAV. Ed. CIPAV Cali, Colombia.
- Zepeda Cancino, R. M., Zebadúa, V., Eugenia, M., Nahed Toral, J., Hernández Garay, A., & Martínez Tinajero, J. J., 2016. Adopción de sistemas silvopastoriles y contexto sociocultural de los productores: apoyos y limitantes. Revista mexicana de ciencias pecuarias, 7(4), 471-488.