

# SISTEMAS AGROFORESTALES PARA LA PRODUCCIÓN PECUARIA Y LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD

Luis G. Naranjo. 2006. American Bird Conservancy.  
[www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar)

Volver a: [Manejo silvopastoril](#)

## INTRODUCCIÓN

Durante las últimas décadas del siglo XX, los biomas forestales en América Latina fueron extensamente talados para promover el pastoreo de ganado. En Centroamérica, las zonas de pastoreo representan el 46% del total de áreas agrícolas (18.4 millones ha). Durante los últimos 35 años, las tierras modificadas para este tipo de actividad en Colombia incrementaron de 14.6 a 35.5 millones de hectáreas y la expansión de la frontera de pastoreo continúa en la actualidad reemplazando hábitats naturales y otros tipos de actividad agrícola. Aunque el tamaño de la población vacuna se desconoce en el país, se estima en unos 26 millones de animales que proveen el 44.6% del PNB representado en actividades pecuarias o el 9.2% del PNB total del país (Pinilla 1999).

A través de Latinoamérica la expansión de la ganadería ha tenido lugar a pesar de su baja productividad debida a la dominancia de pastos nativos de baja calidad, los cuales permiten capacidades de carga inferiores a las 0.7 cabezas de ganado por hectárea (Szott et al. 2000).

Esta baja capacidad de carga ha disminuido aún más en razón de la degradación de más del 40% de las zonas de pastoreo debida a prácticas de manejo inadecuadas. La degradación de los potreros resulta en una baja eficiencia de producción, pérdida de biodiversidad y en el incremento de la emisión de gases que contribuyen al calentamiento global. En los últimos años, el crecimiento secundario ha incrementado en las regiones en donde las pasturas degradadas son una componente dominante del paisaje. Por lo general, en América Latina el pastoreo tiene lugar en zonas con escasa vocación pecuaria, lo cual es un factor que indudablemente contribuye al proceso de degradación.

Por su gran cobertura a través de la región, el pastoreo en Latinoamérica incluye una gran variedad de sistemas establecidos en distintos tipos de suelo, vegetación y clima (Tabla 1). Puesto que la transformación del paisaje causada por el pastoreo es tan variada, sus impactos medioambientales pueden ser igualmente diversos. Es importante tener en cuenta que los impactos son tanto directos como indirectos y que los procesos asociados a la ganadería causan impactos ambientales adicionales a aquellos de la transformación del paisaje. La intensidad de los impactos directos depende tanto del sistema de pastoreo como de las características de los ecosistemas en los cuales dichos sistemas son implementados. Puesto que los impactos específicos de todos estos procesos no han sido evaluados, es preciso entender que la imagen negativa de la actividad ganadera en términos ambientales se deriva de la combinación de múltiples factores y no únicamente de la ganadería en sí misma.

Tabla 1. Estado actual de los biomas terrestres colombianos afectados por la actividad ganadera.

Biomasa	Cobertura original Km <sup>2</sup>	Cobertura actual Km <sup>2</sup>	Porcentaje de la cobertura original
Bosques húmedos tropicales (<1000 m)	550.000	378.000	67
Bosques tropicales a semi-húmedos	80.000	1.200	1.5
Bosques nublados andinos (1000 - 3500 m)	170.000	45.000	27
Paramos	18.000	>18.000*	>100
Sabanas del Caribe	3.500	1.000	30
Planicies aluviales Datos de Etter (1993)	118.000	95.000	80

Las altas tasas de deforestación en países tropicales (17 millones ha/año) no solamente tienen efectos locales tales como la degradación y pérdida de suelos, sino que además resulta en hasta ¼ de las emisiones globales de CO<sub>2</sub> a la atmósfera, contribuyendo al cambio climático global y a las pérdidas de biodiversidad en hábitats forestales naturales. El incremento en el aislamiento de los remanentes de bosque en medio de un paisaje agrícola homogéneo contribuye aún más a exacerbar los impactos negativos de las formas predominantes de actividad pecuaria en el Neotrópico.

## LOS SISTEMAS SILVOPASTORILES Y CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD

Más del 35% de las pasturas en Centroamérica están en un estado avanzado de degradación. La restauración de estas áreas es una posibilidad mediante el uso de árboles y arbustos de propósito múltiple que, además de proporcionar beneficios ambientales, hacen sostenibles los sistemas ganaderos. Por ejemplo, en suelos ácidos de Panamá la siembra de *Acacia mangium* en potreros del pasto *B. humidicola* mejora la calidad del forraje y los contenidos de fósforo y nitrógeno en el suelo en comparación con monocultivos de la misma especie de gramínea. Durante la estación lluviosa, la densidad de organismos del suelo es mayor en áreas con una densidad de siembra de 240 árboles de *A. mangium* por hectárea. En las tierras altas (1300-2500 m), el aliso *Alnus acuminata* es una especie promisoría para la restauración de la fertilidad de los suelos en pasturas degradadas por su asociación con micorrizas.

La conversión de bosques en potreros amenaza la supervivencia de muchas especies y por lo tanto es una preocupación prioritaria de los conservacionistas. Sin embargo, dependiendo del tipo de manejo de las fincas ganaderas hay posibilidades interesantes para la conservación que deben ser exploradas con el fin de proyectar las actividades productivas de manera compatible con las iniciativas conservacionistas. Por una parte, cuando los potreros se usan durante un período corto (<5 años) y luego son abandonadas, la regeneración del bosque puede ser bastante rápida en comparación con aquellas áreas en donde la ganadería ha estado establecida por más de 12 años. Los límites entre las pasturas degradadas y los bosques tanto primarios como secundarios son a menudo abruptos, lo cual resulta en pérdidas de la diversidad de especies silvestres.

Pero en aquellos casos en los cuales la regeneración natural no es una opción promisoría para la recuperación de pasturas abandonadas, otras opciones son atractivas desde varios puntos de vista. En años recientes, muchos ganaderos han empezado a utilizar sistemas silvopastoriles con el fin de incrementar la productividad de sus tierras y promover la conservación de los recursos naturales. En América Central los árboles aislados dentro de los potreros son una característica común del paisaje agropecuario. Estudios recientes han demostrado que estos árboles cumplen un papel importante para la conservación de animales silvestres al proveer refugio, sitios de descanso y anidación, lo mismo que alimento. También se ha demostrado que la lluvia de semillas bajo los árboles en las pasturas es considerablemente mayor que en las pasturas sin árboles, por lo cual la dispersión de especies nativas de plantas de bosque es una posibilidad en pasturas arboladas. En Monteverde (Costa Rica), 190 especies de plantas de bosque fueron encontradas en 240 has de potreros utilizados para la ganadería lechera. Estos árboles y arbustos son usados principalmente como sombra para el ganado, como rompevientos y también para proveer madera para cercas, combustible y refugio para aves silvestres.

En las tierras bajas del Pacífico de Costa Rica, los sistemas silvopastoriles tradicionales contienen una variedad de árboles que proveen forraje para el ganado durante la época seca, además de servir para leña o como fuente de madera para cercas. Los ganaderos promueven el crecimiento de estos árboles como una forma de diversificar sus fuentes de ingreso. Muchos ganaderos Costarricenses están plantando árboles frutales para atraer especies silvestres carismáticas que les permitan el desarrollo de actividades ecoturísticas en sus propiedades.

Las cercas vivas y cortinas rompevientos son hábitats creados por el hombre que son transformados paulatinamente por los procesos de la sucesión natural de la vegetación. La composición de especies depende de las condiciones ecológicas locales lo mismo que de las preferencias iniciales de los ganaderos y no necesariamente de la naturaleza del banco de semillas del bosque natural. La conectividad provista por una serie de cercas vivas afecta el desplazamiento de animales silvestres entre hábitats naturales remanentes y facilita la dispersión de semillas. Por lo tanto, este tipo de cercas pueden servir efectivamente como corredores biológicos en paisajes agrícolas caracterizados por la fragmentación de los hábitats naturales. En algunas fincas, pequeños parches de bosque nativo permanecen en pie para proteger fuentes de agua, lo mismo que para proveer madera para distintos usos.

Al nivel regional, los sistemas silvopastoriles pueden jugar un importante papel en la implementación del Corredor Biológico Mesoamericano, en razón de la vasta cobertura de las zonas ganaderas en América Central. Se espera que estos corredores provean hábitats adecuados para la vida silvestre facilitando la dispersión de semillas y la regeneración de la vegetación nativa.

## AVES SILVESTRES EN ZONAS GANADERAS DE LATINOAMÉRICA

Puesto que la vegetación original a través del Neotrópico estuvo dominada por diferentes tipos de bosques, la transformación del paisaje hacia pasturas abiertas tuvo un impacto negativo significativo sobre las comunidades aviares originales. En aquellas áreas en donde los asentamientos humanos han estado transformando el paisaje durante siglos, los pocos parches remanentes de bosque nativo tienen una biota empobrecida en comparación con aquellas de áreas remotas en las que la fauna y flora originales permanecen menos alteradas gracias a la conectividad provista por un paisaje forestal menos fragmentado.

A juzgar por los estimativos disponibles acerca de la riqueza de especies de aves en la región, una proporción minúscula de la avifauna original puede sobrevivir en los sistemas agropecuarios degradados y homogéneos. Sin

embargo y dependiendo del hábitat original de una zona específica, los agroecosistemas pueden mantener una proporción sustancial de las comunidades de aves originales. Este fenómeno es particularmente notable en los pastizales naturales (campo, sabanas tropicales inundables, sabanas templadas del norte y pampas), en donde más de una cuarta parte de las avifaunas locales usan regularmente los agroecosistemas.

La proporción de especies migratorias que ocupan los agroecosistemas es un poco mayor (Fig. 2), quizás como consecuencia de sus requerimientos de hábitat menos específicos por fuera de la época reproductiva. En particular, aquellas especies que ocupan hábitats abiertos durante la estación de reproducción son capaces de usar hábitats antrópicos durante su invernada en el Neotrópico. La proporción de aves anidantes de los pastizales naturales que usan paisajes agropecuarios representada por migratorias del Neártico varía entre 64 y 100%. La variación local de diversidad aviaria en agroecosistemas puede depender del tipo específico de prácticas agropecuarias en un área determinada, como ha sido ampliamente demostrado para las plantaciones de café con sombrero en diferentes partes del Neotrópico. Este es un fenómeno que merece evaluarse cuando se examina el potencial de otros patrones de uso de la tierra en la región, como por ejemplo las actividades ganaderas.

En una zona dedicada a la ganadería extensiva en pasturas abiertas en el Valle del Cauca en Colombia, Naranjo encontró que de 141 especies de aves presentes en la región 42 fueron contadas durante los censos en los potreros y apenas 14 hacían uso regular de dichos hábitats. Sin embargo, Cárdenas encontró que los sistemas silvopastoriles en otra parte del mismo valle contenían un número significativamente mayor de especies de aves que las pasturas con cobertura arbórea y arbustiva escasa. Ochenta y nueve de las 135 especies de aves presentes en la región en donde se hizo el estudio utilizaron los sistemas agroforestales y de estas, 51 mostraron evidencias de estarse reproduciendo en dichos hábitats.

Por otra parte, información reciente acerca del uso de aves migratorias del Neártico en sistemas silvopastoriles sugieren que este tipo de agroecosistemas tiene un gran potencial para la conservación de la avifauna: descubrieron que parches de *Acacia pennatula* del sureste de México manejados para la producción ganadera contenían tanto las mayores densidades como la más alta diversidad de aves migratorias en relación con otros hábitats en la región; por si esto fuera poco, estos hábitats también contenían las poblaciones más grandes de más de la mitad de las especies de aves migratorias comunes en el área.

En Monteverde (Costa Rica), 25% de las 400 especies de aves estimadas para la región han sido observadas en cortinas rompevientos dentro de fincas lecheras. En el área, las aves son los agentes más importantes de dispersión de semillas, especialmente cuando estas cercas vivas están conectadas con los bosques nativos. Sin lugar a dudas, los sistemas silvopastoriles proveen un importante apoyo a las actividades de conservación de plantas y animales silvestres en estos paisajes antrópicos. La riqueza de especies es más alta en sistemas silvopastoriles que en pasturas de monocultivo, gracias a la heterogeneidad de la vegetación. La disponibilidad de alimento para muchas especies (por ejemplo aves) en estos sistemas es considerable y la compleja estructura de la vegetación provee sitios de anidación para muchas otras, lo mismo que mejor protección contra depredadores que sistemas agropecuarios más simples. Además, varios autores han señalado que tanto los sistemas silvopastoriles como otros sistemas agroforestales contienen una mayor y más compleja comunidad de invertebrados (50-90%) que los potreros abiertos, lo cual contribuye a explicar la mayor diversidad de aves. También se ha señalado que las aves frugívoras de bosques secundarios no se desplazan mucho hacia las pasturas abandonadas, lo cual resulta en una restricción de la dispersión a una franja de 9-80 m alrededor de árboles aislados cercanos al borde de bosque. La expansión reciente de los bosques secundarios señalada para muchas fincas en Centroamérica puede mejorar la lluvia de semillas en las pasturas abandonadas, contribuyendo a aumentar la conectividad entre diferentes elementos del paisaje agroforestal (cortinas rompevientos, cercas vivas, árboles aislados, remanentes de bosque, etc.).

En la Amazonia brasilera, la actividad de aves frugívoras es más intensa (en términos de movimientos entre hábitats) entre bosques secundarios y pasturas abandonadas multiestratificadas, que entre el bosque y pasturas homogéneas de *B. brizantha* (Tabla 2). La presencia de árboles espaciados dentro de los potreros explicó el 70% de los movimientos observados entre los parches de bosque secundario y los potreros.

Tabla 2. Número total de desplazamientos de aves frugívoras observados entre un bosque secundario y pasturas abandonadas o potreros homogéneos en la Amazonia Brasilera.

Movimientos	Estación Lluviosa	Estación Seca
Desde bosque secundario hacia:		
Potreros abandonados	263	113
Potreros activos	15	6
Incluye pastos, arbustos y baja densidad de árboles		

## **MONITOREO DEL DESEMPEÑO DE LOS SISTEMAS AGROFORESTALES COMO REFUGIOS DE BIODIVERSIDAD**

Puesto que la expansión de los sistemas silvopastoriles a través de los paisajes agropecuarios de América Latina es un fenómeno que apenas comienza, la información disponible acerca de sus bondades en términos de conservación de la biodiversidad es aún escasa y en buena medida anecdótica. En muchos casos, existen apenas estudios de línea base para documentar la composición de grupos selectos de organismos que hacen uso efectivo de los agroecosistemas. Es entonces urgente iniciar programas de seguimiento a mediano y largo plazo para conocer el comportamiento de poblaciones y comunidades de organismos en distintos escenarios agroforestales, con el fin de evaluar el impacto de estos nuevos paisajes sobre la biota tanto local como regional. Solamente de esta forma podríamos estar preparados para ajustar la implementación de los nuevos sistemas de producción de tal manera que sean compatibles con los esfuerzos de conservación.

En vista de los grandes niveles de incertidumbre acerca de los posibles resultados del reemplazo de los sistemas actuales de producción agropecuaria por las alternativas agroforestales, tal vez la forma más adecuada de diseñar un protocolo de seguimiento sería a través de una estrategia de manejo adaptativo, aprendiendo durante la fase de implementación de los sistemas de producción. Son muchas las preguntas que deben ser respondidas, puesto que conocemos muy poco acerca de estos sistemas como para predecir el resultado de los cambios de vegetación sobre las poblaciones y comunidades de fauna y flora nativa. Necesitamos aprender cómo alcanzar metas específicas, cómo identificar vacíos de información y cómo interpretar adecuadamente la información que obtengamos acerca de la dinámica ecológica de los sistemas de producción. Algunas de las consideraciones mínimas a tener en cuenta en este sentido para el establecimiento de programas de monitoreo de biodiversidad en paisajes agropecuarios, son las siguientes:

- ◆ Cuáles son las metas específicas que queremos alcanzar en términos de conservación con el establecimiento de sistemas agroforestales de producción?
- ◆ Cuáles son las especies, poblaciones o comunidades cuyo comportamiento en el tiempo queremos monitorear? Es importante tener en cuenta que la rareza, la importancia funcional y la sensibilidad a cambios ambientales son puntos clave para la escogencia de indicadores.
- ◆ Cuáles son los hábitats específicos cuya dinámica temporal queremos conocer?
- ◆ Si ocurren cambios en el sistema sujeto del monitoreo, cuáles son los niveles de confianza del cambio detectado? Cual es la precisión de nuestros protocolos de medición? Su repetitividad y predecibilidad?
- ◆ Cuáles son las limitaciones de nuestros protocolos de muestreo en la detección de cambios cuando estos ocurren? Cuáles son las fuentes posibles de error?
- ◆ Cuando y dónde debemos hacer ajustes a nuestros procedimientos de monitoreo? A nuestros objetivos y supuestos básicos?

De cualquier forma, cualquier sistema de seguimiento para documentar la dinámica de los elementos de la diversidad en mosaicos agropecuarios en constante evolución deben desarrollarse paralelamente con la documentación de variables socioeconómicas. Esto implica que las comunidades locales, los ganaderos y las organizaciones a cargo de la asistencia técnica agropecuaria deben participar en el diseño y puesta en marcha de los protocolos de monitoreo para tener la certeza que todas las variables necesarias sean tenidas en cuenta y que, cuando y dondequiera que sea necesario hacer ajustes, los nuevos cambios sean adecuadamente medidos.

## **CERRANDO LA BRECHA ENTRE EL DESARROLLO AGROPECUARIO Y LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD**

Existen muchas razones para creer que los sistemas silvopastoriles no son únicamente viables desde el punto de vista socioeconómico, sino también compatibles con objetivos de conservación de la biodiversidad. Además de las razones ya presentadas, existen muchas más justificaciones para promover sistemas productivos amigables con la vida silvestre.

La disponibilidad de tierras óptimas para la producción de alimentos es finita. Nuestro potencial para desarrollar más las actividades agropecuarias en América Latina es limitado en razón de restricciones puramente biofísicas. En muchos países, todavía hay una proporción significativa del territorio en condiciones naturales de perturbación mínima, pero esta situación está cambiando rápidamente. La principal causa de deforestación en la región es, sin duda alguna, la expansión de la frontera agropecuaria (por ejemplo, en Colombia el 73% de las áreas deforestadas ha sido convertido a actividades agrícolas y principalmente pecuarias). Como una complicación adicional, el pastoreo convencional de ganado contribuye a la degradación continuada de paisajes que han sido transformados por otras razones, como por ejemplo para el establecimiento de cultivos ilícitos.

La ganadería en América Latina es un negocio sumamente heterogéneo, con una gran diversidad en el tamaño de los predios y la intensidad de la mano de obra. Por lo tanto existe una gran oportunidad para desarrollar sistemas que produzcan impactos considerables en distintos escenarios sociales, económicos y de conservación. La restauración de hábitats degradados por el pastoreo de ganado tiene que hacerse siguiendo principios

ecológicos, utilizando las fuerzas naturales, tales como la sucesión vegetal natural y la acción de los dispersores de semillas, hasta donde sea posible. Con el establecimiento de sistemas silvopastoriles utilizando estos principios se busca conseguir una vegetación de varios estratos, intermedia entre los hábitats forestales originales y las pasturas de campo abierto.

El mantenimiento de servicios ambientales y la promoción de la conservación de la biodiversidad puede contribuir a la búsqueda de soluciones viables al problema de producción de alimentos en zonas marginales a través de toda América Latina. El diseño cuidadoso de sistemas agroforestales para la producción pecuaria ofrece una de estas alternativas aplicable a diferentes escalas, contribuyendo a preservar los remanentes de los ecosistemas naturales en la región y recuperando paisajes degradados. El uso de recursos locales, principalmente el conocimiento ancestral de las comunidades aunado a las tecnologías y procesos investigativos modernos, es mandatorio en este tipo de actividades, lo mismo que la concertación para una financiación apropiada dentro de marcos legales ajustados al efecto.

#### LITERATURA CITADA

- Beer, J.; Ibrahim, M. & A. Schlonvoigt. 2000. Timber production in tropical agroforestry systems of Central America. (In press).
- Bolívar, D. M., 1998. Contribución de *Acacia mangium* al mejoramiento de la calidad forrajera de *Brachiaria humidicola* y la fertilidad de un suelo ácido del trópico húmedo. Tesis M.Sc., CATIE, Turrialba, C.R.
- Burel, F. 1996. Hedgerows and their role in agricultural landscapes. *Critical Reviews in Plant Sciences*, 15(2), 169-190.
- Cárdenas, G. 1998. Comparación de la composición y estructura de la avifauna en diferentes sistemas de producción. Tesis de Grado en Biología, Universidad del Valle, Cali.
- Da Silva, J.M., Uhl, C. & G. Murray. 1996. Plant succession, landscape management, and the ecology of frugivorous birds in abandoned amazonian pastures. *Conservation Biology* 10(2): 491-503.
- Dennis, P., Shellard, L. & R. Agnew. 1996. Shifts in arthropod species assemblages in relation to silvopastoral establishment in upland pastures. *Agroforestry Forum* 7(3) 14-21.
- Etter, A. 1993. Diversidad ecosistémica en Colombia hoy, pp.43-61. En: *Nuestra Diversidad Biológica*, CEREC, Fundación Alejandro Angel Escobar.
- Greenberg, R., P. Bichier & J. Sterling. 1997. *Acacia*, cattle, and migratory birds in southeastern Mexico. *Biological Conservation* 80:235-247.
- Guindon, C. 1996. The importance of forest fragments to the maintenance of regional biodiversity in Costa Rica. In: Schelhas, J. and R. Greenberg (eds) *Forest Patches in Tropical Landscapes*, pp 168 -186.
- Harvey C. & W. Haber. 1999. Remnant trees and the conservation of biodiversity in Costa Rican pastures. *Agroforestry System* 44: 37-68
- Harvey, C.A., Haber, W.A., Mejias, F. & R. Solano. 1998. Remnant trees in Costa Rican pastures. *Tools for conservation? Agroforestry Trees July-Sept. 1998*, 7-9.
- Ibrahim, M. & A. Schlonvoigt. 1999. Silvopastoral systems for degraded lands in the humid tropics. Environmental friendly silvopastoral alternatives for optimising productivity of livestock farms: CATIE's experience. *Actas de la IV Semana Científica, CATIE*. 6 al 9 abril 1999. 277-282.
- IVH (Instituto Humboldt, Ministerio Medio Ambiente, DNP, PNUMA). 1998. *Colombia biodiversidad siglo XXI* Santafé de Bogotá, Colombia, 254 p.
- Kaimowitz, D. 1996. Livestock and deforestation. *Central America in the 1980s and 1990s: A Policy Perspective*. CIFOR, Jakarta, Indonesia. 88 p.
- Murgueitio-R., E. 1999. *Sistemas Agroforestales para la Producción Ganadera en Colombia*. Seminario Intensificación de la ganadería en Centroamérica, beneficios económicos y ambientales FAO- CATIE -SIDE- Turrialba, Costa Rica mayo 24-26 1999.
- Naranjo, L. G. 1992. Estructura de la avifauna en un área ganadera en el Valle del Cauca, Colombia. *Caldasia* 17: 55-66.
- Russo, R. 1990. Evaluating *Alnus acuminata* as a component in agroforestry systems. *Agroforestry Systems* 10, 241-252.
- Saunders, D. A. & R. J. Hobbs. 1991. The role of corridors in conservation: what do we know and where do we go? In: *Nature Conservation: the role of corridors*. Saunders, D.A., Hobbs, R.J. (eds.), Beathy and Sons, Australia. Pp. 421-427.
- Serrão, E.A.S. & J. M. Toledo. 1990. The search for sustainability in Amazonian pastures. Anderson A.B (ed.). New York, Columbia University Press, pp. 195-214.
- Stotz, D. F., J. W. Fitzpatrick, T. A. Parker & D. K. Moskovits. 1996. *Neotropical Birds, Ecology and Conservation*. Chicago: The University of Chicago Press.
- Szott, L., Ibrahim, M. & J. Beer. 2000. The hamburger connection hangover: cattle, pasture land degradation and alternative land use in central America, CATIE, Costa Rica (en edicion).
- Velasco, J. A. 1998. Productividad forrajera, aporte de fósforo foliar y dinámica de los hongos endomicorrízicos y lombrices, en una pradera de *Brachiaria humidicola* sola y en asocio con *Acacia mangium*. Tesis M.Sc., CATIE, Turrialba, C.R.
- Veldkamp, E. 1993. Soil organic carbon dynamics in pastures established after deforestation in the humid tropics of Costa Rica. Ph.D. Thesis University of Wageningen, NL.
- Wiens, J.A. 1992. Ecological flows across landscape boundaries: a conceptual overview. Pp. 218-235. In: A.J. Hansen and F. di Castri, (Eds). *Landscape boundaries: consequences for biotic diversity and ecological flows*. Springer-Verlag, Berlin.

Volver a: [Manejo silvopastoril](#)