

# 444

Junio de 2014  
Gerencia Técnica /  
Programa de Investigación Científica  
Fondo Nacional del Café



## Biodiversidad en zonas cafeteras de Colombia

### Principales lecciones

Avances Técnicos  
Cenicafé



En los últimos 15 años, Cenicafé ha adelantado diversos estudios sobre la biodiversidad en zonas cafeteras de Colombia. Éstos se han realizado utilizando diferentes grupos de indicadores como aves, mamíferos, insectos y plantas; en diferentes elementos del paisaje cafetero, como cafetales con y sin sombra, otros cultivos y fragmentos de bosque; y a diferentes escalas espaciales, como en el cafetal, la finca o la región. Se ha trabajado con la colaboración de los extensionistas de los diferentes departamentos y en forma especial, con los

caficultores y sus familias. Los objetivos principales han sido caracterizar la biodiversidad en diferentes localidades cafeteras e identificar herramientas que puedan ser utilizadas por los caficultores o por el gremio para promover la conservación de la biodiversidad.



**Cenicafé**  
Ciencia, tecnología  
e innovación  
para la caficultura  
colombiana

#### Autores

**Jorge Eduardo Botero Echeverri**  
Investigador Científico III

**Gloria María Lentijo Jiménez**  
Asistente de Investigación

**Lina María Sánchez Clavijo**  
Asistente de Investigación (Hasta  
2009)

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

#### Edición

Sandra Milena Marín López

#### Fotografía portada

Mango pechinegro, una de las 516  
especies de aves registradas por  
estudios de Cenicafé en zonas cafeteras  
de Colombia - María Teresa Jaramillo

#### Diagramación

Luz Adriana Álvarez Monsalve

#### Imprenta

ISSN - 0120 - 0178

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

Estos estudios se constituyen en piezas de un rompecabezas, que ya comienza a mostrar una imagen donde es posible conocer cuáles son los aspectos más sobresalientes de esas investigaciones y cuáles son las principales lecciones aprendidas. En este Avance Técnico se presentan las principales lecciones de esos estudios.

## **Lecciones significativas**

A partir de un análisis de los estudios es posible formular **12 lecciones aprendidas** respecto al estado de la biodiversidad y su conservación en zonas cafeteras de Colombia. Algunos de esos resultados se refieren al estado general de la biodiversidad en el presente, otros están relacionados con el papel de los sistemas productivos y usos del suelo para la conservación, y otros con las herramientas o estrategias ambientales o sociales que podrían ser aplicadas para promover la conservación de la biodiversidad en las regiones donde se cultiva el café en Colombia.

**1 En los paisajes cafeteros existe una alta riqueza de especies para algunos grupos taxonómicos**

Estudios sobre la biodiversidad en regiones cafeteras de Colombia confirman un número elevado de especies de algunos grupos taxonómicos, como por ejemplo las aves. La base de datos ornitológicos, que reúne los resultados de los estudios de aves realizados por Cenicafé, incluye 516 especies diferentes. A pesar de que esos estudios se realizaron en pocas localidades, en un paisaje agrícola intervenido y en un rango altitudinal estrecho (entre 1.000 y 2.000 metros aproximadamente), esta cifra,





María Teresa Jaramillo

*Carpinterito punteado, especie de ave endémica de Colombia, común en la zona cafetera del río Cauca.*

que corresponde aproximadamente al 25% de las especies de aves de Colombia, evidencia una gran riqueza de aves en zonas cafeteras. Otros estudios más localizados también han documentado una alta riqueza de murciélagos, plantas, hormigas y mariposas, y en grupos menos conocidos como hepáticas y briófitos.

Algunos grupos faunísticos, por el contrario, no parecen contar con una rica diversidad, como son los mamíferos no voladores (mamíferos diferentes a los murciélagos), los reptiles (como iguanas y lagartijas) y los anuros (sapos y ranas). Es posible que algunos de estos grupos no hayan contado con una alta riqueza originalmente o que hayan sido severamente afectados por diversos procesos en la transformación de los bosques andinos a paisajes agrícolas. Por supuesto, a medida que avancen los estudios sobre esos y otros grupos taxonómicos, y se amplíe la cobertura regional a otras regiones cafeteras del país, se enriquecerá la línea base sobre la biodiversidad asociada al café en Colombia.

## 2 La biodiversidad a nivel regional es alta, gracias a la heterogeneidad espacial

En la mayoría de las regiones cafeteras de Colombia existe una alta heterogeneidad espacial, ya que se constituyen en mosaicos, en los que además de café existen otros tipos de cultivos, usos del suelo y coberturas vegetales. Algunos cultivos son perennes, como frutales o forestales, y otros son transitorios o anuales, como maíz, tomate y caña panelera. Además de cultivos hay potreros, jardines, cañadas



*Paisaje cafetero de Santuario, Risaralda, en el que se aprecia la heterogeneidad en elementos del paisaje.*

arborizadas y fragmentos de bosque o rastrojos. Cada uno de estos componentes del paisaje cafetero es lo que se denomina “elemento del paisaje”.

Esta heterogeneidad espacial es aumentada por la diversidad en los sistemas de producción de café y por el tamaño muy reducido de las fincas. Es un paisaje ocupado, en su mayoría, por pequeñas, en vez de extensas propiedades, en las que se cultiva el café al sol, en asocio con otros cultivos, bajo una semisombra de plátano o bajo un sombrío que puede variar

enormemente en su cobertura y estructura. Esa heterogeneidad del paisaje cafetero colombiano ha sido documentada en los inventarios cafeteros que ha realizado la Federación Nacional de Cafeteros en las décadas de los años 1970, 1980 y 1990.

La alta heterogeneidad espacial genera una alta diversidad en los hábitats y, por lo tanto, crea la posibilidad para la presencia de una rica biodiversidad. Estudios sobre la biodiversidad a nivel regional realizados por Cenicafé, confirmaron diferencias marcadas en la riqueza,

diversidad y composición de las comunidades de especies en los diferentes elementos del paisaje (8). Se encontró que si bien hay especies de aves, hormigas y plantas, por ejemplo, que están presentes en todos o en varios elementos del paisaje, como lo serían las especies generalistas, hay algunas, las especialistas, que son únicas a cada uno de los elementos del paisaje regional. Cada elemento del paisaje cafetero es un hábitat diferente en cuanto a su estructura y composición, que además hace un aporte diferente a la biodiversidad regional (9, 10, 11).

### 3 El alto grado de transformación en las zonas cafeteras ha ocasionado un deterioro de la biodiversidad original



Archivo Cenicafé

*Saltarín dorado, especie de ave clasificada como "casi amenazada".*



John Harold Castaño

*Mono nocturno andino, especie de primate catalogada como "vulnerable a la extinción".*

La transformación de las selvas y bosques que cubrían las regiones andinas, para promover la producción agropecuaria, ha tenido un impacto negativo sobre la biodiversidad original. Aunque no ha existido un verdadero programa de monitoreo de la fauna y la flora, es posible afirmar que muchas especies, comunidades y ecosistemas han sufrido cambios muy significativos. Las especies más vulnerables a los cambios en sus hábitats, las especialistas, las de mayores tamaños y las que requieren mayores extensiones boscosas para existir, han sido especialmente afectadas. También lo han sido aquellas susceptibles a la cacería y tráfico de fauna y flora, y aquellas susceptibles a la contaminación.

Grupos como los anuros (ranas, sapos y salamandras) parecen haber sido afectados, aunque existen muy pocos estudios sobre la conservación de este grupo faunístico en las zonas cafeteras de Colombia. Las poblaciones de los mamíferos de mayores tamaños como los osos, las dantas y muchos depredadores ya son extremadamente raras en la mayor parte del territorio andino.

En contraste, los cambios ambientales ocurridos en las regiones cafeteras también han tenido efectos positivos en algunas especies, comunidades y ecosistemas. La gran mayoría de las especies cultivadas y domésticas que hacen parte del agroecosistema cafetero y para las cuales existen programas de cría y selección son ahora más abundantes y más ampliamente distribuidas que en el pasado, como el caso de tantas especies domésticas de fauna y flora.

Pero algunas especies colonizadoras e incluso algunas especies originales también han sido beneficiadas de los cambios ambientales ocurridos en la transformación de las selvas al agroecosistema cafetero. Por ejemplo, especies generalistas y de vulnerabilidades bajas, especies adaptadas o adaptables a las zonas abiertas y especies para las cuales sus recursos disponibles han aumentado o los enemigos o competidores naturales han disminuido, son especies cuyas poblaciones y distribución han aumentado. Algunas especies de loras, tórtolas, aves granívoras y frugívoras y los gallinazos, se podría decir que se han convertido en especies dominantes en el agroecosistema cafetero, debido a su alta abundancia y amplia distribución.

Además de las especies que por su utilidad, efectos benéficos o afecto cultural son propagadas y protegidas por las comunidades humanas, hay especies que se han convertido en verdaderas plagas. La abundancia y prevalencia de los organismos que causan enfermedades en los cultivos y animales domésticos probablemente son mayores que antes de que se constituyera el agroecosistema cafetero.

## **4 Los fragmentos o remanentes de bosque son el principal refugio para la biodiversidad original de la región**

Los fragmentos o remanentes de bosque que han permanecido después de la transformación o desaparición de las grandes masas boscosas que antiguamente existían, son el principal refugio para la biodiversidad original de las zonas cafeteras. Esos fragmentos deben ser protegidos y restaurados urgentemente.

Los resultados de los estudios ornitológicos realizados por Cenicafé ilustran la importancia de esos fragmentos de bosque para la biodiversidad original. De 390 especies de aves que han sido observadas en fragmentos de bosque, cerca del 28% se registró solamente en bosques y en ningún otro tipo de hábitat. En este gran grupo se encuentra el 91% de todas las especies de aves amenazadas, el 85% de las endémicas y el 84% de las migratorias observadas hasta ahora en esos proyectos. Además, en los bosques se ha encontrado el mayor número de especies de aves con vulnerabilidades alta y media, el mayor número de plantas nativas y de especies de importancia para la conservación.

Muchas de las especies asociadas a los grandes bosques ya se perdieron, especialmente aquellas de tamaños

mayores, las más especializadas y las vulnerables a los cambios ambientales. Además, muchas de las especies de bosque que aún habitan fragmentos de bosque en paisajes cafeteros están en peligro de desaparecer debido al alto nivel de intervención y deterioro de los mismos, a sus tamaños reducidos y al alto nivel de aislamiento entre los fragmentos.

Existen regiones cafeteras en donde el estado y valor de los fragmentos de bosque nativo presentan oportunidades especiales para la investigación y la conservación. Este es el caso de los fragmentos de bosque de roble en la zona cafetera del sur del Huila, cuyo valor científico y biológico, así como su contribución a la conservación de la biodiversidad tanto regional como global, ha sido confirmado en estudios de Cenicafé (1). En estos bosques de roble se ha registrado una alta diversidad de especies de aves, que incluye un alto número de especies vulnerables y amenazadas de extinción.

Hacia el futuro, la conservación de los fragmentos de bosque en Colombia no está asegurada. Actualmente, los fragmentos ubicados en el piso altitudinal andino correspondiente a las zonas cafeteras están, por lo general, situados en tierras privadas y carecen de un estatus formal de conservación. Su protección y enriquecimiento es una de las herramientas de conservación que se requiere con más urgencia en los paisajes cafeteros.

## **5 Algunos elementos tradicionales de los paisajes cafeteros promueven la conectividad para la biodiversidad**

Debido al muy alto grado de deforestación en las regiones andinas, en la mayoría de los casos los fragmentos de bosque se encuentran separados entre sí. Esa falta de conexiones entre los bosques promueve el aislamiento y afecta gravemente la biodiversidad propia de esos hábitats boscosos. Existen, sin embargo, elementos presentes en el paisaje cafetero como cercas vivas, potreros arbolados, cañadas arborizadas y cafetales con sombra, que pueden tener un papel muy importante fortaleciendo la conectividad para las especies de bosque. Esos elementos sirven como corredores y conectores que permiten el paso de especies entre los bosques (4, 7) y además hacen un aporte importante a la diversidad, como lo evidencia la riqueza de aves, hormigas y plantas presentes en cercas vivas, potreros arbolados y potreros con rastrojo en la zona cafetera de Támesis, Antioquia (11).



Jorge Eduardo Botero

*Cañada arborizada como corredor para la movilidad de la biodiversidad en la zona cafetera del Pital, Huila.*

Sin embargo, estos elementos todavía no son utilizados de forma deliberada en procesos de planeación ecológica del paisaje, por lo que su extensión, localización y configuración no necesariamente están potenciando su papel como corredores y hábitat para la fauna. Por esa razón, identificar esos elementos que promueven la conectividad, pero sobre todo, utilizarlos en forma deliberada en la planeación del paisaje, puede

tener efectos significativos en la biodiversidad (4, 7).

**6 Algunos sistemas de producción de café han demostrado albergar una rica biodiversidad**

Los cafetales con sombra, pero especialmente aquellos con sombríos diversos, en cuanto a su composición y estructura, suministran hábitat para muchas especies de fauna.

Además, en regiones en donde predomina el café bajo sombra, éste conforma una matriz del paisaje que es amigable con la biodiversidad.

Los cafetales con sombra adquieren especial importancia en regiones donde debido a la deforestación se han eliminado los bosques. En esas zonas los sombríos suministran la principal cobertura arbórea y, por lo tanto, el hábitat para las especies que requieren de zonas



Jorge Eduardo Botero

Cafetal con sombrío en la zona cafetera de Tibacuy, Cundinamarca.

con árboles. Además, los cafetales con sombra tienen un papel importante en la conservación, pues por un lado enriquecen la conectividad, es decir, sirven como corredores que permiten el movimiento de muchas especies, y por otro, sirven como zonas de amortiguación de parques o reservas naturales.

La base de datos ornitológicos de Cenicafe incluye 320 especies de aves registradas dentro de algún tipo de cafetal con sombra. Esta lista incluye el 48% de las especies amenazadas, 71% de las endémicas y 90% de las migratorias observadas en zonas cafeteras. Además, el 87% de las especies observadas en sombríos también han sido registradas en los fragmentos de bosque y otros parches de vegetación natural, lo que confirma el potencial de los sombríos para la conservación de la biodiversidad original.

Pero no todos los tipos de sombra son iguales desde el punto de vista de la conservación y bajo ninguna circunstancia reemplazan los bosques. El número de especies de plantas presentes en los cafetales, incluso con sombrío, es mucho menor que el encontrado en rastrojos y bosques secundarios (8). Aunque los cafetales con sombrío albergan una alta riqueza de aves, es en los fragmentos de bosque en donde se encuentra el mayor número de especies exclusivas y vulnerables, como se observó en El Cairo, Valle (10). Por otro lado, como lo documentó Gómez (2) hay varios grupos de aves propias de los bosques que no están presentes en sombríos muy diversos y heterogéneos como los de Santander. Muchas de las especies de aves del sotobosque, los frugívoros mayores y las especies de mayores tamaños están ausentes de esa región. Los especialistas de bosque no son ni frecuentes, ni abundantes en los sombríos (2, 9, 10, 11).

## **7 El contexto regional es un factor determinante de la riqueza y composición de las comunidades en cada elemento del paisaje**

Los estudios realizados en Cenicafe, a nivel regional, muestran que el aporte que hacen los diferentes elementos del paisaje o los diferentes hábitats a la conservación de la biodiversidad no sólo depende de las características internas del hábitat, sino también del contexto regional, es decir, de las características de la región.

En estudios realizados por Cenicafe en cafetales con sombra en Valle, Antioquia y Santander (8) se encontró que las diferencias en la diversidad de plantas, aves y hormigas no se explica únicamente por las diferencias en la composición y estructura de esos sombríos; también parecen deberse a las diferencias en el contexto regional. Si bien es necesario adelantar estudios que consideren el efecto del contexto regional en la biodiversidad, es posible que regiones con áreas mayores de bosque u otras coberturas naturales, con mayor heterogeneidad en el paisaje y con una mayor conectividad, puedan albergar un mayor número de especies originales de las regiones andinas en donde se cultiva el café.

Regiones donde abundan las cercas vivas, potreros arbolados, parches de rastrojos y cafetales con sombrío que promuevan la conectividad, y cañadas arborizadas que conecten los hábitats naturales de la zona cafetera con los bosques en las partes más altas, albergarán biotas con más elementos originales, por los cuales existe mayor preocupación por su conservación.

## **8 La conservación es más efectiva cuando los elementos favorables se agregan a escalas mayores**

Un mayor número de bosques o fincas con cafetales con sombra en una región puede albergar un mayor número de especies propias de hábitats arbolados, por ende, si más fincas adoptan medidas de conservación, la conectividad y cantidad de hábitat para la biodiversidad de bosque será mayor.

En los procesos de planeación regional es importante actuar dentro de la finca, pero es necesario actuar en muchas fincas, para que los efectos benéficos se traduzcan a nivel regional. En la construcción de corredores biológicos es indispensable que las acciones se realicen en el mayor número de fincas para que los efectos sean verdaderamente significativos y a nivel regional.

## **9 Las certificaciones ambientales al café pueden convertirse en verdaderas herramientas de conservación**

Los mercados y certificaciones verdes crean una conexión entre aquellos consumidores dispuestos a pagar más por un café amigable con la biodiversidad y los caficultores que promueven la sostenibilidad

ambiental en su finca y su región. Los criterios ambientales requeridos por varias de las instituciones que otorgan las certificaciones ambientales pueden tener efectos positivos en la conservación de la biodiversidad regional y sobre los servicios ambientales que suministra la caficultura misma. Normas que reglamentan la diversidad y estructura del sombrero, uso de pesticidas y otros productos químicos, la disposición de los productos del café y la protección de las fuentes de agua tienen efectos potenciales significativos sobre la biodiversidad en la finca y a nivel regional. Estudios realizados por Cenicafé en cafetales con sombra de Santander, donde los sombríos cumplen los requisitos para acceder a las certificaciones ambientales, y en donde muchos de ellos ya están certificados, indican que esos sombríos albergan una rica diversidad de aves (2, 9).

Además de los efectos ambientales que pueden tener las certificaciones ambientales, protegiendo el hábitat y las especies, hay efectos en la cultura de los agricultores hacia el medio ambiente y la biodiversidad. En un estudio realizado por Cenicafé, se encontró que caficultores certificados con el sello Rainforest Alliance tuvieron un mayor conocimiento sobre las aves y su conservación y una mayor disponibilidad para realizar acciones de conservación en su finca (5). Sin embargo, el aporte de estas certificaciones a la conservación de la biodiversidad debe ser monitoreado, evaluado y, de ser necesario, sus criterios deben ser adaptados a las condiciones regionales.

10

## El conocimiento sobre la biodiversidad en las comunidades de caficultores es limitado

Los estudios realizados en Cenicafé con comunidades cafeteras indican que los agricultores tienen un conocimiento muy básico sobre la biodiversidad y las relaciones de ésta con los servicios ambientales que presta. En entrevistas personalizadas a 647 agricultores pertenecientes al Programa Forestal KfW – FNC, se encontró que el 51% de los agricultores ha escuchado hablar acerca de la biodiversidad, pero de éstos, sólo el 30% reconoció los diferentes elementos que hacen parte de la biodiversidad. El 48% de los agricultores entrevistados reconoció beneficios de los animales diferentes a los estéticos, y entre éstos, los beneficios que más reconocen son el control de plagas, la dispersión de semillas y el equilibrio que los animales brindan a los ecosistemas. En este estudio también fueron evaluadas las actitudes frente a la implementación de prácticas de conservación de la biodiversidad. En este caso, los entrevistados tuvieron mejores actitudes frente a la posibilidad de asistir a más capacitaciones sobre cómo implementar prácticas de conservación y la disposición a invertir jornales de trabajo y no dinero en efectivo para implementar estas prácticas (5).

En otro estudio con los caficultores que participaron del programa de censos participativos de aves con



María Teresa Jaramillo

*Tángara real, especie de ave con distribución amplia en la zona cafetera colombiana.*



Archivo Cenicafé

*Grupo Pinzón Pico de Oro de Líbano, Tolima, participando en los censos de aves en su región cafetera.*

comunidades cafeteras, los caficultores entrevistados consideraron que la falta de conciencia ambiental y la falta de conocimiento son las principales barreras para la adopción de prácticas para la conservación de las aves. Los resultados de estos estudios sugieren que aunque los caficultores pueden estar interesados en conservar la biodiversidad, es necesario enfatizar en programas de educación y extensión que les provean información precisa sobre cómo y dónde pueden realizar prácticas de conservación sencillas y a bajo costo.

## 11 El enfoque participativo permite pasar de la investigación a la conservación

El programa de censos participativos de aves con comunidades cafeteras que adelantó Cenicafé por 8 años, suministra evidencia sobre los efectos positivos de los enfoques participativos en la conservación (3, 6).

Por medio de ese tipo de programas, las comunidades enriquecen su conocimiento sobre la biodiversidad regional y fortalecen el sentido de pertenencia hacia su entorno natural; además, estos programas fomentan la iniciativa y participación comunitaria en la conservación de la biodiversidad y los servicios ambientales que ella suministra.

El enfoque participativo en las investigaciones también tiene efecto en el conocimiento y actitudes de los

agricultores hacia la biodiversidad y su conservación (6), influyendo de esta manera en la cultura de las comunidades cafeteras hacia su entorno natural y la sostenibilidad. Por supuesto, los efectos de los enfoques participativos en la investigación deben ser sometidos a evaluaciones académicas formales para demostrar su efecto tanto en el comportamiento de las comunidades como en la protección de la biodiversidad.

## 12 La adopción de prácticas agrícolas que añadan sostenibilidad también tienen efecto en la conservación de la biodiversidad

Es importante anotar que la adopción de las tecnologías desarrolladas por Cenicafé, orientadas a la producción sostenible, reduce los impactos negativos de la agricultura sobre el medio ambiente y, por lo tanto, también benefician la biodiversidad. Por ejemplo, las prácticas que favorecen la conservación del suelo, aquellas que reducen el uso de productos químicos y las que evitan la contaminación de las aguas favorecen a la biodiversidad en el entorno productivo. Sin embargo, es necesario evaluar y monitorear los niveles de adopción de estas medidas, verificar su uso correcto y comprobar su efecto positivo hacia la conservación de la biodiversidad y al mejoramiento de la calidad de vida de las comunidades humanas.

## Conclusiones

Investigaciones sobre la biodiversidad en otras regiones cafeteras del mundo han confirmado que algunos sistemas productivos de café hacen un aporte significativo a la biodiversidad regional. En Colombia ya se cuenta con información que permite hacer evaluaciones iniciales sobre los problemas y potenciales para la conservación de la biodiversidad en algunas regiones cafeteras. Estos estudios, sin embargo, son incipientes. Es necesario incluir regiones que aún no han sido estudiadas, asegurar que los estudios abarquen la diversidad de tipos de caficultura y entornos naturales e incluyan otros grupos taxonómicos y que se realicen a diferentes escalas espaciales y temporales. Así será posible contar con diagnósticos adecuados y concluyentes. Además, se deben ampliar las investigaciones para incluir la evaluación y valoración de los servicios ambientales que presta la biodiversidad en el paisaje cafetero y formular y desarrollar un plan de monitoreo de la biodiversidad, el cual permita detectar los cambios positivos y negativos que sucedan como efecto de los programas de conservación que se adelantan, o de los cambios ambientales locales o globales que están ocurriendo.

## Recomendaciones

A partir de estos resultados significativos respecto al estado de la biodiversidad y su conservación en zonas cafeteras de Colombia, es posible concluir con estas recomendaciones:

1. Es necesario avanzar en los estudios sobre la biodiversidad, especialmente en zonas cafeteras que no han sido estudiadas y en los diferentes sistemas de producción. Líneas de investigación que merecen mayor atención son la evaluación, valoración y monitoreo de los bienes y servicios ambientales, el impacto de las especies invasoras y del cambio climático sobre la biodiversidad y la evaluación de las certificaciones ambientales al café.
2. La protección y enriquecimiento de los remanentes de bosque es una medida urgente para asegurar la conservación de la biota original de las regiones cafeteras.
3. Es necesario fomentar la adopción de buenas prácticas agrícolas en los sistemas de producción de café y la implementación de herramientas o estrategias que la hacen más amigable con la biodiversidad, como el uso de sombríos heterogéneos en su composición y estructura.
4. El uso y adopción de esos elementos usados tradicionalmente, que aumentan la conectividad y permiten los movimientos y migraciones de la biodiversidad del bosque en la región, debe ser promovido en procesos de planeación regional de la conservación.
5. Es indispensable incorporar a la comunidad cafetera en los procesos de estudio y conservación de la biodiversidad, en programas participativos y con un fuerte componente de educación ambiental.

## Literatura citada

1. BOTERO, J.E.; PARRA, C.A. Los bosques de Roble negro del Huila. Chinchiná : Cenicafé, 2012. 4 p. (Biocarta No. 16).
2. GÓMEZ, J.P. Evaluación del papel de las certificaciones ambientales al café en la conservación de la biodiversidad: Un enfoque a las comunidades de aves. Bogotá : Universidad de los Andes. Departamento de ciencias biológicas, 2006. 77 p. Tesis.
3. LENTIJO, G.M.; ARBELÁEZ, D.; CASTELLANOS, O.M.; FRANCO, N.G.; LÓPEZ, A.M.; BOTERO, J.E. Enfoques participativos en investigación como una herramienta de conservación de las aves en zonas cafeteras de Colombia. *Ornitología neotropical* 19(Suppl.):567-574. 2008.
4. LENTIJO, G.M.; GÓMEZ, C.; BOTERO, J.E. Construyendo un corredor de conservación en nuestra región cafetera. Chinchiná : Cenicafé, 2013. 6 p. (Biocarta No. 17).
5. LENTIJO, G.M.; GÓMEZ, V.; TREJOS, J.F.; SERNA, C.A.; BOTERO, J.E. Evaluación del efecto de una certificación ambiental a la conservación de las aves en un paisaje rural cafetero. Cusco : Congreso de ornitología neotropical, 2011. 524 p.
6. LENTIJO, G.M.; HOSTETLER, M.E. Effects of a participatory bird census project on knowledge, attitudes and behaviors of coffee farmers in Colombia. *Environment, development and sustainability* 15(1):199-223. 2013.
7. LÓPEZ, A.M.; ESPINOSA, R.; LENTIJO, G.M.; BOTERO, J.E. Herramientas de manejo del paisaje para la conservación de la biodiversidad. Chinchiná : Cenicafé, 2012. 12 p. (Avance Técnico No. 416).
8. SÁNCHEZ C., L.M.; DURÁN, S.M.; VÉLEZ, J.G.; GARCÍA, R.; BOTERO, J.E. Estudios regionales de biodiversidad en las zonas cafeteras de Colombia. Chinchiná : Cenicafé, 2008. 8 p. (Avances Técnicos No. 378).
9. SÁNCHEZ C., L.M.; VÉLEZ, J.G.; DURÁN, S.M.; GARCÍA, R.; BOTERO, J.E. Estudio regional de la biodiversidad en los paisajes cafeteros de Santander. Chinchiná : Cenicafé, 2008. 68 p. (Boletín Técnico No. 31).
10. SÁNCHEZ C., L.M.; VÉLEZ, J.G.; DURÁN, S.M.; GARCÍA, R.; BOTERO, J.E. Estudio de la biodiversidad en los paisajes cafeteros de El Cairo, Valle del Cauca. Chinchiná : Cenicafé, 2009. 64 p. (Boletín Técnico No. 34).
11. SÁNCHEZ C., L.M.; VÉLEZ, J.G.; DURÁN, S.M.; GARCÍA, R.; BOTERO, J.E. Estudio regional de la biodiversidad en los paisajes cafeteros de Támesis, Antioquia. Chinchiná : Cenicafé, 2010. 72 p. (Boletín Técnico No. 35).

