



# AVANCES TÉCNICOS

# Cenicafé

# 378



Gerencia Técnica / Programa de Investigación Científica / Diciembre de 2008

## ESTUDIOS REGIONALES DE BIODIVERSIDAD EN LAS ZONAS CAFETERAS DE COLOMBIA

Lina María Sánchez Clavijo\*; Sandra Milena Durán\*\*; Juan Gonzalo Vélez\*\*; Rocío García\*\*; Jorge E. Botero\*\*\*

Conocer la biodiversidad en regiones dominadas por café cultivado bajo sombra permite entender y destacar los retos y ventajas de los sistemas agroforestales en cuanto a conservación. Hasta ahora, la mayoría de trabajos, y por lo tanto también los criterios de las certificaciones, se han centrado en las características de los sombríos, descuidando el importante papel que juegan la existencia, tamaño y disposición de otros hábitats en la configuración de la biodiversidad a nivel regional. En este Avance Técnico se resumen los principales hallazgos de un estudio regional de la diversidad de plantas, aves y hormigas, en tres localidades de los Andes colombianos, que permitió conocer oportunidades y herramientas de conservación para estos paisajes cafeteros (Tabla 1).

Colibrí chillón común  
(*Colibri coruscans*)



\* Ecóloga. Profesional.  
Programa Biología de la  
Conservación.

\*\* Biólogo Botánico, Bióloga Ornitóloga  
y Bióloga Entomóloga, respectivamente.  
Profesionales. Programa Biología de la  
Conservación (hasta el año 2004).

\*\*\* Investigador Científico III. Programa Biología de la  
Conservación. Centro Nacional de Investigaciones de  
Café, Cenicafé. Chinchiná, Caldas, Colombia.

**Tabla 1.** Localización y descripción de las áreas de estudio del Proyecto Andes.

Municipios	El Cairo	Támesis	Páramo, Pinchote, San Gil, Socorro
Departamento	Valle del Cauca	Antioquia	Santander
Cordillera (Vertiente)	Occidental (occidental)	Occidental (oriental)	Oriental (occidental)
Cobertura original	Bosques montanos de los Andes Noroccidentales	Bosques montanos del valle del río Cauca	Bosques montanos del valle del río Magdalena
Fecha de estudio	Marzo - mayo 2003	Agosto - noviembre 2003	Febrero - marzo 2004
Veredas	Buenos Aires, Costa Seca, El Brillante, El Edén, Guadualito, Guayaquil, La Laguna, La Palmera, Llano Grande, Playa Rica, San José del Cairo y Vallecitos	El Barro, El Hacha, La Alacena, La Matilde, La Virgen, Otrabanda, San Luis y San Nicolás	Páramo: La Laguna, Pinchote: El Bosque, Garcés, Socorro: Alto de Chochos, Alto de Reinas y El Bosque
Caficultura dominante	Café con plátano bajo sombra, dominada por guamo rabodemico ( <i>Inga codonantha</i> )	Café bajo sombra, dominada por nogal cafetero ( <i>Cordia alliodora</i> )	Café bajo sombríos tradicionales y diversos de especies nativas
Importancia de conservación	"Corredor de Conservación Chocó-Manabí" para conectar el Parque Nacional Natural Tatamá con la Serranía de los Paraguas	AICA (Área de Importancia para la Conservación de las Aves) declarada en los cafetales de la vereda La Virgen	Sombríos idóneos para certificaciones ambientales de café
Principal ventaja de conservación	Bosques secundarios en el piso cafetero	Paisaje con alta conectividad (cobertura arbórea)	Sombríos diversos y de estructura compleja
Principal desventaja de conservación	Sombríos simples y poco diversos	Sombríos simples y poco diversos	Pocos remanentes de vegetación nativa

## Métodos

Se estudiaron la vegetación, las aves y las hormigas terrestres, en elementos de paisaje representativos en las tres localidades de estudio, en áreas de 2,5 km<sup>2</sup>. En cada área se identificaron los hábitats más comunes como: pequeños remanentes aislados de bosque secundario, rastrojos altos de vegetación natural en el borde de cañadas o en colinas pendientes, cafetales cultivados bajo sombra (regulares y en cañada), cercas vivas, potreros arbolados, potreros con rastrojos bajos, cafetales a libre exposición solar, cultivos de caña panelera y potreros limpios o con manejo activo. Repartir los esfuerzos de muestreo en áreas tan extensas y en distintos tipos de hábitat, permitió identificar qué aporte hace cada hábitat o elemento del paisaje

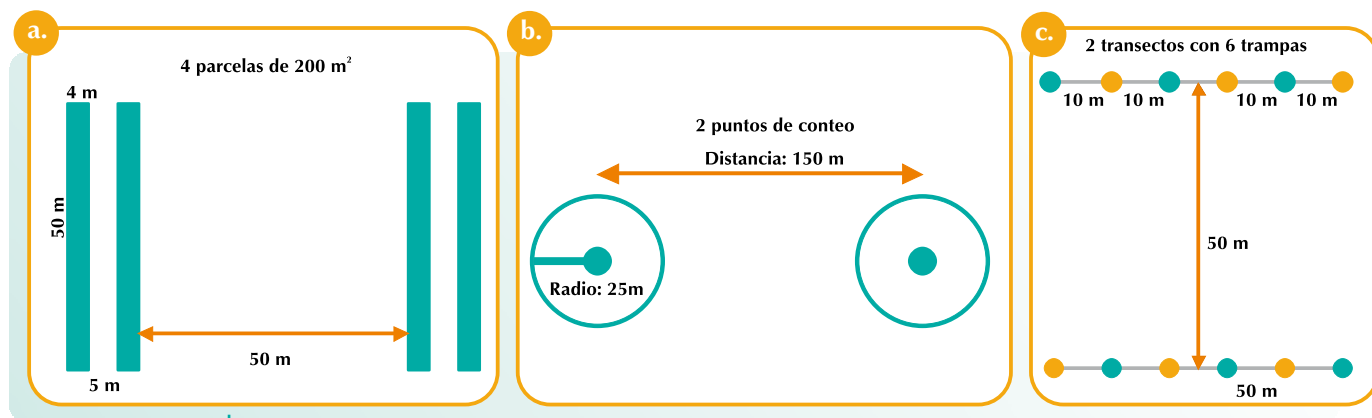
a la conservación regional y, a partir de esta información, formular recomendaciones a nivel general y no únicamente en relación con los sombríos.

Cuando se estudia solamente un grupo de organismos se pueden encontrar patrones que no reflejan los procesos que le ocurren a otros organismos. Por esta razón, se buscaron tres grupos indicadores que tuvieran hábitos muy diferentes de movilidad, tamaño y sensibilidad ante la perturbación. Las plantas son el grupo sobre el cual los humanos actuamos directamente, determinando qué animales van a vivir en cada lugar. En cada hábitat se estudió la vegetación haciendo parcelas para contar y medir todas las plantas presentes (Figura 1a). Las aves se ven afectadas por la

transformación de los paisajes y su conservación ha recibido mucha atención por parte de comunidades alrededor del mundo; éstas se observaron y escucharon desde puntos de conteo (Figura 1b). Las hormigas son organismos pequeños y sedentarios que ayudan a entender otra escala, y dan más pistas sobre cómo proteger la biodiversidad; las hormigas se capturaron en trampas de suelo y de hojarasca (Figura 1c) (1, 2, 3, 4, 5).

## Principales hallazgos

**1. Aporte de los hábitats a la diversidad regional.** Ningún hábitat contiene a todas las especies que existen en una localidad, algunas especies se encuentran en todos



**Figura 1.** a. Esquema de muestreo de plantas (en cada parcela se censaron todos los individuos); b. Esquema de muestreo de aves (en cada punto se observaron y escucharon las aves); c. Esquema de muestreo de hormigas (en cada punto se intercalaron los dos métodos de captura).

los hábitats y otras sólo en algunos de ellos. Hay hábitats con muchas especies y otros con muy pocas. El aporte de un hábitat a la diversidad regional depende tanto del número de especies encontradas en ese hábitat, como del número total de especies en la localidad y de lo que éstas representan (Tabla 2).

**Plantas:** La mayor diversidad se encontró en los parches de bosque secundario o de rastrojos altos (60-70% de las especies), cuya composición está menos afectada por las decisiones humanas, y que se pueden convertir en fuentes de especies para enriquecer otros hábitats. En los demás hábitats hay una diversidad menor, que varía según las prácticas de manejo regionales, por ejemplo los cafetales con sombríos complejos (Santander) aportan más especies que cafetales con sombríos simples (El Cairo, Támesis). Los hábitats arborizados hacen mayores aportes que aquellos de vegetación baja.

**Aves:** La mayoría de especies se encuentran en los cafetales con

sombra por ser éste el hábitat dominante, y porque a pesar de ser un sistema productivo, la presencia de árboles provee recursos para una gran diversidad de aves (50-

70%, según la localidad). Le siguen los bosques y rastrojos y luego, hábitats como cercas vivas, potreros arbolados y potreros con rastrojo. La menor diversidad está en cafetales

**Tabla 2.** Diversidad local de plantas, aves y hormigas, en los hábitats estudiados en cada localidad.

Localidad	Hábitat (Número de estaciones)	Número de especies		
		Plantas	Aves	Hormigas
El Cairo	Bosques secundarios (4)	94	23	47
	Cafetales con sombrío (8)	36	47	49
	Cafetales con sombrío en cañada (8)	38	50	57
	Potreros con rastrojos bajos (8)	40	48	44
	Cultivos de caña panelera (3)	-	14	29
	Potreros limpios (2)	-	8	25
	<b>Total (33)</b>	<b>157</b>	<b>105</b>	<b>75</b>
Támesis	Rastrojos altos (8)	128	59	64
	Cafetales con sombrío (8)	43	83	62
	Cercas vivas (8)	75	50	65
	Potreros arbolados (8)	61	50	64
	Potreros con rastrojos bajos (8)	38	50	56
	Cafetales a libre exposición (4)	11	29	30
<b>Total (44)</b>	<b>206</b>	<b>145</b>	<b>110</b>	
Santander	Rastrojos altos (6)	92	45	56
	Cafetales con sombrío (8)	50	75	60
	Cercas vivas (7)	49	45	68
	Potreros arbolados (7)	39	45	65
	Potreros con rastrojos bajos (8)	55	46	55
<b>Total (36)</b>	<b>138</b>	<b>114</b>	<b>99</b>	

a libre exposición, cultivos de caña y potreros limpios.

Hormigas: Aunque en las tres localidades hay pocas diferencias entre los hábitats con vegetación nativa, el mayor aporte lo hacen las cercas vivas y los cafetales con sombra en cañada (60-75%), elementos que posiblemente cumplen funciones de corredores para la fauna.

**2. Los bosques de El Cairo.** Esta fue la única localidad donde se encontraron remanentes de bosque en el piso cafetero. Aunque no tuvieron la mayor cantidad de especies asociadas, el tipo de especies que habitan los cuatro parches encontrados justifican su importancia. Se encontraron grandes cantidades de especies exclusivas, que no se encontraron en otros hábitats (79 plantas, 12 aves, 5 hormigas). Todas las plantas encontradas fueron nativas y la gran mayoría son árboles de bosque que proveen frutos para la fauna. Se encontró el mayor porcentaje de aves de bosque (22% especialistas, 43% generalistas) y de aves vulnerables (32%) de todo el estudio.

**3. Diferencias regionales en los sombríos.** La diversidad de árboles en los sombríos fue mucho menor en los cafetales de Támesis (10 especies) y El Cairo (13 y 14), que en Santander (29), y además sólo en estos últimos hay más de diez especies representadas por más del 1% de los individuos (criterio importante para algunas certificaciones). La especie principal (dominante) en Santander fue el guamo santafereño (*Inga edulis*) con 28% de los árboles, en Támesis el

nogal cafetero (*Cordia alliodora*) con 59%, en los cafetales convencionales de El Cairo el guamo rabo de mico (*Inga codonantha*) con 73% y en los cafetales con cañada, 42% de esta especie combinada con 40% de arboloco (*Montanoa quadrangularis*).

**4. Los cafetales de Santander.** El sombrío tradicional de los cafetales de Santander tiene una comunidad de plantas más diversa y compleja que cualquier otro sistema de producción. A éste se asocia la mayor contribución a la diversidad regional de aves (70%) y una diversidad importante de hormigas. Se encontraron especies exclusivas (14 plantas, 18 aves, 5 hormigas), una mayoría de plantas nativas y de bosque, y aunque gran parte de las aves encontradas en este hábitat son típicas de zonas arboladas (43%), también hay una proporción importante de especies de bosque (28%) y de aves vulnerables (14%), que muestran una alta dependencia hacia los cafetales con sombra como hábitat, debido a la ausencia de bosques en la región.

**5. Diferencias entre hábitats.** Las plantas forman las comunidades que más se diferencian entre un hábitat y otro, porque muchas especies se encuentran restringidas a uno o pocos hábitats. Con las hormigas ocurre lo opuesto, las comunidades se diferencian poco porque muchas especies están en todos o la mayoría de los hábitats. Las aves tienen un comportamiento intermedio ya que entre hábitats similares (potreros arbolados y cercas vivas) se comparten muchas especies, pero entre hábitats con vegetación contrastante (bosques y potreros) hay comunidades diferentes.

**6. Especies comunes.** Según la localidad, se encontraron variaciones en el dominio de vegetación nativa y arbórea, lo cual afecta directamente la diversidad de animales. Todas las aves abundantes son especies generalistas con pocas restricciones de hábitat. La mayoría de las hormigas abundantes son especies dominantes, omnívoras de suelo, beneficiadas por la transformación de los paisajes (Tabla 3).

## 7. Especies destacadas

Plantas: Se destacan por su rareza, afinidad hacia el interior de bosques maduros, provisión de frutos para la fauna y/o provisión de maderas, los árboles silvestres del género *Guatteria* (familia Annonaceae), montefrío (*Alchornea grandiflora*), chagualo (*Chrysochlamys colombiana*), membrillo (*Gustavia superba*), granizo (*Hedyosmum bonplandianum*), maco (*Pouteria lucuma*), dulomoco (*Saurauia ursina*), roble (*Quercus humboldtii*) y cedro negro (*Juglans neotropica*), entre otros, y palma de cera (*Ceroxylon quindiuensis*), por estar en peligro de extinción y ser el árbol nacional de Colombia.

Aves: Se destacan varias especies vulnerables como Perdiz colorada (*Odontophorus hyperythrus*; endémica, casi-amenazada, generalista de bosque), Amazilia ventricastaño (*Amazilia castaneiventris*; endémica, en peligro crítico de extinción), Carpinterito punteado (*Picumnus granadensis*; endémica, generalista de bosque), Reinita cerúlea (*Dendroica cerulea*; migratoria, vulnerable, generalista de bosque), Zumbador pechiblanco (*Calliphlox mitchellii*; casi-endémica, generalista de bosque) y especialistas de bosque como Periquito barrado

**Tabla 3.** Cinco especies más abundantes de plantas, aves y hormigas en las tres localidades estudiadas.

	El Cairo	Támesis	Santander
Plantas	Café ( <i>Coffea arabica</i> )	Café ( <i>Coffea arabica</i> )	Café ( <i>Coffea arabica</i> )
	Arbusto Asteraceae ( <i>Austroeupeatorium inulaefolium</i> )	Arbusto ( <i>Austroeupeatorium inulaefolium</i> )	Árbol Myrtaceae ( <i>Calycolpus moritzianus</i> )
	Guamo rabo de mico ( <i>Inga codonantha</i> )	Tuno ( <i>Miconia caudata</i> )	Chagualo ( <i>Myrsine guianensis</i> )
	Plátano ( <i>Musa X paradisiaca</i> )	Lechero rojo ( <i>Euphorbia cotinifolia</i> )	Carate ( <i>Vismia baccifera</i> )
	Guayabo ( <i>Psidium guajava</i> )	Nogal cafetero ( <i>Cordia alliodora</i> )	Mestizo ( <i>Cupania americana</i> )
Aves	Tiranuelo matapalos ( <i>Zimmerius viridiflavus</i> )	Azulejo ( <i>Thraupis episcopus</i> )	Azulejo ( <i>Thraupis episcopus</i> )
	Mirla ollera ( <i>Turdus ignobilis</i> )	Tiranuelo matapalos ( <i>Zimmerius viridiflavus</i> )	Tiranuelo matapalos ( <i>Zimmerius viridiflavus</i> )
	Azulejo ( <i>Thraupis episcopus</i> )	Semillero cariamarillo ( <i>Tiaris olivaceus</i> )	Tángara rastrojera ( <i>Tangara vitriolina</i> )
	Pío-Judío ( <i>Saltator striatipectus</i> )	Amazilia coliazul ( <i>Amazilia saucerrottei</i> )	Mierlero común ( <i>Coereba flaveola</i> )
	Turpial montañero ( <i>Icterus chrysater</i> )	Tángara rastrojera ( <i>Tangara vitriolina</i> )	Sirirí ( <i>Tyrannus melancholicus</i> )
Hormigas	Hormiga colorada ( <i>Solenopsis</i> sp. 1)	Hormiga colorada ( <i>Solenopsis</i> sp. 1)	Hormiga colorada ( <i>Solenopsis</i> sp. 1)
	Hormiga colorada ( <i>Solenopsis</i> sp. 4)	Hormiga colorada ( <i>Solenopsis</i> sp. 4)	Hormiga colorada ( <i>Solenopsis</i> sp. 4)
	Hormiga colorada ( <i>Solenopsis</i> sp. 3)	Hormiga cabezona ( <i>Pheidole</i> sp. 3)	Hormiga legionaria ( <i>Labidus praedator</i> )
	Hormiga arbórea ( <i>Linepithema</i> sp. 2)	Hormiga legionaria ( <i>Eciton burchellii</i> )	Hormiga de suelo y vegetación ( <i>Brachymyrmex</i> sp. 2)
	Hormiga cabezona ( <i>Pheidole</i> sp. 3)	Hormiga depredadora ( <i>Octostruma balzani</i> )	Hormiga cabezona ( <i>Pheidole browni</i> )

(*Bolborhynchus lineola*), Bigotudo canoso (*Malacopectus mystacalis*), Hormiguero immaculado (*Myrmeciza immaculata*) y Atrapamoscas variegado (*Phylloscartes poecilotis*).

*tatusia* (fósil viviente de la tribu Agroecomyrmecini), y en las tres localidades se reportó a la hormiga loca (*Paratrechina longicornis*), plaga introducida al país que ha causado daños en varios sistemas agrícolas.

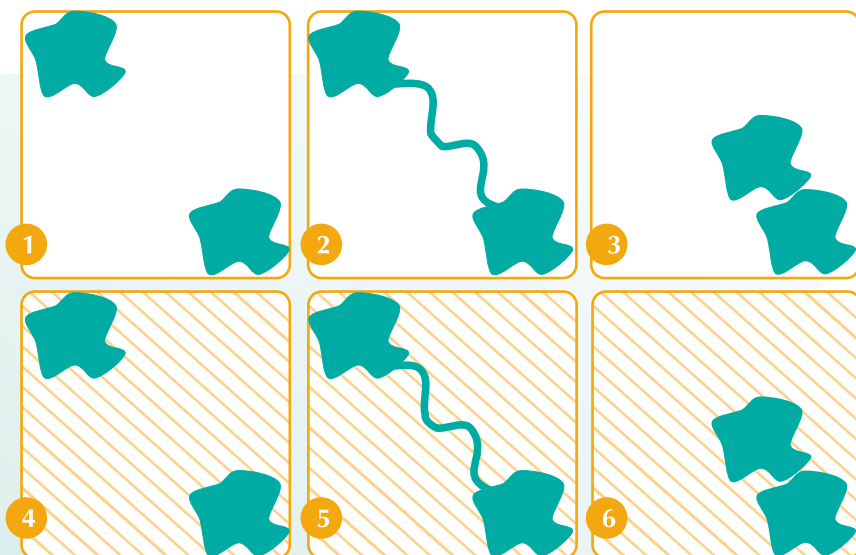
También se encontraron hormigas de 41 especies, pertenecientes a géneros que han sido estudiados por la depredación que pueden hacer de la broca del café.

**Hormigas:** Se destacan los registros para la zona cafetera de varias especies, algunas de éstas encontradas únicamente en remanentes de vegetación natural: *Apterostigma* gr. *pilosum*, *Adelomyrmex myops*, *Eciton vagans*, *Myrmelachista costaricensis*, *Pachycondyla eleonora*, *Proceratium goliath*, *Myrmicocrypta* spp., *Pyramica raptans*, *Pyramica vartana* y *Rhopalothrix ciliata*. Se hicieron registros importantes de *Tatuidris*

## Conclusiones

**A. La conectividad.** Una de las variables más importantes para fomentar la diversidad de las especies de bosque en los paisajes rurales es la cobertura arbórea, que depende no sólo del área de bosques y rastrojos sino también de elementos que aumenten la conectividad entre

éstos, como pueden ser las cercas vivas, potreros arbolados y los lotes en los que se permite la regeneración de la vegetación natural. Otro elemento importante de la conectividad en las zonas cafeteras es la vegetación que crece en los bordes de cañadas, quebradas y ríos (Figura 2).



- Caso # 1: Dos bosques aislados en una matriz de potrero  
 Caso # 2: Dos bosques separados en una matriz de potrero, conectados por un corredor  
 Caso # 3: Dos bosques contiguos en una matriz de potrero  
 Caso # 4: Dos bosques aislados en una matriz de café con sombra  
 Caso # 5: Dos bosques separados en una matriz de café con sombra, conectados por un corredor  
 Caso # 6: Dos bosques contiguos en una matriz de café con sombra

**Figura 2.** La conectividad y el contexto de paisaje. La conectividad aumenta del caso 1 al caso 3 y del caso 4 al caso 6, porque para las especies que no puedan atravesar la matriz, es más fácil usar un corredor o pasar entre hábitats vecinos. La conectividad en los casos 4 a 6 es mayor que en los casos 1 a 3 porque una matriz con árboles es más permeable que una matriz contrastante con los bosques.

**B. El contexto de paisaje.** Es todo lo que rodea un hábitat en particular; son las características de la región en la cual un hábitat está inmerso. Este contexto puede llegar a ser tan importante para las comunidades como las características internas. Por ejemplo, aunque los cafetales de Támezis tienen sombríos muy homogéneos, tienen una gran diversidad asociada, probablemente por estar en un paisaje con muchas cercas vivas, potreros arbolados, rastrojos y bosques por encima de los 2.000 m de altitud (Figura 2).

**C. La biodiversidad en los paisajes cafeteros.** Aunque se encontró un gran número de especies, esta medida puede ser engañosa, ya que desde el punto de vista de la

conservación no todas las especies son iguales. La eliminación de las coberturas vegetales nativas ha llevado a la homogeneización de las comunidades de hormigas y aunque todavía se encuentran algunas especies vulnerables de aves, son la minoría y muchas parecen haberse extinguido o vuelto muy raras a nivel local. No es lo mismo tener una gran cantidad de especies generalistas que conservar una proporción significativa de la fauna original de cada región. Aunque los paisajes rurales están dominados por especies comunes, con estos resultados comprobamos que cuando el tipo de producción dominante se hace bajo una sombra diversa, se permite la conservación y regeneración de hábitats naturales y

si se tienen elementos que mejoren la conectividad para las especies de bosque, este panorama puede mejorar sustancialmente. Gracias a estos estudios de caracterización de la diversidad biológica, es posible identificar estas oportunidades de conservación en las zonas cafeteras colombianas.

#### **D. Herramientas de conservación.**

Los esfuerzos por conservar las especies y procesos ecológicos originales de cada región permiten la conservación de otros bienes y servicios ambientales, de los valores directos e indirectos de la biodiversidad y de la competitividad de los caficultores en nuevos mercados globales.

**1. Protección y enriquecimiento de remanentes de bosque:** Estos hábitats son la mejor fuente de plantas nativas y albergan la mayoría de especies de importancia de conservación. Muchos animales usan sistemas de producción como los cafetales con sombra de forma ocasional, pero necesitan bosque para sobrevivir. Los remanentes se pueden conservar como áreas protegidas privadas, municipales o regionales, o simplemente por compromiso y responsabilidad de los propietarios de los predios. Para aumentar la diversidad en bosques bien conservados puede ser suficiente permitir la regeneración natural, pero en rastrojos muy deteriorados se hace necesario el enriquecimiento artificial con semillas y plántulas obtenidas de otros hábitats o de viveros especializados en plantas nativas. Como se encuentran rodeados de lotes productivos es necesario hacer cercas que impidan la entrada del ganado, suspender la

cacería, dirigir los usos extractivos hacia otros hábitats y dedicar los remanentes a la conservación de la biodiversidad, el agua y los suelos. Las certificaciones para el café ambientalmente sostenible reconocen dentro de sus criterios la importancia de proteger hábitats naturales como los fragmentos de bosque.

2. Enriquecimiento y manejo amigable de los sombríos: Son recomendables los sombríos diversos, no sólo con árboles de varias especies, sino con varios individuos de cada una, repartidos en los lotes. Las prácticas de manejo que ayudan a conservar la biodiversidad incluyen el dejar las plantas epífitas que crecen sobre los árboles, realizar podas que no disminuyan los recursos para la fauna (alimento y refugio), permitir la regeneración de plantas nativas del sotobosque en los bordes de los cafetales, evitar el uso de agroquímicos y seguir las buenas prácticas agrícolas para el café. Para seleccionar las especies a sembrar deben tenerse en cuenta la vegetación local, los requisitos productivos del café, los criterios de las certificadoras y las preferencias de la gente.

3. Aumento de la cobertura arbórea: La conectividad se puede aumentar conservando y restaurando la vegetación en las cañadas, implementando cercas vivas entre lotes y fincas, y sembrando y protegiendo árboles en potreros, jardines y huertos. Otra herramienta de conservación que ha tenido éxito en los paisajes rurales son los corredores biológicos. Éstas son zonas donde se siembra bosque nativo en franjas lineales, para crear

conexiones físicas entre remanentes y permitir que los animales de bosque pasen de un fragmento a otro.

4. Acumulación de características deseadas: No es suficiente con que en una finca o vereda se implementen herramientas de conservación si alrededor aún existen malas prácticas que eviten los movimientos necesarios para la fauna. Es importante compartir esfuerzos con los vecinos y buscar que los cambios favorables ocurran a una escala cada vez mayor. La asociación también trae ventajas para buscar certificaciones y aumentar el poder de negociación de los caficultores.

5. Generación de conocimiento y respeto de nuestra biodiversidad: El primer paso para alcanzar el potencial de conservación en las zonas cafeteras es generar y divulgar conocimiento acerca de los habitantes y procesos ecológicos que comparten los paisajes rurales con nosotros.

## Agradecimientos

Estos resultados hacen parte del Proyecto “Conservación y Uso Sostenible de la Biodiversidad en los Andes Colombianos” del Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, financiado con fondos GEF/Banco Mundial y con el apoyo de la Embajada Real de los Países Bajos. Agradecemos a todas aquellas personas que colaboraron con el equipo de paisajes rurales del Programa de Biología de la Conservación: pobladores, caficultores, extensionistas y empleados de los Comités de Cafeteros en las tres localidades, asistentes de campo y demás empleados de Cenicafe y de la Federación Nacional de Cafeteros.

## Literatura citada

- DURÁN, S.M.; GARCÍA, R.; VÉLEZ, J.G.; ECHEVERRY, O.A.; BOTERO, J.E. Caracterización de la biodiversidad en paisajes rurales cafeteros. Informe técnico preliminar, Ventana No. 1: El Cairo. Programa de Biología de la Conservación. Chinchiná, Caldas, Cenicafe, 2003. 99p.
- DURÁN, S.M.; GARCÍA, R.; VÉLEZ, J.G.; ECHEVERRY, O.A.; BOTERO, J.E. Caracterización de la biodiversidad en paisajes rurales cafeteros. Informe técnico preliminar, Ventana No. 2: Támeis. Programa de Biología de la Conservación. Chinchiná, Caldas, Cenicafe, 2004. 127p.
- DURÁN, S.M.; GARCÍA, R.; VÉLEZ, J.G.; ECHEVERRY, O.A.; BOTERO, J.E. Caracterización de la biodiversidad en paisajes rurales cafeteros. Informe técnico preliminar, Ventana No. 3: Santander. Programa de Biología de la Conservación. Chinchiná, Caldas, Cenicafe, 2004. 114p.
- MENDOZA, J.E.; JIMÉNEZ, E.; LOZANO Z., F.H.; CAYCEDO R., P.; RENJIFO, L.M. Identificación de elementos del paisaje prioritarios para la conservación de biodiversidad en paisajes rurales de los Andes Centrales de Colombia. In: SAENZ, J.; HARVEY, C.A. Eds. Conservación de biodiversidad en paisajes fragmentados y agropaisajes. Heredia, Costa Rica. Editorial UNA, *En prensa*.
- VILLARREAL, H.; ÁLVAREZ, M.; CÓRDOBA, S.; ESCOBAR, F.; FAGUA, G.; GAST, F.; MENDOZA, H.; OSPINA, M.; UMAÑA, A.M. Métodos para el análisis de datos: una aplicación para resultados provenientes de caracterizaciones de biodiversidad. In: INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE RECURSOS BIOLÓGICOS ALEXANDER VON HUMBOLDT. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. 2 ed. Bogotá, Colombia. 2006. p.185-226.

– Para analizar las listas de especies que obtuvimos de cada hábitat fue necesario consultar las siguientes fuentes para obtener información secundaria de las especies (sus nombres comunes, usos, hábitos, vulnerabilidad, ecología, etc.).

## PLANTAS

ACERO D., L.E. Árboles de la zona cafetera colombiana. Volumen 16. Bogotá, Colombia. Ediciones Fondo Cultural Cafetero. 1985. 307 p.

BARTHOLOMÄUS, A.; DE LA ROSA, A.; SANTOS, J.O.; ACERO, L.E.; MOOSBRUGGER, W. El Manto de la Tierra: Flora de los Andes. Bogotá, Colombia. CAR, GTZ & KfW, 1990. 332 p.

CALDERÓN, E.; GALEANO, G.; GARCÍA, N. Libro Rojo de Plantas de Colombia. Volumen 2: Palmas, Frailejones y Zamias. Bogotá, Colombia, Instituto Alexander von Humboldt, Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2005. 454 p. (Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia).

GENTRY, A.H. A Field Guide to the Families and Genera of Woody Plants of Northwest South America (Colombia, Ecuador, Peru) with supplementary notes on herbaceous taxa. Washington D.C., Conservation International, 1993. 895 p.

MAHECHA, G.E.; ECHEVERRI, R. Árboles del Valle del Cauca. Bogotá, Colombia, Progreso Corporación Financiera S.A., 1983. 208 p.

VARGAS, W.G. Guía ilustrada de las plantas de las montañas del Quindío y los Andes Centrales. 1 ed. Manizales, Colombia, Editorial

Universidad de Caldas, 2002. 813 p. (Colección Ciencias Agropecuarias).

## AVES

DEGRAAF, R.M.; J.H. RAPPOLE. Neotropical Migratory Birds: Natural History, Distribution and Population Change. New York, Comstock Publishing Associates, Cornell University Press, 1995. 676 p.

HILTY, S.L.; BROWN, W.L. A Guide to the Birds of Colombia. New Jersey, Princeton University Press, 1986. 836 p.

KATTAN, G.H. Rarity and Vulnerability: The Birds of the Cordillera Central of Colombia. Conservation Biology 6(1):64-70. 1992.

PARKER, T.A.III; STOTZ, D.F.; FITZPATRICK, J.W. Ecological and Distributional Databases. In: STOTZ, D.F.; FITZPATRICK, J.W.; PARKER, T.A.III; MOSKOVITS, D.K. Neotropical Birds: Ecology and Conservation. Chicago, The University of Chicago Press, 1996. 481 p.

RENJIFO, L.M.; FRANCO, A.M.; ÁLVAREZ L., H.; ÁLVAREZ, M.; BORJA, R.; BOTERO, J.E.; CÓRDOBA, S.; DE LA ZERDA, S.; DIDIER, G.; ESTELA, F.; KATTAN, G.; LONDOÑO, E.; MÁRQUEZ, C.; MONTENEGRO, M.I.; MURCIA, C.; RODRÍGUEZ, J.V.; SAMPER, C.; WEBER, W.H. Estrategia Nacional para la Conservación de las Aves de Colombia. 2 ed. Bogotá, Colombia, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, 2000. 36 p.

RENJIFO, L.M.; FRANCO M., A.M.; AMAYA E., J.D.; KATTAN, G.H.; LÓPEZ L., B. Libro Rojo de Aves de Colombia. Bogotá, Colombia, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt,

Ministerio del Medio Ambiente, 2002. 562 p. (Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia).

## HORMIGAS

FERNÁNDEZ, F.; SENDOYA, S. Lista de las hormigas neotropicales. Número Monográfico. Biota Colombiana 5(1):3-93. 2004.

PHILPOTT, S.M.; ARMBRECHT, I. Biodiversity in tropical agroforests and the ecological role of ants and ant diversity in predatory function. Ecological Entomology 31:369-377. 2006.

ROBERTS, D.L.; COOPER, R.J.; PETIT, L.J. Use of Premontane Moist Forest and Shade Coffee Agroecosystems by Army Ants in Western Panama. Conservation Biology 14(1):192-199. 2000.

SILVESTRE, R.; BRANDAO, C.R.F.; DA SILVA, R. Grupos funcionales de hormigas: el caso de los gremios del Cerrado. En: FERNÁNDEZ, F. Introducción a las hormigas de la región Neotropical. Bogotá, Colombia, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, 2003. 424 p.

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.

**Cenicafé**  
Centro Nacional de Investigaciones de Café  
"Pedro Uribe Mejía"

Chinchiná, Caldas, Colombia  
Tel. (6) 8506550 Fax. (6) 8504723  
A.A. 2427 Manizales  
www.cenicafe.org  
cenicafe@cafedecolombia.com

Edición: Sandra Milena Marín López  
Fotografía: Archivo Biología de la Conservación  
Diagramación: María del Rosario Rodríguez L.  
Impresión: Feriva