

ISBN 978-9962-614-28-9



Restauración Ecológica y Agropaisajes Sostenibles

Julio 30 de 2013
Bogotá, Colombia

Memorias del Simposio
realizado en el marco del
III Congreso Iberoamericano y
del Caribe de Restauración Ecológica



Memorias de Simposio

Restauración Ecológica y Agropaisajes Sostenibles

Memorias del Simposio
realizado en el marco del III Congreso Iberoamericano
y del Caribe de Restauración Ecológica

Julio 30 de 2013
Bogotá, Colombia

Organizado por:
La Iniciativa de Liderazgo y Capacitación Ambiental (ELTI)
y
El Centro para la Investigación en Sistemas
Sostenibles de Producción Agropecuaria (CIPAV)

Esta es una publicación de la Iniciativa de Liderazgo y Capacitación Ambiental (ELTI), un programa de la Escuela de Silvicultura y Estudios Ambientales de la Universidad de Yale (F&ES) que trabaja en colaboración con el Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales (STRI).

www.elti.org

Teléfono: (1) 203-432-8561 [US]

Correo electrónico: elti@yale.edu

Textos y Edición:

Alicia Calle, Zoraida Calle, Eva Garen,
Ana Cecilia Del Cid-Liccardo

Diagramación:

Alicia Calle

Fotografías:

Carolina Alcázar, Jorge Posada, Juan Sebastián Moreno, Marina Mazón, Paola Isaacs, Archivo fotográfico de CIPAV, Archivo fotográfico de ELTI

Cita sugerida:

Calle, A., Calle, Z., Garen, E., and A. Del Cid-Liccardi, eds. 2014. *Simposio sobre Restauración Ecológica y Agropaisajes Sostenibles*. Iniciativa de Liderazgo y Capacitación Ambiental. New Haven, CT: Universidad de Yale; Ciudad de Panamá: Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales.

ISBN 978-9962-614-28-9

Agradecimientos

ELTI y la Fundación CIPAV agradecen el apoyo del Fondo Arcadia, cuya generosidad hizo posibles tanto el simposio *Restauración Ecológica y Agropaisajes Sostenibles* como esta publicación.

Deseamos reconocer el excelente trabajo del equipo organizador del III Congreso Iberoamericano y del Caribe de Restauración Ecológica, llevado a cabo en Bogotá, Colombia del 29 al 31 de julio del 2013, dentro del cual tuvo lugar el simposio.

Queremos también expresar nuestro agradecimiento a los conferencistas que enriquecieron el evento con sus perspectivas variadas sobre la restauración ecológica y la sostenibilidad de los agropaisajes tropicales: Dr. Felipe Melo —Universidad Federal de Pernambuco; Dra. Florencia Montagnini —Universidad de Yale; Dr. Ricardo Ribeiro Rodrigues —Universidad de São Paulo; Dra. Eva Garen —Iniciativa de Liderazgo y Capacitación Ambiental (ELTI); y Dr. Julián Chará y Zoraida Calle —Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria (CIPAV).

Por último agradecemos el trabajo de producción, edición, y traducción de esta publicación que estuvo a cargo de Alicia Calle, como también la colaboración de todas las personas que de una u otra forma contribuyeron al éxito del simposio.

Lista de Acrónimos

APASPE	Asociación de Productores Agrosilvopastoriles del Municipio de Pedasí
APP	Áreas de Preservación Permanente
CATIE	Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza
CIPAV	Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria
ELTI	Iniciativa de Liderazgo y Capacitación Ambiental
GCS	Ganadería Colombiana Sostenible
LASTROP	Laboratorio de Silvicultura Tropical
LERF	Laboratorio Ecológico de Restauración Forestal
STRI	Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales
RL	Reserva Legal
ESIME	Enfoques Silvopastoriles Integrados para el Manejo de Ecosistemas
PSA	Pago por Servicios Ambientales
PL	Programa de Liderazgo
SA	Servicios Ambientales
SAF	Sistemas Agroforestales
SSP	Sistema Silvopastoril
SSPi	Sistema Silvopastoril Intensivo





Tabla de Contenido

Introducción	9
<i>Zoraida Calle / CIPAV</i>	
Ponencia 1: El Futuro de la Biodiversidad en los Agropaisajes Tropicales: Restauración Ecológica y la Importancia de la Matriz	12
<i>Felipe Melo / Universidad Federal de Pernambuco</i>	
Ponencia 2: El Papel de los Sistemas Agroforestales en la Restauración a la Escala del Paisaje	17
<i>Florencia Montagnini / Universidad de Yale</i>	
Ponencia 3: El Programa de Adecuación Ambiental y Agrícola de Propiedades Rurales	22
<i>Ricardo Ribeiro Rodrigues / Universidad de São Paulo</i>	
Ponencia 4: Sistemas Silvopastoriles Intensivos: Integración de la Ganadería Sostenible, la Silvicultura y la Restauración a la Escala del Paisaje	27
<i>Zoraida Calle y Julián Chará / CIPAV</i>	
Ponencia 5: ELTI: Fortalecimiento de Capacidades para la Restauración Ecológica en América Latina	34
<i>Eva Garen / ELTI</i>	
Sesión de Discusión	39
<i>Zoraida Calle / CIPAV</i>	
<i>Cecilia del Cid / ELTI</i>	
Información de Contacto	45
Glosario de Términos	46





INTRODUCCIÓN

Restauración Ecológica y Agropaisajes Sostenibles

Zoraida Calle

Centro para la
Investigación en Sistemas
Sostenibles de Producción
Agropecuaria, CIPAV



Durante los últimos años, el dilema de cómo satisfacer la demanda creciente de productos agrícolas y al mismo tiempo conservar la biodiversidad y evitar una crisis climática global ha sido planteado en términos de dos enfoques contrapuestos. Por un lado están quienes proponen una estrategia de *tierra compartida* ('land sharing'), donde los objetivos de producción y conservación se integran en paisajes multifuncionales complejos^{1,2,3}. Por otro lado están los defensores de la estrategia de *tierra reservada* ('land sparing'), según la cual la producción agrícola se debe maximizar en sistemas de alto rendimiento con el fin de reservar otras tierras exclusivamente para la protección de los hábitats naturales^{4,5}. Con frecuencia este debate se presenta en términos de blanco o negro, sin considerar los innumerables tonos de gris que influyen sobre la planificación del uso de la tierra en condiciones reales, y que dependen de una gran variedad de factores biofísicos, económicos, sociales y políticos, todos ellos interrelacionados.

Si bien es cierto que la agricultura contribuye en forma significativa al cambio climático y a la crisis de la biodiversidad, y por lo tanto se encuentra en la raíz de éstos y otros grandes problemas ambientales, también es cierto que existen formas alternativas de agricultura que pueden contribuir a la solución de ambos problemas. Varios trabajos científicos recientes sugieren, por ejemplo, que ciertos agropaisajes y prácticas agrícolas proveen a la sociedad de servicios ambientales fundamentales y contribuyen en forma significativa a la conservación de la biodiversidad, sin sacrificar la productividad y rentabilidad de

- 1 Perfecto, I. & Vandermeer, J. (2008). Biodiversity conservation in tropical agroecosystems. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1134(1), 173-200
- 2 Tscharntke, T., Clough, Y., Wanger, T. C., Jackson, L., Motzke, I., Perfecto, I., ... & Whitbread, A. (2012). Global food security, biodiversity conservation and the future of agricultural intensification. *Biological Conservation*, 151(1), 53-59.
- 3 Fischer, J., Brosi, B., Daily, G. C., Ehrlich, P. R., Goldman, R., Goldstein, J., ... & Tallis, H. (2008). Should agricultural policies encourage land sparing or wildlife-friendly farming? *Frontiers in Ecology and the Environment*, 6(7), 380-385.
- 4 Green, R. E., Cornell, S. J., Scharlemann, J. P., & Balmford, A. (2005). Farming and the fate of wild nature. *Science*, 307(5709), 550-555.
- 5 Phalan, B., Onial, M., Balmford, A., & Green, R. E. (2011). Reconciling food production and biodiversity conservation: land sharing and land sparing compared. *Science*, 333(6047), 1289-1291.

las actividades agrícolas. Es posible entonces que exista una alternativa al dilema de la tierra compartida vs. tierra reservada, que involucre una combinación de intensificación sostenible, restauración ecológica y estrategias de conservación.

En las regiones donde los medios de vida de un gran número de personas dependen de paisajes degradados, el papel de la restauración ecológica integrada a la producción sostenible será decisivo para el futuro. Es urgente desarrollar y poner a prueba estrategias que puedan integrar la conservación y la restauración en paisajes productivos, de tal forma que se puedan lograr simultáneamente los objetivos de conservación de la biodiversidad y los recursos naturales, generación de bienes y servicios ambientales, mitigación y adaptación al cambio climático, aumento de la productividad agrícola, seguridad alimentaria y el bienestar humano.

Actualmente existen varias iniciativas de restauración a gran escala que abordan estos temas desde diferentes perspectivas. Este simposio fue diseñado para crear un espacio donde compartir los avances de algunas iniciativas que actualmente se desarrollan en América Latina, y que abordan objetivos conjuntos de conservación y restauración en paisajes productivos. Los ejemplos incluyen la restauración de corredores ribereños en los paisajes fragmentados del Bosque Atlántico de Brasil, la producción de yerba mate en sistemas agroforestales en Argentina y los sistemas silvopastoriles intensivos en Colombia y México. Los ponentes presentaron brevemente sus proyectos, los impactos ambientales y socioeconómicos, sus reflexiones críticas y algunas lecciones aprendidas. El simposio concluyó con una dinámica sesión de preguntas y respuestas entre el público y los ponentes.



PONENCIA 1

El Futuro de la Biodiversidad en los Agropaisajes Tropicales: Restauración Ecológica y la Importancia de la Matriz

Felipe Melo

.....
Universidade Federal
de Pernambuco, UPF



Aunque no soy especialista en restauración ecológica, la restauración me interesa porque me ha permitido poner a prueba las teorías ecológicas sobre el manejo de ecosistemas alterados que he desarrollado como biólogo y ecólogo. Por eso, el objetivo de esta presentación es compartir lo que sabemos actualmente sobre el funcionamiento de los bosques en paisajes intervenidos, y examinar sus implicaciones para la restauración.

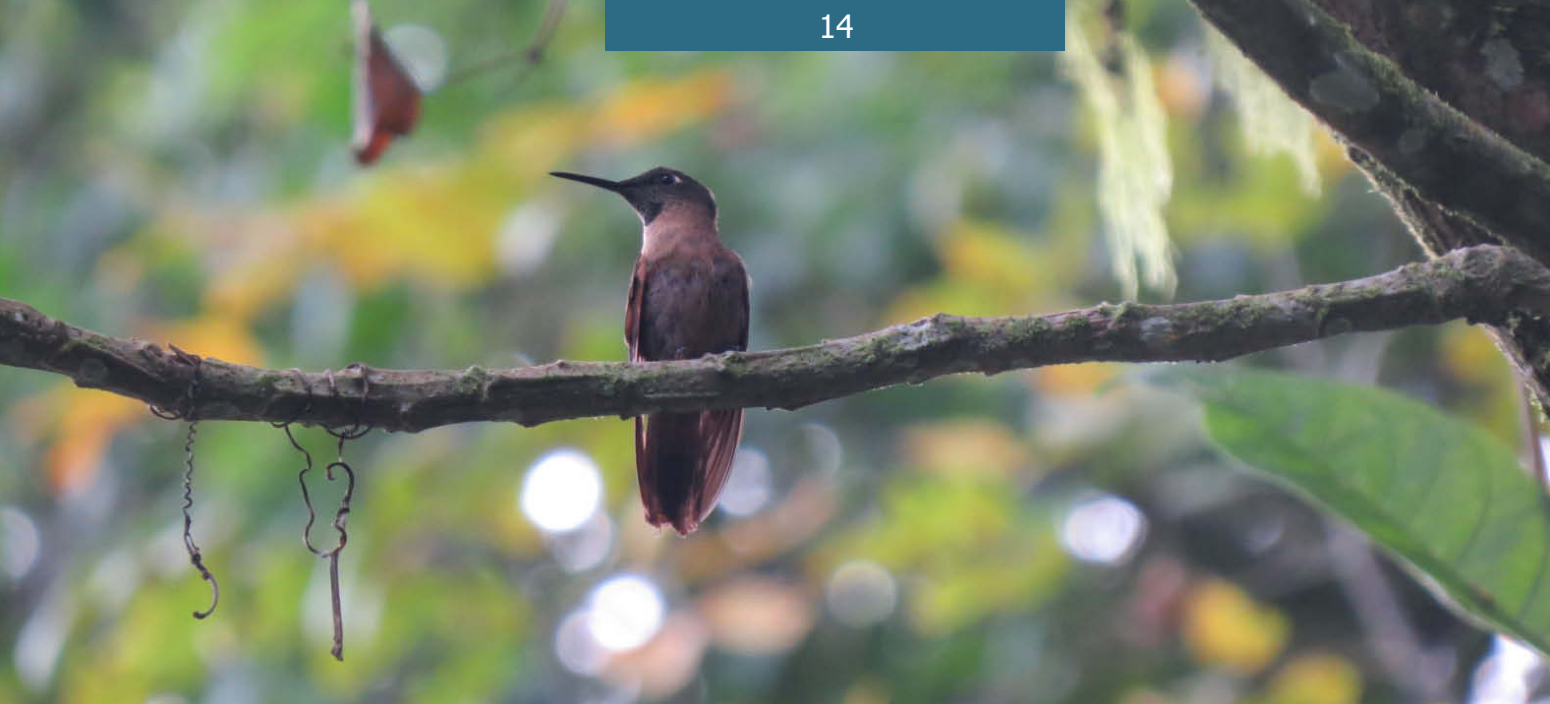
En primer lugar, pienso que es necesario recontextualizar la ecología como ciencia. Durante muchos años, gran parte de los esfuerzos académicos dedicados a entender el futuro de los bosques tropicales se han enfocado en el estudio de porciones intactas de bosque, que conservan buena parte de su biodiversidad. Sin embargo, predecir el futuro de la biodiversidad en estos paisajes alterados requiere una mirada más amplia, más realista. Por eso opino que uno de los conceptos más interesantes que ha surgido recientemente en el campo de la ecología es el de ‘ecosistema emergente’ o *novel ecosystem*. Según este concepto, para manejar los fragmentos remanentes de forma efectiva es necesario considerarlos dentro del contexto de la matriz del paisaje en la cual están inmersos. Siguiendo esta lógica, mis estudios sobre el futuro de la diversidad del Bosque Atlántico en el nordeste de Brasil se han enfocado en los fragmentos remanentes, pero examinándolos no de forma aislada sino como parte de la matriz dominante de caña de azúcar que los rodea.

Para poder entender el futuro de estos hábitats emergentes en paisajes agrícolas, todavía hay muchas preguntas que requieren respuestas. Por ejemplo, es importante determinar si los fragmentos de bosque en estos paisajes altamente intervenidos realmente pueden retener su biodiversidad en el largo plazo. Otra pregunta fundamental, en especial para los esfuerzos de restauración, es qué tan resilientes y resistentes son estos paisajes. En ese sentido es importante reconocer que algunos paisajes ya han cruzado el umbral de degradación, y por lo tanto, desde el punto de vista económico, restaurarlos puede no ser una opción viable. Finalmente, a futuro vale la pena reflexionar sobre

cuántos de esos paisajes tropicales van a poder sobrevivir como agro-paisajes productivos con fragmentos de bosques tropicales.

En la literatura científica abundan los relatos sobre la importancia de los bosques secundarios y restaurados para el mantenimiento de la biodiversidad tropical. Sin embargo, vale la pena recordar que el aporte de esos bosques secundarios, tanto los remanentes como los que están en proceso de regeneración, no se puede generalizar pues depende totalmente del contexto. Por ejemplo, en sitios como el nordeste de Brasil es probable que muchos de los fragmentos de bosque remanentes en paisajes agrícolas ya ni siquiera estén en capacidad de proporcionar servicios ambientales. Según la FAO, el área de bosques secundarios seguirá aumentando a medida que los países avanza en el modelo de transición forestal y las tierras agrícolas sean liberadas. Sin embargo, no sabemos hasta qué punto estos nuevos hábitats van a poder proveer los bienes y servicios de los bosques originales. Estas preguntas son relevantes porque sabemos que la fuente de nuevas tierras productivas para satisfacer la demanda de la población creciente





es la destrucción de bosques primarios y secundarios¹, y debemos saber cómo manejar y restaurar estas tierras.

Es posible hacer inferencias sobre el futuro del bosque fragmentado a partir del estudio de paisajes ya consolidados, que nos permiten identificar las respuestas más estables a las perturbaciones recurrentes dentro de ese contexto. Por ejemplo, sabemos que en los paisajes azucareros del Bosque Atlántico de Brasil la dispersión de semillas en los fragmentos de bosque es un factor limitante. La lluvia de semillas al interior del bosque es diferente de la que se da en el borde del bosque, donde muchas de las semillas grandes que requieren dispersión por frugívoros no están debidamente representadas. Como la mayoría de fragmentos son pequeños y tienen mucho borde, el reclutamiento está sesgado hacia especies dispersadas localmente por aves y murciélagos, y la regeneración está dominada por plantas generalistas con baja especificidad de hábitat. Desde el punto de vista de la restauración esto genera un reto enorme, pues aunque existen fragmentos de bosque y éstos conservan algo de su diversidad, no se cuenta con la capacidad de resiliencia del bosque como punto de partida para los procesos de restauración.

Más allá de los aspectos puramente biológicos, la restauración también debe considerar el contexto socio-ecológico, ya que existen otro tipo de perturbaciones que ocurren a escalas menos obvias. Por ejemplo, en regiones de Brasil donde gran parte de la población de ba-

¹ Gibbs, H. K., Ruesch, A. S., Achard, F., Clayton, M. K., Holmgren, P., Ramankutty, N., & Foley, J. A. (2010). Tropical forests were the primary sources of new agricultural land in the 1980s and 1990s. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 107(38), 16732-16737.

jos recursos depende de la leña como fuente de energía, la producción de leña en los bosques ya es insuficiente y su cosecha es insostenible. En otras regiones como la parte agrícola del sur de Bahía, si bien todavía hay muchos parches de bosque pequeños, la presión por cacería que ejercen las poblaciones circundantes ha reducido al mínimo la presencia de fauna, comprometiendo los procesos naturales de sucesión forestal. Cuando se trata de hacer restauración a gran escala, es fundamental considerar este tipo de factores crónicos y ancestrales que impactan la complejidad y resiliencia del paisaje, y en últimas afectan su capacidad de recuperación.

Pensando precisamente en este tipo de paisajes intervenidos, hemos desarrollado un modelo conceptual para el manejo de agropaisajes². Partiendo de un mismo ecosistema original, es posible llegar a estados alternos de degradación con diferentes niveles de complejidad estructural y biológica. Por ejemplo, muchos paisajes naturales han sido transformados en lo que llamamos *paisajes de conservación*, que aún tiene buena cobertura de árboles, son resilientes y prestan servicios. Si la intervención y el uso continúan, éstas áreas se transformarán en *paisajes funcionales* que tienen menor cobertura original pero aún pueden prestar servicios. Mediante un buen manejo y regulación efectiva, es posible regresar estos paisajes a su estado previo. Pero si la presión persiste, los paisajes funcionales se convierten directamente en *paisajes degradados* con escasa cobertura forestal, alta fragmentación y con poca conectividad.

Eventualmente, los paisajes degradados cruzan un umbral más allá del cual dejan de proveer servicios. Cuando esto sucede, en realidad se están cruzando dos umbrales de forma simultánea. El primero es un umbral biofísico, porque estos paisajes van a requerir acciones de restauración para volver a ser funcionales. El segundo es un umbral político, porque la decisión de restaurar un paisaje que ya cruzó el

2 Melo, F. P., Arroyo-Rodríguez, V., Fahrig, L., Martínez-Ramos, M., & Tabarelli, M. (2013). On the hope for biodiversity-friendly tropical landscapes. *Trends in Ecology & Evolution*, 28(8), 462-468.

umbral puede implicar desviar recursos que podrían invertirse en el mantenimiento de paisajes que aún son funcionales. Por lo tanto, para optimizar el manejo de agropaisajes y maximizar el éxito de la restauración se requiere conocer el punto de partida del ecosistema original y entender, desde el punto de vista biológico, cuánta funcionalidad conservan esos paisajes y qué parte de ésta puede ser recuperada por la vía de la restauración.

En resumen, la restauración en agropaisajes es un asunto complejo que requiere considerar los siguientes factores: (1) cuánta funcionalidad biológica conservan los paisajes y qué tanto pueden contribuir los procesos naturales a su recuperación; (2) la presencia de todas las especies, tanto las que son capaces de persistir como las que no; (3) el contexto socioeconómico; y 4) las maneras de enfocar los esfuerzos de restauración en regresar los paisajes degradados a su estado funcional.



PONENCIA 2

El Papel de los Sistemas Agroforestales en la Restauración Ecológica a Escala de Paisaje

Florencia Montagnini

Universidad de Yale



Para hacer restauración en paisajes productivos es necesario combinar estrategias que permitan articular la conservación y la producción en el mismo paisaje. En ese contexto, los sistemas agroforestales (SAF) son una herramienta clave porque permiten el logro simultáneo de objetivos diversos que incluyen: proteger los remanentes de bosque, aumentar la cobertura de vegetación para mejorar la conectividad entre fragmentos, proteger la biodiversidad y proveer hábitat para la fauna, recuperar y conservar los suelos, y aumentar la producción de biomasa y el almacenamiento de carbono. Además los SAF incorporan muchos de los elementos que son necesarios para la restauración forestal, tales como el mejoramiento de los microclimas o la diversificación de especies. Esta presentación ilustra los aportes de los SAF mediante ejemplos de sistemas bien establecidos con especies perennes como yerba mate y café, y otros sistemas complementarios que contribuyen a la restauración en paisajes productivos.

Los SAF integran técnicas de agricultura y silvicultura para permitir un uso más sostenible de la tierra. Existe una gran variedad de SAF tales como los sistemas silvopastoriles (SSP), los huertos familiares, los sistemas agrosucesionales, y los sistemas multiestratos, que usualmente van acompañados de sistemas complementarios como cercas vivas, barreras rompevientos y corredores ribereños. Las funciones productivas y de conservación que cumple cada uno de estos sistemas varían, pero en general dependen mucho de su diseño y manejo. Mundialmente, se estima que existen 1000 millones de hectáreas de SAF, de las cuáles entre 200 y 350 millones están en América Latina. A nivel regional, predominan los SSP, seguidos de los cultivos anuales y perennes bajo sombra, como el café, cacao y la yerba mate, que son el tema central de esta presentación.

Un primer ejemplo de SAF es el cultivo de café bajo sombrío de árboles maderables. Tradicionalmente, en Centroamérica el café se cultiva a la sombra de especies leñosas pertenecientes a los géneros *Inga* y *Erythrina*. Sin embargo, existe una variedad de árboles nativos con excelentes propiedades para sombrío, que además producen



maderas de gran valor comercial. El Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) en Costa Rica viene estudiando desde hace más de 10 años los efectos sobre la productividad y sostenibilidad de diferentes modalidades de cultivo de café. Por ejemplo, un estudio reciente comparó los efectos del tipo de sombra (con tres especies maderables), la exposición a pleno sol, y de diferentes tipos de manejo, sobre la diversidad de plantas, la productividad y la recuperación de los suelos degradados a lo largo de ocho años¹. En términos de productividad, los sistemas con sombrero y manejo moderado, tanto químico como orgánico, resultaron ser la mejor opción porque permiten alcanzar un equilibrio entre productividad de café y diversidad de plantas. La alta diversidad de plantas y animales asociados a estos sistemas con sombrero contribuyen a reducir el uso de químicos, y en el caso del cultivo con sombrero de *Terminalia*, genera un mantillo de hojarasca que protege los suelos. En el largo plazo, estos sistemas de manejo intermedio logran mantener una producción mucho más estable que la de los sistemas bajo manejo químico intensivo, elemento fundamental para los pequeños productores.

Un segundo ejemplo de SAF, tal vez mi preferido, es el cultivo de hojas de yerba mate del *Ilex paraguayensis* en la región de Misiones, Argentina. La producción de yerba mate en monocultivos a pleno sol genera serios problemas de erosión y compactación de suelos. Sin embargo, el *Ilex* crece naturalmente en el sotobosques de la parte sur del Bosque Atlántico, en Brasil, Paraguay y el norte de Argentina, por lo que es ideal para el cultivo en SAF. El cultivo en sistemas agroforestales es una opción muy atractiva para los pequeños productores, porque la yerba mate orgánica puede obtener un precio hasta cinco veces mayor en los mercados crecientes de Europa, Asia y Norteamérica, según el tipo de certificación². Por ejemplo, la compañía Guayakí provee los

1 Rossi E., Montagnini F., & de Melo, E. (2011). Effects of management practices on coffee productivity and herbaceous species diversity in agroforestry systems in Costa Rica Pp. 115-132 In: Montagnini, F., Francesconi, W. and Rossi, E. (eds.). *Agroforestry as a tool for landscape restoration*. Nova Science Publishers, New York. 201pp.

2 Montagnini, F., Eibl, B. I., & Barth, S. R. (2011). Organic yerba mate: an environmentally, socially and financially suitable agroforestry system. *Bois et Forêts des Tropiques*, (308), 59-74.

plantones de *Ilex* a los pequeños productores y luego compra su yerba orgánica hasta por el triple del precio del producto convencional. Varias empresas familiares y cooperativas que exportan yerba mate orgánica certificada están integrando la producción agroforestal con otras actividades como el agroturismo, los sistemas silvopastoriles, los viveros de árboles nativos, y el cultivo de té y árboles maderables.

Más allá de ser una opción atractiva para los productores, los SAF pueden ser usados como una estrategia para restaurar sitios degradados por la agricultura convencional. Por ejemplo, hemos observado que los productores que trabajan en SAF dan mucha importancia a la protección de los bosques remanentes, pues valoran su contribución como fuente de control biológico y regeneración natural. Por otro lado, estudios realizados revelan que la calidad tanto de los suelos como de la yerba cosechada son mejores en el sistema agroforestal que en el monocultivo³. Aunque sería deseable, todavía no se ha

3 Day S., Montagnini, F., & Eibl, B. (2011). Efectos de árboles nativos en sistemas agroforestales en los suelos y la yerba mate en Misiones, Argentina. Pp. 99-112 En: Montagnini, F., Francesconi, W. and Rossi, E. (eds.). *Agroforestry as a tool for landscape restoration*. Nova Science Publishers, New York. 201pp.



hecho una valoración económica de estos servicios ambientales; lo que sí hemos hecho es cuantificar la captura de carbono en estos sistemas mediante ecuaciones alométricas para yerba mate y muchas de sus especies forestales asociadas. Además, seguimos avanzando en la identificación de otras especies promisorias para mejorar el diseño de SAF con yerba mate.

Un tercer ejemplo proviene de un estudio con cercas vivas en la provincia de Esparza, en Costa Rica⁴. El estudio comparó la presencia de aves en cercas vivas ubicadas a diferentes distancias de parches de bosque, y reveló que el número de aves en las cercas disminuye a mayor distancia del bosque. Según el análisis multivariado, el diámetro de los árboles, de sus copas, y el número de especies de árboles en las cercas tienen gran influencia sobre la diversidad de aves, por lo que es claro que no todas las cercas vivas son iguales. Algunas recomendaciones para favorecer la fauna, tanto en cercas vivas como en otros SAF, son:

- incluir al menos 10 especies de árboles;
- utilizar árboles nativos, incluyendo epífitas y lianas;
- conservar mínimo 40% de sombra a lo largo del año;
- mantener alturas de 12-15 m, con diferentes estratos;
- crear la mayor diversidad posible dentro del SAF.

El ejemplo final es del uso de SAF para favorecer la conectividad en el corredor biológico Paso de la Danta, que une los parques de La Amistad y Corcovado en Costa Rica, y además hace parte del Corredor Biológico Mesoamericano⁵. Por tratarse de un área protegida, la estrategia en este paisaje empezó por aprovechar la presencia de

4 Francesconi, W., Montagnini, F., & Ibrahim, M. (2011). Living fences as linear extensions of forest remnants: a strategy for restoration of connectivity in agricultural landscapes. Pp. 115-126 en: F. Montagnini and C. Finney (Eds.). *Restoring degraded landscapes with native species in Latin America*. Nova Science Publishers, New York.

5 Redondo-Brenes, A. & Montagnini, F. (2010). Contribution of homegardens, silvopastoral systems, and other human-dominated land-use types to the avian diversity of a biological corridor in Costa Rica. Pp.185-224 en: Lawrence R. Kellimore (Editor). *Handbook on agroforestry: management practices and environmental impact*. Nova Science Publishers, New York.

regeneración natural, y se complementó con el uso de plantaciones forestales puras y mixtas. Además, se promovieron sistemas que integran el uso de especies nativas de valor para las personas y la vida silvestre, tales como cercas vivas, huertos familiares, y SAF multiestrato, que tienen un efecto muy positivo sobre la diversidad de aves. Lógicamente, la integración de la población local mediante programas de educación ambiental y capacitación es indispensable para el logro de estos objetivos.

En conclusión, los SAF tienen mucho por contribuir al éxito de los proyectos de restauración. Bien manejados, pueden tener un retorno financiero interesante y garantizar su sostenibilidad en el largo plazo. Además actúan como incentivo para que los propietarios mantengan los parches de bosque en el paisaje, ya que éstos proveen valiosos servicios ambientales. Si bien su productividad puede ser menor que la de sistemas con manejo químico, su producción suele ser más estable y prolongada a lo largo del tiempo, haciéndolos más sostenibles. Finalmente, los SAF también contribuyen a la restauración a escala de paisajes de forma indirecta porque pueden evitar la conversión a otros usos de la tierra.



PONENCIA 3

Programa de Adecuación Ambiental y Agrícola para Propiedades Rurales

Ricardo Ribeiro
Rodrigues

Universidade de São
Pablo, USP



Según el Código Forestal brasileño, expedido en 1965 y actualizado en 2012, todas las propiedades rurales deben conservar un 20% de su área en bosques en Reserva Legal (RL), y además preservar la cobertura en franjas ribereñas y áreas no aptas para la producción agropecuaria, llamadas Áreas de Preservación Permanente (APP). Sin embargo, hasta hace unos años el código no se cumplía entre otras razones porque el uso generalizado del fuego como herramienta para la preparación de tierras agrícolas dificultaba cualquier intento de planificación de estas propiedades rurales. Por esta razón, la mayoría de las propiedades están hoy en situación de irregularidad. Nuestro grupo trabaja en el programa denominado de Adecuación Ambiental y Agrícola de Propiedades Rurales en el estado de São Paulo, que tiene por objetivo implementar los cambios necesarios para que estas propiedades cumplan con las regulaciones establecidas en el Código.

El Programa de Adecuación de Propiedades Rurales tiene dos fases, la primera de ellas la Adecuación Ambiental. El primer paso para regularizar una propiedad rural es el diagnóstico ambiental, que empieza por la elaboración de mapas basados en fotografías aéreas donde se delimita la red hídrica de la propiedad y se traza la extensión de las APP exigidas por la ley. Además, comprende una verificación en campo donde se levanta información sobre el potencial de regeneración y la presencia o ausencia de fragmentos de bosque que sirvan como fuente de semillas, para hacer un análisis del potencial de resiliencia ecológica de cada situación de la propiedad. Esta caracterización sirve como base para planificar las estrategias de restauración más adecuadas para el contexto del paisaje que rodea la propiedad^{1,2}.

El segundo paso consiste en diseñar estrategias para restaurar las APP y las áreas de RL dentro de la propiedad. Es importante consid-

1 Joly, C. A., Rodrigues, R. R., Metzger, J. P., Haddad, C. F., Verdade, L. M., Oliveira, M. C., & Bolzani, V. S. (2010). Biodiversity conservation research, training, and policy in São Paulo. *Science*, 328(5984), 1358-1359.

2 Rodrigues, R. R., Lima, R. A., Gandolfi, S., & Nave, A. G. (2009). On the restoration of high diversity forests: 30 years of experience in the Brazilian Atlantic Forest. *Biological Conservation*, 142(6), 1242-1251.

erar que dentro de una misma propiedad, diferentes sitios pueden requerir diferentes métodos de restauración según el contexto. La gama de estrategias de restauración es amplia, e incluye intervenciones simples como el aislamiento del terreno para eliminar el factor de perturbación y permitir la regeneración natural a partir de tocones y semillas sin mayor intervención, o el manejo de la regeneración natural para acelerar la sucesión. Hay que resaltar que pese a la efectividad de la regeneración natural como herramienta de restauración, este método no se aprovecha tanto como debería. Cuando estas intervenciones no son suficientes, se requieren acciones más intensivas como la siembra de semillas o plántulas.

El Laboratorio Ecológico de Restauración Forestal (LERF) y el Laboratorio de Silvicultura Tropical (LASTROP) han colaborado en



el desarrollo de un modelo teórico que explica la sucesión forestal en tres fases: estructuración, consolidación, y maduración. Para agilizar la fase de estructuración durante el proceso de restauración, LERF desarrolló una metodología que consiste en la siembra simultánea de líneas alternas de dos tipos de árboles. En las *líneas de recubrimiento* se siembran entre 10 y 15 especies de árboles de rápido crecimiento con buena cobertura de copa, cuyo objetivo es lograr un cierre rápido del dosel. Éstas se alternan con las *líneas de diversidad*, en las cuáles se siembran entre 60 y 80 especies de árboles de varios grupos funcionales, incluyendo pioneros de copa poco densa y otros tipo de vegetación, que crecen más lentamente y tienen una menor cobertura. Para reducir costos, más recientemente hemos desarrollado una alternativa que consiste en hacer una primera siembra directa de semillas de árboles de recubrimiento con abonos verdes, seguida dos o tres años más tarde de un enriquecimiento con plántulas del grupo de diversidad con el fin de introducir mayor variedad genética, florística, y funcional.

La segunda fase del Programa de Adecuación de Propiedades Rurales es la Adecuación Agronómica. El primer paso consiste en implementar tecnologías para mejorar la productividad en las tierras con aptitud agrícola. El segundo paso, más relevante para el tema de restauración, es el desarrollo de propuestas de uso del suelo con menor impacto ambiental para áreas con poca aptitud agrícola. La pregunta que guía este trabajo es: *¿Es posible combinar sistemas de producción de madera nativa con la restauración?*

LERF vienen trabajando con sus colaboradores en el desarrollo de modelos de restauración que contemplan el aprovechamiento económico de las especies^{3,4}. Esta alternativa puede ser particular-

3 Brancalion, P., Viani, R. A., Strassburg, B. B., & Rodrigues, R. R. (2012). Cómo financiar la restauración de los bosques tropicales. *Unasylva: Revista Internacional de Silvicultura e Industrias Forestales*, (239), 41-50.

4 Rodrigues, R. R., Lima, R. A., Gandolfi, S., & Nave, A. G. (2009). On the restoration of high diversity forests: 30 years of experience in the Brazilian Atlantic Forest. *Biological Conservation*, 142(6), 1242-1251.



mente atractiva para sustituir actividades que, como la ganadería extensiva en zonas de laderas, se practican mucho pero tienen una baja rentabilidad económica. Los modelos incluyen mezclas de especies nativas de crecimiento rápido, intermedio y lento, que pueden ser cosechadas en ciclos de 10, 20 y 30 años respectivamente para generar un flujo de caja más continuo. Otro modelo contempla la siembra de eucalipto en la mezcla inicial, que se cosecha para celulosa a los seis años y es reemplazado por maderas nativas más finas. Las siembras se hacen con las mejores técnicas silviculturales para garantizar que la madera cumpla con los estándares del mercado. Para regiones como la Amazonia, donde las RL han sido explotadas como concesiones madereras, la propuesta se enfoca más en el enriquecimiento con hasta 156 árboles frutales y maderables por hectárea. Hasta la fecha, se han establecido 2200 hectáreas de experimentos de restauración con posibilidades económicas.

En un paisaje tan fragmentado como el Bosque Atlántico de Brasil, donde no subsisten parches de tamaño significativo, el conjunto de los fragmentos juega un papel fundamental en la conservación de la biodiversidad. A nivel de paisaje, la estrategia es utilizar la restauración como un complemento de la conservación, teniendo tres prioridades: (1) mantener los fragmentos restantes; (2) restaurar los fragmentos degradados para conservar su biodiversidad, y (3) restaurar los corredores ribereños y otras áreas degradadas con poca aptitud agrícola. Como parte de la estrategia, durante el proceso de adecuación ambiental de las propiedades se caracterizan todas las especies presentes en los fragmentos, a fin de identificar y marcar buenos árboles semilleros para la cosecha de semillas. A su vez, esto va articulado a una red de viveros para garantizar la producción de árboles nativos que reflejen toda la diversidad florística y genética presente en los fragmentos.

Este proceso de adecuación ambiental a gran escala se inició a raíz de la decisión del estado de criminalizar el incumplimiento del Código Forestal. Ante la posibilidad de ser acusados de cometer crímenes ambientales, muchos propietarios vieron la necesidad de tomar medidas



para normalizar la situación de sus fincas. Una vez entendieron que la restauración de los corredores ribereños y las áreas de reserva legal era una opción viable para ajustarse a la ley, muchos incorporaron las actividades de restauración como parte de su propuesta de ocupación agrícola. Hoy en día, son los mismos propietarios quienes más buscan los servicios de LERF para elaborar sus planes de adecuación a 8 ó 10 años, lo que permite que el cambio sea gradual. En parte, los costos se compensan mediante programas de certificación de los productos cultivados en las fincas adecuadas, como la caña de azúcar. Desde su inicio en 1998 hasta 2013, el Programa de Adecuación Ambiental ha intervenido 3.850.000 hectáreas de propiedades rurales, protegido 92.000 hectáreas de fragmentos de bosques, restaurado 8500 hectáreas de bosques ribereños, y espera continuar interviniendo más de 2000 hectáreas por año. Hoy en día el programa ya no necesita ser promovido, pues es visto más como un requisito legal establecido.

Para finalizar, quiero anotar que si bien el nuevo Código Forestal brasileño marcó un retroceso para el país en términos ambientales, para este proceso en particular significó un avance importante pues se logró el establecimiento del Registro Ambiental Rural (CAR) y el Plan de Regularización Ambiental (PRA) ambos con carácter obligatorio. Estos requisitos impulsan la restauración de áreas degradadas en APP y RL en las propiedades rurales dentro en un plazo máximo de 20 años.

PONENCIA 4

Sistemas Silvopastoriles Intensivos: Integración de la Ganadería Sostenible, la Silvicultura y la Restauración a la Escala del Paisaje

Zoraida Calle
Julián Chará

Coautores:
Enrique Murgueitio
Carolina Giraldo
.....

Centro para la
Investigación en Sistemas
Sostenibles de Producción
Agropecuaria, CIPAV



En América Latina la ganadería ha sido considerada por décadas como uno de los principales factores de degradación ambiental, y ha afectado los suelos, la biodiversidad, los ciclos hidrológicos, y el clima. Con promedios de producción de sólo 20 kg de carne ó 90 L de leche por hectárea por año, es además un uso muy ineficiente del suelo. Sin embargo, es poco realista esperar que la actividad ganadera desaparezca de la región en un futuro cercano, no sólo porque la demanda por sus productos sigue aumentando, sino también porque esta actividad está fuertemente arraigada en la herencia cultural española y portuguesa de la región.

La transformación de la actividad ganadera debería ser entonces una prioridad ambiental para América Latina. Bien manejada y practicada de forma sostenible, la ganadería bovina puede ser una herramienta para la rehabilitación de tierras degradadas. Y si se la integra con fragmentos de bosque y corredores de conectividad, la ganadería puede incluso convertirse en una herramienta de restauración a escala de paisaje. Sin embargo, para lograr estos impactos positivos, la ganadería debe ser capaz de contribuir a la producción de alimentos para una población creciente, limitar sus impactos ambientales, adaptarse al cambio climático, y proveer bienestar animal y humano.

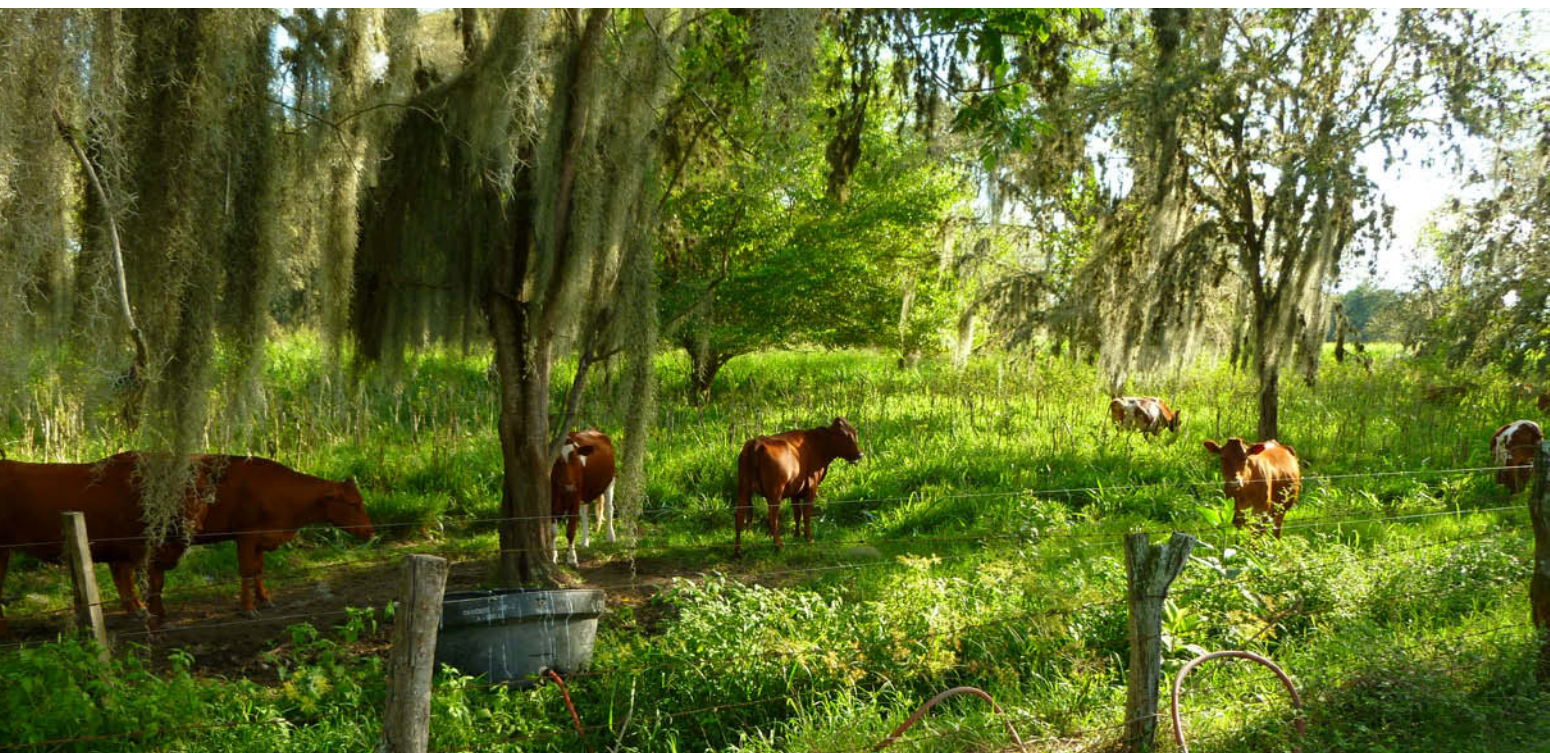
El cambio más importante que debe ocurrir en la ganadería tropical es de tipo cultural, en los mismos ganaderos y en la forma como conciben su sistema productivo. A nivel biofísico, la transformación debe comprender cuatro aspectos fundamentales:

1. incremento de la biomasa y productividad de las plantas;
2. freno a la degradación del suelo y fomento de su recuperación;
3. protección de las fuentes de agua y su uso racional;
4. aumento en la productividad animal *por hectárea*.

Mediante la implementación de estos cambios a la escala del paisaje, es posible rehabilitar las tierras ganaderas y lograr tres objetivos de manera simultánea: (1) incrementar la productividad y rentabilidad del

sistema; (2) aumentar la generación de bienes y servicios ambientales; (3) y permitir la liberación de tierras frágiles y marginales para ser restauradas.

Una de las estrategias para avanzar en esta transformación de la ganadería es el uso de Sistemas Silvopastoriles (SSP), que son una forma de agroforestería. Existen diferentes tipos de SSP, como los árboles dispersos en potreros, las cercas vivas, los bancos mixtos de forrajes, y los SSP intensivos (SSPi); estos últimos son el foco de la presentación. Los SSPi combinan pastos de alta productividad, arbustos forrajeros sembrados en densidades mayor a 10.000 por hectárea, y líneas de árboles maderables en arreglos espaciales que permiten la producción ganadera. La intensificación natural en estos sistemas tiene por objetivo maximizar la eficiencia de los procesos biológicos como la fotosíntesis, la fijación de nitrógeno o la solubilización del fósforo, con el fin de aumentar la producción de biomasa y la materia orgánica del suelo. Estos procesos generan beneficios productivos y a la vez proporcionan servicios ambientales.



El éxito de los SSPi depende de la selección adecuada de las especies, en especial del arbusto que sostiene y dinamiza el sistema. Hasta la fecha, se han logrado grandes avances con dos especies claves: la leucaena *Leucaena leucocephala* y el botón de oro *Tithonia diversifolia*. La leucaena tiene cualidades que la hacen especialmente adecuada para estos sistemas: fija nitrógeno en forma eficiente y lo pone a disposición de otras plantas; crece bien asociada con gramíneas; es palatable para el ganado, rebrota vigorosamente, y es un alimento de excelente calidad. Comparados con la ganadería convencional, los SSPi requieren un manejo más riguroso, con controles y protocolos sencillos pero obligatorios. Lo más importante es sostener un pastoreo intensivo pero muy rápido, con tiempos de descanso prolongados para reducir el impacto del ganado y permitir la recuperación del sistema.

Uno de los mayores cuellos de botella para la adopción de estos sistemas son sus costos de establecimiento. Por eso es importante facilitar el acceso al crédito y planear una implementación gradual y escalonada que contemple la asociación con sistemas agrícolas capaces de generar un flujo de caja durante la transición.

Un buen ejemplo del potencial de estos sistemas es la finca Lucerna, en el Valle del Cauca en Colombia, que a lo largo de 20 años reemplazó sus monocultivos de pastos por SSPi. Este cambio permitió eliminar por completo el uso de fertilizantes químicos, incrementar la carga animal por hectárea, y aumentar la producción de leche de 9000 a 15.000 L por hectárea por año. Este ejemplo ilustra el cambio de paradigma en la ganadería tropical, donde se reconoce que la máxima producción de biomasa no se logra en monocultivos de pasto sin árboles, sino en sistemas agroforestales que combinan gramíneas, árboles y arbustos.

Otro ejemplo es el proyecto Enfoques Silvopastoriles Integrados para el Manejo de Ecosistemas, ESIME, llevado a cabo en Colombia, Costa Rica y Nicaragua entre 2002 y 2007. Con la participación de 110 productores ganaderos en Colombia, su objetivo fue evaluar el efecto del pago por servicios ambientales (PSA) sobre la adopción de SSP, y valorar el potencial de estos sistemas para generar servicios ambien-



tales. Un monitoreo de hormigas en el marco de este proyecto mostró que la riqueza de especies en SSP puede llegar a ser muy similar a la registrada en los bosques secundarios y bosques de guadua, ya que aumenta en forma predecible con la cobertura del dosel¹. Por otra parte, una evaluación cuatro años después del cierre del proyecto demostró que la adopción de SSP en la región ha continuado a lo largo del tiempo, con tendencias hacia la reducción del área ocupada por pastos sin árboles, el aumento en los sistemas arbolados, y el uso de cercas vivas y corredores ribereños.

Otro caso que ilustra la rehabilitación ecológica con SSPi proviene del valle del río Cesar, también en Colombia, donde tierras que fueron severamente degradadas por décadas de monocultivo de algodón pasaron luego a uso en ganadería extensiva. Es un sistema de muy baja productividad debido a la fuerte compactación del suelo y al impacto de los vientos alisios que causan una sequía prolongada durante la cual la biomasa comestible desaparece y los suelos se erosionan rápidamente. Con la implementación de los SSPi se ha logrado un incremento considerable en la productividad ganadera que se debe, entre otros factores, a que los sistemas con árboles y arbustos presentan temperaturas de hasta 12°C por debajo de las de los sistemas sin árboles, con lo cual se reduce el estrés térmico del ganado.

Esta es una situación de tipo gana-gana, porque las ventajas productivas que atraen a los ganaderos hacia los SSPi se originan en los servicios ambientales que éstos proporcionan y que además hacen que sean un uso del suelo compatible con la biodiversidad. Buena parte de las ventajas se relacionan con el control biológico natural de plagas como las garrapatas y la mosca de los cuernos, cuya presencia en los SSPi es significativamente menor que en las pasturas mejoradas sin árboles. Algo similar ocurre con los escarabajos estercoleros presentes en los sistemas con árboles y que prestan servicios ecológicos como el reciclaje rápido

1 Rivera, L. F., Armbrrecht, I., & Calle, Z. (2013). Silvopastoral systems and ant diversity conservation in a cattle-dominated landscape of the Colombian Andes. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 181, 188-194.

de los nutrientes en el estiércol, la aireación del suelo, y la regulación de parásitos del ganado. Las ventajas se extienden a la eficiencia del uso de la tierra y otros parámetros productivos. Por ejemplo, para producir una tonelada de carne por año se requieren 15 hectáreas en el sistema extensivo convencional, tres hectáreas en un sistema intensivo de pastos mejorados sin árboles, y sólo una en un sistema silvopastoril intensivo.

Otro ejemplo de esta eficiencia es la finca El Chaco, ubicada en la zona de bosque seco en el departamento del Tolima, Colombia. Los suelos allí son arcillosos con una tendencia a la degradación, y la ganadería es de baja productividad. Gracias a la implementación de diversos SSP como cercas vivas, SSPi y bancos forrajeros, esta finca multiplicó su capacidad de carga tanto para producción de leche como de carne, y hoy produce un promedio de más de una tonelada de carne por hectárea por año frente al promedio regional de 74 kg. Desde el punto de vista de la rehabilitación ecológica, El Chaco combina SSP con árboles maderables y corredores ribereños, lo que aumenta la conectividad del paisaje y contribuye a crear una matriz mucho más amigable con la biodiversidad.

La reserva natural El Hatico, en el Valle del Cauca, sufrió una transformación profunda al pasar de una ganadería convencional con baja cobertura arbórea y alto uso de fertilizantes y riego en la década de los 70s, a la producción de leche orgánica en SSPi con más de 70 especies arbóreas. Hoy, sus SSPi están compuestos de varios estratos que incluyen pastos, arbustos forrajeros, árboles medianos y grandes, maderables y palmas. La producción de leche y carne no sólo es mucho mayor que hace cuatro décadas, sino que además se mantiene estable incluso durante los meses de sequía de El Niño, prueba de la resiliencia de los sistemas. Estudios de suelos en El Hatico muestran que los niveles de materia orgánica bajo los árboles de los SSP son incluso mayores que en los suelos del bosque remanente.

Desde la perspectiva de la restauración de paisajes, una de las grandes ventajas de los SSP es que permiten aumentar la productividad ganadera sin aumentar el área productiva. Es el caso del proyecto

Leche Ambientalmente Sostenible, desarrollado con la firma Nestlé en Caquetá, Colombia, que buscó aumentar la productividad y a la vez proteger el capital natural en las fincas. Mediante el uso de créditos blandos y el pago de bonificaciones por la mejor calidad de la leche, el proyecto logró expandir el uso de sistemas ganaderos más productivos y amigables con la naturaleza, y aumentar la producción por hectárea.

Actualmente se encuentra en implementación el Proyecto Ganadería Colombiana Sostenible (GCS), que emplea los SSP como parte de una estrategia nacional orientada a reducir el área total bajo producción ganadera, a fin de liberar algunas áreas para otros usos, incluida la restauración. Aplicando las lecciones aprendidas del proyecto ESIME en términos de PSA, el proyecto busca establecer alrededor de 60.000 hectáreas de SSP y contribuir a la conservación de áreas importantes de bosque mediante la incorporación de especies vegetales amenazadas o de interés para la conservación en los SSP y corredores de conectividad. Además busca incrementar la conectividad en cinco grandes paisajes ganaderos mediante la protección de corredores de conservación, rodeados por franjas productivas con una matriz silvopastoril más permeable a los movimientos de la fauna y flora que la matriz ganadera típica. Un componente clave en este proyecto ha sido la capacitación en el tema de restauración a escala de paisajes a través de dos cursos de campo organizados por ELTI y CIPAV, con la participación de instructores de LERF, STRI y la Universidad de Yale.

Es importante resaltar que este proceso no sólo está ocurriendo en Colombia sino también en Argentina, Brasil y México. En este último país, la adopción de SSPi se está llevando a cabo en una escala espacial importante, en ecosistemas donde los sistemas de producción más comunes se basan en la eliminación total del bosque. La transformación ha sido posible gracias al trabajo de productores como Porfirio Álvarez en el rancho Los Guarinches, quien en tan sólo seis años logró cuadruplicar la carga animal en su finca, y reducir a la mitad sus costos de producción por litro de leche. Hoy esta finca produce queso silvopastoril tipo Cotija, y en 2013 ganó el premio al mejor queso tradicional de México.

Otro ejemplo es el ejido La Concha en Michoacán, donde una productora con espíritu innovador incorporó el SSPi en sus cultivos de limón, y produce a menor costo un limón orgánico ‘de sombra’ que se vende a mejor precio. Estos ejemplos ilustran el potencial de los productos diferenciados de los SSPi para participar en mercados especializados, como complemento de la actividad ganadera.

En resumen se plantea que la difusión de los SSPi en paisajes ganaderos degradados puede contribuir a incrementar la producción y rentabilidad de dichas áreas, a la vez que permite restaurar el suelo, proteger los recursos hídricos y aumentar la biodiversidad y la prestación de servicios ambientales, con lo cual la ganadería puede pasar a ser parte de la solución en vez de ser la causa de los problemas ambientales^{2,3,4}.

- 2 Calle, Z., Murgueitio, E., & Chará, J. (2012). Integrating forestry, sustainable cattle-ranching and landscape restoration. *Unasylva* (FAO).
- 3 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.
- 4 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.



PONENCIA 5

Fortalecimiento de Capacidades para la Restauración Ecológica en América Latina

Eva Garen

.....
Iniciativa de Liderazgo y
Capacitación Ambiental,
ELTI



En años recientes, el tema de la restauración de los bosques y servicios ecosistémicos ha cobrado una importancia cada vez mayor a nivel global, lo que a su vez se ha visto reflejado en el aumento de publicaciones científicas y experiencias aplicadas en el tema. Sin embargo, este interés no se ha traducido en términos de las iniciativas de capacitación, y las oportunidades de este tipo aún reflejan un énfasis marcado en temas relacionados con áreas protegidas, y más recientemente, con la medición de carbono. Por lo tanto, existe un vacío enorme de oportunidades de capacitación para la restauración ecológica, en especial en lo que se refiere a restauración en el contexto de paisajes productivos.

La Iniciativa de Liderazgo y Capacitación Ambiental (ELTI) fue diseñada para contribuir a llenar ese y otros vacíos de capacitación. ELTI es una iniciativa de la Escuela de Silvicultura y Estudios Ambientales de la Universidad de Yale en colaboración con el Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales en Panamá y la Universidad Nacional de Singapur. Su misión es brindar a los tomadores de decisiones el conocimiento, las herramientas, las habilidades, la motivación y los contactos para avanzar en la protección, manejo y restauración de bosques tropicales en América Latina y Asia tropical. ELTI se enfoca particularmente en temas de restauración en paisajes productivos, trabajando de la mano de socios locales para brindar oportunidades de capacitación subsidiada a tomadores de decisiones de todos los niveles. Además, ELTI brinda seguimiento al progreso de sus participantes a través de su Programa de Liderazgo (PL).

ELTI tiene dos enfoques principales para la construcción de capacidades. El primer enfoque consiste en diseñar cursos en varios lugares para responder a las necesidades específicas de un país, región o comunidad, seguidos de apoyo por parte del Programa de Liderazgo para la implementación de iniciativas lideradas por sus ex alumnos. El segundo enfoque consiste en desarrollar sitios permanentes de capacitación en campo, donde se ofrecen diversos cursos que se modifican según las necesidades e intereses de los diferentes grupos de participantes.

ELTI ha empleado el primer enfoque en sitios como la península de Azuero, un ecosistema de bosque seco tropical y una de las principales regiones ganaderas de Panamá, donde la ganadería convencional ha contribuido al fuerte deterioro ambiental. Respondiendo al interés de los productores en mejorar la productividad ganadera y recuperar los servicios ambientales, en especial durante la época seca, ELTI ofreció en 2009 un primer curso de campo sobre reforestación con especies nativas y sistemas agroforestales y silvopastoriles. Dado el interés de los participantes en el tema de los sistemas silvopastoriles (SSP), ELTI diseñó una gira práctica de campo sobre sistemas silvopastoriles, durante la cual los productores conocieron experiencias previamente establecidas en una región diferente de Panamá con el acompañamiento técnico de CIPAV.

A raíz de estas primeras capacitaciones, varios productores locales se interesaron en aplicar lo aprendido con el fin de mejorar las prácticas ganaderas de su región. Para hacerlo, recibieron el apoyo del Programa de Liderazgo de ELTI para la creación de una asociación de productores (la Asociación de Productores Agro-Silvopastoriles del Municipio de Pedasí, APASPE) y la identificación de un donante interesado en financiar el establecimiento de proyectos demostrativos de sistemas silvopastoriles y restauración. ELTI trabajó en conjunto



con organizaciones como CIPAV y el Cuerpo de Paz para ayudar a los miembros de APASPE en el desarrollo e implementación del proyecto piloto, y para brindarles capacitación y acompañamiento técnico constantes durante el proceso. Cuatro años después del primer curso en Azuero, el impacto es claro: APASPE se ha consolidado como organización y ha sido invitada a presentar un segundo proyecto silopastoril y de restauración de mayor alcance, y sus miembros son vistos como ejemplo de liderazgo ambiental para la región.

Otro ejemplo de cómo ELTI responde a las necesidades locales de capacitación son las capacitaciones desarrolladas para apoyar el proyecto Ganadería Colombiana Sostenible (GCS), en Colombia. Este proyecto articula el uso de SSP con corredores de conectividad, bosques remanentes y áreas protegidas, como herramienta de rehabilitación en paisajes productivos. Dentro del marco de este proyecto, ELTI y el socio local CIPAV identificaron la necesidad de complementar el conocimiento en SSP que ya existe en Colombia, con los principios teóricos y prácticos de la restauración a gran escala, algo que aún no se ha hecho en el país. ELTI y CIPAV trabajaron juntos para diseñar dos cursos de campo —*Restauración de corredores de conectividad en paisajes ganaderos* y *Estrategias para la sostenibilidad de los corredores de conectividad*— que se ofrecieron en 2011. El componente de restauración estuvo a cargo del Laboratorio Ecológico de Restauración Forestal (LERF), con contribuciones de la Escuela de Silvicultura de Yale y de STRI.

Adicionalmente, el PL ha apoyado a varios ex alumnos de estos cursos mediante el apoyo financiero y logístico para llevar a cabo pasantías en producción de material vegetal para restauración, pequeños proyectos de investigación con especies nativas promisorias, y diversas oportunidades para difundir su trabajo en conferencias internacionales.

De sus experiencias bajo este primer enfoque de capacitación, ELTI ha aprendido varias lecciones positivas: el valor de fomentar la colaboración entre organizaciones que trabajan a nivel regional y cuyo trabajo se complementa; la efectividad de capacitar personas que ya están in-



volucradas en proyectos reales y pueden aplicar de manera inmediata lo aprendido en los eventos de ELTI; la relevancia de diseñar capacitaciones en torno a necesidades específicas porque son replicables en otros lugares; y la importancia de tener un sistema de apoyo y seguimiento para los participantes.

El segundo enfoque de capacitación de ELTI está basado en el desarrollo de sitios de entrenamiento permanentes, y se está implementando actualmente en Panamá. Bajo este esquema se eligieron dos sitios: el primero está ubicado en el bosque seco en la península de Azuero, y el segundo, llamado el Proyecto Agua Salud¹, está ubicado en bosque húmedo en la cuenca del canal de Panamá. Para cada sitio ELTI diseñó cursos sobre la ecología y los servicios ambientales de los bosques tropicales, la degradación de esos ecosistemas y las diferentes alternativas para su restauración, considerando tanto el contexto biofísico como social. Los cursos aprovechan las investigaciones científicas de largo plazo que tanto Yale como STRI llevan a cabo en ambos sitios, y enfatizan la importancia de la ciencia para informar la toma de decisiones. Cada sitio cuenta con infraestructura permanente de senderos, visitas de campo guiadas, estudios de caso, ejercicios de campo y material de estudio.

A futuro, ELTI espera continuar desarrollando capacitaciones bajo ambos esquemas, según las necesidades de los países en los que trabaja. El objetivo es desarrollar sitios de capacitación permanente en otros países como Colombia o Filipinas, en otros ecosistemas como el bosque andino, o tal vez en torno a otros temas como restauración en paisajes productivos. Como complemento a los cursos de campo, y para ampliar su audiencia a otros países a donde todavía no llegamos, ELTI también está desarrollando su programa de capacitación en línea, a través del cual ya se ofrece un curso introductorio sobre *la ecología y las estrategias para la restauración de bosques tropicales en paisajes intervenidos*, y se están diseñando cursos más avanzados en el tema de restauración.

¹ El Proyecto de Investigación Agua Salud es una iniciativa de colaboración entre el Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales (STRI), la Autoridad del Canal de Panamá (ACP), la Autoridad Nacional del Ambiente de Panamá (ANAM), y otros socios.



SESIÓN DE DISCUSIÓN

Moderadores

Zoraida Calle

Centro para la Investigación
en Sistemas Sostenibles de
Producción Agropecuaria,
CIPAV

Cecilia Del Cid- Liccardi

Iniciativa de Liderazgo y
Capacitación Ambiental,
ELTI

Este simposio se convocó para ventilar un dilema que se está debatiendo actualmente: cómo satisfacer la demanda creciente de productos agrícolas sin sacrificar la biodiversidad, dentro del contexto del cambio climático. En el mundo científico, este dilema ha sido planteado en términos de dos estrategias opuestas. Por un lado, los defensores de la *tierra reservada* proponen maximizar la productividad en sistemas agroindustriales, reservando otras tierras exclusivamente para la conservación de hábitats naturales. Algunos estudios recientes sugieren, por ejemplo, que cuando se separan las tierras productivas de las áreas de conservación es posible producir alimentos y proteger la biodiversidad de manera más efectiva. Por otro lado, los defensores de la *tierra compartida* sugieren integrar ambos objetivos en paisajes multifuncionales, empleando prácticas sostenibles y más compatibles con la biodiversidad. Esta perspectiva se apoya en otros estudios científicos que demuestran que ciertos agropaisajes pueden conservar niveles significativos de biodiversidad sin sacrificar la productividad y rentabilidad.

El objetivo del simposio fue presentar una serie de charlas que permitieran una reflexión sobre este tema. Felipe Melo habló sobre el futuro de la conservación de la biodiversidad dentro de los fragmentos de bosque remanentes en matrices agrícolas del nordeste de Brasil. Florencia Montagnini ilustró con ejemplos diversos de América Latina la contribución de los SAF a la conservación de bosques, la



restauración de tierras y los medios de vida de las poblaciones rurales. Ricardo Rodrigues explicó la estrategia de adecuación ambiental de predios rurales que se aplica en el Bosque Atlántico de Brasil para lograr un balance entre producción y conservación a una escala relevante. Zoraida Calle y Julián Chará explicaron el papel de los sistemas silvopastoriles como herramienta para la recuperación productiva de paisajes degradados. Finalmente, Eva Garen compartió las experiencias de su organización en el diseño de capacitaciones para la restauración en paisajes productivos en América Latina.

Como introducción a la sesión de discusión se planteó la siguiente pregunta: ¿Existe una alternativa al dilema de tierra compartida vs. tierra reservada? Claramente la conservación de la biodiversidad en paisajes agrícolas requiere una estrategia que combine restauración ecológica, conservación y uso sostenible de los recursos. Por lo tanto, tal vez deberíamos estar pensando más en la integración de estos tres



componentes en una estrategia única, algo así como intensificación sostenible o agroforestería de la restauración.

En primer lugar, el público planteó el tema de los cultivos ilícitos y preguntó si existen alternativas para minimizar su impacto ambiental. Los panelistas coincidieron en afirmar que el problema de los cultivos ilícitos es de tipo político y legal más que técnico o científico. Por ser un asunto de oferta y demanda, sólo sería factible lograr una solución por la vía de la legalización, que de momento no es posible. Desde la perspectiva puramente técnica, sería perfectamente factible desarrollar estrategias de restauración que incorporen los cultivos ilegales, una solución que se propuso hace años en Bolivia con el cultivo agroforestal de la coca, pero que finalmente no resultó políticamente viable.

Otro tema que se discutió fue el de la generación de servicios ambientales (SA) en agropaisajes productivos. En este contexto, el objetivo tradicional de recuperar un ‘ecosistema de referencia’ histórico no es realista. En su lugar, se busca una rehabilitación de las tierras con respecto a su estado actual, que en muchos casos es de degradación severa por años de mal uso. Por lo tanto, la implementación de sistemas productivos sostenibles busca ante todo recuperar un nivel sostenible de productividad, sin pretender que éstos van a proveer los mismos servicios que el ecosistema original. De cualquier modo, es claro que los sistemas sostenibles sí pueden aportar al logro de objetivos como conservar la biodiversidad, regular los ciclos hidrológicos, recuperar los suelos, y sobre todo, contribuir a evitar la deforestación de nuevas tierras. Además es importante recordar que la rehabilitación productiva aporta mucho a la dimensión humana de la restauración, un tema que con frecuencia se olvida pero que tiene un papel clave en términos de la sostenibilidad de los medios de vida y de valores humanos.

Los panelistas también señalaron que la prestación de SA ocurre a diferentes escalas —local, regional, y global— y que existe un umbral de degradación más allá del cual los servicios se pierden y es muy

difícil recuperarlos. Por ejemplo, los paisajes agrícolas del sudeste de Brasil han sido degradados a tal punto por 100-200 años de uso, que ya no prestan SA locales y sus fragmentos de bosque están condenados a colapsar. En casos extremos como ese, aunque no es factible recrear el ecosistema original, las acciones de restauración pueden ayudar a recuperar SA como la captura de carbono. Estudios comparativos entre fragmentos remanentes y restaurados de diferentes edades demuestran que con el tiempo, algunos parámetros en ambos tipos de áreas pueden llegar a ser similares. Sin embargo, aún hace falta entender mejor cuáles y qué tantos SA proveen esos fragmentos. Por esa razón es tan importante hacer un buen manejo de los paisajes productivos, de modo que puedan mantener su funcionalidad por encima del umbral de prestación de servicios a lo largo del tiempo.

Un buen ejemplo de sistemas productivos que permiten mantener la funcionalidad del paisaje son los SSP, tema muy relevante para América Latina donde la ganadería es un uso prevalente de la tierra. A ese respecto, los panelistas resaltaron cuatro aspectos fundamentales de los sistemas de ganadería sostenible. El primero es que el objetivo inmediato de los SSPi es aumentar la productividad en las tierras más aptas, lo que hace más fácil que el productor acepte y adopte los sistemas de forma permanente. El segundo es la importancia del manejo adecuado y riguroso, pues para el éxito de los SSPi se requieren pastoreos muy rápidos con largos períodos de recuperación. El tercero es el papel fundamental de los árboles y arbustos en estos sistemas, ya que son la clave para incrementar el ciclaje de nutrientes y la biodiversidad, y reducir o eliminar la dependencia de los insumos químicos, requisito para que los SSP sean realmente sostenibles. El cuarto elemento es el bienestar animal, ya que estos sistemas reducen el estrés del ganado proporcionándole sombra, menores temperaturas, agua limpia y forraje abundante de mejor calidad.

Finalmente, se cuestionó la utilidad de reducir el debate a los dos extremos de tierra compartida y tierra reservada, más si se considera que cada enfoque puede tener validez según el contexto. Los panelistas señalaron que el problema de fondo es más complejo, pues tiene



componentes de tipo económico y político. Un ejemplo claro es el desarrollo de la amazonía brasileña, una región que aún no cuenta con un modelo de desarrollo económico sostenible pese a que allí habitan 30 millones de personas. Con el falso argumento de que no existen tecnologías que permitan la convivencia de producción y conservación, se ha permitido la expansión agroindustrial a costa de sus bosques. Entretanto, la FAO sugiere que Brasil destine 15 millones de hectáreas adicionales a la producción agrícola para satisfacer su creciente demanda interna. Sin embargo, 210 de las 270 millones de hectáreas actualmente bajo uso agropecuario en Brasil son pasturas degradadas con una productividad baja, de 0,8 animales por hectárea. Implementando tecnologías como los SSP propuestos por CIPAV y algunas instituciones brasileñas, sería posible mejorar la productividad hasta 1,5 animales por hectárea, concentrando la producción y liberando 60 millones de hectáreas para agricultura y restauración, sin deforestar una sola hectárea adicional. El problema, entonces, es también político porque hay una ausencia total de integración entre las políticas agraria y ambiental, que deberían estar trabajando juntas.

Como lo ilustran éste y muchos otros ejemplos presentados en el simposio, ya existen tecnologías como los SSP y los SAF que permiten armonizar los objetivos de producción y conservación. Muchos estudios recientes demuestran que los sistemas de producción agroecológicos pueden no sólo alcanzar buenos niveles de productividad, sino que son más efectivos en el largo plazo porque permiten intensificar la producción en un área menor, proveer SA de forma sostenida, y liberar tierras para la restauración. Sin embargo, es importante resaltar que el hecho de que existan las tecnologías para producir y conservar simultáneamente en las mismas tierras no significa que éstas se vayan a aplicar a una escala relevante en el corto plazo. Como lo advirtió el Dr. Melo, la intensificación de la agricultura convencional es aún la tendencia global dominante, y mientras lo sea, la estrategia de reservar tierras para la conservación seguirá siendo relevante. Si queremos tener éxito en los esfuerzos de restauración, debemos considerar estos dos hechos.



Información de Contacto

Zoraida Calle

Centro de Investigación en Sistemas Sostenibles de
Producción Agropecuaria (CIPAV)
zoraida@fun.cipav.org.co

Julián Chará

Centro de Investigación en Sistemas Sostenibles de
Producción Agropecuaria (CIPAV)
julian@fun.cipav.org.co

Cecilia Del Cid-Liccardi

Iniciativa de Liderazgo y Capacitación Ambiental (ELTI)
cecilia.delcid@yale.edu

Eva Garen

Iniciativa de Liderazgo y Capacitación Ambiental (ELTI)
eva.garen@yale.edu

Felipe Melo

Departamento de Botánica
Universidade Federal de Pernambuco
felipe.plmelo@ufpe.br

Florencia Montagnini

Escuela de Estudios Forestales y Ambientales
Universidad de Yale
florencea.montagnini@yale.edu

Ricardo Ribeiro Rodrigues

Laboratorio Ecológico de Restauración Forestal (LERF)
Escuela Superior de Agricultura Luiz De Queiroz (ESLAQ)
Universidad de Sao Paulo (USP)
rrr.esalq@usp.br

Glosario de Términos

Fragmentación de bosques

Tipo de degradación del hábitat que ocurre cuando se eliminan los bosques de manera que sólo quedan parches pequeños y aislados, conocidos como fragmentos o remanentes.

Intensificación sostenible

Estrategia de agricultura que permite producir más cantidad en la misma unidad de tierra, al tiempo que se reduce el impacto ambiental y se aumentan el flujo de servicios ambientales y el aporte al capital natural.

Matriz del paisaje

Es el elemento que domina en el paisaje, y en el cual están inmersos los demás componentes como fragmentos y corredores. El tipo de matriz es fundamental para determinar el funcionamiento del paisaje.

Modelo de transición forestal

Es la teoría que describe el cambio de uso del suelo de un período de pérdida neta o deforestación, a una época de ganancia de bosques.

Restauración ecológica

Proceso intencional de iniciar o acelerar la recuperación de un ecosistema forestal después de que ha sido degradado, dañado, transformado o destruido totalmente por una perturbación.

Servicios ecosistémicos o ambientales

Beneficios para la humanidad que provienen de los recursos y procesos que provee un ecosistema dado, en este caso los bosques.

Sistema silvopastoril

Sistema productivo que integran el pastoreo de ganado con la presencia o el cultivo de árboles.

Sistema agroforestal

Sistema que integra árboles, ganado y pastos o forraje en la misma unidad productiva, y que busca mejorar la productividad de manera sostenible.

Resiliencia

Es la capacidad de un ecosistema para recuperar su capacidad de reorganización y funcionamiento después de una perturbación.



ELTI es una iniciativa de
la Escuela de Silvicultura y Estudios Ambientales de Yale
que trabaja en colaboración con
el Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales
www.elti.org
Teléfono: (1) 203-432-8561 [US]
Correo electrónico: elti@yale.edu

Yale SCHOOL OF FORESTRY &
ENVIRONMENTAL STUDIES



Smithsonian Tropical Research Institute | PANAMA



Yale SCHOOL OF FORESTRY &
ENVIRONMENTAL STUDIES



Smithsonian Tropical Research Institute | PANAMA