

# 416

Febrero de 2012  
Gerencia Técnica /  
Programa de Investigación Científica  
Fondo Nacional del Café



Avances Técnicos  
Cenicafé

## HERRAMIENTAS DE MANEJO DEL PAISAJE PARA LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD

¿Cómo podemos contribuir a la conservación de la biodiversidad en el paisaje cafetero? ¿Cómo conciliar producción y conservación de la biodiversidad? Son preguntas que frecuentemente se hacen los caficultores, administradores locales y dirigentes gremiales, y que necesitan respuestas prácticas. Para promover la conservación en los paisajes rurales, existen diferentes tipos de estrategias. El uso de las herramientas de manejo del paisaje es una estrategia posible a diferentes escalas, como la finca, la vereda o la región.





Ciencia, tecnología  
e innovación  
para la caficultura  
colombiana

Autores

**Andrés Mauricio López López**

Asistente de Investigación

**Rocío Espinosa Aldana**

Asistente de Investigación

**Gloria María Lentijo Jiménez**

Asistente de Investigación

**Jorge Eduardo Botero Echeverri**

Investigador Científico III

Gestión de Recursos Naturales y  
Conservación, Centro Nacional de  
Investigaciones de Café, Cenicafé  
Manizales, Caldas, Colombia

<https://doi.org/10.38141/10779/0416>

Edición:

Sandra Milena Marín López

Andrés Mauricio López L.

Gonzalo Hoyos

Ilustraciones:

María Victoria González

Diagramación:

María del Rosario Rodríguez L.

Imprenta:

Los trabajos suscritos por el personal técnico del Centro Nacional de Investigaciones de Café son parte de las investigaciones realizadas por la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. Sin embargo, tanto en este caso como en el de personas no pertenecientes a este Centro, las ideas emitidas por los autores son de su exclusiva responsabilidad y no expresan necesariamente las opiniones de la Entidad.

Manizales, Caldas, Colombia

Tel. (6) 8506550 Fax. (6) 8504723

A.A. 2427 Manizales

[www.cenicafe.org](http://www.cenicafe.org)

En este Avance Técnico, se describen las herramientas del manejo del paisaje, en sus aspectos prácticos y su incorporación a la planeación local del paisaje, teniendo como objetivo la conservación de la biodiversidad. Se explicarán aquellas herramientas que son adaptables

al paisaje cafetero y que pueden usarse para mejorar las condiciones del entorno natural y mejorar la sostenibilidad. Se explican los beneficios y criterios a tener en cuenta para cada herramienta y las diferentes instancias en las que se puede “planear nuestro paisaje”.

## ¿Qué cambios sufren los paisajes naturales debido a la producción agrícola y cómo afectan a la biodiversidad?

La implementación de una producción agrícola en una región dominada por un ecosistema natural, como el bosque, trae consigo en mayor o menor medida la pérdida y degradación de ese ecosistema. Además de la desaparición de grandes áreas de bosque, lo que queda es fragmentado o dividido en parches, generalmente pequeños y alejados. Los organismos como animales y plantas de esa región enfrentan entonces un sinnúmero de problemas que dificultan la obtención de recursos y reproducción. Además, se ven enfrentados a cambios medioambientales y alteraciones microclimáticas, que en muchos casos no son capaces de superar. Por estas razones, muchas especies que habitan esos fragmentos se están extinguiendo y esta situación continuará igual, a menos que tomemos medidas que mejoren la calidad del hábitat y la conectividad.

Mejorar la calidad del hábitat hace referencia a aplicar una serie de acciones encaminadas a mejorar la disponibilidad, en cantidad y calidad, de recursos alimenticios para las especies, así como mejorar las características del entorno que

brinden las condiciones adecuadas para su subsistencia y reproducción. Por otra parte, la conectividad se refiere a la capacidad que provee el paisaje a los organismos para moverse a través de él (9). Esto es importante, porque así como para la subsistencia del ser humano es fundamental movilizarse entre diferentes lugares para conocer otras personas, interactuar y formar una familia o abastecerse de alimento, también lo es para los animales y plantas. Los animales lo hacen a través de la locomoción activa, utilizando la energía de su cuerpo, la cual se ve interrumpida cuando sus hábitats están desconectados. Este es el caso de individuos en un fragmento de bosque que se encuentre aislado y sin ningún elemento que sirva de corredor o conector con otro fragmento (Figura 1). Muchas plantas usan la locomoción pasiva, usando los animales como vehículo para desplazarse. Por ejemplo, los colibríes y las abejas transportan el polen que se adhiere a sus cuerpos, las aves y los mamíferos transportan las semillas que ingieren en las frutas y que después defecan en otro lugar donde pueden germinar lejos del árbol que las produjo.

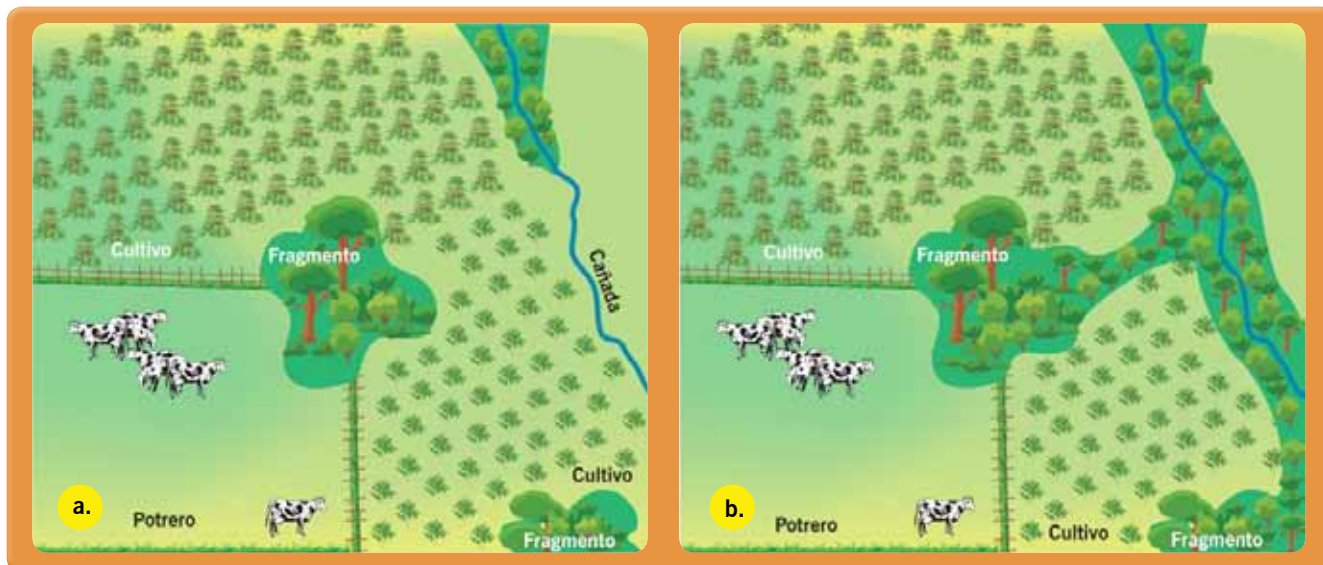


Figura 1. a. Fragmento de bosque aislado; b. Fragmento de bosque conectado.

## ¿Qué son las herramientas del manejo del paisaje?

Las herramientas del manejo del paisaje para la conservación de la biodiversidad en regiones rurales son elementos del paisaje que constituyen o mejoran el hábitat, incrementan la conectividad funcional o cumplen simultáneamente con éstas funciones en beneficio de la biodiversidad nativa (12). En paisajes muy degradados,

es necesario implementar o construir las herramientas, pues éstas se encuentran ausentes. En paisajes menos alterados, éstas pueden estar aun presentes, sin embargo, es necesario revisar que cumplan los criterios que pueden hacer que realmente sirvan para favorecer la conservación de la biodiversidad.

## Herramientas

### Protección y enriquecimiento de remanentes de vegetación natural: fragmentos de bosque y cañadas

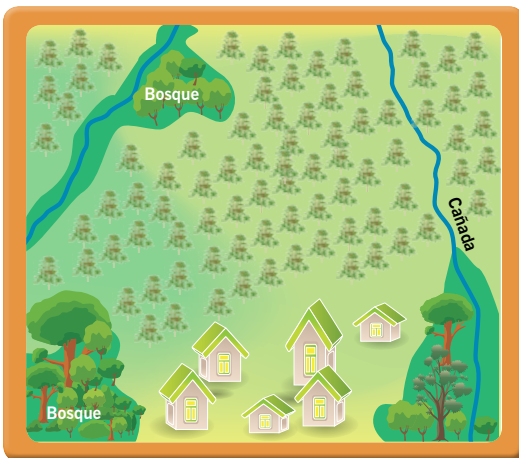
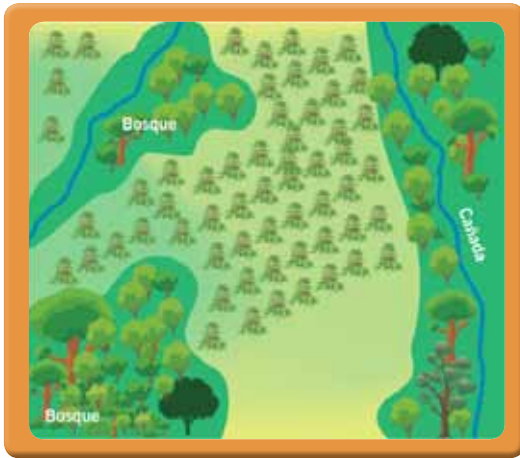
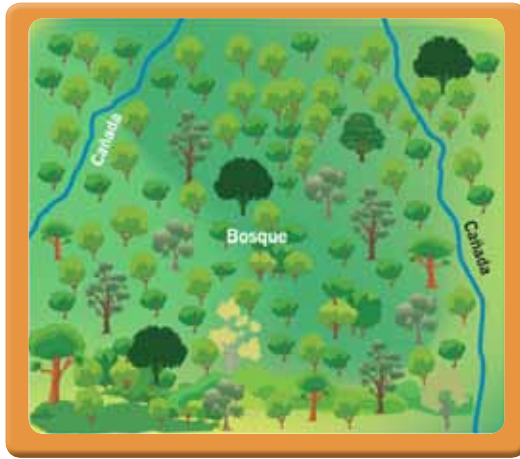
#### Descripción

Los fragmentos de bosque son pequeñas áreas a las que han quedado reducidos los bosques que antiguamente cubrían grandes extensiones de la región andina, luego de un acelerado proceso de transformación del paisaje, ocasionado por la tala para aprovechamiento de madera y para la adecuación de zonas para cultivos y urbanización, que se dio durante y después del proceso de colonización (Figura 2). Esos pequeños fragmentos, que con frecuencia están localizados en sitios escarpados o a lo largo de ríos y cañadas son, en muchos casos, los últimos refugios de plantas y animales, sobre todo de las especies que están adaptadas a vivir en los bosques y que no son capaces de vivir en zonas abiertas o de cultivo. Sin embargo, la subsistencia de estas especies en los fragmentos y cañadas depende de una serie de

factores y características sobre las cuales el ser humano puede intervenir para favorecer su conservación. Los fragmentos de bosque y las cañadas arborizadas pueden ser herramientas de conservación, si trabajamos para que sean hábitats de calidad para las especies, de lo contrario serán bosques sin animales y con solo algunas especies de plantas.

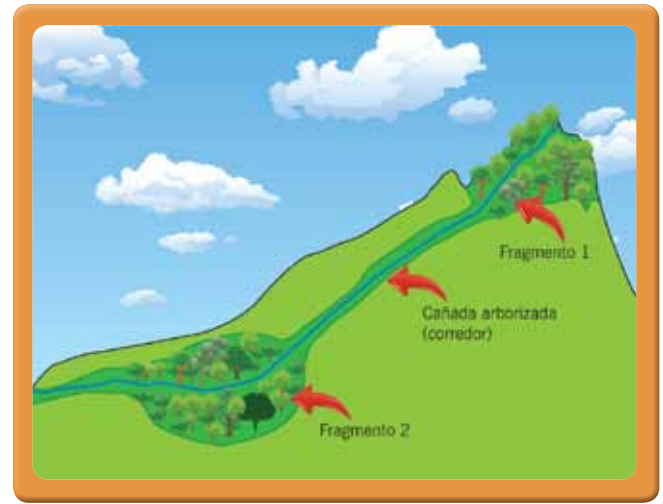
#### Beneficios

- Son el último refugio para las especies de plantas y animales que necesitan de los bosques para subsistir.
- Proporcionan fuente de alimento y refugio para otras especies que no son totalmente dependientes del bosque, pero que buscan en él parte de los recursos para subsistir.



**Figura 2.** Diferentes etapas de un proceso de fragmentación desde paisaje de bosque continuo hasta paisaje con bosque altamente fragmentado.

- Generalmente, los fragmentos de bosque están asociados a nacimientos de agua, por lo tanto, al preservar la vegetación en las riberas de las cañadas y cauces de ríos y quebradas, conservamos estas fuentes y las protegemos durante su recorrido. Si estas



**Figura 3.** Cañada arborizada que conecta dos fragmentos de bosque y sirve como corredor biológico.

cañadas, unen fragmentos de bosque pueden servir como corredores biológicos (8) (Figura 3).

- Contienen polen, semillas y plántulas que sirven de fuente para la recuperación de los bosques, ya sea en forma natural o con intervención humana, y para el enriquecimiento de los sombríos en los cultivos.
- Pueden usarse como fuente de recursos maderables, bajo un uso planificado y responsable.
- Algunas especies de plantas del bosque tienen uso en la medicina tradicional y en la elaboración de artesanías.
- Son refugio de varias especies de insectos que contribuyen a la polinización en los cultivos, además de otras especies que contribuyen al control de insectos que pueden ser nocivos.
- Ejercen protección contra la erosión.
- Enriquecen estéticamente el paisaje cafetero.
- Se están constituyendo en un gran atractivo para el turismo ecológico, ornitológico y de aventura, así como una parte importante en los tures de agroturismo cafetero.

### Criteriaos

**Tamaño:** Entre más grande sea el fragmento de bosque mucho mejor, ya que podrá albergar mas especies y mayor cantidad de individuos de cada especie.

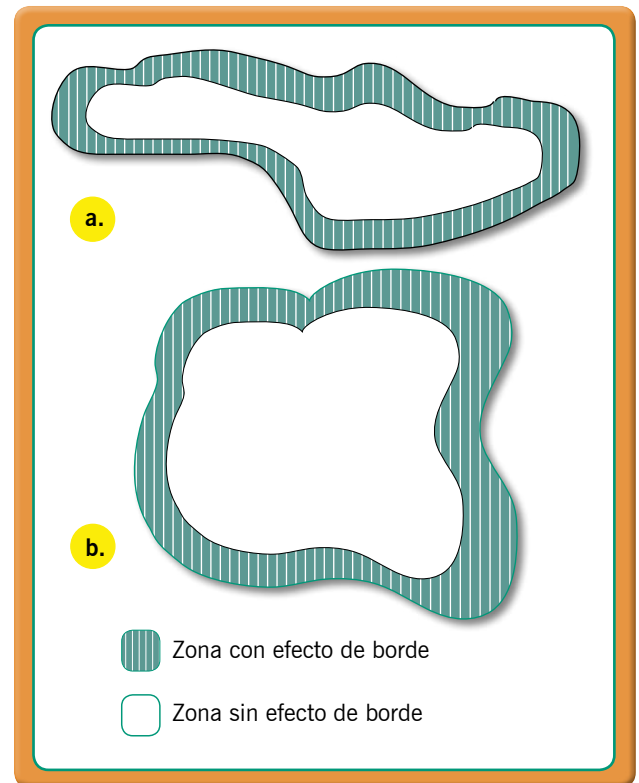
**Forma:** En un fragmento grande y circular se disminuye el denominado efecto de borde, que es el resultado de

la interacción entre el bosque y el hábitat que lo está rodeando y que, generalmente, acarrea efectos negativos, debidos a cambios ambientales, microclimáticos, aumento en la depredación y parasitismo, entre otros (7) (Figura 4).

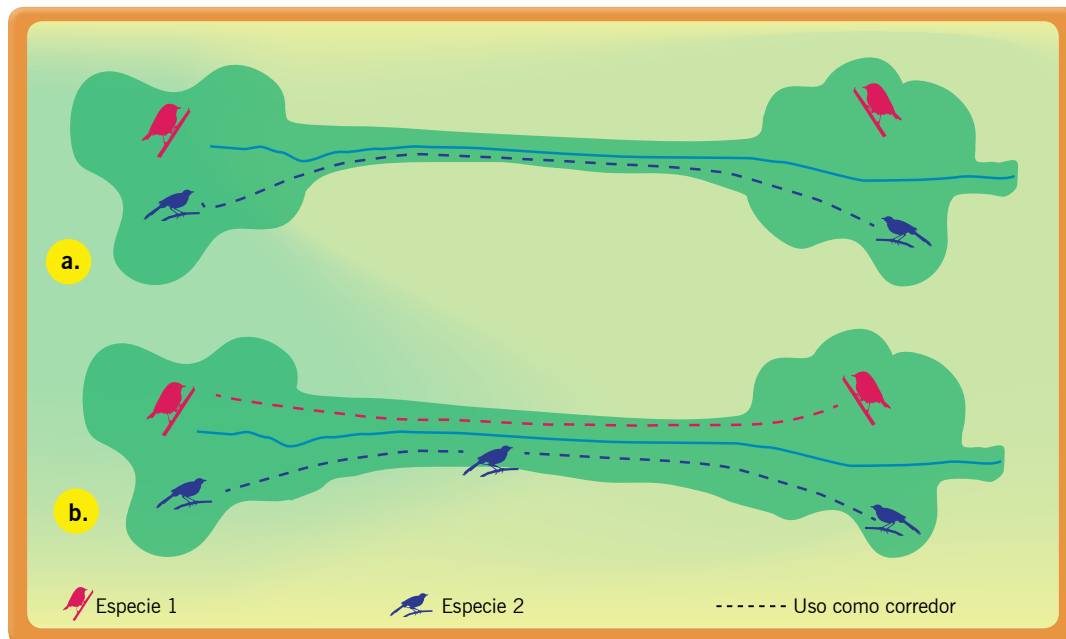
*Ancho de la franja de vegetación a los lados de las cañadas:* Entre más ancha sea la franja de cobertura vegetal natural en las riberas de las cañadas, será más efectiva como herramienta de conservación en el paisaje. Si la franja de vegetación es muy delgada, servirá de corredor para algunas especies y de hábitat para otras cuantas, pero si es más amplia, más especies lo utilizarán con ambos objetivos (Figura 5).

*Enriquecimiento de especies:* La entresaca de especies maderables ha ocasionado la disminución y, en algunos casos, la desaparición de especies de plantas en los fragmentos de bosque. Muchas de las cuales producen flores y frutos fundamentales para la supervivencia de los animales. Para revertir la pérdida de especies de los bosques se pueden realizar programas de enriquecimiento a través de la siembra de especies forestales nativas, ojalá provenientes de la misma zona, incluso del mismo fragmento de bosque o cañada.

*Aislamiento de animales domésticos:* La entrada de animales domésticos a los fragmentos de bosque y



**Figura 4.** a. Fragmento de forma alargada con menor área sin el efecto de borde; b. Fragmento de forma semicircular con mayor área sin el efecto de borde.



**Figura 5.** a. Fragmentos de bosque conectados por una cañada con franja de vegetación angosta en la ribera. La especie 1 utiliza la cañada como corredor, la especie 2 no la utiliza; b. Fragmentos de bosque conectados por cañada con franja de vegetación ancha en la ribera. La especie 1 la utiliza como corredor y como hábitat, la especie 2 la utiliza como corredor.

cañadas puede traer consecuencias negativas para la biodiversidad al interior de éstos. Las vacas, cabras, ovejas y cerdos, a través del pisoteo y del consumo de los retoños frescos de las plantas, impiden la regeneración natural del bosque, y deterioran la vegetación del sotobosque o vegetación baja, que es el hábitat de muchas especies. Por su parte, las gallinas, los gatos y los perros causan un doble efecto: depredan animales y adicionalmente, compiten con los predadores naturales (tigrillos, zorros, tairas, entre otros) disminuyendo el número de sus presas habituales pudiendo afectar de forma indirecta sus poblaciones. Por estas razones, es importante rodear los bosques con cercos de postes vivos y alambre, y evitar, a través de la buena alimentación y con el uso de corrales, que los animales domésticos entren a los bosques (Figura 6).

### **Pasos para su protección y enriquecimiento**

Inicialmente se deben identificar de forma aproximada las características del fragmento o la cañada como su tamaño, forma, estado y diversidad de la vegetación, topografía general, cultivos que lo rodean y presencia de otros fragmentos o cañadas cercanos. También se debe establecer quiénes son los propietarios. Para esto se puede elaborar un mapa con la participación de la comunidad, a partir de su conocimiento de la región (Figura 7).

Después se debe analizar la posibilidad de ampliar el tamaño del fragmento o de las franjas de vegetación a los lados de las cañadas a partir de la liberación de áreas que estén en cultivo y que no sean realmente productivas por

sus características de topografía o suelos. En la ampliación de tamaño de los fragmentos, se puede dar prelación a las áreas que ayuden a dar una forma circular. En el caso de las cañadas, los esfuerzos deben estar enfocados a los segmentos que mejoren la conectividad entre fragmentos de bosque.

Para la ampliación y revegetalización estas áreas se pueden aislar con alambre y dejar que se dé un proceso de regeneración natural, aunque en muchos casos, por el estado de degradación del suelo puede ser necesario realizar prácticas de restauración ecológica que se explicarán más adelante. El aislamiento, impedirá el ingreso al área de animales domésticos, los cuales por efecto del consumo y el pisoteo no permitirán que se dé el proceso de regeneración natural. En algunos casos, las Corporaciones Autónomas apoyan económicamente este tipo de iniciativas.

Al interior del fragmento o cañada puede ser necesario realizar actividades de enriquecimiento de la vegetación. La decisión de cuáles especies deben sembrarse puede tomarse teniendo en cuenta varios criterios: especies maderables que puedan ser aprovechadas en un futuro de forma responsable y planificada, especies que se hayan vuelto escasas con el paso del tiempo y estén en riesgo de desaparecer y especies que sirvan de alimento o refugio para la fauna, lo cual se puede conocer a través de la observación. Debe evitarse sembrar especies exóticas, y en caso de hacerlo, preferir cultivarlas en los bordes como parte del cerco y con miras al futuro aprovechamiento.

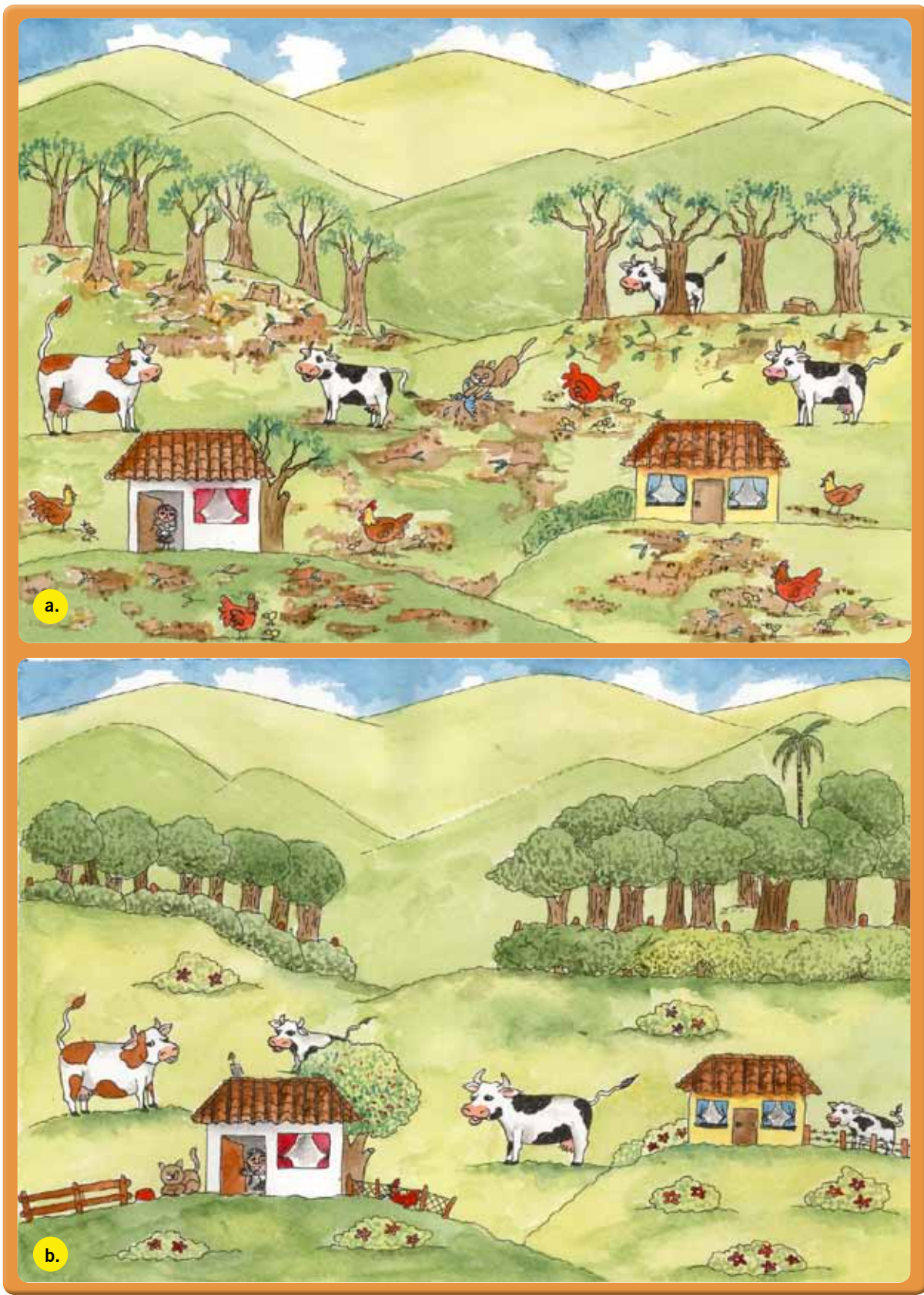
## **Utilización de Sistemas Agroforestales: cafetales con sombra**

### **Descripción**

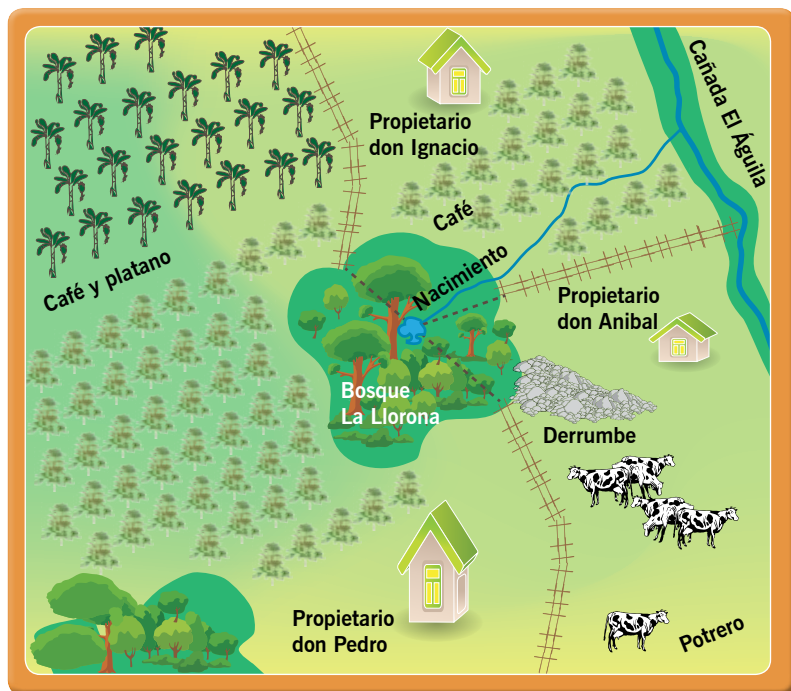
Los sistemas agroforestales combinan la producción agrícola con la producción de árboles en un mismo terreno. Se utilizan distanciamientos que permiten a los componentes ser compatibles en la utilización de agua, suelo y luz solar (1); éste es el caso del cultivo del café bajo sombra. Esta forma de producción y de manejo hace un uso sostenible del suelo al tiempo que proporciona unas condiciones favorables para la biodiversidad, al generar hábitats y aumentar la conectividad.

### **Beneficios**

- Los sombríos pueden servir de hábitat, fuente de recursos o aumentar la conectividad para la fauna silvestre.
- Si en el sombrío se utilizan especies silvestres de la zona, éste servirá para conservar la biodiversidad de plantas.
- Algunos sombríos pueden aportar al suelo material orgánico, lo que mejora sus características de humedad, porosidad, densidad y temperatura. Además, con la



**Figura 6. a.** Fragmento de bosque sin cerco, con ganado pisoteando el sotobosque y animales pequeños depredando. **b.** Fragmentos de bosque cerrado con cerco vivo, con el sotobosque en buen estado y sin presencia de animales domésticos, los cuales están debidamente encerrados.



**Figura 7.** Ejemplo de mapa participativo de fragmento de bosque.

descomposición de la hojarasca de ciertas especies, el cultivo recibe aportes importantes de nutrientes, principalmente nitrógeno, calcio, magnesio y elementos menores (2, 3).

- En suelos arenosos y pedregosos, con fuertes pendientes o con tendencias a presentar derrumbes, deslizamientos y hundimientos, es recomendable usar sistemas con sombrío para prevenir la erosión superficial y la erosión por remoción en masa (11).
- La hojarasca del sombrío, reduce la aparición de arvenses y por lo tanto, los costos de su manejo (2).
- El sombrío protege al cultivo de las fluctuaciones y temperaturas extremas y de la acción de los vientos (4).
- El sombrío ejerce un control sobre la economía del agua, lo que mitiga los efectos que los períodos de déficit hídrico imponen sobre la producción (5).
- La madera de los árboles que se cultivan como sombrío puede ser aprovechada en la finca o para ser comercializada. Igualmente los frutos, si se siembran especies frutales.
- La implementación de sombrío en diferentes proporciones de densidad y diversidad, forman parte de las normas

de muchas de las certificaciones ambientales que actualmente se otorgan a los cultivos.

### Crterios

*Selección de especies:* Para la selección del sombrío para un cultivo se deben tener en cuenta factores ambientales, climáticos y el tipo y características del cultivo, para tomar decisiones que no afecten la producción de forma considerable y, que por el contrario, se obtengan los beneficios deseados (6).

*Diversidad:* Una mayor diversidad de especies de árboles en el sombrío, así como la presencia de especies nativas, hace al cultivo más amigable para la fauna.

*Características de los árboles:* Algunas características deseables de las especies a sembrar son árboles que produzcan recursos para la fauna, árboles maderables, y árboles frutales.



## Pasos para su implementación

Para el establecimiento de un sombrío es fundamental contar con la asesoría del Extensionista del Comité de Cafeteros. En primer lugar, él ayudará a determinar si las condiciones climáticas de la zona permiten la implementación de sombra en el cultivo; después ayudará a establecer las características en cuanto a densidad y cobertura arbórea. Posteriormente, ayudará a escoger las especies de árboles a sembrar. Es importante tener en cuenta que si se utilizan especies nativas de

la zona y que por observación se sabe que sirven de alimento para la fauna, se pueden reducir los costos al no tener que comprar en un vivero el material que se va a sembrar y se aumentan los beneficios que el sombrío traerá a la fauna.

Es importante tener en cuenta que un sombrío requiere un mantenimiento periódico para que la cobertura no exceda los parámetros recomendables en la región. El extensionista ayudará a establecer la periodicidad e intensidad de este manejo.

## Cercas vivas

### Descripción

Una cerca viva es aquella en la que en vez de postes de madera, guadua o cemento, se utilizan árboles vivos.

Las barreras rompeviento, barreras vivas y las plantaciones en línea, tienen una estructura en el paisaje similar a los cercos vivos, y por lo tanto muchos de sus beneficios y criterios de implementación son similares, aunque sus objetivos son diferentes (Figura 8).

### Beneficios

- Disminuyen los costos de mantenimiento, debido a que no hay que reemplazar periódicamente los postes.

- Marcan claramente los linderos de la finca.
- Pueden utilizarse especies maderables, que posteriormente se pueden aprovechar o comercializar.
- Pueden usarse especies que sirvan de alimento para las personas, animales domésticos o que incluso se puedan comercializar.
- Dan sombra al ganado.
- Incrementan el valor de la finca.
- Sirven como corta fuegos.
- Algunas especies de árboles fijan nitrógeno, enriqueciendo los suelos.
- Aportan materia orgánica al suelo.
- Proveen recursos y refugio para la fauna.

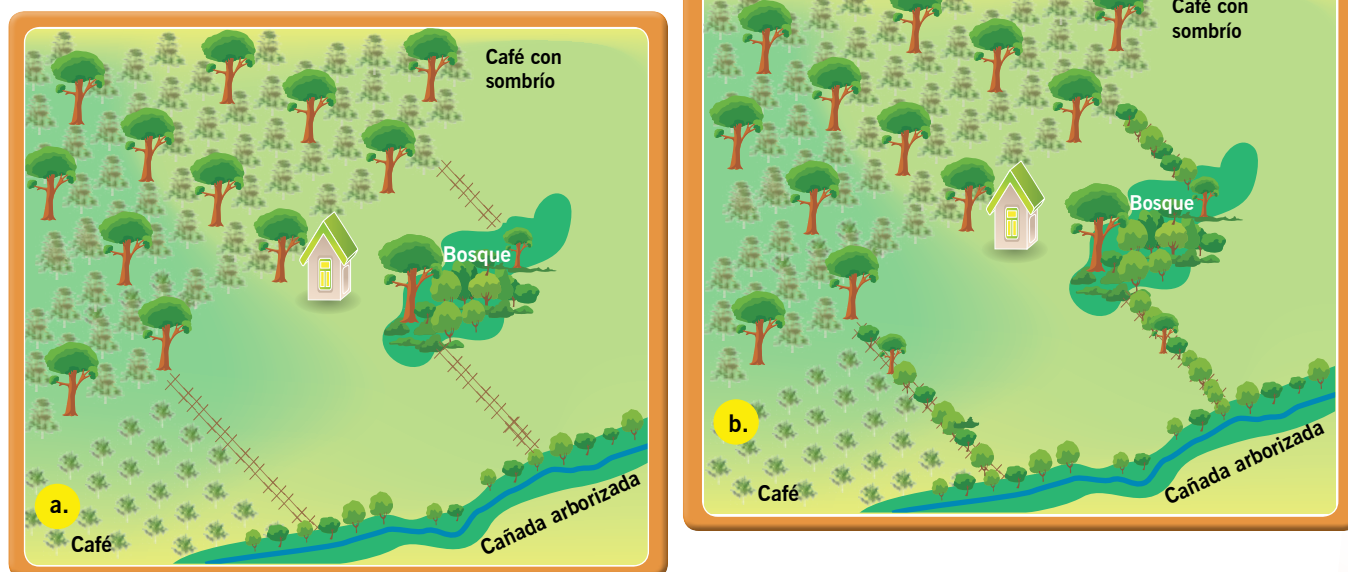


Figura 8. a. Paisaje sin cercas vivas; b. Paisaje con cercas vivas que aumentan la conectividad.

- Pueden ser usados como corredores biológicos por la fauna.
- Reducen la tala sobre los bosques.
- Enriquecen estéticamente el paisaje.

## Criterios

*Cuáles cercos reemplazar:* Casi cualquier cerco de la finca puede ser reemplazado por un cerco vivo, lo importante es escoger las especies de árboles adecuados. Para favorecer la movilidad de la fauna se puede empezar por los cercos que puedan unir fragmentos de bosque o cañadas entre sí.

*Qué especies sembrar:* Son muchas las especies vegetales que son usadas con este fin, siendo seleccionadas principalmente especies maderables como el pino y el eucalipto, que pueden ser posteriormente aprovechadas en la misma finca o comercializadas. Sin embargo, también se pueden utilizar de forma alterna, especies silvestres que sirvan de alimento para la fauna, como por ejemplo los lechudos o higuerones, especies que produzcan frutos que puedan ser aprovechadas por el ser humano, o especies que sirvan de forraje para el ganado, como el matarratón.

Preferir las especies de árboles nativos de la zona, muchas de las cuales se pueden obtener a través de semillas, plántulas y plantones de los bosques y cañadas. Esto, además de reducir el costo, puede traer beneficios para la fauna, al igual que sembrar diversas especies

No se deben sembrar especies que puedan ser tóxicas para los animales o sembrar árboles de porte muy alto cerca de edificaciones.

## Pasos para su establecimiento

El primer paso es seleccionar la cerca que será reemplazada. Una vez seleccionada se debe conocer su longitud para calcular la cantidad de alambre y árboles que se necesitan. De acuerdo al recorrido que tenga la cerca, a los cultivos que atravesase y a los criterios que anteriormente fueron mencionados, se seleccionan las especies de árboles que servirán de postes.

La distancia a la que se deben sembrar los árboles de las cercas vivas depende de las especies y de su tamaño en el futuro. Sin embargo, como una referencia, algunos expertos sugieren sembrar a distancias entre 1 y 2 m cuando son árboles de porte bajo o que serán cortados o podados, y entre 3 y 5 m para árboles más grandes de especies maderables o frutales (10, 14). Cuando el cerco está separando potreros de cultivos, se debe tener en cuenta que el ganado puede consumir los árboles recién plantados, por lo tanto las plantas se deben sembrar al lado contrario al que van a estar los animales y, en el caso de que a ambos lados sea potrero se debe colocar alambre a ambos lados de los árboles, al menos de forma temporal. El alambre se puede pegar con grapas a los árboles cuando éstos tengan por lo menos 15 cm de diámetro.

## Restauración ecológica, viveros e implementación de especies nativas

La restauración ecológica es un proceso en el cual se ayuda al restablecimiento de un ecosistema que se ha degradado, dañado o destruido (13). Es decir, que mediante la realización secuencial de una serie de acciones, podemos contribuir a que el proceso de regeneración se reestablezca y en algunos casos se acelere, tratando en lo posible de imitar la estructura, función, diversidad y dinámica del ecosistema que queremos restaurar.

Parte esencial de este proceso es la utilización de especies de plantas nativas, ya que son fundamentales en la

dinámica de las poblaciones silvestres. Cabe resaltar que el uso de especies forestales nativas es un paso fundamental para la aplicación de cualquiera de las herramientas. Entre los beneficios que se obtienen al utilizar las especies nativas están el aumento de oferta alimenticia para las especies de fauna, se atrae fauna benéfica para los cultivos como especies polinizadoras y controladoras de plagas, mayor oferta de recursos en la finca con la siembra de especies que provean recursos para el dueño, entre otros.

No es fácil conseguir material vegetal nativo en viveros comerciales y cuando se consiguen generalmente son

solo unas pocas especies. Es por esto que se hace necesario establecer viveros de especies nativas al iniciar un programa de implementación de herramientas

de conservación. El material para el vivero, semillas y plántulas, puede buscarse en los fragmentos de bosque y cañadas que aún se encuentren en la región.

## Planeación para la implementación de herramientas de manejo del paisaje

La implementación de herramientas de manejo del paisaje en una región cafetera debe ir acompañada por una planeación cuidadosa, que incluya un diagnóstico y un conjunto de acciones coordinadas y concertadas que faciliten y orienten el proceso exitoso de conservación de la biodiversidad en la región (12).

Al comenzar el proceso de planeación es importante considerar dónde y cuándo va a hacerse, y quiénes van a estar involucrados. Una primera etapa consiste en recopilar y revisar la información disponible del área donde se quieren implementar las herramientas. También

es importante socializar el proceso con la comunidad y reconocer actores clave en la región para construir alianzas. Durante la segunda etapa, se identifican las oportunidades del paisaje existentes en la región para promover la conservación, a través de una caracterización y definición de las zonas prioritarias y un análisis de la viabilidad de la aplicación de los diferentes tipos de herramientas. En la tercera etapa, se definen las herramientas a usar y el cómo y dónde van a ser implementadas. En una cuarta etapa, se establecen las herramientas y en una quinta etapa se evalúa la efectividad biológica y socioeconómica de la implementación de las herramientas (12).

Puede encontrar más información acerca de estos temas en las siguientes direcciones de Internet:

<http://www.ser.org/content/spanishprimer.asp#3>

[http://www.humboldt.org.co/publicaciones/uploads/215\\_PAISAJES\\_RURALES-2009.pdf](http://www.humboldt.org.co/publicaciones/uploads/215_PAISAJES_RURALES-2009.pdf)

[http://www.patrimonionatural.org.co/minisite/cargaarchivos/contenidomenus/documentos/cartilla\\_viveros\\_web.pdf](http://www.patrimonionatural.org.co/minisite/cargaarchivos/contenidomenus/documentos/cartilla_viveros_web.pdf)

<http://www.scribd.com/doc/58772431/Guia-Restauracion-Ecologica>

<http://www.parquesnacionales.gov.co/PNN/portel/libreria/pdf/EstrategiaREP2009.pdf>

<http://www.scribd.com/doc/20030298/Buenas-Practicas-Forest-Ales-Vivero-Forestal>

## LITERATURA CITADA

1. BOREL, R. 1998. Agroforestería en el CATIE: actualidad y futuro. Agroforestería: CATIE N° 1 (1998); 4p.
2. CARDONA, D; SADEGHIAN K., S. 2005. Beneficios del sombrío de guamo en suelos cafeteros. En: Avances Técnicos Cenicafé. No. 335. 8 p.
3. CARDONA, D; SADEGHIAN K., S. 2005. Aporte de materia orgánica y nutrientes en cafetales al sol y bajo sombrío de guamo. Avances técnicos Cenicafé. No. 334. 8 p.
4. CIPAV- Fundación Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria. 2003. Restauración de suelos y vegetación nativa: ideas para una ganadería sostenible. Segunda edición. Cali, Colombia. 96 p.
5. FARFÁN V., F. 2007. Producción de café en sistemas agroforestales. In: Arcila P, J.; Farfán V., F.; Moreno B., A.; Salazar G., L.F.; Hincapié G., E. Sistemas de producción de café en Colombia. Chinchiná, Cenicafé. p. 161-200.
6. FARFÁN V., F.; JARAMILLO R., A. 2009. Sombrío para el cultivo del café según la nubosidad de la región. Avances Técnicos Cenicafé No. 379: 1-8.
7. MURCIA, C. Edge effects in fragmented forests: implication for conservation. Trends In Ecology And Evolution Vol. 10, No. 2. Feb. 2005. pp 58 – 62.
8. LÓPEZ, A. M.; TORRES, G. Conectividad de las cañadas arborizadas para las aves de los remanentes de bosque de las zonas cafeteras colombianas. Manizales,

Universidad de Caldas - Facultad de Ciencias Agrarias, 2006. Tesis de grado. 105 p. Tesis: Médico Veterinario Zootecnista

9. MERRIAM, G. Connectivity: a fundamental characteristic of landscape pattern. En: BRANDT, J.; AGGER, P. Methodology in landscape ecological research and planning. Vol. 1, Theme 1. Denmark: Roskilde University centre. 1984. p. 5-15.
10. ORTIZ, M.; CALVO, G.; PETRA SMIDT. [s.f.]. Manual No. 1: Cercas Vivas. Manual para productores 1. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) & GTZ. En línea: [http://www.grupoice.com/esp/ele/manejo\\_cuencas/docs/fol\\_cerca.pdf](http://www.grupoice.com/esp/ele/manejo_cuencas/docs/fol_cerca.pdf)
11. RIVERA, H.; GÓMEZ, A. 1992. El sombrío de los cafetales protege los suelos de la erosión. Avances Técnicos Cenicafé No. 177. 8 p.
12. RENJIFO, L. M.; ARISTIZÁBAL, S. L.; LOZANO-ZAMBRANO, F. H.; VARGAS, W.; VARGAS, A. M.; RAMÍREZ, D. P. 2009. Diseño de la estrategia de conservación en el paisaje rural (Fase II). 85-119 p. En: Lozano-Zambrano, F. H. (ed). Herramientas de manejo para la conservación de biodiversidad en paisajes rurales. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR). Bogotá, D. C., Colombia. 238 p.
13. SOCIETY FOR ECOLOGICAL RESTORATION INTERNATIONAL - SER. 2004. Versión 2. En línea: [http://www.ser.org/pdf/REV\\_Spanish\\_Primer.pdf](http://www.ser.org/pdf/REV_Spanish_Primer.pdf)
14. VILLANUEVA, C.; MUHAMMAD, I.; CASASOLA, F.; ARGUEDAS, R. 2005. Folleto: Las cercas vivas en las fincas ganaderas. Serie cuadernos del campo. En línea: <http://www.catie.ac.cr/CatieSE4/BancoMedios/Documentos%20PDF/cercasvivas.pdf>

