



Estudio regional de la biodiversidad en los paisajes cafeteros de Santander



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



GERENCIA TÉCNICA
PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA
CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIONES DE CAFÉ
"Pedro Uribe Mejía"

Cenicafé
Chinchiná · Caldas · Colombia

Boletín Técnico

Nº 31

2008



FEDERACIÓN NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA

COMITÉ NACIONAL

Período 1° enero/07-diciembre 31/10

Ministro de Hacienda y Crédito Público
Ministro de Agricultura y Desarrollo Rural
Ministro de Comercio, Industria y Turismo
Director del Departamento Nacional de Planeación

Juan Camilo Restrepo Salazar
Mario Gómez Estrada
Carlos Alberto Gómez Buendía
Carlos Roberto Ramírez Montoya
César Eladio Campos Arana
Darío James Maya Hoyos
Jaime García Parra
Héctor Falla Fuentes
Fernando Castrillón Muñoz
Javier Bohórquez Bohórquez
Crispín Villazón de Armas
Ramón Campo González
Jorge Cala Roballo
Hernán Román Calderón
Alfredo Yáñez Carvajal

Gerente General

GABRIEL SILVA LUJÁN

Gerente Administrativo

LUIS GENARO MUÑOZ ORTEGA

Gerente Financiero

JORGE SUESCÚN

Gerente Comercial

JUAN LUCAS RESTREPO

Gerente Técnico

ÉDGAR ECHEVERRI GÓMEZ

Director Programa de Investigación Científica
Director Centro Nacional de Investigaciones de Café
GABRIEL CADENA GÓMEZ

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.

UNA PUBLICACIÓN DE CENICAFÉ

Editor: Sandra Milena Marín, I.A.
Diseño y Diagramación: María del Rosario Rodríguez Lara
Fotografía: Programa de Biología de la Conservación
Luis Miguel Constantino
Ilustraciones: María Camila Pizano y María Lucía Gómez
Imprenta: Feriva S.A

Caratula: Colibrí Cabeza de Rubí - *Chrysolampis mosquitus* (portada abajo)
Asoma Terciopelo - *Ramphocelus dimidiatus* (portada arriba)
Páginas interiores: Piranga Roja - *Piranga Rubra* (Página 28)
Azulejo Palmero - *Thraupis palmarum* (Página 62)

Editado en septiembre de 2008
2.500 ejemplares

©FNC- Cenicafé 2008



FEDERACIÓN NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA

GERENCIA TÉCNICA
PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIONES DE CAFÉ
"Pedro Uribe Mejía"

Cenicafé

Estudio regional de la biodiversidad en los paisajes cafeteros de Santander

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

*Ecóloga. Profesional. Programa Biología de la Conservación. Centro Nacional de Investigaciones de Café, Cenicafé. Chinchiná, Caldas, Colombia.

** Biólogo Botánico, Bióloga Ornitóloga y Bióloga Entomóloga, respectivamente. Profesionales. Programa Biología de la Conservación (hasta el año 2004), Centro Nacional de Investigaciones de Café, Cenicafé. Chinchiná, Caldas, Colombia.

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

Chinchiná - Caldas - Colombia



<https://doi.org/10.38141/10781/031>



Contenido

6	¿En qué consistió este proyecto y quiénes lo llevaron a cabo?
6	¿Por qué estudiar la biodiversidad en los paisajes cafeteros?
7	¿Qué se ha encontrado acerca de la biodiversidad en los paisajes cafeteros?
7	¿Para qué estudiamos la biodiversidad en los paisajes cafeteros?
7	¿Dónde y cuándo estudiamos la biodiversidad en los paisajes cafeteros de Santander?
10	LAS PLANTAS EN LOS PAISAJES CAFETEROS DE SANTANDER
28	LAS AVES EN LOS PAISAJES CAFETEROS DE SANTANDER
46	LAS HORMIGAS EN LOS PAISAJES CAFETEROS DE SANTANDER
62	CONCLUSIONES GENERALES
65	RECOMENDACIONES
67	AGRADECIMIENTOS
67	LITERATURA CITADA

¿En qué consistió este proyecto y quiénes lo llevaron a cabo?

Durante los años 2003 y 2004, el Programa de Biología de la Conservación de Cenicafé realizó tres caracterizaciones regionales de la biodiversidad en paisajes cafeteros que aún son dominados por cafetales con sombra. Como grupos focales de estudio se eligieron las plantas, las aves y las hormigas. Como localidades se eligieron El Cairo en el Valle del Cauca, Támesis en Antioquia y la zona cafetera de los municipios de Páramo, Pinchote, San Gil y Socorro en Santander.

Estas caracterizaciones son parte del proyecto “Conservación y uso

sostenible de la biodiversidad en los Andes colombianos” desarrollado por el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, con fondos provenientes de una beca GEF/Banco Mundial y el apoyo económico de la Embajada Real de los Países Bajos.

En este boletín técnico presentamos y explicamos los resultados obtenidos para la zona cafetera de Santander, y proponemos según estos hallazgos, qué estrategias se pueden seguir para que en estas localidades se haga una mejor conservación de la biodiversidad.

¿Por qué estudiar la biodiversidad en los paisajes cafeteros?

La destrucción y transformación de los ecosistemas naturales es la mayor causa de la pérdida de biodiversidad en el mundo, y mientras la población humana siga creciendo, cada vez serán más los hábitats transformados por la extracción de recursos, los asentamientos humanos, el exceso de residuos y la

modificación de grandes áreas para la producción de bienes. La mayoría de los esfuerzos por conservar esta biodiversidad en desaparición, se han enfocado en aislar áreas relativamente bien conservadas de ecosistemas naturales, bajo figuras de áreas protegidas. Sin embargo, estas áreas no son suficientes y en muchas

regiones debemos buscar estrategias que permitan la coexistencia de la biodiversidad natural con los usos que los humanos hacemos de la tierra.

Los paisajes rurales ofrecen dichas oportunidades de conservación y en regiones como los Andes de Colombia, existen muchas especies con distribuciones restringidas a los mismos. Si no tomamos medidas para mejorar la sostenibilidad ambiental de nuestros campos corremos el riesgo de que desaparezca gran parte de la megadiversidad colombiana. La producción cafetera del país se ha llevado a cabo en lugares donde existen altos niveles de diversidad y endemismo, haciendo que la conservación de muchos ecosistemas y especies sea un derecho y una responsabilidad de toda la comunidad cafetera.

Pero para poder conservar, primero hay que conocer. Este estudio es muy importante ya que no existe mucha información acerca de la biodiversidad que habita los paisajes cafeteros colombianos. Decidimos estudiar tres grupos focales para poder comprender varias escalas de efectos de la transformación y sugerir herramientas de conservación orientadas a la mayoría de especies.

¿Qué se ha encontrado acerca de la biodiversidad en los paisajes cafeteros?

El café, además de ser uno de los cultivos más importantes para la economía de los países tropicales de América, se ha convertido también en un cultivo de gran importancia ecológica. En estudios llevados a cabo en otros países, se ha destacado que los cafetales cultivados bajo sombras diversas pueden convertirse en refugios para la fauna nativa de zonas antes ocupadas por bosques bajos de montaña. Los cambios en la diversidad y la composición de las comunidades a medida que se pasa de los cafetales tradicionales a cafetales con sombríos simples de una especie o a cafetales a libre exposición, son

precisamente los que han impulsado programas como las certificaciones a los cafés amigables con la naturaleza. Se ha encontrado que entre más se parezca un cafetal a un bosque y entre más cerca se encuentre de bosques verdaderos, su valor para la conservación de la biodiversidad es mucho mayor. Respecto al paisaje que rodea estos cafetales, entre mayor sea la cobertura arbórea (más árboles en el paisaje) y más conectados estén los hábitats boscosos, se conserva una mejor proporción de la flora y fauna nativa, y además se derivan de estos arreglos muchos otros bienes y servicios ambientales.

¿Para qué estudiamos la biodiversidad en los paisajes cafeteros?

Uno de los primeros pasos para planear la conservación de la biodiversidad en paisajes rurales es conocer la composición y la estructura de las comunidades presentes en los diferentes hábitats. Este fue nuestro primer objetivo, y su cumplimiento nos permitió utilizar la información para

hacer una priorización de las estrategias que se pueden utilizar en cada región.

Conocer la biodiversidad en aquellas regiones en donde todavía predomina el café cultivado bajo sombra nos permite entender y destacar los retos y las ventajas de los sistemas agroforestales

en cuanto a la conservación. Pero no es suficiente conocer la flora y fauna en los cafetales, también debemos estudiar cuál es el aporte que hacen los otros hábitats que conforman los paisajes cafeteros, para conocer con más detalle, posibles oportunidades de conservación. Trabajar a grandes escalas nos permitió entender patrones y recomendar herramientas a nivel regional.

¿Dónde y cuándo estudiamos la biodiversidad en los paisajes cafeteros de Santander?

El primer paso para comenzar este estudio fue seleccionar, con la ayuda de los Comités de Cafeteros, un área de 25 km² (25.000 hectáreas) que estuviera dominada por cafetales con sombra y que estuviera a una altura similar. Para poder acomodar estas especificaciones separamos el área de estudio en ocho sectores de igual tamaño (Figura 1). En cada uno de estos sectores elegimos los hábitats o elementos de paisaje más comunes para instalar estaciones de muestreo para plantas, aves y hormigas.

Entre febrero y marzo de 2004 estuvimos en 16 fincas de las veredas La Laguna (Páramo), El Bosque, Garcés (Pinchote), Alto de Chochos, Alto de Reinas y El Bosque (Socorro), en el Suroriente del departamento de Santander. Originalmente, esta región de la vertiente Occidental de la Cordillera Oriental estaba cubierta por los bosques montanos del valle del río Magdalena. Debido a la intensidad de sus estaciones secas (o veranos), el café de esta región se ha cultivado tradicionalmente bajo sombríos mucho más densos y diversos que en otras regiones del país, lo que le da a sus caficultores muchas ventajas para certificar su café como "Amigable con la biodiversidad".

Los hábitats encontrados, del menos al más modificado y de mayor a menor cobertura arbórea, fueron:

- Rastrojos altos [RA] (seis estaciones): son parches o pequeños fragmentos de vegetación natural que por estar muy intervenidos aún no tienen la estructura de un bosque secundario. Sin embargo, si se deja avanzar la sucesión, con el tiempo llegan a crecer en estos hábitats árboles altos, y a medida que la vegetación se va haciendo más densa su estructura se asemeja más a la de un

bosque. Se encontraron principalmente en los bordes de las quebradas o en lugares con pendientes muy pronunciadas. Fue el tipo de hábitat más escaso en el área estudiada.

- Cafetales con sombra [CS] (ocho estaciones): son cultivos de café tecnificados, cultivados bajo la sombra de árboles de varias especies. Los sombríos son versiones muy simplificadas del dosel de antiguos bosques de la región por lo cual, vistos desde arriba, pueden ser confundidos con fragmentos de bosque. Sin embargo, como el estrato inferior está dedicado al monocultivo de café, su apariencia interna sí es muy diferente a la de un bosque. Este tipo de cafetales reciben nombres como: policultivos tradicionales de café, cafetales bajo sombrío diverso tradicional o simplemente cafetales tradicionales. Fueron el tipo de hábitat dominante en esta zona, llamado también la matriz del paisaje.

- Cercas vivas [CV] (siete estaciones): son líneas simples o complejas de árboles altos, utilizadas como divisorias de lotes, potreros, fincas o en el borde de las carreteras, etc. Pueden tener una o varias especies de árboles, y en ciertos casos se permite el crecimiento de vegetación bajo los mismos.

En algunas regiones han sido ampliamente remplazadas por setos densos de especies introducidas o por cercas de postes, sin tenerse en cuenta su posible papel como hábitat de fauna, corredores que conectan diferentes hábitats y barreras rompeviento, entre otros. Aunque pueden llegar a medir muchos kilómetros, por su carácter lineal, nunca ocupan grandes áreas y en éstas no se generan condiciones de interior de bosque.

- Potreros arbolados [PA] (siete estaciones): en la región generalmente se originaron a partir de cafetales con sombra cuyos cultivos se remueven para dedicar las áreas a la ganadería, y se dejan los árboles para hacerle sombra a los animales y/o para usos extractivos futuros. Pueden llegar a ocupar grandes áreas en aquellas localidades en donde la producción de café ha dejado de ser rentable, aunque no son tan comunes en esta región. A pesar de que los árboles ofrecen recursos para la fauna, su cobertura interrumpida evita que se formen condiciones de interior de bosque.

- Potreros con rastrojo [PR] (ocho estaciones): corresponden a pastizales para la cría de ganado, en donde la mayoría de los árboles han sido

cortados, pero en los que no hay un manejo activo para evitar la sucesión natural y el crecimiento de hierbas y arbustos pioneros. Las comunidades de estos hábitats no van

encaminadas hacia una vegetación de bosque, ya que el ganado está consumiendo y eligiendo las especies que pueden crecer de forma constante. Las aves y otros animales

dispersores de semillas están muy relacionadas con la regeneración de la vegetación en estos potreros. Su uso es bastante común en la región.

LAS PLANTAS EN LOS PAISAJES CAFETEROS DE SANTANDER



¿Por qué estudiar las plantas?

Las plantas son los organismos que determinan, en un lugar y momento

específico, el hábitat disponible para la mayoría de animales terrestres. En los paisajes rurales somos los humanos quienes determinamos en gran parte qué plantas están en cada lugar, al definir el uso (por ejemplo, cultivo de café o

potrero) y el manejo (por ejemplo, cafetal con sombra o cafetal a libre exposición solar) del suelo. Por lo tanto, aunque los procesos naturales que tienden a la regeneración de la vegetación, como sucesión, polinización y dispersión, siguen ocurriendo, tenemos una gran influencia en la composición de las comunidades de plantas en las zonas cafeteras. A esta diversidad la llamamos

diversidad manejada y debemos estudiarla para poder entender cuál es nuestro efecto en la diversidad asociada, es decir, en aquellas comunidades de animales asociadas a cada hábitat, cuya composición no controlamos de forma directa. Cualquier intento de conservación de la biodiversidad en paisajes rurales requiere de un conocimiento previo de la vegetación disponible en la localidad.

¿Cómo estudiamos las plantas?

En cada estación de muestreo instalamos cuatro parcelas de 200 m² (50 x 4 m). En el interior de estas parcelas contamos e identificamos todos los árboles, arbustos y plantas herbáceas, cuyo tronco o tallo principal tuviera diámetro igual o mayor a 2,5 cm medido a 1,30 m de altura, o igual o mayor a 0,5 cm medido a 0,50 m de altura. Cuando no conocíamos la especie, se recolectaban muestras que después se identificaban con la ayuda de expertos y comparándolas con muestras almacenadas en herbarios.

Las plantas, al igual que todos los organismos, tienen una taxonomía que busca ordenarlas y agruparlas según sus similitudes e

historia de evolución. Fue posible determinar la familia de todas las plantas encontradas. Sin embargo, para una especie no fue posible conocer el género y para otras no fue posible conocer la especie, así que se nombran con la familia o el género seguido de la palabra "Indet." (indeterminado) o de las letras "sp." (para referirnos a varias especies de un mismo género usamos las letras "spp.").

Después de tener la lista de las plantas encontradas en cada hábitat buscamos en la literatura información sobre sus nombres comunes, hábito de crecimiento, clima o piso térmico en el que crecen normalmente, usos que se les haya dado y características como ser especies raras, amenazadas, nativas o introducidas, de bosque, que crecen en etapas tempranas o tardías, de crecimiento rápido, etc. Para algunas especies comunes en las zonas cafeteras se cuenta con mucha información, mientras que especies más locales y raras son bastante desconocidas.

¿Qué encontramos?

Encontramos 138 especies de plantas en las 144 parcelas (28.800 m²), ubicadas en las 36

estaciones de muestro de los hábitats del paisaje cafetero de Santander. Estas especies estuvieron repartidas en 50 familias y su clasificación y algunas de sus características, así como los hábitats donde se encontró cada una pueden observarse en la Tabla 1.

1. Diversidad local y regional

Para responder a la pregunta: **¿Qué hábitats hacen un mayor aporte a la biodiversidad regional?** (ya que estos tendrán prioridad de conservación), necesitamos conocer cuántas especies existen en cada hábitat y cuántas existen en el total del paisaje estudiado. Estas medidas también han sido llamadas diversidad α (alfa) y diversidad γ (gamma), respectivamente.

Al observar el número de especies de plantas encontradas en cada hábitat (al juntar los resultados de todas las estaciones), hay que tener en cuenta que como el área estudiada no es la misma para cada tipo de hábitat y como estos resultados son apenas pequeñas representaciones de un área de la localidad, muestran tendencias generales y no resultados definitivos.

Tabla 1. Características principales y clasificación taxonómica de las especies de plantas observadas en el paisaje cafetero de Santander (1, 2, 3, 6, 9, 18).

#	Familia	Nombre científico	Nombres comunes	Hábitats observados											
				RA	CS	CV	PA	PR	Frecuencia	Hábito	Clima	Usos	Otros		
1	Acanthaceae	<i>Blechnum pyramicatum</i>	No se conoce	X							1	H	T	?	B
2		<i>Trichanthera gigantea</i>	Nacedero/Madredeagua/ Cajeto/Queiebrabarrigo	X	X	X					5	A	C-F	P/S	-
3	Actinidiaceae	<i>Saurauia</i> sp.	Dulomoco/Moco/Moquillo	X		X					2	AA	T	P/FF/M	-
4	Anacardiaceae	<i>Mauria heterophylla</i>	Quiasio/Palo amargo/ Manguito	X	X						1	A	T-F	P/FF/M	B/C
5	Aquifoliaceae	<i>Ilex micrantha</i>	No se conoce	X		X		X			1	AA	T	M	B
6		<i>Ilex</i> sp.	No se conoce	X		X	X				2	AA	T	M	B
7	Araliaceae	<i>Oreopanax</i> sp. 3	Mano de oso/Tres dedos/ Cinco dedos	X							5	AA	T	P/FF/M	-
8	Arecaceae	<i>Bactris kalbreyeri</i>	Corozo	X							1	P	T	?	B
9		Asteraceae Indet. 1	No se conoce	X			X				3	Au	T	?	-
10		<i>Austroeupeatorium inulaefolium</i>	No se conoce		X	X	X	X			4	Au	C-F	?	P
11		<i>Baccharis nitida</i>	Chilco blanco					X			1	Au	T-F	?	P
12		<i>Chromolaena laevigata</i>	No se conoce		X			X			2	H	T	?	-
13		<i>Chromolaena odorata</i>	No se conoce	X			X	X			5	H	T	?	-
14	Asteraceae	<i>Chromolaena squalida</i>	No se conoce		X			X			1	H	T	?	-
15		<i>Conyza bonariensis</i>	Juanpatao/Venadillo						X		1	H	T-F	?	-
16		<i>Elephantopus mollis</i>	Chicoria/Suelda/Totumo		X	X	X	X			2	H	C-T	?	-
17		<i>Piptocoma discolor</i>	No se conoce	X	X	X	X				5	A	T	?	B
18		<i>Tagetes verticillata</i>	No se conoce					X			2	H	T	?	-
19		<i>Vernonia baccharoides</i>	No se conoce			X		X			3	Au	T	?	-
20	Balsaminaceae	<i>Impatiens balsamina</i>	Balsamina/Besito	X							3	H	C-T	?	B/I

Continúa...

...Continuación

#	Familia	Nombre científico	Nombres comunes	Hábitats observados										Otros	
				RA	CS	CV	PA	PR	Frecuencia	Hábito	Clima	Usos			
21	Bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea</i>	Guayacán rosado/ Flormorado			X					1	A	C-T	P/S/M	-
22	Boraginaceae	<i>Cordia bicolor</i>	No se conoce	X							1	AA	T	FF/M	-
23	Boraginaceae	<i>Cordia polycephala</i>	Verde y negro				X				1	Au	C-T	FF/M	-
24	Burseraaceae	<i>Tetragastris panamensi</i>	No se conoce	X							5	A	T	?	-
25	Caesalpiniaceae	<i>Chamaecrista desvauxii</i>	No se conoce				X				1	H	T	?	-
26	Caesalpiniaceae	<i>Senna sp. 1</i>	Flor amarillo/Vainillo/Velero	X			X				2	AA	T	?	-
27	Caprifoliaceae	<i>Viburnum tinoides</i>	Cabo de hacha	X	X	X	X				5	A	T	FF/M	-
28	Cecropiaceae	<i>Cecropia angustifolia</i>	Yarumo/Cuarumo negro	X	X		X				1	A	C-T	FF	P
29	Clusiaceae	<i>Clusia sp.</i>	Gaque/Chaguale/Clusia/ Caucho	X	X	X					1	He	T	FF/M	-
30	Clusiaceae	<i>Garcinia madruno</i>	Madroño	X							2	A	T	FF/M	-
31	Clusiaceae	<i>Vismia baccifera</i>	Carate	X	X	X	X				5	A	C-F	FF/M	P/C
32	Combretaceae	<i>Buchenavia sp.</i>	No se conoce	X							1	A	T	?	-
33	Commelinaceae	<i>Tradescantia zanonii</i>	No se conoce	X	X						1	H	C-F	?	B
34	Crassulaceae	<i>Bryophyllum pinnatum</i>	No se conoce	X	X						1	H	T	?	-
35	Cyatheaceae	<i>Cyathea sp. 1</i>	Helecho Arborescente/ Palma Boba	X							1	HA	T	?	-
36	Cyatheaceae	<i>Cyathea sp. 2</i>	Helecho Arborescente/ Palma Boba	X							1	HA	T	?	-
37	Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum citrifolium</i>	Coca de monte	X	X	X	X				4	Au	C-T	FF	B
38	Euphorbiaceae	<i>Acalypha macrostachya</i>	Churrusquillos/Gusanillos	X	X	X					1	AA	T	?	B
39	Euphorbiaceae	<i>Alchornea grandiflora</i>	Montefrío	X	X	X	X				4	A	T	P/FF/M	B/T
40	Fabaceae	<i>Erythrina poeppigiana</i>	Cámbulo/Písamo	X	X						3	A	C-T	P/S/M	C

Continúa...

...Continuación

#	Familia	Nombre científico	Nombres comunes	Hábitats observados										Otros		
				RA	CS	CV	PA	PR	Frecuencia	Hábito	Clima	Usos				
41		<i>Lonchocarpus</i> sp.	No se conoce	X							1	A	T	?	B	
42	Fagaceae	<i>Quercus humboldtii</i>	Roble	X							1	A	T-F	P/M	C	
43	Flacourtiaceae	<i>Casearia arguta</i>	No se conoce	X	X						1	A	T	M	B	
44		<i>Casearia</i> sp.	No se conoce	X	X						1	A	T	M	B	
45		<i>Prockia</i> sp.	No se conoce	No se conoce	X						2	A	T	?	-	-
46	Lamiaceae	<i>Hyptis brachiata</i>	Cartagena/Mastranto	X	X			X	X		5	H	T	?	-	
47		<i>Hyptis conferta</i>	Cartagena/Mastranto	X				X	X		2	H	T	?	-	
48		<i>Hyptis pectinata</i>	Cartagena/Mastranto	Cartagena/Mastranto	X	X			X	X		2	H	T	?	-
49	Lauraceae	<i>Aniba</i> sp. 2	Comino	X							4	A	T	M	-	
50		<i>Beilschmiedia</i> sp. 1	Aguacatillo	X							2	A	T	FF	-	
51		<i>Beilschmiedia</i> sp. 2	Aguacatillo	Aguacatillo	X						1	A	T	FF	-	
52		<i>Endlicheria</i> sp.	No se conoce	No se conoce	X						2	A	T	?	B	
53		<i>Nectandra</i> sp. 1	Amarillo/Laurel/Aguacatillo	Amarillo/Laurel/Aguacatillo	X						1	A	T	P/FF/M	B/P/C	
54		<i>Nectandra</i> sp. 2	Amarillo/Laurel/Aguacatillo	Amarillo/Laurel/Aguacatillo	X						1	A	T	P/FF/M	B/P/C	
55		<i>Persea americana</i>	Aguacate	Aguacate	X	X					1	A	C-F	FF/M	-	
56		<i>Persea caerulea</i>	Aguacatillo/Laurel	Aguacatillo/Laurel	X	X					3	Al	C-T	M	B	
57	Malpighiaceae	<i>Byrsonima aerugo</i>	Guayabillo/Mazamoro	X							1	A	T	?	-	
58	Malvaceae	<i>Sida jamaicensis</i>	Escobadura/escoba	X				X	X		1	H	T	?	-	
59		<i>Sida rhombifolia</i>	Escobadura/escoba	Escobadura/escoba	X				X	X		2	H	T	?	-
60	Marantaceae	<i>Stromanthe tonckat</i>	Bihao/Bijao	X							1	H	T	?	B	
61	Melastomataceae	<i>Blakea</i> sp.	No se conoce	X							1	He	T	?	-	
62		<i>Clidemia ciliata</i>	No se conoce	X				X	X		1	Au	C-T	FF	P	
63		<i>Miconia aeruginosa</i>	Tuno/Nigüito	Tuno/Nigüito	X				X	X		2	AA	T	FF	B/P
64		<i>Miconia albicans</i>	Tuno/Nigüito	Tuno/Nigüito	X	X			X	X		4	AA	T	FF	B/P
65		<i>Miconia minutiflora</i>	Tuno/Nigüito	Tuno/Nigüito	X	X			X	X		3	AA	T	FF	B/P
66		<i>Miconia prasina</i>	Tuno/Nigüito	Tuno/Nigüito	X	X			X	X		4	AA	T	FF	B/P

Continúa...

...Continuación

#	Familia	Nombre Científico	Nombres Comunes	Hábitats observados								Otros			
				RA	CS	CV	PA	PR	Frecuencia	Hábito	Clima		Usos		
67		<i>Miconia pulvinata</i>	Tuno/Nigüito	X							1	AA	T	FF	B/P
68		<i>Miconia serrulata</i>	Tuno/Nigüito	X	X						2	AA	T	FF	B/P
69		<i>Miconia</i> sp. 6	Tuno/Nigüito	X							1	AA	T	FF	B/P
70		<i>Miconia</i> sp. 7	Tuno/Nigüito	X	X						4	AA	T	FF	B/P
71		<i>Miconia stenostachya</i>	Tuno/Nigüito								1	AA	T	FF	B/P
72		<i>Tibouchina longifolia</i>	Sietecueros					X			3	AA	T	M	-
73		<i>Tibouchina martialis</i>	Sietecueros					X			2	AA	T	M	-
74		<i>Carapa procera</i>	Tangare								1	A	T	?	-
75	Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i>	Cedro	X	X						2	A	C-T	M	-
76		<i>Trichilia mazanensis</i>	Cedrillo	X	X			X			3	A	T	M	-
77		<i>Inga edulis</i>	Guamo macheto	X	X	X					5	A	T	P/S/FF	-
78		<i>Inga punctata</i>	Guamo		X						1	A	T	P/FF/M	B
79	Mimosaceae	<i>Inga</i> sp. 2	Guamo	X							1	A	T	P/FF/M	B
80		<i>Inga venusta</i>	Guamo	X	X						2	A	T	P/FF/M	B
81		<i>Inga vera</i>	Guamo	X	X						1	A	T	P/FF/M	B
82		<i>Mimosa</i> sp.	Dormidera/Mimosa		X				X			3	Au	C-T	?
83	Monimiaceae	<i>Siparuna sessiliflora</i>	Limoncillo/Turma de mono	X							2	Au	T	?	-
84		<i>Brosimum lactescens</i>	Caucho	X							1	A	T	M	B/C
85		<i>Ficus cuatrecasana</i>	Caucho/Higuerón/ Matapalos	X							1	A	T	P/FF	B/C
86		<i>Ficus insipida</i>	Caucho/Higuerón/ Matapalos		X						1	A	C-T	P/FF	B/C
87	Moraceae	<i>Ficus mathewsii</i>	Caucho/Higuerón/ Matapalos	X	X						1	A	T	P/FF	B/C
88		<i>Ficus paraensis</i>	Caucho/Higuerón/ Matapalos			X					1	A	T	P/FF	B/C
89		<i>Ficus</i> sp. 2	Caucho/Higuerón/ Matapalos	X							1	A	T	P/FF	B/C

Continúa...

...Continuación

#	Familia	Nombre científico	Nombres comunes	Hábitats observados							Clima	Usos	Otros	
				RA	CS	CV	PA	PR	Frecuencia	Hábito				
90		<i>Ficus</i> sp. 3	Caucho/Higuerón/ Matapalos	X		X				1	A	T	P/FF	B/C
91		<i>Ficus subandina</i>	Caucho/Higuerón/ Matapalos	X						1	A	T	P/FF	B/C
92		<i>Sorocea pubivena</i>	No se conoce	X						1	A	T	?	-
93	Musaceae	<i>Musa X paradisiaca</i>	Plátano	X						2	H	C-T	S	I
94	Myristicaceae	<i>Virola sebifera</i>	No se conoce	X						3	A	T	M	-
95		<i>Cybianthus venezuelanus</i>	No se conoce	X						1	AA	T	?	B
96	Myrsinaceae	<i>Myrsine coriacea</i>	Espadero	X	X	X	X	X	X	4	A	T-F	FF/M	B/C
97		<i>Myrsine guianensis</i>	Chagualo/Rapabarbo	X	X	X	X	X	X	5	A	C-F	?	B
98		<i>Calycolpus moritzianus</i>	No se conoce	X	X	X	X	X	X	5	A	T	?	-
99		<i>Eugenia biflora</i>	Guayabo de monte	X	X	X	X	X	X	3	A	C-T	P/S/FF/M	-
100		<i>Myrcia fallax</i>	Arrayán	X	X	X	X	X	X	4	AA	T	P/FF	B
101	Myrtaceae	<i>Myrcia</i> sp. 1	Arrayán	X		X		X	X	4	AA	T	P/FF	B
102		<i>Myrcia</i> sp. 2	Arrayán	X		X		X	X	2	AA	T	P/FF	B
103		<i>Psidium guineense</i>	Guayaba coronilla	X	X	X	X	X	X	4	Au	C-T	FF	-
104		<i>Syzygium jambos</i>	Pomarroso verde	X	X	X	X	X	X	5	A	T	FF	-
105	Phytolaccaceae	<i>Phytolacca rivinoides</i>	Guaba/Jaboncillo					X	X	2	H	T	?	B
106		<i>Piper arboreum</i>	Cordoncillo/Rodilla de pollo/Cola de ratón	X	X					3	AA	T	P/FF/M	B
107		<i>Piper dilatatum</i>	Cordoncillo/Rodilla de pollo/Cola de ratón	X	X	X	X	X	X	4	AA	T	P/FF/M	B
108	Piperaceae	<i>Piper</i> sp. 6	Cordoncillo/Rodilla de pollo/Cola de ratón	X	X			X	X	3	AA	T	P/FF/M	B
109		<i>Piper</i> sp. 7	Cordoncillo/Rodilla de pollo/Cola de ratón	X						3	AA	T	P/FF/M	B

Continúa...

...Continuación

#	Familia	Nombre científico	Nombres comunes	Hábitats observados												
				RA	CS	CV	PA	PR	Frecuencia	Hábito	Clima	Usos	Otros			
110		<i>Piper</i> sp. 8	Cordoncillo/Rodilla de pollo/Cola de ratón	X								3	AA	T	P/FF/M	B
111		<i>Piper umbellatum</i>	Cordoncillo/Rodilla de pollo/Cola de ratón	X								1	AA	T	P/FF/M	B
112	Polygalaceae	<i>Monnina phytolaccifolia</i>	Bodoquera/Sorbetana					X				1	Au	C-T	P/FF	B
113	Rhamnaceae	<i>Rhamnus sphaerosperma</i>	Cabo de hacha	X	X			X				4	A	T-F	P/FF/M	B/P/C
114		<i>Coffea arabica</i>	Café		X							5	Au	T	?	I
115		<i>Hippotis mollis</i>	No se conoce	X								1	Au	T	?	-
116		<i>Palicourea thyriflora</i>	Cafeto de monte	X				X				5	Au	C-T	P/FF	B/C
117	Rubiaceae	<i>Pentagonia</i> sp.	No se conoce	X								1	Al	T	?	-
118		<i>Psychotria aschersoniana</i>	Cafeto de monte	X								2	Au	T	?	B/T
119		<i>Psychotria</i> sp.	Cafeto de monte	X								1	Au	T	?	B/T
120		<i>Warszewiczia coccinea</i>	Cresta de gallo	X								1	Al	C-T	?	B
121	Rutaceae	<i>Citrus maxima</i>	Pomelo		X							1	A	T	?	I
122		<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	Tacho/Tachuelo	X	X	X		X	X			4	A	T	FF/M	B
123		<i>Cupania americana</i>	Mestizo	X	X	X		X	X			5	A	C-T	FF	B/C
124	Sapindaceae	<i>Matayba arborescens</i>	No se conoce	X								2	A	T	?	-
125		<i>Cestrum megalophyllum</i>	No se conoce	X								1	AA	T	?	B
126		<i>Cestrum</i> sp. 2	No se conoce						X			1	AA	T	?	B
127		<i>Solanum acerifolium</i>	Frutillo		X			X				1	Au	T	P/FF	B
128	Solanaceae	<i>Solanum crinitum</i>	No se conoce		X							1	A	T	?	-
129		<i>Solanum hirtum</i>	No se conoce		X	X		X				2	Au	T	?	-
130		<i>Solanum</i> sp. 1	No se conoce	X	X	X		X	X			3	Au	T	?	-
131		<i>Solanum</i> sp. 2	No se conoce					X				1	Au	T	?	-

Continúa...

...Continuación

#	Familia	Nombre científico	Nombres comunes	Hábitats observados										
				RA	CS	CV	PA	PR	Frecuencia	Hábito	Clima	Usos	Otros	
132	Thymelaeaceae	<i>Schoenobiblus peruvianus</i>	No se conoce	X						1	Al	C-T	?	B
133	Tiliaceae	<i>Heliocarpus americanus</i>	Balso blanco/Pestaña de mula	X	X	X	X	X		3	A	T-F	P	B/C
134		<i>Triumfetta bogotensis</i>	Cadillo					X		3	Au	C-F	?	-
135	Urticaceae	<i>Urera caracasana</i>	Ortiga/Ortigo	X						1	A	C-T	P/FF	B
136		<i>Lantana camara</i> L.	Lantana/Venturosa	X				X		1	Au	T	?	P
137	Verbenaceae	<i>Lantana trifolia</i> L.	Lantana/Venturosa		X	X	X	X		3	Au	T	?	P
138		<i>Stachytarpheta cayennensis</i>	Golondrina/Verbena negra					X		1	H	C	?	-
Número total de especies				92	50	49	39	55						

Convenciones:

Hábitat observado: RA: rastrojos altos, CS: café con sombra, CV: cercas vivas, PA: potreros arbolados, PR: potreros con rastrojo.
Frecuencia: 1: rara (menos de 10 individuos encontrados); 2: poco común (10 a 19 individuos encontrados); 3: relativamente común (20 a 49 individuos encontrados); 4: común (50 a 99 individuos encontrados); 5: muy común (más de 100 individuos encontrados).

Hábito: A: árbol (especies que siempre crecen como árboles, de un solo fuste y con alturas mayores a 8 m); AA: árbol o arbusto (especies que según el hábitat pueden crecer como árboles o arbustos); Al: arbolito (especies que crecen con un solo fuste pero que no alcanzan alturas mayores a 8 m); Au: arbusto (especies que siempre crecen como arbustos, con más de un fuste, independiente de la altura); H: hierba (especies cuyos troncos y ramas no presentan lignificación); HA: helecho arborescente (helechos con porte de árboles); He: hemiepífita (especies cuyo crecimiento se apoya en otras plantas pero que desarrollan raíces propias al suelo); P: palma (especies de la familia Arecaceae con los hábitos de crecimiento típicos de esta familia).

Clima: C: cálido; T: templado; F: frío.

Usos: P: protección suelos y cuencas; S: sombríos; FF: frutos consumidos por la fauna; M: madera y/o leña; ? : no se conoce

Otros: I: especie introducida; T: especie de etapas tardías de sucesión (bosques más maduros); P: especie pionera (de etapas tempranas de sucesión); C: especie de crecimiento rápido; B: especie asociada a bosques; EN: especie en peligro de extinción.

Con las plantas se ve casi el patrón esperado, según el cual entre más modificado está un hábitat tiene una menor diversidad de especies de plantas, especialmente si nos centramos en plantas de porte alto, como en este caso. Los rastrojos altos, a pesar de ser remanentes de vegetación sumamente intervenidos, de los cuales probablemente se han eliminado muchas especies, aportan casi el 70% de las especies de la localidad. Esto sucede porque su composición aún es dependiente de procesos naturales como la germinación de semillas conservadas o depositadas en el suelo y del crecimiento y la adaptación de las especies a medida que avanza la sucesión. Esto también explica el por qué en los potreros con rastrojos se aporta más diversidad, ya que estos “rastrojos” aparecen por la falta de un manejo activo, que permite este mismo proceso. Opuesto a esto, en los cafetales con sombra, una sola especie productiva es la que domina las capas inferiores del hábitat (café) y en el estrato arbóreo, compuesto por el sombrío, se establecen y se permite el crecimiento sólo de aquellas especies que traen beneficios al cultivo.

Las cercas vivas y potreros arbolados pueden tener individuos de origen remanente (individuos que alguna vez hicieron parte de bosques) o sembrados. A pesar de ser hábitats tan delgados, las cercas vivas aportan la misma diversidad que hábitats mucho más amplios como los cafetales, destacando su valor potencial para la conservación de la flora nativa de la región. En los potreros arbolados, a pesar de que hay individuos arbóreos dispersos en grandes áreas cubiertas principalmente por pastos, se encontró casi el 30% de las plantas encontradas en esta localidad (Tabla 2).

2. Plantas exclusivas de un sólo hábitat

Para acercarnos a la respuesta de la pregunta: **¿Existen especies que dependan exclusivamente de un tipo de hábitat para su supervivencia?**, podemos comenzar por

mirar, entre las especies encontradas, cuántas se encontraron únicamente en uno de los hábitats estudiados. Esta es una respuesta parcial, porque puede que las plantas que no encontramos en ciertos hábitats sí los ocupen fuera del área estudiada. Sin embargo, se acepta que una mayor cantidad de especies exclusivas refleja una comunidad más diferenciada de las demás, y que por ser singular, puede tener mayor prioridad de conservación, ya que si se interviene más dicho hábitat, estas especies no tienen otras oportunidades de sobrevivir.

En cuanto a estas especies hay un dominio claro de los rastrojos altos, que se diferencian por 40 especies principalmente de árboles y arbustos típicos de bosque, de las cuales se destacan especies como la palma de corozo (*Bactris kalbreyeri*), los helechos arborescentes (*Cyathea* spp.), los tunos (*Miconia* spp.), los amarillos

Tabla 2. Diversidad de plantas en los hábitats y en el total del área estudiada en Santander.

Hábitat	Diversidad
Rastrojos altos	92 (67%)
Cafetales con sombrío	50 (36%)
Cercas vivas	49 (36%)
Potreros arbolados	39 (28%)
Potreros con rastrojos bajos	55 (40%)
Número total de especies	138

(*Nectandra* spp.) y el roble (*Quercus humboldtii*). Las especies exclusivas de los cafetales incluyen tanto especies de bosque, como los cauchos (*Ficus* spp.) y los guamos silvestres (*Inga* spp.), como las especies

productivas introducidas, que en este caso son café (*Coffea arabica*), plátano (*Musa paradisiaca*) y naranja (*Citrus maxima*). Las plantas exclusivas de los potreros con rastrojo incluyen más especies de bajo porte,

arbustos y especies pioneras o típicas de las primeras etapas de la sucesión. Los hábitats con menos especies exclusivas son las cercas vivas y los potreros arbolados (Tabla 3).

Tabla 3. Especies de plantas exclusivas de los hábitats estudiados en Santander.

Hábitat (Número de especies)	Especies exclusivas de cada hábitat			
Rastrojos altos (40)	<i>Aniba</i> sp. 2	<i>Cyathea</i> sp. 1	<i>Miconia pulvinata</i>	<i>Psychotria schersoniana</i>
	<i>Bactris kalbreyeri</i>	<i>Cyathea</i> sp. 2	<i>Miconia</i> sp. 6	<i>Psychotria</i> sp.
	<i>Beilschmiedia</i> sp. 1	<i>Cybianthus venezuelanus</i>	<i>Myrcia</i> sp. 2	<i>Quercus humboldtii</i>
	<i>Beilschmiedia</i> sp. 2	<i>Endlicheria</i> sp.	<i>Nectandra</i> sp. 1	<i>Schoenobiblus peruvianus</i>
	<i>Blakea</i> sp.	<i>Ficus cuatrecasana</i>	<i>Nectandra</i> sp. 2	<i>Siparuna sessiliflora</i>
	<i>Brosimum lactescens</i>	<i>Garcinia madruno</i>	<i>Oreopanax</i> sp. 3	<i>Sorocea pubivena</i>
	<i>Buchenavia</i> sp.	<i>Hippotis mollis</i>	<i>Pentagonia</i> sp.	<i>Stromanthe tonckat</i>
	<i>Byrsonima aerugo</i>	<i>Inga</i> sp. 2	<i>Piper</i> sp. 8	<i>Tetragastris panamensis</i>
	<i>Cestrum megalophyllum</i>	<i>Lonchocarpus</i> sp.	<i>Piper umbellatum</i>	<i>Virola sebifera</i>
	<i>Cordia bicolor</i>	<i>Matayba arborescens</i>	<i>Prockia</i> sp.	<i>Warszewiczia coccinea</i>
Cafetales con sombrero (14)	<i>Blechnum pyramidatum</i>	<i>Ficus insipida</i>	<i>Impatiens balsamina</i>	<i>Piper</i> sp. 7
	<i>Carapa procera</i>	<i>Ficus mathewsii</i>	<i>Inga punctata</i>	<i>Urera caracasana</i>
	<i>Citrus maxima</i>	<i>Ficus</i> sp. 2	<i>Inga vera</i>	
	<i>Coffea arabica</i>	<i>Ficus subandina</i>	<i>Musa x paradisiaca</i>	
Cercas vivas (4)	<i>Chromolaena squalida</i>	<i>Ficus paraensis</i>	<i>Solanum crinitum</i>	<i>Tabebuia rosea</i>
Potreros arbolados (2)	<i>Phytolacca rivinoides</i>	<i>Solanum</i> sp. 2		
Potreros con rastrojos bajos (10)	<i>Baccharis nitida</i>	<i>Cordia polycephala</i>	<i>Stachytarpheta cayennensis</i>	<i>Triumfetta bogotensis</i>
	<i>Cestrum</i> sp. 2	<i>Miconia stenostachya</i>	<i>Tagetes verticillata</i>	
	<i>Conyza bonariensis</i>	<i>Monnina phytolaccaefolia</i>	<i>Tibouchina martialis</i>	

Si comparamos el número total de especies y el número de especies exclusivas en cada hábitat podemos ver que, en general, entre más especies tiene un hábitat va a tener más especies que no comparte con los demás. Casi la mitad de las plantas encontradas en los rastrojos son exclusivas de este hábitat. En los cafetales hay menos plantas que en los potreros con rastrojo, pero más especies exclusivas, aunque su aporte en general, es mucho más bajo que el de los rastrojos altos y bastante similar al de los demás hábitats (Figura 2).

Con estos resultados comenzamos a destacar la importancia que tiene permitir el crecimiento de

vegetación natural a lo largo de los ríos y quebradas y en aquellas zonas donde los cultivos y potreros no tienen un buen rendimiento (por ejemplo, zonas con mucha pendiente), así como la conservación de cualquier tipo de remanente de vegetación nativa. Esto permite no sólo la conservación de una mayor diversidad de plantas, sino de bienes y servicios ambientales asociados a los bosques como la conservación del agua, la estabilización de los suelos, más especies de fauna asociada, que a la vez colaboran con procesos como la polinización, la dispersión de semillas y el control biológico en los hábitats vecinos. En estos

hábitats se encuentra la “memoria” de los bosques montanos del valle del Magdalena, y al buscar especies para enriquecer otros hábitats, estos nos permitirán encontrar las especies mejor adaptadas a las condiciones de la región.

3. Plantas más comunes

También es importante que conozcamos: **¿Cuáles son las especies más comunes y qué tan dominantes son en las comunidades de cada hábitat?** Para esto podemos examinar qué porcentaje del total de individuos está representado por las cinco especies más numerosas. Si este porcentaje es alto, significa que aunque hayan muchas especies la mayoría de éstas son muy raras (están representadas por unos pocos individuos), y la diversidad real del hábitat es baja. Estas especies raras son más vulnerables desde el punto de vista de la conservación. En los paisajes rurales existe la tendencia a que unas pocas especies comunes, que pueden aprovechar los recursos de los sistemas productivos y de los hábitats modificados, dominen la mayoría de las comunidades.

Las especies más abundantes en los rastrojos altos son árboles nativos, de los cuales ninguno tiene un dominio muy alto de la

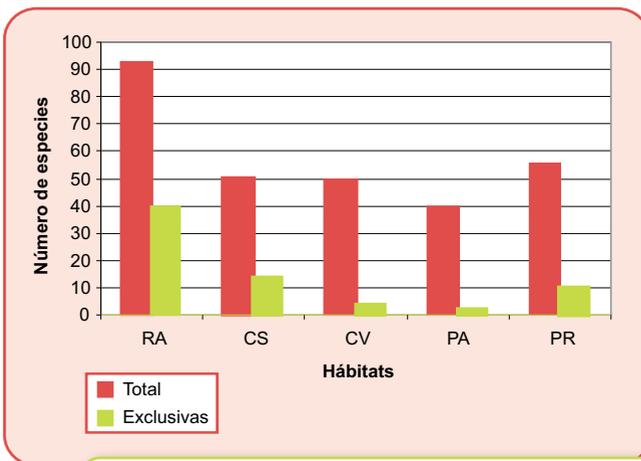


Figura 2. Número de especies de plantas en total y número de especies exclusivas de los hábitats estudiados en Santander (RA: rastrojos altos, CS: café con sombra, CV: cercas vivas, PA: potreros arbolados, PR: potreros con rastrojo).

comunidad, es decir, éstos son ecosistemas bastante diversos desde este punto de vista.

Casi el 60% de los individuos contabilizados en los cafetales con sombra son arbustos de café, esto no es sorprendente ya que estos sistemas están dedicados a la producción, de hecho, si se tiene en cuenta que hay regiones donde el arreglo productivo del café es un monocultivo a libre exposición solar, 40% de individuos de “otras especies” como los tres árboles de sombrío y la hierba, que le siguen

al café en abundancia, es una proporción muy importante. Las cercas vivas y los potreros arbolados tienen dos especies de árboles en común dentro de las especies dominantes, el *Calycolpus moritzianus* y el Chagualo (*Myrsine guianensis*). Las demás especies comunes de las cercas vivas corresponden a árboles mientras que en los potreros arbolados y en los potreros con rastrojo hay varias hierbas incluidas en la lista. En general, las especies más abundantes de la localidad reflejan una combinación de las especies más comunes en

los hábitats dominantes, aunque la especie principal de los sombríos (el guamo macheto, *Inga edulis*) no hace parte de las cinco plantas más abundantes en la localidad (Tabla 4).

En cuanto al dominio relativo de estas cinco especies respecto al total de plantas, es menor en los rastrojos altos (poco más de 30%), seguidas por los potreros con rastrojo (casi 50%), las cercas vivas (poco más de 60%), los potreros arbolados (poco más de 70%) y finalmente, los cafetales (casi 80%) (Figura 3). Estos resultados nos muestran

Tabla 4. Especies de plantas más comunes en los hábitats y en total del área estudiada en Santander.

#	Rastrojos altos	Cafetales con sombrío	Cercas vivas
1	<i>Syzygium jambos</i> (8%)	<i>Coffea arabica</i> (57%)	<i>Myrsine guianensis</i> (23%)
2	<i>Palicourea thyriflora</i> (7%)	<i>Inga edulis</i> (9%)	<i>Trichanthera gigantea</i> (11%)
3	<i>Oreopanax</i> sp. 3 (6%)	<i>Trichanthera gigantea</i> (5%)	<i>Calycolpus moritzianus</i> (10%)
4	<i>Viburnum tinoides</i> (6%)	<i>Impatiens balsamina</i> (3%)	<i>Piptocoma discolor</i> (9%)
5	<i>Tetragastris panamensis</i> (6%)	<i>Cupania americana</i> (3%)	<i>Cupania americana</i> (9%)

#	Potreros arbolados	Potreros con rastrojos bajos	Total Santander
1	<i>Calycolpus moritzianus</i> (39%)	<i>Hyptis brachiata</i> (14%)	<i>Coffea arabica</i> (13%)
2	<i>Myrsine guianensis</i> (20%)	<i>Chromolaena odorata</i> (12%)	<i>Calycolpus moritzianus</i> (8%)
3	<i>Hyptis brachiata</i> (7%)	<i>Austroeupeatorium inulaefolium</i> (9%)	<i>Myrsine guianensis</i> (7%)
4	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> (3%)	<i>Psidium guineense</i> (8%)	<i>Vismia baccifera</i> (4%)
5	<i>Chromolaena odorata</i> (3%)	<i>Vismia baccifera</i> (6%)	<i>Cupania americana</i> (3%)

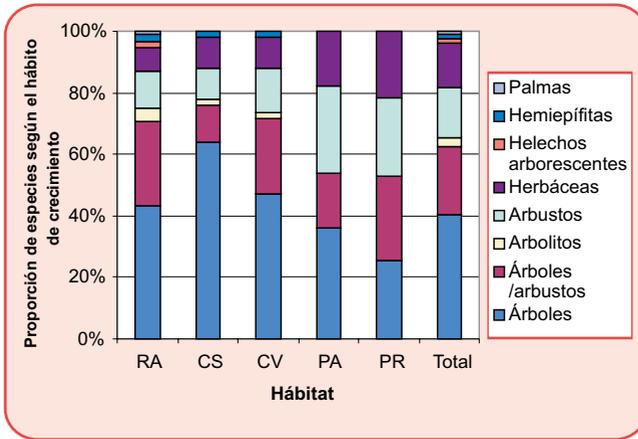


Figura 3. Proporción de los individuos pertenecientes a las cinco especies de plantas más abundantes y a otras especies en los hábitats y en el área total estudiada en Santander (RA: rastrojos altos, CS: café con sombra, CV: cercas vivas, PA: potreros arbolados, PR: potreros con rastrojo).

que un paisaje cafetero que incluya elementos distintos al sistema productivo dominante de café, tiene una heterogeneidad añadida a nivel regional, ya que cada tipo de hábitat está dominado por plantas diferentes; aunque de todas formas los paisajes están compuestos por hábitats mucho más homogéneos que los hábitats naturales de paisajes menos intervenidos.

4. Tipo de plantas encontradas

Debido a que no todas las especies de plantas representan lo mismo desde el punto de vista de la ecología y la conservación, debemos responder la

pregunta: **¿Qué tipo de especies habitan los paisajes cafeteros y cómo se reparten en los distintos hábitats?** Una primera aproximación la podemos hacer analizando el hábitat de crecimiento de las especies encontradas.

El hábitat de crecimiento se refiere a la altura y el porte de las plantas cuando alcanzan la etapa adulta, en otras palabras, si son árboles, arbustos, hierbas, palmas, etc. El ecosistema original de esta región correspondía a bosques montanos, que tendrían una gran diversidad de hábitats de crecimiento pero con un dominio de las especies arbóreas sobre

las arbustivas y herbáceas. Según esto, se cumple lo esperado, y es que hay más tipos diferentes de hábitos de crecimiento en los rastrojos altos que en los otros hábitats, ya que incluyen especies de palmas, hemiepífitas y helechos arborescentes, que no están bien representadas en el resto del paisaje. La alta proporción de especies que pueden ser árboles o arbustos, demuestra que son remanentes de vegetación joven. Los cafetales con sombra y las cercas vivas les siguen en diversidad de hábitats, y se destaca que los primeros tienen la mayor proporción de especies exclusivamente arbóreas, lo que demuestra que son hábitats relativamente cerrados y con complejidad en sus capas de vegetación. Los dos tipos de potreros tienen una mayor proporción de plantas herbáceas debido al uso al que están destinados (pastoreo extensivo de ganado) (Figura 4). Esta conformación de las comunidades de plantas puede afectar ampliamente la estructura de las comunidades de animales, asociadas a cada uno de los hábitats. Se esperaría que en aquellos dominados por árboles se encuentren más especies de bosque y en los dominados por vegetación herbácea se encuentren las llamadas especies de zonas abiertas.

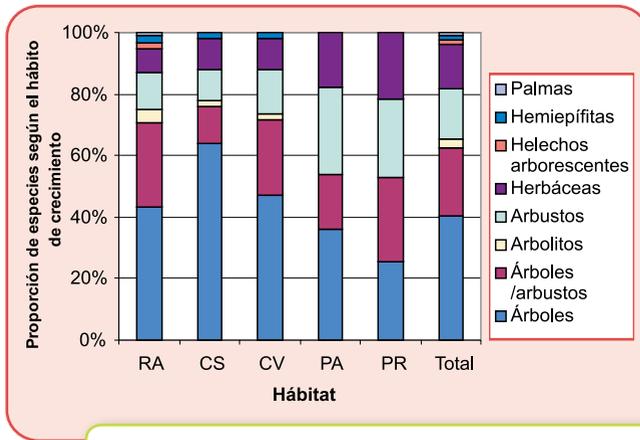


Figura 4. Distribución de las especies de plantas según su hábito de crecimiento, en los hábitats y en el total del área estudiada en Santander (RA: rastrojos altos, CS: café con sombra, CV: cercas vivas, PA: potreros arbolados, PR: potreros con rastrojo).

Otras características importantes de las especies de plantas son: su origen (si son nativas de Colombia o fueron introducidas), si son especies que se encuentran originalmente en los bosques de esa región y si producen frutos para la fauna silvestre.

El número de especies de cada tipo varía entre hábitats de la siguiente forma (Tabla 5):

Origen de las especies: A pesar de ser un paisaje rural, se encontró un alto dominio de especies nativas en los

Tabla 5. Cantidad de especies de plantas según algunas características importantes en cada hábitat y en el total del área estudiada en Santander (RA: rastrojos altos, CS: café con sombra, CV: cercas vivas, PA: potreros arbolados, PR: potreros con rastrojo).

Categoría	RA	CS	CV	PA	PR	Total
Nativas	92	46	49	39	55	134
Introducidas	0	4	0	0	0	4
Bosque	48	31	26	17	22	67
No son de Bosque	44	19	23	22	33	71
Frutos para la fauna	44	30	24	17	24	59
Sin frutos para la fauna	48	20	25	22	31	79

hábitats estudiados (hay que tener en cuenta que los muestreos no incluyeron plantas herbáceas de bajo porte, entre las cuáles hay especies introducidas utilizadas para distintos tipos de producción). Se encontraron sólo cuatro especies introducidas en los cultivos de café, y en los demás elementos sólo especies nativas. Tener árboles nativos en los rastrojos, cercas vivas, sombríos y potreros contribuye a ampliar la oferta de recursos para la fauna nativa.

Especies de bosque:

En general, entre más intervenidos los hábitats hay menos especies de bosque, lo que generalmente corresponde con un patrón similar en la fauna asociada. Por lo menos 67 de las especies encontradas son plantas cuyo hábitat original es el bosque, aunque esta cantidad puede aumentar si se obtiene información acerca de algunas especies cuya afinidad de hábitat no se conoce. Este tipo de especies están presentes en todos los hábitats y demuestran que la flora nativa puede tener la oportunidad de sobrevivir en paisajes rurales, ya sea porque queda como remanente de la vegetación original o porque se siembra como parte de hábitats modificados. Sin embargo,

la sola presencia de una especie en un hábitat tan distinto al natural no es suficiente para asegurar poblaciones de la misma, y se espera que su reproducción se dé mejor en hábitats más similares al original (por ejemplo, en los rastrojos altos).

Oferta para animales

frugívoros: Una de las variables más importantes para explicar la presencia de fauna silvestre en hábitats modificados y alterados por el hombre, es que ofrezcan recursos como alimento, refugio y sitios para la reproducción. Dentro de los gremios más afectados por la transformación están los frugívoros, que son altamente dependientes de que distintas especies de plantas tengan una buena oferta de frutos de forma continua. Por lo menos 59 de las especies de plantas encontradas en la localidad proporcionan este recurso para la fauna asociada, aunque esta cantidad puede aumentar si se obtiene información acerca de algunas especies vegetales cuyo tipo de frutos no se conocen. En general, la cantidad de especies que producen frutos para la fauna disminuye al aumentar la intervención y corresponde mucho con las que son especies nativas de bosque.

5. Semejanzas entre hábitats

Para responder a la pregunta: **¿Qué tanto se parecen las comunidades de cada hábitat?**, no es suficiente con saber cuántas y qué tipo de especies están en cada uno, también nos interesa comparar su composición, es decir, qué tanto se parecen los hábitats en cuanto a las especies presentes. Las especies compartidas entre hábitats pueden moverse entre un hábitat y otro, y por eso esta medida de semejanza o afinidad entre comunidades también se llama recambio de especies o diversidad β (beta).

Para medir la diversidad β se comparan las listas de especies de dos hábitats a la vez, y se utiliza alguna fórmula que tenga en cuenta el número de especies compartidas entre las dos comunidades y el número de especies que están únicamente en uno u otro de los hábitats. Generalmente estos índices se expresan de 0 a 1, siendo 0 las comunidades completamente diferentes, que no comparten ninguna especie, y 1 las comunidades completamente iguales que tienen exactamente las mismas especies. Adicionalmente, Ramírez (13) propone los siguientes rangos para interpretar los resultados: afinidad

entre 0 - 0,5: comunidades diferentes; afinidad entre 0,5 - 0,65: rango dudoso de semejanza; afinidad entre 0,65 - 0,8: comunidades semejantes; afinidad entre 0,8 - 1,0: comunidades iguales. Una buena forma de mirar estos resultados es agrupando aquellas comunidades con alta semejanza, para esto usamos una representación gráfica de las afinidades calculadas llamada dendrograma, en donde las comunidades más parecidas aparecen unidas a menores distancias que las comunidades más diferentes.

El análisis muestra que las comunidades de plantas de los rastrojos altos y de los cafetales con sombrío son completamente diferentes de las demás, y por lo tanto cada una va a tener un valor propio de conservación. Los cafetales no pueden remplazar los remanentes de vegetación natural sin que haya una gran pérdida de diversidad regional, pero esta pérdida también se da si los cafetales con sombrío son remplazados por potreros. Las comunidades más parecidas son las de los dos tipos de potreros y la de las cercas vivas, sin embargo estas agrupaciones ocurren en el rango dudoso de semejanza, así que cada uno de éstos representa un tipo de hábitat muy distinto para la fauna (Figura 5).

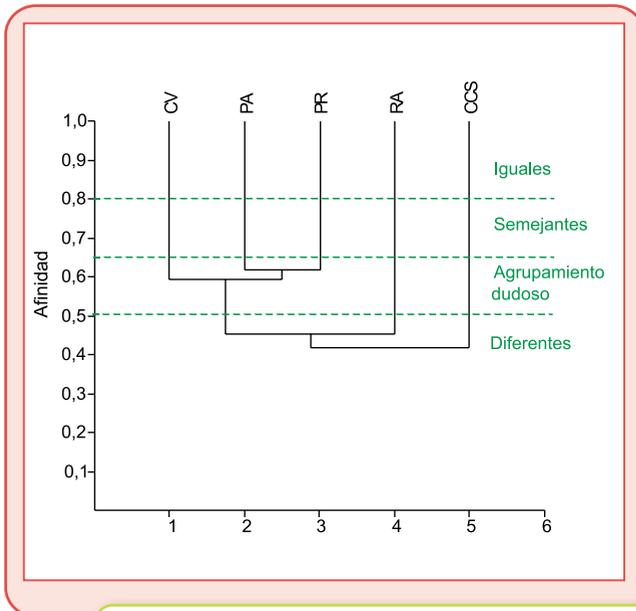


Figura 5. Agrupamiento de las comunidades de plantas en los hábitats estudiados en Santander, según la semejanza en composición de especies (índice de Sorensen/Dice) (RA: rastrojos altos, CCS: café con sombra, CV: cercas vivas, PA: potreros arbolados, PR: potreros con rastrojo).

Una característica importante de las comunidades naturales es que, en general, hay pocas especies capaces de utilizar muchos hábitats diferentes y muchas especies que están presentes en pocos. En los paisajes rurales generalmente sucede lo contrario, ya que precisamente las especies generalistas (que pueden utilizar una gran variedad de tipos de recursos) son las que se pueden adaptar a la transformación de sus hábitats naturales, mientras que las especialistas (que están adaptadas a hábitats

específicos) desaparecen cuando desaparecen los recursos de los cuales dependen. Como las comunidades de plantas tienen en general una diversidad “manejada”, determinada por las decisiones de los humanos, la presencia de pocas especies en muchos hábitats y de muchas especies en pocos hábitats se explica más por estas decisiones de manejo que por los patrones naturales. A pesar de llevar muchos años intervenidos para la producción cafetera, los paisajes

cafeteros de Santander son heterogéneos en cuanto a sus comunidades de plantas, y por esto es posible esperar que las comunidades de animales asociados retengan al menos una parte de la diversidad regional original.

6. Plantas notables

¿Cuáles de las plantas encontradas podemos destacar? Dentro de las especies nativas y silvestres encontradas podemos destacar la presencia del montefrío (*Alchornea grandiflora*), árbol que crece preferiblemente en etapas tardías en el interior de bosques y cañadas, y que cumple funciones protectoras, produce frutos para la fauna silvestre y madera; el espadero (*Myrsine coriacea*) tiene los mismos hábitats pero es de crecimiento rápido, por lo que puede ser una especie interesante para la regeneración de la vegetación de bosque. También se encontraron dos especies de amarillos (*Nectandra* sp. 1 y 2), especies de crecimiento rápido, especialmente en cañadas y que sirven como protectoras, productoras de frutos para la fauna y de madera y leña para la gente; de igual manera, son importantes dentro del bosque nativo por sus servicios ambientales y dentro de los paisajes rurales

por sus usos el ortigo (*Urera caracasana*), los guamos silvestres (*Inga punctata*, *I. venusta*, *I. vera*, *Inga* sp.2), los arbolitos y arbustos del género Piper (*cordoncillos* como *P. arboreum*, *P. dilatatum*, *P. umbellatum*, *Piper* sp. 6, 7 y 8); otros árboles importantes y de rápido crecimiento son el balso blanco (*Heliocarpus americanus*), el qüasio (*Mauria heterophylla*) y el cabo de hacha (*Rhamnus sphaerosperma*).

De las especies mencionadas la mayoría se encontraron en más de uno de los hábitats estudiados. Los rastrojos altos tienen la mayor cantidad de especies en total así como la mayor cantidad de especies exclusivas, seguidos por los cafetales con sombrío, mientras que en los otros tres hábitats sólo hay unas pocas de estas especies. Hay que destacar que *R. sphaerosperma* y las especies mencionadas de *Nectandra*, *Endlichera*, *Inga* y *Piper* son diferentes a las encontradas en las localidades cafeteras de la Cordillera Occidental.

¿Qué aprendimos acerca de las plantas?

Debido a que las especies nativas de cada región ya están adaptadas a las condiciones de la localidad

donde se encuentran, incorporarlas dentro o alrededor de los sistemas productivos permite conservar más biodiversidad que si utilizamos especies introducidas al país o popularizadas en todas las regiones, que en muchos casos no ofrecen tantos recursos a la fauna original. En todos los hábitats estudiados en Santander encontramos una mayoría de especies nativas y varias especies de bosque que pueden servir para este propósito.

A pesar de que en el área de estudio no encontramos remanentes de bosques primarios o secundarios, los parches de rastrojos altos tienen un gran valor desde el punto de vista de la conservación, y entre más se proteja y se permita que esta vegetación madure, este valor irá aumentando. Los cafetales con sombra de Santander son sistemas de producción tecnificados, que por ser más diversos y complejos que otros cultivos y usos del suelo, pueden ser catalogados como refugios de biodiversidad y tienen características intermedias entre las de los rastrojos y las de los hábitats más intervenidos.

Encontramos grandes diferencias entre las comunidades de plantas de los hábitats estudiados, lo que permite ver que la caficultura puede colaborar a la conservación de la biodiversidad, no sólo a través de la conservación de los rastrojos y la implementación de sombríos diversos y heterogéneos, sino también mediante la adopción y diversificación de otros hábitats en las fincas y veredas. Por ejemplo, los elementos de paisaje como las cercas vivas, potreros arbolados y potreros con rastrojo pueden convertirse en hábitats complementarios, especialmente si son de origen remanente o si se permite en los mismos la sucesión natural. En todo caso, siempre que se reemplace un hábitat complejo, con buena representación de árboles nativos, por un hábitat más simple con unas pocas especies introducidas, se estará haciendo un daño directo a la biodiversidad, no sólo de la finca sino de toda la región.

LAS AVES EN LOS PAISAJES CAFETEROS DE SANTANDER



¿Por qué estudiar las aves?

Las aves hacen parte de la diversidad asociada a los paisajes rurales, y a pesar de que casi no tomamos decisiones pensando directamente en ellas, todas nuestras acciones tienen el potencial de beneficiar o perjudicar diferentes especies de aves. La mayor amenaza que enfrenta este grupo a nivel mundial es la

pérdida y transformación de sus hábitats naturales, aunque también hay que tener en cuenta que cerca a los centros poblados algunas especies pueden sufrir grandes pérdidas tanto por ser capturadas como mascotas, como debido a la cacería. Las aves han sido muy estudiadas porque son fáciles de ver e identificar, son carismáticas, y al ser tan conocidas podemos usar la presencia o ausencia de ciertos grupos para interpretar la situación ambiental de cualquier lugar. A pesar de ser animales muy móviles, se ven muy afectadas por los cambios en el paisaje y responden a las variaciones en sus hábitats, aunque no todas las especies responden de la misma forma. En general, se ha encontrado que los

paisajes rurales pueden mantener comunidades con muchas especies de aves, pero éstas son completamente diferentes de las comunidades de los hábitats naturales que fueron reemplazados en el proceso de intervención y modificación de las regiones. No obstante, se ha comprobado que existen ciertos hábitats en los que se pueden preservar fracciones de esa diversidad original, y la persistencia de estas poblaciones depende directamente de las acciones que los seres humanos tomemos para procurar su conservación.

¿Cómo estudiamos las aves?

En cada estación de muestreo instalamos dos puntos de muestreo con un radio de 25 m, separados entre sí, por una distancia de 150 m. En cada punto

se hicieron tres conteos de 15 minutos, durante tres días consecutivos. En este tiempo se anotaron todas las aves observadas dentro de este espacio y se hicieron grabaciones para poder identificar las aves por su canto. Aquellos individuos que sobrevolaban muy alto en los puntos de muestreo no se tuvieron en cuenta, ya que no estaban haciendo uso del hábitat. También se anotó cualquier especie que se encontraba fuera de los sitios y tiempos de muestreo, y que no se hubiera observado antes.

Las aves, al igual que todos los organismos, tienen una taxonomía que busca ordenarlas y agruparlas según sus similitudes e historia de evolución. En este estudio no fue posible determinar la especie a la que pertenecían todas las aves observadas o escuchadas, sin embargo, no se incluyeron estos registros en los resultados. La única especie no identificada que incluimos fue una especie del género *Scytalopus* (Tapaculos).

Después de tener la lista de las aves encontradas en cada hábitat, buscamos en la literatura información sobre sus nombres comunes, área de distribución, hábitats típicos, dieta, frecuencia de observación y características como ser especies raras,

amenazadas, endémicas o migratorias, entre otras.

¿Qué encontramos?

Registramos 114 especies de aves en los 72 puntos, durante 54 horas en total, en las 36 estaciones de muestro de los hábitats del paisaje cafetero de Santander. Se registraron 27 familias de aves, y su clasificación y algunas de sus características, así como los hábitats donde se encontró cada una pueden observarse en la Tabla 6.

1. Diversidad local y regional

Para responder a la pregunta: **¿Qué hábitats hacen un mayor aporte a la biodiversidad regional?** (ya que estos tendrán prioridad de conservación), necesitamos conocer cuántas especies existen en cada hábitat y cuántas existen en el total del paisaje estudiado. Estas medidas también han sido llamadas diversidad α (alfa) y diversidad γ (gamma), respectivamente.

Al observar el número de especies de aves encontradas en cada hábitat, juntando los resultados de todas las estaciones, hay que tener en cuenta que el tiempo de estudio no fue el mismo para

cada tipo de hábitat y que estos resultados son apenas muestras de un área pequeña de la localidad, por lo que muestran tendencias generales y no resultados definitivos.

Esperábamos que la diversidad de aves disminuyera a medida que aumenta la intervención de los hábitats, sin embargo, encontramos que los cafetales con sombra aportan hasta el 70% de las aves encontradas en Santander, y los otros cuatro hábitats aportan poco más del 40%, sin que existan diferencias importantes entre estos. Esta diversidad mucho mayor de los cafetales puede tener varias explicaciones; por un lado, es el hábitat más extenso y conectado de la región, así que las aves que puedan utilizarlo tienen mayores áreas para sobrevivir que aquellas restringidas a hábitats mucho más pequeños y aislados como los rastrojos altos. Por otro lado, los cafetales con sombra tienen un sombrío complejo y heterogéneo, que puede atraer aves de bosque o zonas arboladas, y un estrato inferior simple, que puede atraer aves de zonas abiertas y matorrales, mientras que hábitats como los rastrojos altos probablemente atraen sólo al primer tipo de especies, y las cercas vivas y potreros pueden atraer especies más generalistas (Tabla 7).

Tabla 6. Características principales y clasificación taxonómica de las especies de aves observadas en el paisaje cafetero de Santander (Fuentes: 4, 7, 10, 14, 15).

#	Familia (nombre común)	Nombre científico	Nombre común	RA	CS	CV	PA	PR	FM	Dieta	Afinidad de hábitat	Vulnerabilidad	Frecuencia	Otros
1	Cathartidae (gallinazos)	<i>Cathartes aura</i>	Guala común					X		C	AA	8	1	-
2		<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo común						X	C	AA	8	ND	-
3	Accipitridae (gavilanes)	<i>Buteo magnirostris</i>	Gavián caminero	X						C	AR	8	1	-
4	Falconidae (halcones)	<i>Milvago chimachima</i>	Pigua						X	O	AA	8	ND	-
5	Cracidae (pavas)	<i>Ortalis motmot</i>	Guacharaca variable					X		F/G	GB	2	ND	-
6	Phasianidae (perdices)	<i>Colinus cristatus</i>	Perdiz común				X			G	GB	8	1	-
7	Scolopacidae (caicas)	<i>Actitis macularia</i>	Andarrios maculado						X	O	AA	8	ND	MIG
8		<i>Zenaida auriculata</i>	Torcaza nagüiblanca			X	X			F/G	AA	8	1	-
9	Columbidae (palomas)	<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita común	X	X	X	X			G	AA	8	3	-
10		<i>Leptotila verreauxi</i>	Caminera rabiblanca	X	X					F/G	MAT	8	1	-
11	Psittacidae (loros)	<i>Bolborhynchus lineola</i>	Periquito barrado		X					F/G	EB	1	1	-
12		<i>Forpus conspicillatus</i>	Periquito de anteojos		X		X	X		F/G	AR	8	2	-
13	Cuculidae (cucos)	<i>Crotophaga ani</i>	Garrapatero común			X				O	AA	8	1	-
14		<i>Tapera naevia</i>	Tres-pies					X		I	AR	8	1	-
15	Apodidae (vencejos)	<i>Chaetura chapmani</i>	Vencejo de chapman						X	I	MAT	3	ND	-
16		<i>Aeronautes montivagus</i>	Vencejo pierniblanco						X	I	MAT	1	ND	-
17	Trochilidae (colibríes)	<i>Phaethornis guy</i>	Ermiteño verde	X						N	EB	1	1	-
18		<i>Colibri delphinae</i>	Chillón pardo	X	X					N	AR	3	1	-

Continúa...

...Continuación

#	Familia (nombre común)	Nombre científico	Nombre común	RA	CS	CV	PA	PR	FM	Dieta	Afinidad de hábitat	Vulnerabilidad	Frecuencia	Otros
19		<i>Colibri coruscans</i>	Chillón común		X					N	AR	8	1	-
20		<i>Anthracoceros nigricollis</i>	Mango pechinegro		X	X	X			N	AR	7	2	-
21		<i>Chrysolampis mosquitus</i>	Cabeza de rubí		X					N	MAT	7	1	-
22		<i>Chlorostilbon mellisugus</i>	Esmeralda coliazul			X				N	AA	8	1	-
23		<i>Amazilia cyanifrons</i>	Amazilia cíaneo		X					N	AR	3	1	C-END
24		<i>Amazilia saucerottii</i>	Amazilia coliazul		X	X	X			N	AA	8	1	-
25		<i>Amazilia tzacatl</i>	Amazilia colirrufo			X				N	AA	8	1	-
26		<i>Amazilia castaneiventris</i>	Amazilia ventricastaño	X	X	X	X			N	AR	3	1	CR/ END
27		<i>Haplophaedia aureliae</i>	Helechero común		X	X				N	GB	2	1	-
28		<i>Ocreatus underwoodii</i>	Cola de raqueta	X						N	GB	2	1	-
29		<i>Chrysotilus punctigula</i>	Carpintero buchipecoso					X		I	AR	8	ND	-
30	Picidae (carpinteros)	<i>Piculus rubiginosus</i>	Carpintero carb blanco		X					I	AR	6	1	-
31		<i>Melanerpes rubricapillus</i>	Carpintero habado		X	X	X			I/F	AR	8	2	-
32		<i>Veniliornis fumigatus</i>	Carpintero ahumado		X			X		I	GB	7	1	-
33		<i>Synallaxis albescens</i>	Rastrojero pálido	X			X	X		I	MAT	8	3	-
34	Furnariidae (rastrosjeros)	<i>Thamnophilus multistriatus</i>	Batará carcajada	X	X			X		I	MAT	5	1	C-END
35	Formicariidae (hormigueros)	<i>Dysithamnus mentalis</i>	Hormiguero tiznado	X						I	EB	6	1	-
36	Rhinocryptidae (tapaculos)	<i>Scytalopus sp.</i>	Tapaculos		X					I	GB	1	1	-
37		<i>Pachyrhamphus rufus</i>	Cabezón cinéreo	X	X					I/F	AR	3	1	-
38	Cotingidae (cotingas)	<i>Pachyrhamphus polychropterus</i>	Cabezón allblanco	X	X					I/F	AR	8	1	-

Continúa...

...Continuación

#	Familia (nombre común)	Nombre científico	Nombre común	RA	CS	CV	PA	PR	FM	Dieta	Afinidad de hábitat	Vulnerabilidad	Frecuencia	Otros
39		<i>Zimmerius viridiflavus</i>	Tiranuelo matapalos	X	X	X	X	X		I	AR	6	5	-
40		<i>Campostoma obsoletum</i>	Tiranuelo silbador					X		I	MAT	8	1	-
41		<i>Phaeomyias murina</i>	Tiranuelo murino					X		I	MAT	5	1	-
42		<i>Elaenia flavogaster</i>	Elaenia copetona	X	X	X	X	X		I/F	AA	8	4	-
43		<i>Elaenia trantzii</i>	Elaenia montañera	X	X					I/F	AR	5	1	-
44		<i>Mionectes striaticollis</i>	Mionectes estriado	X	X					I/F	GB	1	1	-
45		<i>Pogonotriccus ophthalmicus</i>	Atrapamoscas marmorado	X	X	X				I	EB	2	2	-
46		<i>Todirostrum cinereum</i>	Espatullilla común	X						I	MAT	8	1	-
47		<i>Myiophobus fasciatus</i>	Atrapamoscas pechirrayado					X		I/F	MAT	5	1	-
48		<i>Contopus sordidulus</i>	Atrapamoscas occidental		X	X	X	X		I	GB	6	2	MIG
49		<i>Empidonax virescens</i>	Atrapamoscas verdoso	X	X					I	GB	6	3	MIG
50	Tyrannidae (atrapamoscas)	<i>Empidonax traillii</i>	Atrapamoscas de traill	X	X		X			I	AR	8	1	MIG
51		<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Atrapamoscas pechirrojo			X	X			I	AA	8	2	-
52		<i>Myiarchus cephalotes</i>	Atrapamoscas montañero		X					I	GB	3	1	-
53		<i>Myiarchus crinitus</i>	Atrapamoscas copetón	X		X				I/F	GB	7	1	MIG
54		<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bichofué gritón					X		O	AA	8	1	-
55		<i>Myiozetetes cayanensis</i>	Suelda crestinegra	X	X	X	X	X		I/F	AA	8	3	-
56		<i>Myiodynastes maculatus</i>	Atrapamoscas maculado	X	X		X			I/F	GB	6	3	-
57		<i>Tyrannus savana</i>	Sirirí tjereta	X		X	X	X		I	AA	8	3	-
58		<i>Tyrannus melancholicus</i>	Sirirí común	X	X	X	X	X		I	AA	8	4	-

Continúa...

...Continuación

#	Familia (nombre común)	Nombre científico	Nombre común	RA	CS	CV	PA	PR	FM	Dieta	Afinidad de hábitat	Vulnerabilidad	Frecuencia	Otros
59	Hirundinidae (golondrinas)	<i>Stelgopteryx ruficollis</i>	Golondrina barranquera		X	X	X			I	AA	8	2	-
60	Troglodytidae (cucaracheros)	<i>Thryothorus genibarbis</i>	Cucarachero bigotudo	X	X			X		I	MAT	8	3	-
61		<i>Troglodytes aedon</i>	Cucarachero común			X				I	AA	8	1	-
62		<i>Henicorhina leucosticta</i>	Cucarachero pechiblanco	X						I	GB	6	1	-
63	Mimidae (sinsontes)	<i>Mimus gilvus</i>	Sinsonte común	X		X	X	X		I/F	AA	8	3	-
64	Turdidae (mirilas)	<i>Myadestes ralloides</i>	Solitario andino	X						I/F	GB	6	1	-
65		<i>Catharus ustulatus</i>	Zorzal de swainson	X	X		X			I/F	GB	6	4	MIG
66		<i>Platycichla flavipes</i>	Mirila negra			X	X	X		F	AR	5	1	-
67		<i>Turdus leucomelas</i>	Mirila ventriblanca	X	X			X		O	AR	3	1	-
68		<i>Turdus ignobilis</i>	Mirila ollera	X	X	X		X		O	AA	8	3	-
69	Vireonidae (verderones)	<i>Cyclarhis gujanensis</i>	Verderón cejirrufo	X	X		X	X		I	MAT	8	1	-
70		<i>Vireo olivaceus</i>	Verderón ojirrojo		X	X				I/F	AR	8	1	-
71		<i>Vireo leucophrys</i>	Verderón montañero		X	X				I	GB	2	1	-
72		<i>Hylophilus semibrunneus</i>	Verderón castaño	X	X					I	GB	1	1	-
73	Icteridae (turpiales)	<i>Molothrus bonariensis</i>	Chamón parásito			X				I	AA	8	1	-
74		<i>Icterus galbula</i>	Turpial de baltimore		X		X			I/F	AR	7	1	MIG
75		<i>Icterus chrysater</i>	Turpial montañero		X					I/F	AR	6	1	-
76	Parulidae (reinitas)	<i>Mniotilta varia</i>	Reinita trepadora	X	X		X			I	AR	4	2	MIG
77		<i>Vermivora peregrina</i>	Reinita verderona		X		X			I	GB	7	2	MIG

Continúa...

...Continuación

#	Familia (nombre común)	Nombre científico	Nombre común	RA	CS	CV	PA	PR	FM	Dieta	Afinidad de hábitat	Vulnerabilidad	Frecuencia	Otros
78		<i>Parula pitaiayumi</i>	Reinita tropical	X	X			X		I	AR	2	2	-
79		<i>Dendroica cerulea</i>	Reinita cerúlea	X	X					I	GB	4	1	VU/ MIG
80		<i>Dendroica fusca</i>	Reinita naranja	X	X	X	X			I	GB	6	3	MIG
81		<i>Dendroica castanea</i>	Reinita castaña	X	X	X	X			I	GB	8	2	MIG
82		<i>Setophaga ruticilla</i>	Reinita norteña	X	X					I	GB	8	1	MIG
83		<i>Wilsonia canadensis</i>	Reinita del Canadá	X	X					I	AR	6	1	MIG
84		<i>Myioborus miniatus</i>	Abanico pechinegro	X	X					I	AR	6	2	-
85		<i>Basileuterus culicivorus</i>	Arañero cejiblanco	X	X	X				I	AR	5	1	-
86		<i>Basileuterus rufifrons</i>	Arañero cabecirrufo	X	X			X		I	AR	5	1	-
87	Coerebidae (mieleros)	<i>Coereba flaveola</i>	Mielero común	X	X	X	X	X		I/F	AA	8	4	-
88		<i>Diglossa sittoides</i>	Diglosa canela		X	X				I/F	MAT	3	1	-
89		<i>Euphonia musica</i>	Eufonia música		X		X	X		F	GB	3	1	-
90		<i>Euphonia laniirostris</i>	Eufonia gorgiamarilla		X	X	X	X		F	AR	8	4	-
91		<i>Tangara guttata</i>	Tángara goteada	X	X	X				I/F	GB	2	2	-
92		<i>Tangara cyanicollis</i>	Tángara real	X	X	X	X	X		I/F	AR	5	4	-
93		<i>Tangara vitriolina</i>	Tángara rastrojera	X	X	X	X	X		I/F	MAT	5	5	C-END
94		<i>Tangara heinei</i>	Tángara capirotada	X	X	X	X	X		I/F	AR	1	1	-
95		<i>Thraupis episcopus</i>	Azulejo común	X	X	X	X	X		I/F	AA	8	5	-
96	Thraupidae (tángaras)	<i>Thraupis palmarum</i>	Azulejo palmero	X	X	X	X	X		I/F	AA	8	2	-
97		<i>Ramphocelus dimidiatus</i>	Asoma terciopelo		X			X		I/F	MAT	8	1	-
98		<i>Piranga flava</i>	Piranga bermeja		X					I/F	AR	3	1	-
99		<i>Piranga rubra</i>	Piranga roja	X	X					I/F	AR	8	2	MIG
100		<i>Tachyphonus rufus</i>	Parlotero malcasado	X	X		X	X		I/F	AR	5	3	-
101		<i>Schistochlamys melanopsis</i>	Pizarrita sabanera					X		F	MAT	7	1	-

Continúa...

...Continuación

#	Familia (nombre común)	Nombre científico	Nombre común	RA	CS	CV	PA	PR	FM	Dieta	Afinidad de hábitat	Vulnerabilidad	Frecuencia	Otros
102		<i>Saltator albicollis</i>	Saltador pío-judio	X	X	X	X	X		F	AA	8	4	-
103		<i>Pheucticus ludovicianus</i>	Picogordo degollado	X	X	X				I/F	AR	8	2	MIG
104		<i>Atlapetes brunneinucha</i>	Atlapetes collarajo		X					F	AR	6	1	-
105		<i>Atlapetes atricapillus</i>	Atlapetes cabecinegro		X					F	GB	1	1	-
106		<i>Tiaris olivacea</i>	Semillero cariamarillo		X		X	X		F/G	AA	8	2	-
107	Fringillidae (semilleros)	<i>Tiaris obscura</i>	Semillero pardo		X		X	X		F/G	MAT	3	1	-
108		<i>Sporophila nigricollis</i>	Espiguero capuchino				X	X		G	AA	8	1	-
109		<i>Sporophila minuta</i>	Espiguero ladrillo				X			G	AA	8	1	-
110		<i>Volatinia jacarina</i>	Volatinero negro			X	X	X		G	AA	8	3	-
111		<i>Sicalis flaveola</i>	Sicalis coronado		X	X	X	X		G	AA	8	2	-
112		<i>Emberizoides herbicola</i>	Sabanero coludo					X		G	AA	3	1	-
113		<i>Zonotrichia capensis</i>	Copetón común	X		X	X	X		O	AA	8	3	-
114		<i>Spinus psaltria</i>	Jilguero aliblanco				X			G	AA	8	1	-
		Número total de especies	114	45	75	45	45	46	7					

Convenciones:

Hábitat observado: RA: rastrojos altos; CS: café con sombra; CV: cercas vivas; PA: potreros arbolados; PR: potreros con rastrojo; FM: fuera de muestreo.

Dieta: I: insectos; I/F: insectos/frutas; F: frutas; F/G: frutas/granos; G: granos; N: néctar; C: carne; O: omnívoro.

Afinidad de hábitat: EB: especialista de bosque; GB: generalista de bosque; AR: habitante de áreas arboladas; MAT: habitante de matorrales; AA: habitante de áreas abiertas.

Vulnerabilidad: Índice de Vulnerabilidad basado en Kattan (8); de 1 (más vulnerable) a 8 (menos vulnerable).

Frecuencia: 1: rara (menos de 10 individuos); 2: poco común (10 a 19 individuos); 3: relativamente común (20 a 49 individuos); 4: común (50 a 99 individuos); 5: muy común (más de 100 individuos); ND: no disponible (vistas/escuchados fuera de muestreo).

Otros: MIG: especie migratoria; END: especie endémica de Colombia; C-END: especie casi-endémica de Colombia; CR: especie en peligro crítico de extinción; VU: especie vulnerable de extinción; NT: especie casi amenazada de extinción.

Nota acerca de la taxonomía de las aves: en este boletín seguimos la taxonomía de la "Guía de Aves de Colombia" (7), ya que está disponible para la mayoría de las personas, y se ha usado por más tiempo. Sin embargo, en los años que han seguido a su publicación, muchas especies han cambiado de nombre científico, e incluso de género y familia. Se han reorganizado las especies y, por lo tanto, existe un comité continental encargado del proceso de definir y publicar las clasificaciones definitivas. Se puede acceder a esta nueva taxonomía (que está cambiando de forma constante) a través de un portal de Internet: <<http://www.museum.lsu.edu/~Remsen/SACCBaseline.html>>.

2. Aves exclusivas de un sólo hábitat

Para acercarnos a la respuesta de la pregunta: **¿Existen especies que dependan exclusivamente de un tipo de hábitat para su supervivencia?**, podemos comenzar por mirar, entre las especies encontradas, cuántas se encontraron únicamente en uno de los hábitats estudiados. Esta es una respuesta parcial porque puede que las aves que no encontramos en ciertos hábitats si los ocupen fuera del área estudiada. Sin embargo, se acepta que una mayor cantidad de especies exclusivas refleja una comunidad más diferenciada de las demás y, que por ser singular, puede tener mayor prioridad de conservación, ya que si se interviene más dicho hábitat, estas especies no tienen otras oportunidades de sobrevivir.

Casi el 40% de las aves encontradas se observaron únicamente en uno de los cinco hábitats. Se encontraron especies exclusivas en todos los hábitats, aunque con diferencias en la cantidad y tipo de especies. Estas pueden estar ausentes de los otros hábitats por ser raras y difíciles de encontrar o porque realmente tienen una preferencia marcada por el hábitat en que se observaron y/o escucharon.

Encontramos muchas más especies aparentemente restringidas a los cafetales con sombra que a cualquier otro hábitat, la mitad de estas especies son características de zonas arboladas, algunas son de matorrales y generalistas de bosque, e incluso está el Periquito barrado (*Bolborhynchus lineola*) que se considera un especialista de bosque, lo que confirma lo dicho anteriormente respecto a la capacidad de estos agroecosistemas de atraer una gran diversidad de tipos de especies. Le siguen en número de especies exclusivas los potreros con rastrojo, cuyas especies son típicas de matorrales y de áreas abiertas, a excepción del Tres-pies (*Tapera naevia*) que es de zonas arboladas; esto tiene sentido considerando que es el único hábitat sin ninguna cobertura arbórea. Los rastrojos altos y cercas vivas tienen cinco especies exclusivas cada uno, pero las observadas

en los rastrojos son aves generalistas o especialistas de bosque, mientras que las aves de las cercas vivas son aves de matorrales o zonas abiertas. Las aves especialistas de bosque, como el Hormiguerito tiznado (*Dysithamnus mentalis*), necesitan hábitats con coberturas cerradas, en donde exista un sotobosque propiamente dicho o un dosel con una alta diversidad de especies que provean recursos; en los paisajes rurales de Santander lo más similar a esto son los rastrojos. Por el contrario, las aves de zonas abiertas como el Sabanero coludo (*Emberizoides herbicola*) se alimentan de semillas encontradas en los pastos, o como el Cucarachero común (*Troglodytes aedon*), utilizan hábitats despejados para buscar insectos. A pesar de que las cercas vivas tienen árboles, no crean un área suficientemente grande para crear condiciones similares a las de un bosque.

Tabla 7. Diversidad de aves en los hábitats y en el total del área estudiada en Santander.

Hábitat	Diversidad
Rastrojos altos	45 (42%)
Cafetales con sombrío	75 (70%)
Cercas vivas	45 (42%)
Potreros arbolados	45 (42%)
Potreros con rastrojos bajos	46 (43%)
Número total de especies	114

Por esta misma razón, en los potreros arbolados las especies exclusivas fueron principalmente afines a áreas abiertas (Tabla 8).

Si comparamos el número total de especies y el número de especies exclusivas en cada hábitat podemos ver que, en general, entre más especies tiene un hábitat va a tener más especies que no comparte con los demás. Con ambas medidas, número total de especies y número de especies exclusivas, se destaca el valor del cafetal para la

diversidad de aves sobre los demás hábitats, entre los cuales hay pocas diferencias (Figura 6). Sin embargo, también comenzamos a ver que el tipo de especies en cada hábitat es diferente.

3. Aves más comunes

También es importante que conozcamos **¿Cuáles son las especies más comunes y qué tan dominantes son de las comunidades en cada hábitat?**. Para esto podemos examinar qué porcentaje del número total de individuos está

representado por las cinco especies más numerosas. Si este porcentaje es alto, significa que aunque hayan muchas especies, la mayoría de éstas son muy raras y están representadas por unos pocos individuos, y la diversidad real del hábitat es baja. Estas especies raras son más vulnerables desde el punto de vista de la conservación. En los paisajes rurales existe la tendencia a que unas pocas especies comunes, que pueden aprovechar los recursos de los sistemas productivos y de los hábitats modificados,

Tabla 8. Especies de aves exclusivas de los hábitats estudiados en Santander.

Hábitat (Número de especies)	Especies exclusivas de cada hábitat			
Rastrojos altos (5)	<i>Dysithamnus mentalis</i> <i>Henicorhina leucosticta</i>	<i>Myadestes ralloides</i> <i>Ocreatus underwoodii</i>	<i>Phaethornis guy</i>	
Cafetales con sombrío (18)	<i>Amazilia cyanifrons</i> <i>Atlapetes atricapillus</i> <i>Atlapetes brunneinucha</i> <i>Bolborhynchus lineola</i> <i>Chrysolampis mosquitus</i>	<i>Colibri coruscans</i> <i>Dendroica cerulea</i> <i>Elaenia frantzii</i> <i>Icterus chrysater</i> <i>Myiarchus cephalotes</i>	<i>Pachyramphus polychopterus</i> <i>Pachyramphus rufus</i> <i>Picus rubiginosus</i> <i>Piranga flava</i> <i>Scytalopus sp.</i>	<i>Setophaga ruticilla</i> <i>Todirostrum cinereum</i> <i>Veniliornis fumigatus</i>
Cercas vivas (5)	<i>Amazilia tzacatl</i> <i>Chlorostilbon mellisugus</i>	<i>Diglossa sittoides</i> <i>Molothrus bonariensis</i>	<i>Troglodytes aedon</i>	
Potreros arbolados (3)	<i>Colinus cristatus</i>	<i>Spinus psaltria</i>	<i>Sporophila minuta</i>	
Potreros con rastrojos bajos (8)	<i>Camptostoma obsoletum</i> <i>Cathartes aura</i>	<i>Emberizoides herbicola</i> <i>Myiophobus fasciatus</i>	<i>Phaeomyias murina</i> <i>Pitangus sulphuratus</i>	<i>Schistochlamys melanopsis</i> <i>Tapera naevia</i>

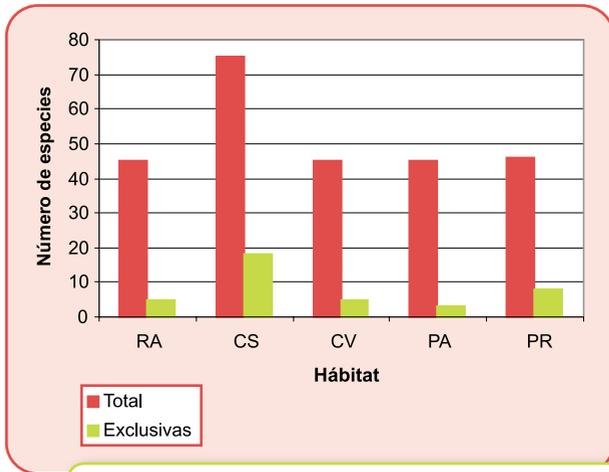


Figura 6. Número de especies de aves en total y número de especies exclusivas de los hábitats estudiados en Santander (RA: rastrojos altos, CS: café con sombra, CV: cercas vivas, PA: potreros arbolados, PR: potreros con rastrojo).

dominen la mayoría de las comunidades.

De acuerdo con lo esperado, las especies más comunes en todos los hábitats fueron aves generalistas como el Azulejo (*Thraupis episcopus*), el Mielero (*Coereba flaveola*) y el Sirirí (*Tyrannus melancholicus*), que tienen una alta afinidad por las zonas abiertas pero son capaces de usar recursos inclusive en bosques intervenidos. Otras pocas son aves de áreas arboladas y matorrales, y sólo una, la Mirla buchipecosa (*Catharus ustulatus*) encontrada como la especie más común en los rastrojos altos, es considerada generalista de bosque y es además

una especie migratoria. Al considerar que el hábitat dominante son los cafetales, esperaríamos un mayor dominio de especies típicas de zonas arboladas. El dominio de las aves de zonas abiertas es un buen indicador de que la comunidad de aves de la región ha sido ampliamente transformada (Tabla 9).

En cuanto al dominio relativo de estas cinco especies respecto al total de las aves, puede llegar a ser bastante alto. Por ejemplo, de las 45 especies de los rastrojos altos, solamente con las cinco especies más abundantes se tiene el 45% de los individuos, lo que quiere decir que el otro 55%

se tiene que repartir entre 40 especies entre las cuales hay muchas especies raras. Este hábitat y las cercas vivas tuvieron el mayor dominio, seguidas por los potreros arbolados, los cafetales con sombra y los potreros con rastrojo. Este patrón de alta dominancia de unas pocas especies es típico de los paisajes rurales, en donde muchas de las especies que antes eran comunes se hacen raras y muchas de las especies raras deben haberse extinguido (Figura 7).

4. Tipo de aves encontradas

Debido a que no todas las especies de aves representan lo mismo desde el punto de vista de la ecología y conservación, debemos responder la pregunta: **¿Qué tipo de especies habitan los paisajes cafeteros y cómo se reparten en los distintos hábitats?** Hemos estado discutiendo que las aves tienen unas preferencias de hábitat, esto sucede porque cada especie se ha adaptado a explotar ciertos recursos para asegurar su supervivencia, tratando de minimizar la competencia con otras especies. Clasificar las aves según su afinidad al bosque nos permite ver en qué hábitats están las especies más vulnerables, ya que aquellas que dependen más del bosque se encontrarán en menores cantidades y lugares en

Tabla 9. Especies de aves más comunes en los hábitats y en el total del área estudiada en Santander.

#	Rastrojos altos	Cafetales con sombrío	Cercas vivas
1	<i>Catharus ustulatus</i> (19%)	<i>Zimmerius viridiflavus</i> (9%)	<i>Tangara vitriolina</i> (12%)
2	<i>Zimmerius viridiflavus</i> (11%)	<i>Thraupis episcopus</i> (9%)	<i>Thraupis episcopus</i> (12%)
3	<i>Coereba flaveola</i> (7%)	<i>Coereba flaveola</i> (6%)	<i>Zimmerius viridiflavus</i> (9%)
4	<i>Tyrannus melancholicus</i> (5%)	<i>Tangara vitriolina</i> (5%)	<i>Saltator albicollis</i> (7%)
5	<i>Thryothorus genibarbis</i> (4%)	<i>Tangara cyanicollis</i> (5%)	<i>Tyrannus savana</i> (5%)

#	Potreros arbolados	Potreros con rastrojos bajos	Total Santander
1	<i>Thraupis episcopus</i> (10%)	<i>Tangara vitriolina</i> (9%)	<i>Thraupis episcopus</i> (8%)
2	<i>Elaenia flavogaster</i> (9%)	<i>Euphonia laniirostris</i> (6%)	<i>Zimmerius viridiflavus</i> (8%)
3	<i>Tangara vitriolina</i> (9%)	<i>Synallaxis albescens</i> (6%)	<i>Tangara vitriolina</i> (7%)
4	<i>Zonotrichia capensis</i> (7%)	<i>Volatinia jacarina</i> (6%)	<i>Coereba flaveola</i> (5%)
5	<i>Tyrannus melancholicus</i> (5%)	<i>Mimus gilvus</i> (5%)	<i>Tyrannus melancholicus</i> (5%)

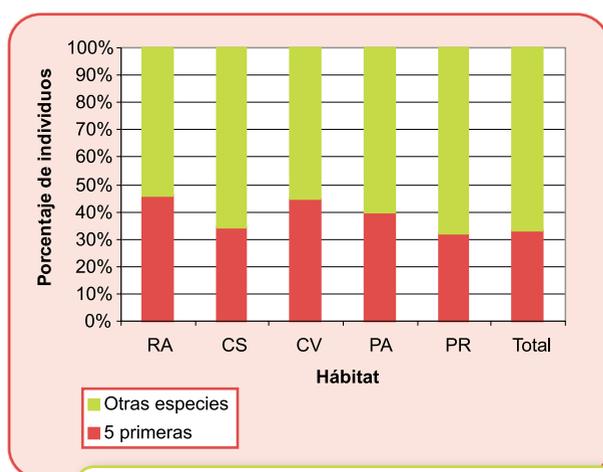


Figura 7. Proporción de los individuos pertenecientes a las cinco especies de aves más abundantes y a otras especies en los hábitats y en el área total estudiada en Santander (RA: rastrojos altos, CS: café con sombra, CV: cercas vivas, PA: potreros arbolados, PR: potreros con rastrojo).

los paisajes intervenidos, y serán las primeras en sufrir si continúan las transformaciones desfavorables.

Tal como se predijo con los resultados de las plantas, se puede ver que al aumentar la intervención disminuye la proporción de aves de

bosque (tanto especialistas como generalistas) y esta disminución se compensa con un aumento en las aves de áreas abiertas. Las comunidades de los rastrojos altos tienen la mayor proporción de aves de bosque, pero los remanentes están tan intervenidos que es dominada por especies de áreas arboladas. Las aves de los cafetales con sombra son las más similares, pero hay más especies de áreas arboladas y menos de zonas abiertas. En las cercas vivas más de la mitad de las especies son de zonas abiertas, pero hay un pequeño porcentaje de especialistas de bosque, esto es importante porque significa que algunas especies pueden usar estos hábitats para pasar de un rastrojo a otro, mientras

que pueden no hacerlo a través de los potreros. En los potreros arbolados hay muchas más especies de bosque porque los árboles aislados en estos hábitats proveen recursos, mientras que en los potreros con rastrojo hay más aves de matorrales, que precisamente explotan la vegetación en etapas de sucesión temprana (Figura 8).

Otra característica importante de las aves que puede afectar su selección de hábitat es su dieta. En este paisaje cafetero, así como en la mayoría de ecosistemas

naturales, dominan las aves insectívoras, tanto aquellas que viven exclusivamente de comer insectos, como aquellas que lo combinan con el consumo de frutos, y de las demás hay una cantidad más reducida. Si comparamos estas proporciones generales con las de cada hábitat podemos descubrir diferencias interesantes. Se destaca que los nectarívoros (básicamente colibríes) disminuyen considerablemente en los potreros arbolados y potreros con rastrojo, los granívoros disminuyen en los cafetales con sombra pero aumentan en los potreros

arbolados, aquellas aves que combinan frutos y granos en su dieta disminuyen en las cercas vivas y en los potreros con rastrojo, los omnívoros aumentan en rastrojos altos y potreros con rastrojo pero disminuyen en cafetales y potreros arbolados, y los carnívoros estuvieron ausentes en las cercas vivas y los potreros arbolados. Al parecer, con la intervención disminuye la importancia de las aves insectívoras y aumenta la de las granívoras (Figura 9). Aunque sí encontramos cambios en la conformación de las comunidades según la dieta de las especies presentes, los patrones generales se conservan entre un hábitat y otro, y debido a que los hábitats ofrecen recursos diversos, la dieta no parece ser una de las características más determinantes en la selección de hábitat de las aves en los paisajes rurales.

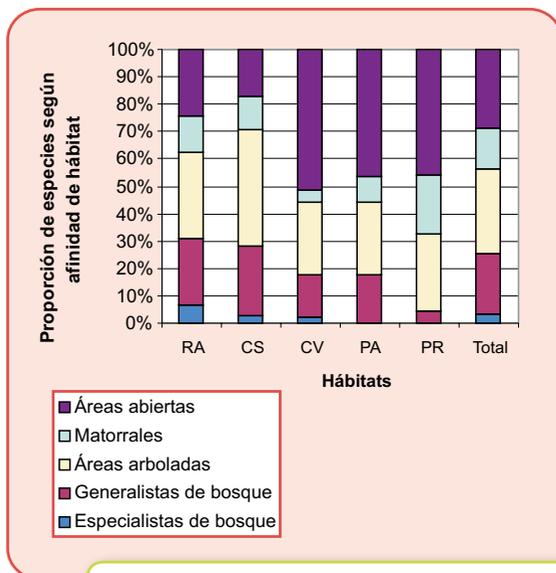


Figura 8. Proporción de especies encontradas en los hábitats y en el área total estudiada en Santander, según su afinidad de hábitat (RA: rastrojos altos, CS: café con sombra, CV: cercas vivas, PA: potreros arbolados, PR: potreros con rastrojo).

5. Semejanzas entre hábitats

Para responder a la pregunta: **¿Qué tanto se parecen las comunidades de cada hábitat?**, no es suficiente con saber cuántas y qué tipo de especies están en cada uno, también nos interesa comparar su composición, es decir, qué tanto se parecen los hábitats en cuanto a las especies presentes. Las especies compartidas entre hábitats pueden moverse entre un

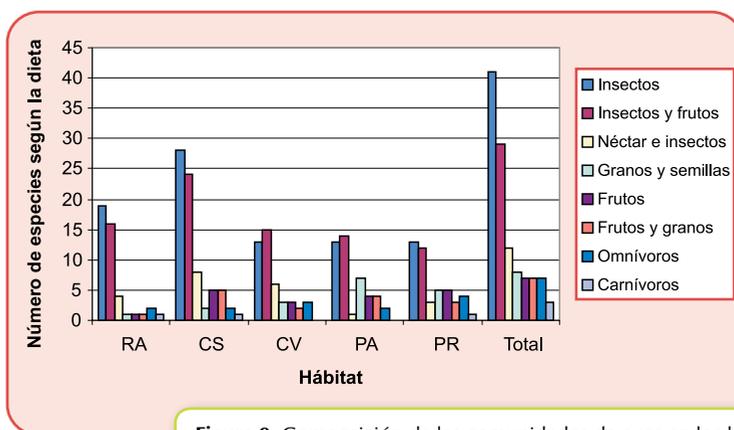


Figura 9. Composición de las comunidades de aves en los hábitats y en el área total estudiada en Santander, según su dieta (RA: rastrojos altos, CS: café con sombra, CV: cercas vivas, PA: potreros arbolados, PR: potreros con rastrojo).

hábitat y otro, y por eso esta medida de semejanza o afinidad entre comunidades también se llama recambio de especies o diversidad β (beta).

Para medir esto se comparan a la vez las listas de especies de dos hábitats y se utiliza alguna fórmula que tenga en cuenta el número de especies compartidas entre las dos comunidades y el número de especies que están únicamente en uno u otro de los hábitats. Generalmente, estos índices se expresan de 0 a 1, siendo 0 comunidades completamente diferentes que no comparten ninguna especie y 1 comunidades completamente iguales que tienen exactamente las mismas especies. Adicionalmente, Ramírez

(13) propone los siguientes rangos para interpretar los resultados: afinidad entre 0 - 0,5: comunidades diferentes; afinidad entre 0,5 - 0,65: rango dudoso de semejanza; afinidad entre 0,65 - 0,8: comunidades semejantes; afinidad entre 0,8 - 1,0: comunidades iguales. Una buena forma de mirar estos resultados es agrupando aquellas comunidades con alta semejanza, para esto usamos una representación gráfica de las afinidades calculadas, llamada dendrograma, en donde las comunidades más parecidas aparecen unidas a menores distancias que las comunidades más diferentes.

El análisis muestra que las comunidades de aves forman dos grupos diferentes. Por un lado, la

aves de los rastrojos altos y los cafetales con sombra se agrupan en un rango dudoso pero separadas de las demás. En el otro grupo, las comunidades de las cercas vivas y potreros arbolados son semejantes y a éstas se unen las aves de los potreros con rastrojo. Esto corresponde no sólo a los análisis hechos previamente con las aves, sino también a las características observadas de las plantas de cada hábitat (Figura 10). Comparado con el dendrograma realizado para las plantas (Figura 5), podemos ver que hay menos diferenciación entre las comunidades de aves que entre las comunidades de plantas, demostrando que los efectos perjudiciales de la intervención sobre la biodiversidad son mayores

de lo que se podría predecir inicialmente y que sí se han agotado hábitats y recursos muy importantes.

El hecho de que las comunidades de aves de los cafetales sean más semejantes a las de los rastrojos que a las de otros sistemas productivos puede parecer obvio si se observan en el campo estos hábitats en Santander, pero hay que tener en cuenta varios factores. Los cafetales, incluso con sombrío, de otras regiones de país no tienen esas características de

diversidad y complejidad de la vegetación y por lo tanto no albergan proporciones tan significativas de fauna. Es por esto que este tipo de sombríos reciben apoyos como las certificaciones de café de conservación o amigable con la biodiversidad, y esto se ha hecho con un gran énfasis en las aves. Los rastrojos altos encontrados en el paisaje cafetero de Santander están muy deteriorados y no alcanzan a retener proporciones destacadas de especies de bosque y/o vulnerables.

6. Aves notables

¿Cuáles de las aves encontradas podemos destacar?

En Santander se encontraron muchas especies de aves de importancia de conservación, ya sea por estar en peligro de extinción, por ser especies con distribuciones limitadas, con requerimientos estrechos de hábitat, que son raras o escasas o que tienen hábitos como la migración. Dentro de éstas es importante mencionar al colibrí o *Amazilia ventricastaño* (*Amazilia castaneiventris*), especie endémica y en peligro crítico de extinción que se encontró en casi todos los hábitats estudiados; la Reinita cerúlea o azul (*Dendroica cerulea*) es un ave migratoria, restringida a hábitats boscosos y vulnerable de extinción y se encontró en los cafetales con sombrío; el Periquito barrado (*Bolborhynchus lineola*) y el Ermitaño verde (*Phaethornis guy*) son aves de bosque con distribuciones limitadas y se encontraron únicamente en los cafetales y rastrojos, respectivamente; otras especies como el Atrapamoscas marmorado (*Pogonotriccus ophthalmicus*), el Atlapetes cabecinegro (*Atlapetes atricapillus*), el Verderón castaño (*Hylophilus semibrunneus*), el Mionectes estriado

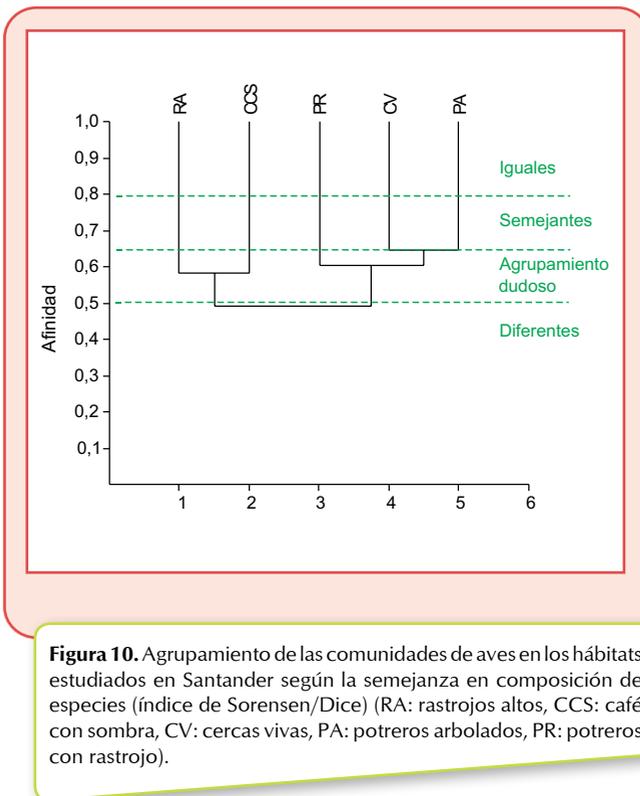


Figura 10. Agrupamiento de las comunidades de aves en los hábitats estudiados en Santander según la semejanza en composición de especies (índice de Sorensen/Dice) (RA: rastrojos altos, CCS: café con sombra, CV: cercas vivas, PA: potreros arbolados, PR: potreros con rastrojo).

(*Mionectes striaticollis*), el Helechero común (*Haplophaedia aureliae*), el Colibrí cola de raqueta (*Ocreatus underwoodii*), la Guacharaca variable (*Ortalis motmot*), la Tángara goteada (*Tangara guttata*) y el Verderón montaño (*Vireo leucophrys*) también tienen distribuciones y afinidades de hábitat, que los hacen más vulnerables a la intervención de sus hábitats, y se encontraron principalmente en los rastrojos altos y cafetales, unos pocos en cercas vivas y ninguno en los dos tipos de potreros. Hay que destacar que *A. castaneiventris*, *B. lineola*, *A. atricapillus*, *M. striaticollis*, *T. guttata* y *V. leucophrys* no se encontraron en los censos de aves de las zonas cafeteras de la Cordillera Occidental.

7. Vulnerabilidad de las Aves

Con grupos como las aves, de los cuales se tiene mucha información, es posible hacernos la pregunta: **¿Qué hábitats conservan las especies más vulnerables de extinción?** Algunas especies, no están amenazadas a nivel nacional pero sí tienen características que las hacen más vulnerables a ir desapareciendo de las localidades a medida que se van interviniendo

sus hábitats naturales. En general, se afirma que las especies raras son más vulnerables, pero una especie puede ser rara de distintas formas. Puede tener una distribución geográfica restringida, que significa que se puede encontrar en pocas regiones o localidades, y esto la hace vulnerable porque de desaparecer en algunas de estas localidades quedarían cada vez menos posibilidades de que sobreviva. Una especie también puede ser rara si tiene una especificidad de hábitat estrecha, que implica que depende de un tipo de hábitat único y si éste desaparece, la especie también, puede ser una especie que por condiciones naturales siempre se encuentre en poblaciones pequeñas, que son más propensas a la extinción. Las especies comunes, en cambio, tienen distribuciones geográficas extensas, así que si desaparecen de una región pueden repoblarla a partir de poblaciones en otras regiones, también tienen especificidad de hábitat amplia así que si uno de los hábitats que usa desaparece puede usar otro o el mismo hábitat modificado, así mismo, este tipo de especies tienden a vivir en poblaciones grandes que difícilmente desaparecen de forma repentina (12).

Estos tres tipos de rareza se pueden combinar de ocho formas posibles, lo que permite clasificarlas según su vulnerabilidad y prioridad de conservación (8). Con la información disponible acerca de la ecología de las especies encontradas, fue posible clasificarlas de las más (Índice de vulnerabilidad = 1) a las menos vulnerables (IV=8) y ver su distribución en los diferentes hábitats. Como se esperaba, la mayoría (casi la mitad) de las aves que encontramos en los paisajes cafeteros de Santander pertenecen a estas especies comunes en todas sus dimensiones, y es precisamente por estas características que se han adaptado a vivir en paisajes tan intervenidos. En las categorías que encontramos menos especies son las categoría 1 y 2 (vulnerabilidad alta) y en las categorías 4 y 7, que corresponden a aves que tengan poblaciones pequeñas a pesar de tener distribuciones amplias, un fenómeno poco común en ecología (Tabla 10).

Si observamos la distribución por hábitats, hay un patrón claro y es que las aves con vulnerabilidad alta disminuyen al aumentar la intervención de los hábitats y las aves con vulnerabilidad baja aumentan con la transformación del paisaje.

Tabla 10. Distribución de las aves encontradas en Santander según las tres categorías de rareza y clasificadas según su vulnerabilidad de extinción.

		Distribución Geográfica			
		Extensa		Restringida	
		Amplia	Estrecha	Amplia	Estrecha
A B U N D A N T	Abundante	IV = 8	IV = 6	IV = 5	IV = 2
		55	14	10	7
		49%	12%	9%	6%
A C I A	Escaso	IV = 7	IV = 4	IV = 3	IV = 1
		7	2	11	7
		6%	2%	10%	6%

Por lo tanto, para conservar a aquellas especies que están en mayor peligro, la mayor prioridad la tienen los rastrojos altos, seguidos por los cafetales con sombra. Las cercas vivas también tienen una proporción cercana al 10% de las especies más vulnerables, pero tienen menos especies de vulnerabilidad media y muchas más de vulnerabilidad baja. Los dos tipos de potreros muestran un valor mucho menor de conservación para las aves (Figura 11).

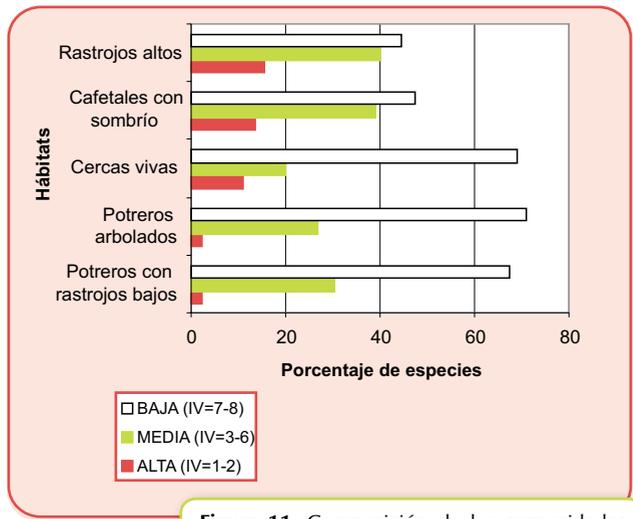


Figura 11. Composición de las comunidades de aves en los hábitats estudiados de Santander según su vulnerabilidad.

¿Qué aprendimos acerca de las aves?

Estudiar las aves nos permite entender que la contribución de cada hábitat a la conservación de la biodiversidad en los paisajes cafeteros no es la misma si la medimos únicamente en términos de diversidad, que si incorporamos al análisis características de las especies y le damos más peso a aquellas que son más vulnerables.

Encontramos una gran diversidad de aves en estas localidades; sin embargo, están ausentes varios grupos de aves sensibles a la perturbación como los hormigueros, rastrojeros, grandes frugívoros, insectívoros y rapaces de bosque. En cambio, la mayoría de especies de estas comunidades son generalistas de hábitat y de distribución amplia, lo cual es típico de los paisajes altamente intervenidos. A pesar de que éste es el tipo de aves dominante en todos los hábitats, hay diferencias marcadas en la composición; a medida que aumenta la modificación de los hábitats

disminuyen las aves de bosque y aves vulnerables de extinción, y aumentan las aves de zonas arboladas y abiertas.

Una de las mejores estrategias para maximizar la diversidad en las zonas cafeteras de Santander es mantener la diversidad y heterogeneidad, e inclusive enriquecer, los sombríos de los de cafetales como sistemas de producción amigables con las aves. Esta herramienta de conservación puede apoyarse en estrategias que provean incentivos económicos y sociales, como lo son las certificaciones al café, y en estrategias que provean incentivos culturales como programas de educación ambiental e investigación participativa de la biodiversidad. En cambio, para asegurar la persistencia de aquellas aves vulnerables,

que algún día hicieron parte de las comunidades de los bosques montanos del valle del Magdalena, la estrategia más adecuada es proteger y enriquecer los remanentes de vegetación natural como los parches de rastrojos altos que aún quedan en el paisaje de la región. Otros hábitats estudiados, como las cercas vivas, potreros arbolados y potreros con rastrojo, pueden tener una función muy importante, ayudando por un lado, a aumentar la cantidad de árboles en la región, y por otro, a conectar hábitats distantes para aquellas aves capaces de utilizarlos como corredores.

LAS HORMIGAS EN LOS PAISAJES CAFETEROS DE SANTANDER



¿Por qué estudiar las hormigas?

Las hormigas conforman uno de los grupos más diversos de fauna terrestre y, a pesar de su tamaño, son tan numerosas que si sumamos el peso de los millones de individuos que pueden coexistir en un sólo hábitat, se convierten en componentes esenciales

de los ecosistemas. Las hormigas participan en procesos de alteración de suelos, polinización, dispersión y defensa de plantas, depredación de otros animales pequeños y reciclaje de nutrientes, entre otros. Sus comunidades pueden servir como indicadores de biodiversidad y salud ambiental porque tanto el número de especies como su composición varía según el tipo de hábitat, y ya se han encontrado algunas especies que son

típicas de zonas poco intervenidas y otras que son muy frecuentes en regiones con altos niveles de perturbación. Por lo tanto, estos insectos también son parte de la diversidad asociada a los paisajes rurales y se ha encontrado que con la intensificación de la producción y el paso de bosque a sistemas de producción cambia la composición de las comunidades de hormigas, disminuye la diversidad y las comunidades se hacen más simples y dominadas por unas pocas especies generalistas. Debido a su importancia y sensibilidad, las hormigas pueden

aportarnos más información a la hora de hacer planes de conservación de biodiversidad.

¿Cómo estudiamos las hormigas?

En cada estación de muestreo instalamos dos transectos paralelos de 50 m de longitud, separados entre sí por una distancia de 50 m. En cada transecto pusimos seis trampas cada 10 m, intercalando trampas de caída o *pitfall* y trampas de hojarasca. Las trampas de caída se dejaron durante 48 horas, y estuvieron constituidas por vasos desechables enterrados en el suelo y llenos hasta la mitad con una solución de agua y alcohol, con un cebo atrayente. El otro método consistió en recolectar 1 m² de hojarasca, el cual se pasó por un cernidor y posteriormente se puso en sacos *miniwinkler* durante 48 horas, estas estructuras permitieron extraer las hormigas presentes en la muestra. A partir de estos dos procedimientos se tuvieron muestras de las comunidades de hormigas recolectadas y listas para trabajar en el laboratorio. Es necesario recolectar los organismos porque, contrario a las plantas de las que podemos recolectar sólo unas ramas o de las aves que podemos reconocer sin

necesidad de capturarlas, a las hormigas es muy difícil contarlas y asignarles su especie.

Las hormigas, al igual que todos los organismos, tienen una taxonomía que busca ordenarlas y agruparlas según sus similitudes e historia de evolución. De los 14.377 individuos que recolectamos, alrededor del 60% sólo se pudieron determinar hasta el nivel de género, o sea hay 58 morfotipos que identificamos con el género seguido de letras "sp." y que podrían ser especies nuevas para la región o incluso para la ciencia. Todas las hormigas pertenecen a la misma familia de insectos, Formicidae, pero se pueden dividir en subfamilias que comparten características determinantes.

Después de tener la lista de las hormigas encontradas en cada hábitat buscamos en la literatura información sobre el tipo de hormiga que representa cada género o subfamilia, su distribución, dónde se habían hecho registros previos y su gremio funcional.

¿Qué encontramos?

Registramos 99 especies de hormigas en los 72 transectos (432 trampas) ubicados en las 36

estaciones de muestro de los hábitats del paisaje cafetero de Santander. Estas especies estuvieron repartidas en diez sub-familias y su clasificación y algunas de sus características, así como los hábitats donde se encontró cada una pueden observarse en la Tabla 11.

1. Diversidad local y regional

Para responder a la pregunta: **¿Qué hábitats hacen un mayor aporte a la biodiversidad regional?** (ya que estos tendrán prioridad de conservación), necesitamos conocer cuántas especies existen en cada hábitat y cuántas existen en el total del paisaje estudiado. Estas medidas también han sido llamadas diversidad α (alfa) y diversidad γ (gamma), respectivamente.

Al observar el número de especies de hormigas encontradas en cada hábitat, al juntar las recolecciones realizadas en todos los transectos, hay que tener en cuenta que como el área estudiada no es la misma para cada tipo de hábitat y como estos resultados son apenas muestras de un área pequeña de la localidad, muestran tendencias generales y no resultados definitivos.

Tabla 11. Características principales y clasificación taxonómica de las especies de hormigas observadas en el paisaje cafetero de Santander (Fuentes: 5, 11, 16, 17).

#	Subfamilia	Especie/Morfotipo	Tipo de hormiga	Habitats observados							Frecuencia	Gremio	Otros
				RA	CS	CV	PA	PR					
1	Amblyoponinae	<i>Prionopelta amabilis</i>	Hormiga depredadora	X			X	X		5	pcde	R/REG	
2		<i>Azteca</i> sp. 1	Hormiga arbórea	X		X	X	X		4	aprm	NO ID	
3		<i>Dorymyrmex</i> sp. 1	Hormiga de suelo y vegetación		X	X	X	X		4	osv	NO ID/BRO	
4	Dolichoderinae	<i>Forelius</i> sp. 1	Hormiga de suelo y vegetación				X			1	osv	NO ID	
5		<i>Linepithema</i> sp. 1	Hormiga arbórea	X		X	X	X		5	aprm	NO ID	
6		<i>Labidus coecus</i>	Hormiga legionaria	X		X	X	X		5	en	REG	
7		<i>Labidus praedator</i>	Hormiga legionaria	X		X	X	X		6	en	-	
8	Ecitoninae	<i>Labidus spininodis</i>	Hormiga legionaria	X		X	X	X		5	en	C-END	
9		<i>Neivamyrmex</i> sp. 1	Hormiga legionaria			X	X	X		4	en	NO ID	
10		<i>Ectatomma ruidum</i>	Hormiga depredadora grande	X		X	X	X		5	pge	-	
11	Ectatomminae	<i>Gnamptogenys</i> gr. <i>minuta</i>	Hormiga depredadora	X						1	pcde	BRO	
12		<i>Typhlomymex pusillus</i>	Hormiga depredadora	X			X	X		3	pcde	REG	
13		<i>Camponotus</i> sp. 1	Hormiga patrullera	X		X	X	X		1	cpg	NO ID	
14		<i>Camponotus</i> sp. 3	Hormiga patrullera	X		X	X	X		1	cpg	NO ID	
15		<i>Camponotus</i> sp. 7	Hormiga patrullera	X		X	X	X		4	cpg	NO ID	
16		<i>Camponotus</i> sp. 8	Hormiga patrullera	X		X				2	cpg	NO ID	
17	Formicinae	<i>Camponotus</i> sp. 9	Hormiga patrullera	X		X				2	cpg	NO ID	
18		<i>Camponotus</i> sp. 10	Hormiga patrullera			X				1	cpg	NO ID	
19		<i>Camponotus</i> sp. 11	Hormiga patrullera			X	X	X		1	cpg	NO ID	
20		<i>Camponotus</i> sp. 12	Hormiga patrullera			X				1	cpg	NO ID	
21		<i>Acropyga</i> sp. 1	Hormiga de suelo	X		X	X	X		5	ems	NO ID	
22		<i>Brachymyrmex</i> sp. 1	Hormiga de suelo y vegetación					X		4	osv	NO ID	

Continúa...

...Continuación

#	Subfamilia	Especie/Morfortipo	Tipo de hormiga	Habitats observados										Otros
				RA	CS	CV	PA	PR	Frecuencia	Gremio				
23		<i>Brachymyrmex</i> sp. 2	Hormiga de suelo y vegetación	X	X	X	X	X	X	X	5	osv	NO ID	
24		<i>Myrmelachista costaricensis</i>	Hormiga de vegetación	X	X	X	X	X	X	X	5	emv	REG	
25		<i>Myrmelachista</i> sp. 1	Hormiga de vegetación	X	X	X	X	X	X	X	1	emv	NO ID	
26		<i>Paratrechina longicornis</i>	Hormiga loca	X	X	X	X	X	X	X	4	osv	I	
27	Heteroponerinae	<i>Heteroponera microps</i>	Hormiga depredadora	X	X	X	X	X	X	X	4	pcde	C-END	
28		<i>Adelomyrmex myops</i>	Hormiga depredadora	X							1	mcde	REG	
29		<i>Apterostigma</i> gr. <i>pilosum</i>	Hormiga cultivadora de hongo	X	X		X				1	acch	REG	
30		<i>Atta cephalotes</i>	Hormiga cortadora	X	X	X	X				3	cacg	-	
31		<i>Atta laevigata</i>	Hormiga cortadora	X	X	X	X				4	cacg	-	
32		<i>Cyphomyrmex rimosus</i>	Hormiga cultivadora de hongo	X	X	X	X	X	X	X	5	acch	-	
33		<i>Mycocepurus smithii</i>	Hormiga cultivadora de hongo	X		X	X				2	acch	-	
34		<i>Myrmicocrypta</i> sp. 2	Hormiga cultivadora de hongo	X	X		X				2	acch	NO ID	
35		<i>Octostruma balzani</i>	Hormiga depredadora	X	X	X	X	X	X	X	4	mcde	-	
36	Myrmicinae	<i>Octostruma iheringi</i>	Hormiga depredadora	X	X	X	X	X	X	X	1	mcde	-	
37		<i>Rhopalothrix ciliata</i>	Hormiga depredadora	X	X	X	X	X	X	X	1	mcde	END	
38		<i>Wasmannia auropunctata</i>	Hormiga arborea	X	X	X	X	X	X	X	5	aprm	REG	
39		<i>Procryptocerus scabriusculus</i>	Hormiga cabezona	X	X	X	X	X	X	X	1	cph	-	
40		<i>Procryptocerus subpilosus</i>	Hormiga cabezona	X	X	X	X	X	X	X	1	cph	REG	
41		<i>Crematogaster acuta</i>	Hormiga arborea	X	X	X	X	X	X	X	4	aprm	-	
42		<i>Crematogaster</i> sp. 4	Hormiga arborea	X	X	X	X	X	X	X	3	aprm	NO ID	
43	<i>Crematogaster</i> sp. 6	Hormiga arborea	X	X	X	X	X	X	X	1	aprm	NO ID		
44	<i>Crematogaster nigropilosa</i>	Hormiga arborea	X	X	X	X	X	X	X	2	aprm	-		
45	<i>Pyramica goundlachi</i>	Hormiga depredadora	X	X	X	X	X	X	X	5	mcde	-		
46	<i>Pyramica raptans</i>	Hormiga depredadora	X	X	X	X	X	X	X	1	mcde	END		
47	<i>Pyramica</i> sp. 3	Hormiga depredadora	X	X	X	X	X	X	X	3	mcde	NO ID		

Continúa...

...Continuación

#	Subfamilia	Especie/Morfotipo	Tipo de hormiga	Hábitats observados								Frecuencia	Gremio	Otros
				RA	CS	CV	PA	PR						
48		<i>Pyramica subdentata</i>	Hormiga depredadora	X	X	X						2	mcde	-
49		<i>Strumigenys</i> sp. 1	Hormiga depredadora		X	X						3	mcde	NO ID
50		<i>Strumigenys</i> sp. 2	Hormiga depredadora		X	X			X			1	mcde	NO ID
51		<i>Strumigenys</i> sp. 3	Hormiga depredadora		X	X						1	mcde	NO ID
52		<i>Leptothorax</i> sp. 2	Hormiga arbórea			X			X			1	aprm	NO ID
53		<i>Aphaenogaster</i> sp. 1	Hormiga cabezona	X	X	X			X	X		4	osv	NO ID
54		<i>Pheidole browni</i>	Hormiga cabezona	X	X	X			X	X		5	dos	REG/BRO
55		<i>Pheidole colobopsis</i>	Hormiga cabezona	X								1	dos	C-END/BRO
56		<i>Pheidole</i> sp. 4	Hormiga cabezona	X						X		4	dos	NO ID/BRO
57		<i>Pheidole</i> sp. 5	Hormiga cabezona		X							1	dos	NO ID/BRO
58		<i>Pheidole</i> sp. 6	Hormiga cabezona	X					X	X		5	dos	NO ID/BRO
59		<i>Pheidole</i> sp. 7	Hormiga cabezona	X	X	X			X	X		4	dos	NO ID/BRO
60		<i>Pheidole</i> sp. 12	Hormiga cabezona		X	X						3	dos	NO ID/BRO
61		<i>Pheidole</i> sp. 18	Hormiga cabezona	X	X	X			X	X		5	dos	NO ID/BRO
62		<i>Pheidole</i> sp. 19	Hormiga cabezona	X	X	X			X	X		5	dos	NO ID/BRO
63		<i>Pheidole</i> sp. 20	Hormiga cabezona	X	X	X			X	X		5	dos	NO ID/BRO
64		<i>Pheidole</i> sp. 21	Hormiga cabezona	X	X	X			X	X		5	dos	NO ID/BRO
65		<i>Pheidole</i> sp. 22	Hormiga cabezona		X	X			X	X		3	dos	NO ID/BRO
66		<i>Pheidole</i> sp. 23	Hormiga cabezona		X	X			X	X		4	dos	NO ID/BRO
67		<i>Pheidole</i> sp. 24	Hormiga cabezona	X	X	X			X	X		3	dos	NO ID/BRO
68		<i>Pheidole</i> sp. 25	Hormiga cabezona	X	X	X			X	X		5	dos	NO ID/BRO
69		<i>Pheidole</i> sp. 26	Hormiga cabezona	X								1	dos	NO ID/BRO
70		<i>Pheidole</i> sp. 27	Hormiga cabezona	X								3	dos	NO ID/BRO
71		<i>Carebara reticulata</i>	Hormiga colorada o de fuego		X	X			X	X		5	ems	END
72		<i>Carebara</i> sp. 1	Hormiga colorada o de fuego	X	X	X			X	X		5	ems	NO ID
73		<i>Solenopsis geminata</i>	Hormiga colorada o de fuego			X				X		1	dos	BRO

Continúa...

...Continuación

#	Subfamilia	Especie/Morfotipo	Tipo de hormiga	Habitats observados							Frecuencia	Gremio	Otros
				RA	CS	CV	PA	PR					
75		<i>Solenopsis</i> sp. 2	Hormiga colorada o de fuego	X						5	dos	NO ID/BRO	
76		<i>Solenopsis</i> sp. 3	Hormiga colorada o de fuego	X	X	X				4	dos	NO ID/BRO	
77		<i>Solenopsis</i> sp. 4	Hormiga colorada o de fuego	X	X	X				6	dos	NO ID/BRO	
78		<i>Solenopsis</i> sp. 7	Hormiga colorada o de fuego		X		X			4	dos	NO ID/BRO	
79		<i>Tranopelta gilva</i>	Hormiga colorada o de fuego		X	X				3	ems	-	
80		<i>Rogeria besucheti</i>	Hormiga depredadora	X	X	X				5	mcde	C-END	
81		<i>Lachnomyrmex</i> sp. 1	Hormiga depredadora	X						1	mcde	NO ID	
82		<i>Anochetus simoni</i>	Hormiga depredadora	X						3	pcde	-	
83		<i>Hypoponera</i> sp. 1	Hormiga depredadora	X	X	X				3	pcde	NO ID	
84		<i>Hypoponera</i> sp. 2	Hormiga depredadora	X	X	X	X			5	pcde	NO ID	
85		<i>Hypoponera</i> sp. 3	Hormiga depredadora	X	X	X	X			5	pcde	NO ID	
86		<i>Hypoponera</i> sp. 4	Hormiga depredadora	X	X	X	X			3	pcde	NO ID	
87		<i>Leptogenys</i> sp. 1	Hormiga depredadora				X			1	pcde	NO ID	
88		<i>Leptogenys</i> sp. 3	Hormiga depredadora	X			X			1	pcde	NO ID	
89	Ponerinae	<i>Odontomachus erythrocephalus</i>	Hormiga depredadora grande	X	X	X				5	pge	C-END	
90		<i>Pachycondyla becculata</i>	Hormiga depredadora grande	X						1	pge	-	
91		<i>Pachycondyla eleonora</i>	Hormiga depredadora grande	X						1	pge	REG	
92		<i>Pachycondyla harpax</i>	Hormiga depredadora grande	X		X				1	pge	REG	
93		<i>Pachycondyla impressa</i>	Hormiga depredadora grande	X	X	X				5	pge	REG	
94	Proceratiinae	<i>Probolomyrmex boliviensis</i>	Hormiga depredadora		X					1	pcde	R	

Continúa...

...Continuación

#	Subfamilia	Especie/Morfotipo	Tipo de hormiga	Hábitats observados								
				RA	CS	CV	PA	PR	Frecuencia	Gremio	Otros	
95		<i>Discothyrea</i> sp. 1	Hormiga depredadora	X	X	X	X	X		4	pcde	NO ID
96		<i>Proceratium catio</i>	Hormiga depredadora	X		X	X			1	pcde	END/R
97		<i>Pseudomyrmex</i> sp. 4	Hormiga ágil			X	X	X		1	pa	NO ID
98	Pseudomyrmecinae	<i>Pseudomyrmex</i> sp. 5	Hormiga ágil			X				1	pa	NO ID
99		<i>Pseudomyrmex</i> sp. 6	Hormiga ágil	X		X	X	X		4	pa	NO ID
Número total de especies			99	56	60	68	65	55				

CONVENCIONES:

Hábitat observado: RA: rastrojos altos; CS: café con sombra; CV: cercas vivas; PA: potreros arbolados; PR: potreros con rastrojo.

Frecuencia: 1: rara (menos de 10 individuos); 2: poco común (10 a 19 individuos); 3: relativamente común (20 a 49 individuos); 4: común (50 a 99 individuos); 5: muy común (100 a 999 individuos); 6: dominante (más de 1.000 individuos).

Gremios: accn: atinas cripticas cultivadoras de hongo; aprm: arbóreas pequeñas de reclutamiento masivo; cacg: cortadoras atinas de colonias grandes; cpg: camponotinas patrulleras generalistas; cph: cephalotinas; dos: dominantes omnívoras de suelo; ems: especialistas mínimas de suelo; emv: especialistas mínimas de vegetación; en: especies nómadas; mcde: mirmicinas cripticas depredadoras especializadas; osv: oportunistas de suelo y vegetación; pa: pseudomyrmecinas ágiles; pcde: ponerinas cripticas depredadoras especializadas; pge: predadoras grandes epigeas.

Otros: NO ID: no ha sido determinada hasta el nivel de especie; END: especie endémica de Colombia; C-END: especie casi endémica de Colombia; I: especie introducida; R: especie rara; B: especie asociada a bosques; REG: registro importante; BRO: posible depredación de broca.

Encontramos un alto número de hormigas en todos los hábitats, con poca diferencia respecto al aporte que hace cada uno, con valores entre 56% para los potreros con rastrojo y 69% para las cercas vivas. A pesar de que las diferencias son demasiado pequeñas como para concluir generalidades, parece ser que la mayor diversidad de hormigas está asociada a hábitats abiertos con presencia de árboles (cercas vivas y potreros arbolados), seguida de aquellos hábitats que tienen árboles pero también coberturas mucho más cerradas (rastrojos altos y cafetales con sombra), y finalmente, a pesar de que los muestreos se hicieron en el suelo, la menor diversidad estaría asociada a aquellos hábitats sin árboles (potreros con rastrojo) (Tabla 12). En los resultados vemos que aunque todos los hábitats hacen un aporte muy similar, ninguno de los hábitats contiene la mayoría de la

diversidad de hormigas por sí mismo, demostrando que a este nivel hay diferenciaciones en las preferencias de las especies de hormigas por los hábitats.

2. Hormigas exclusivas de un sólo hábitat

Para acercarnos a la respuesta de la pregunta: **¿Existen especies que dependan exclusivamente de un tipo de hábitat para su supervivencia?**, podemos comenzar por mirar entre las especies encontradas, cuántas se encontraron únicamente en uno de los hábitats estudiados. Esta es una respuesta parcial porque puede que las hormigas que no encontramos en ciertos hábitats sí los ocupen fuera del área estudiada. Sin embargo, se acepta que una mayor cantidad de especies exclusivas refleja una comunidad más diferenciada de las demás, y que por ser singular, puede tener mayor prioridad de conservación,

ya que si se interviene más dicho hábitat, estas especies no tienen otras oportunidades de sobrevivir.

En las hormigas vemos cantidades menores de especies exclusivas que las vistas con plantas y aves, se destaca que el número es mucho mayor en los rastrojos altos, así que a pesar de no ser el hábitat más diverso, parece ser el que tiene una comunidad más alejada de las demás. Estas especies exclusivas de los rastrojos corresponden principalmente a hormigas depredadoras (todas excepto el género *Pheidole*), y también a hormigas especializadas en recursos asociados a los árboles como la hojarasca (por ejemplo, *Adelomyrmex myops*, *Rhopalothrix ciliata* y *Lachnomyrmex* sp.). Le siguen los cafetales con sombrío, potreros arbolados y cercas vivas; casi todas las especies exclusivas en estos hábitats son generalistas y omnívoras, pero hay que destacar excepciones como la presencia de *Apterostigma* gr. *pilosum*, una hormiga considerada de bosque cerrado en los potreros arbolados y algunas hormigas de hojarasca o que nidifican en la vegetación. En los potreros con rastrojo sólo encontramos dos especies que no estuvieron compartidas con las demás, aunque *Crematogaster* es un

Tabla 12. Diversidad de hormigas en los hábitats y en el total del área estudiada en Santander.

Hábitat	Diversidad
Rastrojos Altos	56 (57%)
Cafetales con Sombrío	60 (61%)
Cercas Vivas	68 (69%)
Potreros Arbolados	65 (66%)
Potreros con Rastrojos Bajos	55 (56%)
Número total de especies	99

género de hormigas arbóreas que hubiéramos esperado en los otros hábitats pero no en éste (Tabla 13). Por lo tanto, al comparar el número total de especies y el número de especies exclusivas en cada hábitat podemos ver que estas dos medidas no se corresponden (Figura 12).

3. Hormigas más comunes

También es importante que conozcamos: **¿Cuáles son las especies más comunes y qué tan dominantes son de las comunidades en cada hábitat?** Para esto podemos examinar qué porcentaje del total de individuos está representado por las cinco especies más numerosas. Si este porcentaje es alto,

significa que aunque hayan muchas especies, la mayoría de éstas son muy raras

(están representadas por unos pocos individuos), y la diversidad real del hábitat

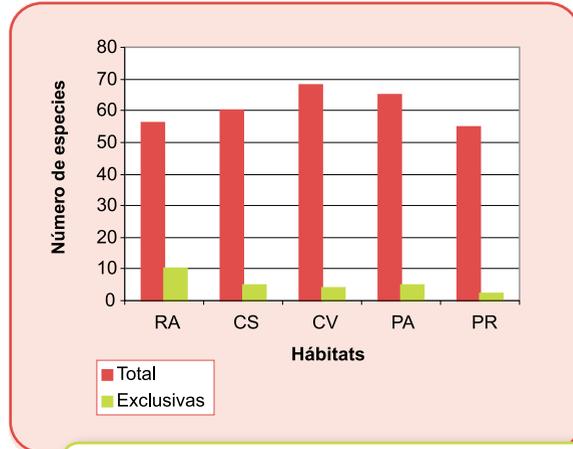


Figura 12. Número de especies de hormigas en total y número de especies exclusivas de los hábitats estudiados en Santander (RA: rastrojos altos, CS: café con sombra, CV: cercas vivas, PA: potreros arbolados, PR: potreros con rastrojo).

Tabla 13. Especies de hormigas exclusivas de los hábitats estudiados en Santander.

Hábitat (Número de especies)	Especies exclusivas de cada hábitat			
Rastrojos altos (10)	<i>Adelomyrmex myops</i>	<i>Pachycondyla becculata</i>	<i>Pheidole</i> sp. 24	<i>Rhopalothrix ciliata</i>
	<i>Lachnomyrmex</i> sp. 1	<i>Pachycondyla eleonora</i>	<i>Pheidole</i> sp. 26	
	<i>Leptogenys</i> sp. 3	<i>Pheidole colobopsis</i>	<i>Pheidole</i> sp. 27	
Cafetales con sombrío (5)	<i>Gnamptogenys</i> gr. <i>minuta</i>	<i>Pheidole</i> sp. 5	<i>Solenopsis</i> sp. 2	
	<i>Pheidole</i> sp. 12	<i>Procryptocerus subpilosus</i>		
Cercas vivas (4)	<i>Camponotus</i> sp. 10	<i>Camponotus</i> sp. 12	<i>Probolomyrmex boliviensis</i>	<i>Pseudomyrmex</i> sp. 5
Potreros arbolados (5)	<i>Apterostigma</i> gr. <i>pilosum</i>	<i>Forelius</i> sp. 1	<i>Solenopsis geminata</i>	
	<i>Camponotus</i> sp. 11	<i>Leptothorax</i> sp. 2		
Potreros con rastrojos bajos (2)	<i>Brachymyrmex</i> sp. 1	<i>Crematogaster</i> sp. 6		

es baja. Estas especies raras son más vulnerables desde el punto de vista de la conservación. En los paisajes rurales existe la tendencia a que unas pocas especies comunes, que pueden aprovechar los recursos de los sistemas productivos y de los hábitats modificados, dominen la mayoría de las comunidades.

Las especies más comunes para el total de la localidad (*Solenopsis* sp. 1 y sp. 4), están también entre las más comunes en todos los hábitats, representando alrededor del 20% de los individuos capturados, aunque este porcentaje es mucho menor para los rastrojos altos y mucho mayor para los cafetales con sombra. Estas especies además de ser hormigas

sociales, son dominantes omnívoras del suelo, y han sido en general, beneficiadas por la transformación. Al aumentar la intervención de los hábitats, las especies de hormigas dominantes pasan de ser más especializadas a ser más generalistas. Por ejemplo, en los rastrojos altos hay una especie nómada (*L. praedator*), una especialista de suelo (*Acropyga* sp.) y una especialista de hojarasca (*P. goundlachi*), mientras que en las cercas vivas y potreros arbolados hay especies oportunistas (*Brachymyrmex* spp.) y dominantes (*W. auropunctata*). Una especie abundante e inesperada en los potreros con rastrojo es *P. amabilis*, hormiga que pertenece a un grupo de hormigas especialistas que se encuentran usualmente

en la hojarasca, que en este hábitat es un elemento escaso (Tabla 14).

En cuanto al dominio relativo de estas cinco especies respecto al total de hormigas, contrario a lo esperado, es mayor en hábitats menos intervenidos donde esperaríamos más diversidad, como lo son los rastrojos altos (66%) y cafetales con sombra (58%) y es menor en el hábitat en que encontramos más especies, es decir en las cercas vivas (49%), donde incluso representan menos de la mitad de los individuos. Aunque estas diferencias no son muy grandes, muestran por un lado, que la comunidad de hormigas es mucho más homogénea que la comunidad de aves, y por otro lado,

Tabla 14. Especies de hormigas más comunes en los hábitats y en el total del área estudiada en Santander.

#	Rastrojos altos	Cafetales con sombrío	Cercas vivas
1	<i>Labidus praedator</i> (36%)	<i>Solenopsis</i> sp. 1 (17%)	<i>Solenopsis</i> sp. 1 (14%)
2	<i>Solenopsis</i> sp. 1 (10%)	<i>Solenopsis</i> sp. 4 (17%)	<i>Pheidole</i> sp. 20 (11%)
3	<i>Acropyga</i> sp. 1 (8%)	<i>Brachymyrmex</i> sp. 2 (12%)	<i>Brachymyrmex</i> sp. 2 (9%)
4	<i>Pyramica goundlachi</i> (6%)	<i>Labidus coecus</i> (7%)	<i>Solenopsis</i> sp. 4 (8%)
5	<i>Solenopsis</i> sp. 4 (6%)	<i>Solenopsis</i> sp. 2 (5%)	<i>Wasmannia auropunctata</i> (7%)

#	Potreros arbolados	Potreros con rastrojos bajos	Total Santander
1	<i>Labidus spininodis</i> (15%)	<i>Linepithema</i> sp. 1 (18%)	<i>Solenopsis</i> sp. 1 (13%)
2	<i>Solenopsis</i> sp. 4 (13%)	<i>Solenopsis</i> sp. 1 (16%)	<i>Solenopsis</i> sp. 4 (10%)
3	<i>Pheidole browni</i> (10%)	<i>Solenopsis</i> sp. 4 (8%)	<i>Labidus praedator</i> (9%)
4	<i>Solenopsis</i> sp. 1 (10%)	<i>Pheidole browni</i> (7%)	<i>Brachymyrmex</i> sp. 2 (7%)
5	<i>Pheidole</i> sp. 20 (6%)	<i>Prionopelta amabilis</i> (5%)	<i>Pheidole browni</i> (5%)

que las comunidades de hormigas en los hábitats supuestamente mejor conservados están muy deterioradas (Figura 13).

4. Tipo de hormigas encontradas

Debido a que no todas las especies de hormigas representan lo mismo desde el punto de vista de la ecología y la conservación, debemos responder la pregunta: **¿Qué tipo de especies habitan los paisajes cafeteros y cómo se reparten en los distintos hábitats?** Como las hormigas son un grupo menos conocido que las plantas y las aves, hay que recurrir

a información un poco más técnica. En este caso, usamos una clasificación de los géneros de hormigas según su gremio o grupo funcional, la cual incluye una valoración de las siguientes características: patrón de comportamiento, preferencia trófica, localización del nido, sustrato de forrajeo, actividad de forrajeo, forma de reclutamiento, tamaño de la hormiga, agilidad y tamaño de la colonia (17). En el paisaje cafetero de Santander encontramos hormigas pertenecientes a 14 de estos gremios, lo cual refleja que este grupo es difícil de estudiar, pero que puede servir para decirnos muchas cosas sobre el

ambiente, una vez que se conozcan las características de las especies encontradas.

La estructura de las comunidades de hormigas de cada hábitat según los gremios funcionales de las especies es muy similar, y los pocos cambios entre hábitats son difíciles de explicar (Figura 14). En todos los hábitats se encontraron más hormigas dominantes omnívoras de suelo (dos) que de cualquier otro gremio, estas hormigas son sociales, generalistas y su preferencia por el suelo como sustrato las hace capaces de adaptarse, e incluso verse favorecidas en ambientes perturbados como los de esta región. Algunos gremios como las hormigas ponerinas crípticas depredadoras especializadas (pcde) y las especialistas mínimas de vegetación (emv), parecen estar igual de adaptados en todos los hábitats, para los demás se ven algunas diferencias. En los rastrojos altos encontramos menores proporciones de hormigas arbóreas pequeñas de reclutamiento masivo (aprm) y de hormigas oportunistas de suelo y vegetación (osv), compensadas por mayores proporciones de predadoras grandes epígeas (pge), atinas crípticas cultivadoras de hongo (acch) y cortadoras atinas de colonias grandes (cacg); esto nos muestra

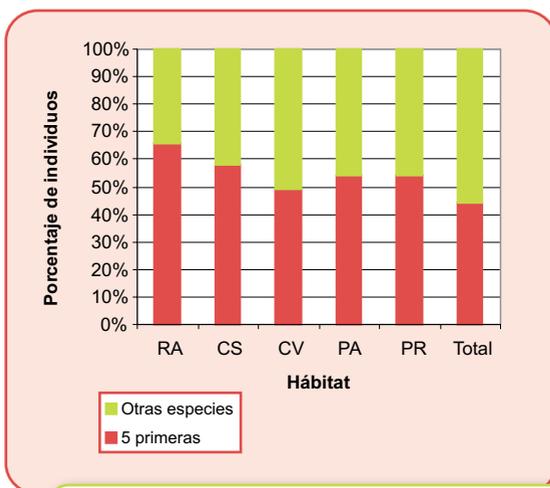


Figura 13. Proporción de los individuos pertenecientes a las cinco especies de hormigas más abundantes y a otras especies, en los hábitats y en el área total estudiada en Santander (RA: rastrojos altos, CS: café con sombra, CV: cercas vivas, PA: potreros arbolados, PR: potreros con rastrojo).

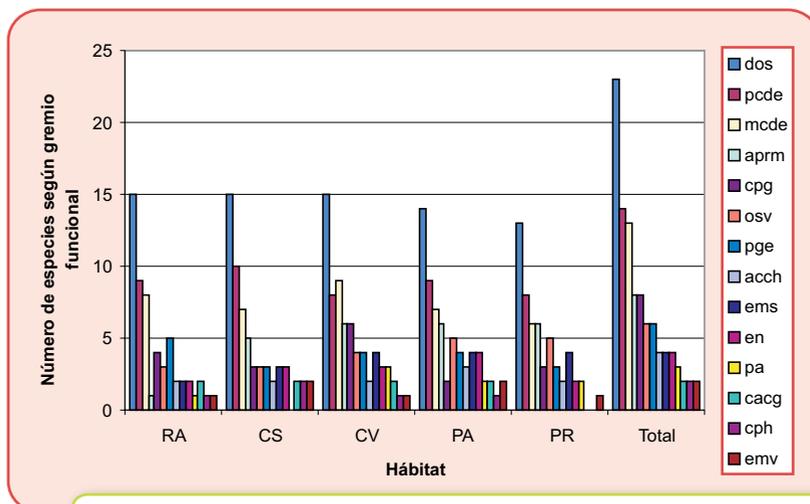


Figura 14. Especies de hormigas en los hábitats y en toda el área de estudio en Santander, según su gremio funcional (dos: dominantes omnívoras de suelo; pcde: ponerinas crípticas depredadoras especializadas; mcde: mirmicinas crípticas depredadoras especializadas; aprm: arbóreas pequeñas de reclutamiento masivo; cpg: camponotíneas patrulleras generalistas; osv: oportunistas de suelo y vegetación; pge: predadoras grandes epigeas; acch: atinas crípticas cultivadoras de hongo; ems: especialistas mínimas de suelo; en: especies nómadas; pa: pseudomyrmecinas ágiles; cacg: cortadoras atinas de colonias grandes; cph: cephalotinas; emv: especialistas mínimas de vegetación) (RA: rastrojos altos, CS: café con sombra, CV: cercas vivas, PA: potreros arbolados, PR: potreros con rastrojo).

que de manera general, este hábitat tiene menos especies generalistas y más especies especialistas, lo que concuerda con lo visto con las aves. Las hormigas atinas crípticas cultivadoras de hongo son típicas de bosques cerrados, mientras las cortadoras atinas de colonias grandes son favorecidas por la deforestación, estos dos grupos nos muestran las dos caras de los rastrojos, que pueden ser el último refugio para muchas especies de bosque, pero que son hábitats sumamente

intervenidos. En los cafetales con sombra se destaca la ausencia de hormigas pseudomyrmecinas ágiles (pa) y una proporción baja de camponotíneas patrulleras generalistas (cpg) y, en general, es un hábitat con una representación muy pareja de todos los gremios y con una buena diversidad. En las cercas vivas se destaca una mayor proporción de mirmicinas crípticas depredadoras especializadas (mcde) y de especialistas mínimas de suelo (ems) y una menor proporción de especies

nómadas (en); en cuanto a hormigas estos hábitats parecen tener un gran valor en diversidad y no albergan únicamente especies generalistas, produciendo recursos suficientes para tener proporciones similares de especies de suelo y de vegetación. En los potreros arbolados y potreros con rastrojo hay mayor diversidad de especies generalistas como las hormigas oportunistas de suelo y vegetación y las hormigas arbóreas pequeñas de reclutamiento masivo, pero también menor

diversidad de otros grupos no especializados como las cephalotinas (cph), las camponotíneas patrulleras generalistas, las especies nómadas y las cortadoras atinas de colonias grandes.

En cuanto a especies notables por diferentes características, no hay diferencias claras entre hábitats en cuanto al número de especies no identificadas, endémicas, casi-endémicas, raras e introducidas, o que constituyen registros importantes. Sin embargo, es importante notar que ningún hábitat contiene por sí sólo todas las especies de cada una de las categorías (la cantidad de especies en el total de la localidad siempre es mayor que el número de especies por hábitat). Esto significa que todos los hábitats tienen una importancia similar desde el punto de vista de la conservación y de la investigación (Tabla 15).

5. Semejanzas entre hábitats

Para responder a la pregunta: **¿Qué tanto se parecen las comunidades de cada hábitat?** No es suficiente con saber cuántas y qué tipo de especies están en cada uno, también nos interesa comparar su composición, es decir, qué tanto se parecen los hábitats en cuanto a las especies presentes. Las especies

Tabla 15. Número de especies de hormigas en los hábitats y en toda el área de estudio en Santander, según las categorías de distribución, rareza, origen, importancia del registro e identificación.

Categoría	RA	CS	CV	PA	PR	Total
Endémica	3	1	3	2	1	4
Casi endémica	4	4	4	4	3	5
Rara	1	1	2	2	1	3
Introducida	1	1	1	1	1	1
Registro importante	7	8	6	9	7	12
No identificada	31	34	40	36	35	58

compartidas entre hábitats pueden moverse entre un hábitat y otro, y por eso esta medida de semejanza o afinidad entre comunidades también se llama recambio de especies o diversidad β (beta).

Para medir esto se comparan las listas de especies de dos hábitats a la vez, y se utiliza alguna fórmula que tenga en cuenta el número de especies compartidas entre las dos comunidades y el número de especies que están únicamente en uno u otro de los hábitats. Generalmente, estos índices se expresan de 0 a 1, siendo 0 las comunidades completamente diferentes que no comparten ninguna especie, y 1 comunidades completamente iguales que tienen exactamente las mismas especies. Adicionalmente, Ramírez

(13) propone los siguientes rangos para interpretar los resultados: afinidad entre 0 - 0,5: comunidades diferentes; afinidad entre 0,5 - 0,65: rango dudoso de semejanza; afinidad entre 0,65 - 0,8: comunidades semejantes; afinidad entre 0,8 - 1,0: comunidades iguales. Una buena forma de mirar estos resultados es agrupando aquellas comunidades con alta semejanza, para esto usamos una representación gráfica de las afinidades calculadas llamada dendrograma, en donde las comunidades más parecidas aparecen unidas a menores distancias que las comunidades más diferentes.

Este análisis confirma lo visto anteriormente y es que las comunidades de hormigas están poco diferenciadas en el paisaje cafetero de Santander y, con excepción

de la de los rastrojos altos que se puede separar en un rango dudoso, todas las comunidades son semejantes e incluso pueden considerarse iguales. La segunda comunidad en diferenciarse es la de los cafetales con sombra y luego, la de los potreros con rastrojo, así que parecería haber una débil respuesta que relaciona la cobertura arbórea de los hábitats con la diferenciación de sus comunidades de hormigas (Figura 15). Generalmente, en aquellos hábitats que retienen características de bosque, como los cafetales con sombra, se encuentran comunidades más parecidas a las de bosque. La alta afinidad entre hábitats indica que la mayoría de las hormigas que habitan actualmente estos hábitats son especies generalistas, que se han podido adaptar a la intervención, y es posible que hayan desaparecido hace tiempo otros grupos más especializados. Otra opción para explicar estos resultados es que capturamos hormigas únicamente en el suelo, y puede ser que las especies que más se diferencian entre hábitats sean aquellas que se capturen en las partes altas de los árboles y arbustos. La última explicación es que por ser animales mucho más pequeños y, en general, coloniales, es posible que las hormigas respondan

a cambios en una escala diferente, con mayores variaciones entre diferentes zonas de un mismo hábitat que entre hábitats diferentes, debido a cambios en el tipo de suelo, en la humedad, en la temperatura y otras variables que no tuvimos en cuenta.

6. Hormigas notables

¿Cuáles de las hormigas encontradas podemos destacar? Por ser especies

con distribuciones restringidas, restricciones de hábitat o por ser registros importantes respecto a lo que se conocía de las especies, se deben destacar las hormigas cultivadoras de hongo como *Apterostigma* gr. *pilosum*, *Cyphomyrmex rimosus*, *Mycocetopus smithi* y *Myrmicocrypta* sp. 2; las hormigas depredadoras como *Adelomyrmex myops*, *Pyramica raptans*, *Rhopalothrix ciliata*, *Pachycondyla becculata*,

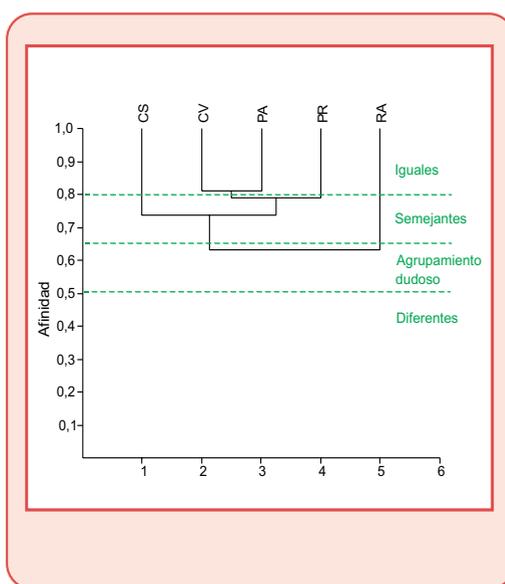


Figura 15. Agrupamiento de las comunidades de hormigas en los hábitats estudiados en Santander, según la semejanza en la composición de especies (índice de Sorensen/Dice) (RA: rastrojos altos, CS: café con sombra, CV: cercas vivas, PA: potreros arbolados, PR: potreros con rastrojo).

Pachycondyla eleonora, *Pachycondyla impressa*, *Prionopelta amabilis*, *Proceratium catio* y *Typhlomyrmex pusillus*; la hormiga de vegetación *Myrmelachista costaricensis*, la hormiga de fuego *Carebara reticulata*, las hormigas cabezonas *Pheidole browni*, *Pheidole colobopsis* y *Procryptocerus subpilosus*, la hormiga arbórea *Wasmannia auropunctata* y la hormiga loca (*Paratrechina longicornis*), esta última destacada por ser una especie introducida que ha causado grandes daños en varios cultivos de Colombia y el trópico americano, en general. La mayoría de estas especies están distribuidas en más de uno de los hábitats estudiados, y no hay grandes diferencias en la cantidad encontrada en cada uno; se destacan cinco especies exclusivas de los rastrojos altos pero también hay cinco especies que están en todos los hábitats. Hay que destacar que el morfotipo 2 de *Myrmicocrypta*, *P. colobopsis* y *P. subpilosus* no se encontraron en las localidades cafeteras de la Cordillera Occidental.

También podemos destacar la presencia de 25 especies que son depredadoras potenciales de la broca del café (*Hypothenemus hampei*), ya que en otros

estudios se ha comprobado esta interacción con otras especies del mismo género o en algunos casos con la misma especie que nosotros encontramos. Estas son las especies pertenecientes a los géneros *Dorymyrmex*, *Gnamptogenys*, *Pheidole* y *Solenopsis*. Es importante destacar que en todos los hábitats están presentes algunas de estas especies, y aunque hay algunas raras como *G. minuta*, que se encontró únicamente en los cafetales con sombra, otras como *Solenopsis* sp. 1 y sp. 4 son las dos especies más abundantes en la región. En los cafetales con sombra encontramos 16 de estas especies, cuyo servicio ambiental potencial puede llegar a ser muy importante.

Otro grupo de hormigas importante y que ha sido muy estudiado en bosques y agroecosistemas tropicales es el conformado por las hormigas legionarias o arrieras, que son aquellas pertenecientes a la subfamilia Ecitoninae, que suelen andar en enjambres que pasan a través del suelo y sotobosque devorando todo a su camino. Uno de los factores por los cuales han sido muy estudiadas es que detrás de estos grupos de hormigas suelen ir aves típicas de bosque como los hormigueros, que aprovechan los insectos que salen despedidos

del enjambre a su paso. Estas hormigas necesitan de grandes áreas para forrajear y, por lo tanto, se consideran sensibles a la perturbación. En el paisaje cafetero de Santander encontramos cuatro especies de hormigas legionarias, todas fueron entre comunes y dominantes, porque estas hormigas nunca se encuentran solitarias, lo que permitió que las capturas siempre fueran altas. *Labidus coecus* se encontró en todos los hábitats, *L. praedator* en rastrojos, cafetales y potreros arbolados, *L. spininodis* en cafetales, cercas vivas y potreros arbolados, y *Neivamyrmex* sp. 1 en cercas vivas y los dos tipos de potreros. Estos resultados no coinciden con lo que esperaríamos que es más especies de hormigas legionarias en los hábitats con mayor cobertura boscosa, y al contrario, el único hábitat donde se encontraron las cuatro especies son los potreros arbolados.

¿Qué aprendimos acerca de las hormigas?

Estudiar las hormigas nos permite ver el efecto de la transformación del paisaje a diferentes niveles, que rara vez tenemos en cuenta. A pesar de ser organismos

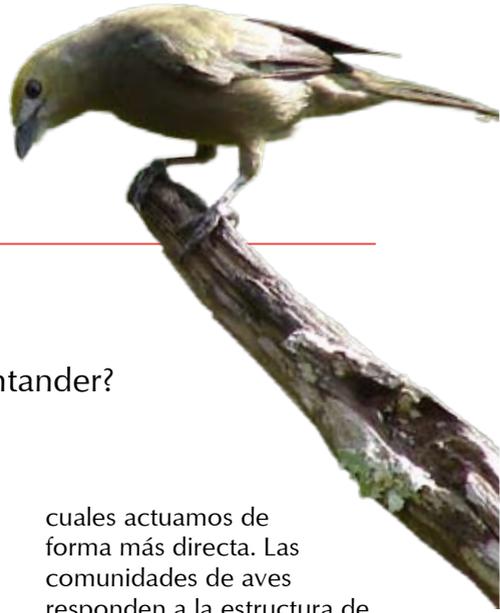
más pequeños y menos móviles que las aves, en las hormigas encontramos menos diferenciación entre hábitats, lo que nos muestra que probablemente sus comunidades han respondido de forma más rápida y negativa a la transformación del paisaje. Además, la mayoría de las especies encontradas pertenecen a géneros de hormigas generalistas y muchas especies sensibles parecen haber desaparecido.

En cuanto a una posible ordenación de los hábitats según su importancia de conservación para las hormigas, la mayor diversidad está asociada a las cercas vivas, demostrando que esta forma de separar lotes y bordear fincas y carreteras se convierte en hábitat para muchos organismos, además de prestar otros servicios. La presencia de especies consideradas de interior de bosque (por ejemplo, las cultivadoras de hongos y depredadoras grandes) en hábitats que no son cerrados, ha sido comprobada en otros estudios y puede deberse a que pocos árboles alcanzan a generar las condiciones de sombra suficientes para que estas hormigas sobrevivan

en ellos o por lo menos los visiten ocasionalmente. A pesar de que es difícil ver las diferencias, el hábitat con más especies sensibles son los rastrojos altos, lo que nuevamente refuerza esta idea de que en estos parches de vegetación es donde se retiene una mayor proporción de la biodiversidad original de la región. Las hormigas no parecen percibir muchas diferencias entre hábitats como los cafetales con sombra y los potreros arbolados, pero algunos análisis mostraron que ciertos grupos parecen preferir hábitats con mayor cobertura arbórea y que por lo tanto, hábitats como los potreros con rastrojos pueden ser menos favorables.

Trabajar con este grupo fue complicado debido a la dificultad para determinar completamente las especies recolectadas y a la escasa

información sobre la ecología de la mayoría de especies. Tratamos de compensar este déficit utilizando información recolectada en estudios detallados de otras regiones, pero lo cierto es que esto no reemplaza el conocimiento que se podría generar en el campo si existieran oportunidades de investigación de estos grupos. De acuerdo a la importancia que pueden tener procesos como la depredación de insectos plaga, es necesario tener en cuenta a estos pequeños organismos a la hora de planear la conservación en los paisajes rurales.



CONCLUSIONES GENERALES

¿Qué aprendimos acerca de la biodiversidad en los paisajes cafeteros de Santander?

A nivel local... Aporte de cada hábitat a la conservación de la biodiversidad

Aunque los resultados varían según el grupo estudiado, podemos decir que todos los hábitats estudiados hacen algún aporte a la conservación de la biodiversidad regional y que los paisajes cafeteros de Santander tienen una

alta riqueza de especies de plantas, aves y hormigas. Sin embargo, no todos los hábitats tienen el mismo valor desde el punto de vista de la conservación y este estudio nos permitió ver que:

De los tres grupos estudiados, las comunidades de plantas son las que más se diferencian entre un hábitat y otro, y además, son aquellas sobre las

cuales actuamos de forma más directa. Las comunidades de aves responden a la estructura de la vegetación y presentan un nivel intermedio de variación, ya que aunque hay aves especializadas para cada tipo de hábitat también hay un grupo de especies generalistas que son abundantes en toda la región. Las comunidades de hormigas presentaron



la menor variación entre hábitats, debido a que muchas de las especies son generalistas, capaces de usar todos los hábitats, y hay pocas especies restringidas, mostrando que son un grupo sumamente sensible a la intervención.

A pesar de que los rastrojos altos de vegetación secundaria, localizados en los bordes de cañadas y en las cimas de algunas colinas, fueron el hábitat más escaso en el área estudiada, en los seis remanentes estudiados encontramos un gran valor para la conservación de la biodiversidad. Estos hábitats son la mejor fuente de vegetación nativa y arbórea, y aunque no tienen la mayor diversidad de aves y hormigas, sus comunidades se diferencian de las demás por ser más parecidas a las que habitaban antiguamente la región. En este hábitat se encontraron más especies vulnerables de los tres grupos. Pero el panorama no es sólo positivo; debido al alto nivel de intervención de estos remanentes, evidenciamos la pérdida de grupos importantes y la homogeneización de su diversidad con la de los sistemas productivos. Además, la sola presencia de una especie no es prueba de que sus poblaciones en ese hábitat sean saludables, así que se deben continuar estudiando.

Los cafetales con sombra de Santander se destacan de los del resto del país por la diversidad y complejidad estructural de sus sombríos, y su dominio de estos paisajes compensa, para algunas especies, el efecto de que en la región no existan remanentes de bosque nativo. Para ser sistemas de producción dedicados a una única especie rentable, su aporte de casi 60% de la diversidad de plantas es muy alto y se ve reflejado en una diversidad de aves y hormigas destacable. Aunque las comunidades que habitan estos cafetales están compuestas de especies tolerantes a cierto grado de intervención, y de ninguna forma reemplazan las desaparecidas comunidades de bosque, se constituyen en un punto intermedio entre hábitats más modificados y los remanentes de vegetación natural. Esto confirma que este tipo de sombríos hacen del café un cultivo amigable con la biodiversidad, que es preferible a aquellos usos donde la vegetación se ve simplificada y la cobertura arbórea reducida.

Las cercas vivas y potreros arbolados son usos de la tierra que conservan una cobertura de árboles dispersa, pero en los cuales puede existir una diversidad media de plantas, aves e incluso una diversidad alta

de hormigas. Para las aves no parecen crear condiciones suficientemente similares a las del bosque y por lo tanto no albergan muchas especialistas de hábitat o aves de distribuciones restringidas, en cambio para las hormigas sí parecen crear un microclima adecuado para especies de hábitos restringidos. El valor de estos hábitats puede estar más en la conectividad que pueden generar entre hábitats más favorables, ya que algunas especies que no puedan usarlo como hábitat permanente sí pueden usarlo para pasar entre un hábitat y otro. Las comunidades de plantas de los potreros arbolados se parecen más a las de los potreros con rastrojo, pero debido a la presencia de más árboles, las comunidades asociadas de animales siempre tienen mayor semejanza entre potreros arbolados y cercas vivas.

Los potreros con rastrojo aportaron niveles de diversidad similares o incluso mayores a los de los cafetales con sombra, sin embargo, una revisión detallada de las listas de especies permite ver que para los tres grupos, las especies que se encuentran en este hábitat son especies generalistas, típicas de todos los paisajes rurales y muchas de las cuales probablemente no hacían parte o no eran

tan numerosas en la fauna original de la región. Esto no significa que sea un hábitat desfavorable para la conservación y es de esperarse que su aporte sea mayor entre más se permita la regeneración natural de la vegetación.

Es importante recordar que ninguno de estos hábitats existe por sí sólo, aislado de los demás. A cada uno lo rodea un contexto de paisaje que también afecta las especies que se encuentran en él. Es así como no se encontrarán las mismas especies en un rastrojo rodeado de cafetal con sombra que en uno rodeado de potreros y no se encontrarán las mismas especies en un cafetal vecino a un bosque, que en uno aislado por potreros.

Este estudio nos permite evidenciar que en cada paso de la transformación del paisaje, de bosques a cafetales con sombras complejas, a cafetales con sombrío simple, a potreros arbolados y a potreros con rastrojo, se pierde una parte importante de la biodiversidad regional, y que esta pérdida comienza con las especies más vulnerables y de importancia de conservación.

A nivel regional... Estado de la biodiversidad en el paisaje cafetero

Los paisajes cafeteros de Santander han sufrido pérdidas irremediables debido a la transformación. Es imposible volver al pasado y conservar áreas adecuadas de bosque, pero esto no significa que el paisaje actual no ofrezca oportunidades para continuar y mejorar el estado de las poblaciones silvestres que lo habitan actualmente, al mismo tiempo que se generan opciones de producción sostenible para los caficultores y los demás habitantes.

Santander fue una de las primeras regiones cafeteras del país, y desde el principio la intensidad y la prolongación de las temporadas secas determinó que el café se sembrara bajo sombríos derivados del bosque nativo. Hoy en día, a pesar del proceso de tecnificación, las condiciones climáticas siguen determinando que éste sea el arreglo productivo adecuado para la región, con ventajas para la conservación de la riqueza biológica, a las cuales debemos continuar buscándoles incentivos.

Debemos recordar que el paisaje cafetero no es solo café, en cada región del país la producción se ha visto acompañada de otros usos y manejos del suelo que contribuyen a aumentar

la heterogeneidad de las regiones cafeteras. En este estudio aprendimos que aunque los cafetales sean el principal uso de la tierra, por sí solos no pueden contener toda la biodiversidad de la región, es más, ningún hábitat puede hacerlo. Por lo tanto, es importante buscar herramientas de conservación que se complementen entre sí y que se adapten tanto a las necesidades de las poblaciones silvestres como a las de los humanos que habitan la zona.

A nivel nacional... Comparación con los resultados de las otras dos localidades.

Respecto a los resultados del proyecto en El Cairo (Valle del Cauca) y en Támesis (Antioquia) no es adecuado comparar el número de especies, ya que la biodiversidad original de cada región puede ser muy diferente. Sin embargo, si es posible comparar los patrones y procesos encontrados. En estas dos regiones los remanentes de vegetación natural, representados en El Cairo por pequeños bosques secundarios y en Támesis por rastrojos altos, tuvieron mayores aportes tanto en diversidad como en especies vulnerables. Esto revela que en Santander hay que hacer un esfuerzo importante

por recuperar zonas de vegetación natural.

En cambio, los cafetales de Santander se destacan por sus grandes aportes, más que en diversidad, en especies de bosque y de distribuciones restringidas, el cual es siempre un hábitat intermedio entre los rastrojos y los demás sistemas productivos. En las

otras dos localidades, donde los sombríos son mucho más simples, se encontraron pocas especies vulnerables en los cafetales y las que se encontraron eran menos dependientes de éstos como hábitat.

El papel de los hábitats como las cercas vivas y potreros arbolados y con rastrojo, fue muy similar en las otras

dos localidades, además en éstas encontramos usos del paisaje con niveles mayores de intervención como cultivos a libre exposición solar y potreros limpios. En estos la diversidad fue muchísimo menor, así que esperaríamos que cualquier simplificación de los hábitats en Santander tuviera las mismas consecuencias.

RECOMENDACIONES

¿Qué podemos hacer para conservar la biodiversidad en los paisajes cafeteros de Santander?

1. Protección y enriquecimiento de los rastrojos altos: estos hábitats son el único remanente de vegetación natural, la mejor fuente de diversidad de plantas nativas, y albergan la mayoría de especies de importancia de conservación. Muchos animales pueden usar de forma ocasional sistemas de producción como los cafetales con sombra, pero para sobrevivir, necesitan

que existan bosques en la región. Proteger de forma efectiva estos hábitats para potenciar su papel en conservación, implica varias actividades:

- Definir si los remanentes se van a conservar como áreas protegidas privadas, municipales o regionales, o simplemente por compromiso y responsabilidad de los propietarios de los predios, y hacer las gestiones correspondientes en caso de ser necesario.
- Para proteger estos rastrojos es necesario hacer cercas que impidan

la entrada del ganado y suspender actividades como la cacería y la extracción de madera, dedicándolos dentro de lo posible, únicamente a la conservación de la biodiversidad, el agua y los suelos, y dirigiendo los usos extractivos hacia otros hábitats.

- Debido al alto nivel de deterioro, para aumentar la diversidad en estos rastrojos no es suficiente con continuar permitiendo la regeneración natural y puede ser necesario el enriquecimiento artificial con semillas y plántulas obtenidas de otros hábitats o de viveros especializados en plantas nativas.

- En zonas de nacimientos de agua, bordes de ríos y quebradas, zonas con pendientes demasiado altas y, en general, todas aquellas áreas que no sean recomendadas o necesarias para la producción, se puede favorecer el establecimiento de nuevos parches de vegetación secundaria nativa. Cuando exista la posibilidad, debe buscarse que estos parches estén conectados entre sí y con hábitats de cobertura arbórea densa como los cafetales con sombra.

- Algunas de las certificaciones para el café ambientalmente sostenible reconocen la protección de hábitats naturales como un criterio importante.

2. Enriquecimiento y manejo amigable de los sombríos del café: son recomendables los sombríos diversos, donde no sólo se siembren árboles de varias especies, sino varios individuos de cada una, repartidos dentro de la finca. Aunque este sistema es el común en la región, puede que en muchos lotes sea posible mejorar aún más la situación.

- Entre las prácticas de manejo que ayudan a conservar la biodiversidad se incluyen: dejar las plantas epífitas que crecen sobre los árboles, podar los árboles sin

que esta actividad disminuya demasiado los recursos para la fauna, permitir la regeneración de plantas nativas del sotobosque en los bordes de los cafetales, evitar al máximo el uso de agroquímicos y seguir las buenas prácticas agrícolas para el café.

- Para seleccionar las especies debe tenerse en cuenta la vegetación local, así como cumplir con los requisitos productivos del café, con los criterios de las certificadoras y con las preferencias de la gente.

3. Aumento de la cobertura arbórea: la conectividad del paisaje 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. Entre mayor sea la diversidad de especies de árboles en estos usos, y si al tiempo se permite cierta regeneración natural de hierbas y arbustos para aumentar la complejidad, más se estará haciendo por la biodiversidad.

- En vez de extraer madera, leña y otros recursos de los rastrojos, es recomendable utilizar los individuos que crecen en estos hábitats, teniendo en cuenta que nunca deben dejarse desprovistos de árboles

y que aquellos árboles que se talen deben ser reemplazados.

- Otra herramienta de conservación que ha tenido éxito en los paisajes rurales son los corredores biológicos. Estas son zonas donde se siembra bosque nativo en franjas lineales, que buscan conectar físicamente dos o más remanentes de bosque, para permitir que aquellos animales que no salen de este ecosistema puedan pasar de uno a otro fragmento.

- Permitir la regeneración en los potreros colabora a aumentar la biodiversidad, pero no tanto como sembrar árboles. Los árboles en potreros ofrecen bienes y traen además beneficios para el suelo y para el ganado que pierde mucha energía y por lo tanto, acumula menos peso cuando hay condiciones de altas temperaturas y radiaciones solares. Los sistemas silvopastoriles intercalan la cría de ganado con el crecimiento vegetal, ayudando a conservar biodiversidad al tiempo que se aumenta la rentabilidad de la actividad ganadera.

4. Acumulación de características deseadas: muchas veces 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 los 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. Conocer y respetar nuestra biodiversidad:

cuando no conocemos la biodiversidad, no nos preocupamos por su conservación. El primer paso para asegurar el potencial de conservación del medio ambiente en las zonas cafeteras es generar y divulgar conocimiento acerca de los habitantes y los procesos ecológicos que comparten nuestros paisajes cafeteros.

AGRADECIMIENTOS

Los encargados del trabajo de campo y el análisis inicial fueron: para las plantas Juan Gonzalo Vélez, para las aves Sandra Milena Durán y para las hormigas Rocío García, y sus respectivos asistentes de campo. Contamos también con el apoyo de Omar Andrés Echeverri en la investigación

socioeconómica. Este proyecto fue liderado por Jorge E. Botero y el análisis posterior de los datos estuvo a cargo de Lina María Sánchez Clavijo.

En nombre de todos quisiéramos agradecer a los caficultores, a los propietarios y a los empleados de las fincas: La Laguna, Marengo, Transvaal, Las Flores, Ojo de Agua, San Clemente, Santa Marta, San Isidro, Bonanza, El Laurel, Alto de Reinas, El Clavellino, El Tesoro, Hacienda Rovira, San Luis y La Meseta, por permitirnos la realización de este estudio. Agradecemos de forma especial a los funcionarios y extensionistas de los Comités de Cafeteros y a todos los habitantes de la región que nos colaboraron en todo momento.

LITERATURA CITADA

- 1.ACERO D., L.E. Arboles de la zona cafetera colombiana. Bogotá, Fondo Cultural Cafetero, 1985. 307 p.
- 2.BARTHOLOMAÜS, A.; DE LA ROSA C., A.; SANTOS G., J. O.; ACERO D., L. E.; MOOSBRUGGER, W. El manto de la tierra: flora de los Andes. Guía de 150 especies de la flora andina" Eschborn, Sociedad

Alemana de Cooperación Técnica - GTZ.

Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los ríos Bogotá, Ubaté y Suárez - CAR, 1990. 332 p.

- 3.CALDERÓN, E.; GALEANO, G.; GARCÍA, N. Libro rojo de plantas de Colombia. Vol.2. Palmas. Bogotá, Instituto Alexander von Humboldt - Instituto de Ciencias Naturales- Ministerio del Medio Ambiente, 2005. 454 p.
- 4.DEGRAAF, R.M.; RAPPOLE, J.H. Neotropical Migratory Birds: Natural History, Distribution and Population change. New York, Comstock Publishing Associates - Cornell University Press, 1995. 676 p.
- 5.FERNÁNDEZ, F.; SENDOYA, S. Lista de las hormigas neotropicales. Biota Colombiana 5(1):3-93. 2004.
- 6.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, Conservation International, 1993. 895 p.
- 7.HILTY, S.L.; BROWN, W.L. A Guide to the Birds of Colombia. New Jersey, Princeton University Press, 1986. 836 p.

8. KATTAN, G.H. Rarity and Vulnerability: The Birds of the Cordillera Central of Colombia. *Conservation Biology* 6(1):64-70. 1992.
9. MAHECHA, G.E.; ECHEVERRI, R. Árboles del Valle del Cauca. Bogotá, Progreso Corporación Financiera S.A., 1983. 208 p
10. PARKER III, T.A.; STOTZ, D.F.; FITZPATRICK, J.W. Ecological and Distributional Databases. In: STOTZ, D.F.; FITZPATRICK, J.W.; PARKER III, T.A.; MOSKOVITS, D.K. *Neotropical Birds: Ecology and Conservation*. Chicago, The University of Chicago Press, 1996.
11. 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.
12. RABINOWITZ, D.; CAIRNS, S.; DILLON, T. Seven Forms of Rarity and their Frequency in the Flora of the British Isles. In: SOULE, M.E. *Conservation Biology: The Science of Scarcity and Diversity*. Sunderland, Sinauer Associates Inc. Publishers, 1986. 584 p. Ese es el total de páginas del libro. Se deben poner las del capítulo.
13. RAMÍREZ, A. *Ecología: Métodos de muestreo y análisis de poblaciones y comunidades*. Bogotá, Editorial Pontificia Universidad Javeriana, 2006. 271 p.
14. RENJIFO, L.M.; FRANCO, A.M.; ÁLVAREZ L., H.; ÁLVAREZ, M.; BORJA, R.; BOTERO, J.E.; CÓRDOBA, S.; ZERDA, S. DE LA ; 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, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, 2000. 36 p.
15. RENJIFO, L.M.; FRANCO M., A.M.; AMAYA E., J.D.; KATTAN, G.H.; LÓPEZ L., B. *Libro Rojo de Aves de Colombia*. Bogotá, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt - Ministerio del Medio Ambiente, 2002. 562 p. (Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia).
16. 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.
17. SILVESTRE, R.; BRANDAO, C.R.F.; SILVA, R. DA Grupos funcionales de hormigas: el caso de los gremios del Cerrado. In: FERNÁNDEZ, F. *Introducción a las hormigas de la región Neotropical*. Bogotá, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, 2003. 113-148
18. VARGAS, W.G. *Guía ilustrada de las plantas de las montañas del Quindío y los Andes Centrales*. Manizales, Editorial Universidad de Caldas, 2002. 813 p. (Colección Ciencias Agropecuarias).