

Sistemas agroforestales: una integración del uso de la tierra para un mejor aprovechamiento de los recursos existentes en la finca

Alexander Sánchez^{1*}

María Lugo²

Ramón D'Aubeterre³

Investigadores. INIA - Falcón. ¹Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas del Estado Falcón. Coro, estado Falcón.
²INIA - Barinas. ³INIA - Lara. *Correo electrónico: asanchez@inia.gob.ve

La sustitución de los bosques por tierras de cultivo y potreros, dada la creciente demanda de alimentos y materia prima en un sistema de producción de alto consumo energético, ha traído como consecuencia un deterioro cada vez mayor de las áreas bajo cultivo y expansión de la frontera agrícola hacia zona marginales y ecosistemas frágiles, teniendo efectos considerables en el calentamiento del planeta, disminución de la biodiversidad, y el recurso hídrico, exclusión social y pobreza en general.

Venezuela no escapa de este grave flagelo, siendo uno de los países con las más altas tasas de destrucción de bosques de América Latina. Durante el período 1990-1995, los bosques venezolanos continuaron cayendo a una tasa de 1,3 millones de hectáreas por año (MARNR, 1996) contribuyendo en aproximadamente un 50% de las emisiones de dióxido de carbono a la atmósfera, correspondiendo el resto al consumo de energía.

La situación antes descrita, nos indica, la imposterable responsabilidad de reconducir el modelo de producción agrícola actual hacia otro que tome en consideración, el desarrollo de sistemas agrícolas sostenibles, basados fundamentalmente en las potencialidades que ofrece el trópico y las poblaciones que en el habitan.

Dentro del modelo a proponer para el desarrollo de un sistema agrícola amigable con el medio ambiente, se encuentra la agroforestería, la cual es una disciplina que ofrece oportunidades reales de impulsar el desarrollo sostenible en todas las cadenas de importancia económica y social para el país (cereales, frutales, oleaginosas, ganadería y otros) los cuales sumarían valor agregado puesto que considerarían no sólo el aspecto de productividad, sino también relacionados a la conservación de los recursos bióticos y abióticos.

Agroforestería

Son muchas las definiciones que se le da al término Agroforestería por diversos autores, una de ellas la describe como la ciencia que estudia la combinación de cultivos agrícolas, pastos, árboles y animales de manera equilibrada para un mejor aprovechamiento de los recursos existentes en la finca.

Esta disciplina es integrada en el sistema del uso de la tierra en la cual especies leñosas perennes interactúan con cultivos y/o animales en el mismo espacio y tiempo de manera simultánea o secuencial.

Los sistemas agroforestales SAF datan de los inicios de la agricultura. Hay vestigios de ello en la mayor parte de las culturas antiguas, en las que se integraban varios componentes productivos y se gestionaban de modo complejo, lo que con algunas modificaciones sigue sucediendo en la actualidad.

Lo que si se puede considerar como novedoso es la denominación de estas prácticas agrícolas bajo un nombre y sistematizado estudio, pues implícitamente se asume que los sistemas agroforestales son pre-existentes, es decir eran ya antes de tomar tal denominación.

Clasificación de sistemas

Según la presencia y naturaleza de sus componentes, los sistemas agroforestales se dividen en silvopastoriles, agrosilvoculturales y agrosilvopastoriles; cada uno se aplica dependiendo de la situación del suelo disponible. Foto a, b, c y d.

Sistemas silvopastoriles o agroforestales pecuarios. Un sistema silvopastoril es una opción de producción pecuaria que involucra la presencia de

leñosas perennes, e interactúa con el componente no leñoso y el animal bajo un sistema de manejo integral.

Sistemas agrosilvoculturales. Opción de producción agrícola que integra cultivos agrícolas transitorios y semipermanentes con la presencia de leñosas perennes (árboles, frutales, arbustos), todos bajo un manejo de sistema integral.

Sistemas agrosilvopastoriles. Sistemas complejos que combinan componentes agrícolas, silvícolas y pecuarios con la finalidad de producir alimentos, plantas medicinales, forraje, madera y leña. Los huertos agroforestales son un buen ejemplo de los sistemas agrosilvopastoriles, donde se combinan plantas leñosas y no leñosas, cultivos y animales.

Importancia de los SAF

Los SAF se presentan como una alternativa de producción sostenible en el que se incorporan los sistemas de cultivos y ganadería convencional con el componente árbol, que es muy importante tanto para la recuperación y conservación del suelo, como para mejorar entre otras cosas, como es el caso de las condiciones microclimáticas de la finca. Son muchos los beneficios ambientales y productivos de los sistemas silvopastoriles entre los más resalantes tenemos:

- Con los sistemas agroforestales se diversifica la producción, ya que se pueden obtener alimentos para el productor y su familia, pastos y forrajes para los animales y madera para la construcción, todo ello en la misma unidad de suelo.



Foto a. Sistema silvopastoril: gramínea - leñosa maderables; **b.** Sistema silvopastoril: banco de proteína; **c.** Sistema silvopastoril: gramínea - arbustiva forrajera; **d.** Sistema agrosilvocultural: hortalizas - leñosa maderable

- Garantiza la sostenibilidad de la unidad de producción, a través del uso apropiado de la tierra y sus recursos naturales.
- Contribuye a la conservación de los suelos y aguas, disminuyendo la erosión y mejorando las propiedades físicas y químicas del suelo. Se incrementa y mejora el reciclaje de nutrientes, mediante los aportes de materia orgánica.
- Con la implementación de los SAF, específicamente los sistemas ganaderos, los árboles leguminosos suministran sombra al ganado, frutos para la alimentación del rebaño y contribuyen a la fertilidad de los suelos por la fijación de nitrógeno y fósforo de los árboles leguminosos.
- Aumenta la flora y fauna del sistema, contribuyendo al incremento de la biodiversidad.
- Mejora del microclima de las áreas de pastoreo disminuyendo el estrés térmico, el cual hace propicio el confort del animal y el incremento del consumo de materia seca.
- Regula el microclima del sistema, sobretodo en cuanto a las temperaturas, humedad relativa y velocidad del viento se refiere, además de controlar efectivamente el impacto de la intensidad de las lluvias sobre los cultivos y animales.
- Mejora la distribución y utilización de la mano de obra, tanto familiar como contratada.
- Aumentan en forma significativa la calidad de vida del productor, mejorando el medio ambiente (microclima, biodiversidad y conservación de los recursos naturales), y mejorando las condiciones socioeconómicas del productor y su familia.
- Incrementa la captura y almacenamiento de carbono. En los pastizales, tanto los suelos como la vegetación pueden formar depósitos de carbono. Los suelos almacenan carbono en la materia orgánica mientras que los árboles lo almacenan en tejidos durables como la madera y raíces.

Respuesta como forraje

Al comparar los SAF con un pastizal puro de gramínea, se puede decir que con los primeros se obtiene una mejor distribución de la producción y mayores rendimientos. No obstante, en sistemas de gramíneas puras, si las mismas son fertilizadas adecuadamente los rendimientos son mayores.

Al respecto Sánchez *et al.* (2003), observaron que en el sistema silvopastoril leucaena-buffel (*Cenchrus ciliaris*), la leguminosa aportó la mayor parte del material producido con un 64,2%, lo que evidencia la capacidad de esta especie en producir materia seca bajo condiciones de severo déficit hídrico.

Se ha reportado una mayor respuesta en el rendimiento de materia seca cuando se integran más de una especie leguminosas, tal como lo refiere en su trabajo Sanderson *et al.* (2005), que durante la época de sequía, los potreros con dos especies asociadas produjeron menor cantidad de forraje que las asociaciones con más de seis especies (4.800 vs. 7.600 kilogramos de MS/ha), lo que deja abierta su posible implementación con el empleo de especies nativas y/o introducidas, dependiendo de los recursos existentes de la unidad de producción.

La calidad y la oferta de las gramíneas forrajeras se mantienen o aumentan con la integración de especies arbóreas (leguminosas entre ellas) a la pastura. Si se suma la producción de follaje y el aporte de la proteína cruda de la leguminosa se hace evidente que la calidad de la masa seca cosechada es significativamente superior (Faría-Mármol y Sánchez, 2007).

Estas plantas tienen como atributo principal desde el punto de vista de forraje para el ganado, altos contenidos de proteína de las cuales varían del 14 al 28% y contenidos de fibra menores al 40% lo que permite un mayor consumo voluntario y digestibilidad obteniendo incrementos en los rendimientos productivos de carne y leche hasta de un 50% o más (Lascano y Ávila, 1991).

Investigación en el área agroforestal

En Venezuela la investigación en el área agroforestal, sobre todo en los sistemas silvopastoriles, está muy focalizada en aspectos puntuales si lo comparamos con los trabajos que vienen realizando en México, Cuba y Centro América. Se debe unificar criterios para abordar las áreas de investigación prioritarias, con un enfoque integral, tomando en cuenta el sistema como un todo y con alto valor social sostenible.

Los tipos de estudios que se llevan a cabo son amplios, van desde la investigación básica hasta

la aplicada. En el V Congreso Latinoamericano de Agroforestería para la Producción Pecuaria Sostenible, realizado en diciembre 2008 en la ciudad de Maracay, estado Aragua, por consenso se concluyó que hace falta más investigación en la relación suelo-planta-animal. Así también, se deben ampliar los trabajos de dispersión, reproducción, fenología, ciclo biológico y valoración nutritiva de las especies potenciales que se encuentran formando parte de los ecosistemas vegetales de cada región, a los efectos de ampliar el conocimiento de uso e integración sostenible de un sistema agrosilvopastoril.

Por su parte, el INIA a nivel nacional ha venido sentando bases en el desarrollo de investigaciones en el área agroforestal de manera de evaluar integralmente cultivos arbustivos y arbóreos, vegetales y animales y su interacción con el hombre y el ambiente. Todo pensando para promover la agroforestería como uso de la tierra y estrategia productiva ambiental, económica, social y culturalmente sostenible en los diferentes ecosistemas y zonas agrícolas del país.

Comentario final

El deterioro ambiental que vienen sufriendo las áreas agrícolas por la intervención del hombre en su afán de desarrollar una ganadería a expensas de suplantarse bosques vírgenes por gramíneas, ha generando como consecuencia la degradación de los suelos, aguas y biodiversidad, contribuyendo al sobrecalentamiento global.

En este sentido, la implementación de modelos agroforestales cobra una relevante importancia para mitigar o coadyuvar en la disminución del deterioro ambiental. Son varios los países de América Latina que vienen implementando numerosos programas y proyectos de cooperación internacional, donde se evalúan y aplican mecanismos de incentivos para la adopción de prácticas agroecológicas y sistemas silvopastoriles con diferentes modelos de intervención. Los incentivos van desde la donación de árboles y arbustos de interés forrajero, más insumos y subsidios de la mano de obra hasta el pago por servicios ambientales generados por las finca ganaderas.

Por otra parte, hay que hacer especial hincapié en la educación ambiental de los pobladores del me-

dio rural. En este aspecto, la legislación ambiental por sí sola, no basta para disminuir la depredación del ambiente. Es necesario mejorar, en especial la educación de los niños de las áreas rurales para crear conciencia sobre la importancia para el país de los recursos naturales.

Finalmente, se debe seguir trabajando en lograr conformar no solo equipos multidisciplinares de profesionales, sino también de productores ganados a la idea de producir de manera sostenida, preservando el medio ambiente.

Bibliografía consultada

- Chacón, E., G. Virgüez, y A. Baldizán. 2001. Recursos Alimentarios y su Manejo Sustentable. II Congreso Iberoamericano sobre Conservación de los Recursos Genéticos Locales y el Desarrollo Rural Sustentable. Coro, Edo. Falcón - Venezuela. 11p.
- Faría-Mármol J. y A. Sánchez 2007. Efecto del aplazamiento de utilización sobre el contenido de nutrientes y digestibilidad de la materia orgánica de la asociación buffel-leucaena. *Interciencia* 32(3): 185-187.
- Jiménez F. y R. Muschler 2001. Introducción a la agroforestería. Funciones y aplicaciones de sistemas agroforestales. Módulos de Enseñanza Agroforestal CATIE/GTZ. pp.1-24.
- Lascano C.E. y P. Ávila 1991. Potencial de producción de leche en pasturas solas y asociadas con leguminosas adaptadas a suelos ácidos. *Pasturas Tropicales* 13(3): 2-10.
- MARNR. 1996. Balance Ambiental de Venezuela, Apéndice. Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables. Caracas, Venezuela. pp 7-13.
- Sánchez A. y J. Faría Mármol 2008. Efecto de la edad de la planta en el contenido de nutrientes y digestibilidad de *Leucaena leucocephala*. *Zootecnia Trop.*, 26(2): 133-139.
- Sánchez A, J. Faría-Mármol y B. González 2003. Efecto del aplazamiento de utilización en la asociación *Cenchrus ciliaris* (L)-*Leucaena leucocephala* (Lam) de Wit. I. Producción y componentes de la materia seca. *Arch Latin Prod Anim*11(1): 29-33.
- Sanderson M.A., K.J. Soder, L.D. Muller, K.D. Klement, R.H. Skinner and S.C. Goslee 2005. Forage mixture productivity and botanical composition in pastures grazed by dairy cattle. *Agron* J97(5): 1465-1471.
- Trujillo N. E. 2008. Silvopastoreo: árboles y ganado, una alternativa productiva. *Forestal. Revista-MM*. Pp. 22-29.