



CONABIO

GOBIERNO  
FEDERAL

Citar como:

Leyequien, E., V. M. Toledo 2009. Floras y aves de cafetales: Ensamblen de biodiversidad en paisajes humanizados. CONABIO. Biodiversitas 83:7-10

Cada día se reconoce más la importancia de conservar la riqueza biológica fuera del sistema de áreas naturales protegidas, en una estrategia regional que incluye áreas de amortiguamiento, corredores biológicos, zonas de usos múltiples y diversas modalidades de uso adecuado de los recursos naturales. Los esfuerzos de conservación deben entonces concentrarse en el mantenimiento y manejo de matrices antropogénicas, esto es, de áreas formadas por mosaicos de paisajes humanizados.<sup>1,2</sup>

Uno de los paisajes humanizados de gran interés para la conservación son los cafetales bajo sombra diversificada. Ha pasado alrededor de una década desde que aparecieran las primeras publicaciones documentando la importancia de esos sistemas agroforestales en Latinoamérica<sup>1</sup> y, especialmente, en México.<sup>3</sup> Desde entonces, han proliferado los estudios dedicados a revelar su riqueza vegetal y animal. El grupo zoológico más estudiado ha sido, sin duda, el de las aves. De acuerdo con Komar,<sup>4</sup> entre 1992 y 2004 aparecieron publicados en revistas arbitradas 42 trabajos sobre la avifauna de los cafetales de México, Jamaica, Dominicana, Panamá, Guatemala y otros diez países.

En Latinoamérica, esos estudios han mostrado que los cafetales con sombra diversificada alojan un número extraordinario de especies de aves, que en ocasiones iguala o supera el de los mismos bosques o selvas, además de que operan como refugios para innumerables especies migratorias (Cuadro 1). Por lo menos 90 de un total de 190 especies de

## FLORAS Y AVES DE CAFETALES: ENSAMBLES DE BIODIVERSIDAD EN PAISAJES HUMANIZADOS



aves que migran hacia la región neotropical han sido reportadas en cafetales bajo sombra.<sup>4</sup> Por lo anterior, en los países del norte (Estados Unidos y Canadá) han surgido y se han desarrollado numerosas marcas de "café amigable con las aves".<sup>5</sup> No obstante este enorme interés por el tema, poco se ha avanzado en explicar las razones de esta extraordinaria riqueza de las avifaunas de los cafetales.<sup>4</sup> Lo anterior cobra sentido no solamente desde el punto de vista científico —pues se trata de entender las relaciones ecológicas entre un grupo de herbívoros y sus alimentos vegetales—, sino desde la perspectiva de la conservación y la producción, ya que se contaría con más información para diseñar sistemas agroforestales que man-

tengan una cierta biodiversidad y que sirvan de base para la subsistencia local y regional.

### La Sierra Norte de Puebla: un estudio de caso

La posibilidad de explicar la riqueza de aves en función de la oferta alimenticia del conjunto de especies de la flora en los cafetales bajo sombra surgió durante las investigaciones realizadas por los autores, sus colegas y colaboradores, en la Sierra Norte de Puebla. Un estudio auspiciado por la CONABIO acerca del potencial económico de la flora de los cafetales bajo sombra develó una riqueza singular de especies de plantas. El levantamiento de censos etnobotánicos en 31 predios cafetaleros de diferentes sitios y altitudes arrojó un total de 2 134

Escena de un cafetal donde conviven aves de diferentes especies.

Fragmento del mural de Andrés Sandoval

Sitio	Localización	Número de especies de aves			Referencias*
		Total	Residentes	Migratorias	
1	México, Sierra Norte de Puebla	181	124	57	Leyequien, 2006
2	México, Coatepec-Teocelo, Veracruz	136	93	43	Aguilar Ortiz, 1982
3	México, Coatepec, Veracruz	91	45	46	Cruz Angón y Greenberg, 2005
4	México, Rincón de Ixtlán, Oaxaca	96	70	26	Aragón y López Paniagua, 2005
5	México, Selva Lacandona, Chiapas	110	69	41	Greenberg <i>et al.</i> , 1997a
6	México, Selva Lacandona, Chiapas	108	72	36	Greenberg <i>et al.</i> , 1997a
7	México, Chiapas	79	43	36	Tejeda Cruz y Sutherland, 2004
8	México, Chiapas	80	46	34	Tejeda Cruz y Sutherland, 2004
9	Guatemala, Sierra de las Minas	73	48	25	Greenberg <i>et al.</i> , 1997b
10	Guatemala	90	-	-	Calvo y Blake, 1998
11	Jamaica	40	25	15	Johnson, 2000
12	Panamá	87	77	10	Petit <i>et al.</i> , 1999
13	Colombia	99	87	12	Borrero, 1986
14	Venezuela, vertiente oriental andina	106	93	13	Jones <i>et al.</i> , 2002
15	Venezuela, vertiente occidental andina	143	128	15	Jones <i>et al.</i> , 2002

\* Las referencias completas deben solicitarse a los autores.

**Cuadro 1.** Riqueza de especies de aves reportada en cafetales de sombra diversificada de 15 sitios de Latinoamérica y el Caribe. Nota: Los datos muestran la importancia de esos sistemas agroforestales en el mantenimiento de las especies de aves residentes y migratorias.

registros botánicos, de los cuales 82% logró ser identificado a nivel de género, especie y/o variedad.<sup>6,7</sup> El número de plantas reconocidas bajo alguna categoría científica (taxa) fue de 266, con alrededor de otras 40 a 50 morfoespecies en proceso de identificación.

Esta riqueza florística resultó similar a la encontrada previamente mediante otros métodos (Martínez Alfaro *et al.* reportan 319 especies, cantidad obtenida de diversos estudios de carácter cualitativo realizados a lo largo de varios años).<sup>8</sup> En realidad, este alto número de espe-

cies de plantas del cafetal conforma un reservorio local de recursos pues 96% de los individuos registrados tiene uno o más usos para sus propietarios, una fuente que en promedio deja la extraordinaria cantidad de 50 a 140 especies de plantas útiles por hectárea.<sup>9</sup> Por su parte, Euridice Leyequien realizó un detallado análisis de las aves de los cafetales bajo sombra en nueve sitios estratégicamente localizados dentro del mosaico de paisajes de la región. El inventario, que cubrió un ciclo anual completo (de noviembre de 2002 a noviembre de 2003), registró 12 335 individuos correspondientes a 181 especies de 31 familias, el valor más alto encontrado hasta la fecha en una avifauna de cafetales (Cuadro 1). Sesenta y nue-

ve por ciento del total corresponde a especies residentes y el restante 31% a especies migratorias, lo que comprueba que la región conforma un área estratégica del corredor de migración norteamericana. De ese total, 105 especies fueron observadas forrajeando (indicado por 1 360 observaciones).<sup>10</sup>

### Floras y aves: conectando ensamblajes de biodiversidad

Aunque se realizó un análisis de los factores paisajísticos y de escala espacial que determinan la composición de las comunidades de aves encontradas en los cafetales,<sup>11</sup> la detallada información botánica levantada invita a explorar las posibles relaciones entre los ensamblajes florísticos y la avifauna. La conexión que opera como la función ecológica fundamental es, por supuesto, la alimentación de las aves. Las plantas ofrecen diferentes modalidades de alimentos a las aves (frutos, semillas, néctares e, indirectamente, insectos), y las aves en reciprocidad contribuyen como polinizadores y dispersores de numerosas especies vegetales y como depredadores de especies nocivas (principalmente insectos).

La radiografía de los gremios alimentarios de las especies de aves encontradas<sup>10</sup> muestra una clara predominancia de las especies insectívoras (58.4%), exclusivas o no. Sin embargo, aquellas especies que su alimentación primaria la conforman frutos (9), semillas (19) y néctar (14), en conjunto representan 25%. Además, si se consideran las especies que se alimentan de forma facultativa de frutos (55), semillas (17) y néctar (5), se alcanza un porcentaje de 44% del total de la avifauna registrada (Cuadro 2).

### Por qué las aves se benefician de los "jardines productivos"

Los cafetales bajo sombra diversificada son, en realidad, sistemas agroforestales creados por las culturas a lo largo del tiempo, dentro de los cuales se han insertado

En la imagen se observan cuatro especies de aves (de izq. a der.): carpintero de pico claro, mielero, tucaneta verde y eufonia multicolor.

Fragmento del mural de Andrés Sandoval



especies de valor comercial como café, cacao, pimienta, hule, canela, vainilla, entre otros. En la región, donde predominan comunidades y familias nahuas, estos sistemas que se han clasificado como policultivos tradicionales de café<sup>3</sup> se conocen localmente como *kuojtakiloyan* ("montes útiles", en náhuatl), lo que indica que son modalidades agroforestales de una cierta antigüedad, en las que el conocimiento indígena se usa para manipular tanto especies como masas de vegetación y procesos ecológicos. El producto final es un ecosistema forestal humanizado que simula la estructura de la vegetación mas no su composición, pues la sabiduría local perfeccionada a lo largo del tiempo termina por generar ensamblajes donde la selección de los componentes da lugar, por decirlo así, a una "selva enriquecida" o a un "jardín productivo".

El análisis reveló que del total de individuos vegetales registrados, la mitad son alimentos para el consumo humano, y dentro de éstos los frutos representan 67%, dando lugar a concentraciones inusuales de recursos para las aves frugívoras y granívoras. Por otro lado, de las 25 especies de plantas que según el análisis fueron las más abundantes en las parcelas cafetaleras muestreadas, 16 ofrecen frutos y/o semillas y 3 son fuentes notables de néctar para colibríes (Cuadro 3). La oferta frutal está compuesta de dos especies ampliamente reconocidas como recurso primario para las aves frugívoras, la chaca (*Bursera simaruba*) y el azcatcohuit (*Cecropia obtusifolia*), más dos aguacates, dos chalahuites con arillos (*Inga* spp.), dos zapotes, una anona, cuatro capulines y frutas comerciales (mango, guayaba y naranja).

El resultado ha sido entonces el de una inusual concentración de alimentos para las especies de herbívoros (aves y probablemente también mamíferos), que en principio explican por qué la riqueza de la avifauna de los cafetales de la Sierra Norte de Puebla alcanza

NÚMERO DE ESPECIES							
PRIMARIA	SECUNDARIA						TOTAL
	Carnívoro	Insectívoro	Frugívoro	Nectarívoro	Granívoro	Omnívoro	
Carnívoro	6	1	-	-	-	-	7
Insectívoro	3	46	50 <sup>a</sup>	2 <sup>b</sup>	5	-	106
Frugívoro	-	3	2	-	4 <sup>c</sup>	-	9
Nectarívoro	-	11	-	3	-	-	14
Granívoro	-	8	3	-	8	-	19
Omnívoro	-	-	-	-	-	5	5
<b>TOTAL</b>	<b>9</b>	<b>69</b>	<b>55</b>	<b>5</b>	<b>17</b>	<b>5</b>	

  

PORCENTAJES							
PRIMARIA	SECUNDARIA						TOTAL
	Carnívoro	Insectívoro	Frugívoro	Nectarívoro	Granívoro	Omnívoro	
Carnívoro	3.30	0.55	-	-	-	-	3.85
Insectívoro	1.60	25.40	27.60 <sup>a</sup>	1.10 <sup>b</sup>	2.70	-	58.40
Frugívoro	-	1.60	1.10	-	4.00 <sup>c</sup>	-	6.70
Nectarívoro	-	6.00	-	1.60	-	-	7.60
Granívoro	-	4.40	1.60	-	4.40	-	10.40
Omnívoro	-	-	-	-	-	2.70	2.70
<b>TOTAL</b>			<b>30.30</b>	<b>2.70</b>	<b>11.10</b>	<b>2.70</b>	

Con una tercera fuente de alimentación: <sup>a</sup> 14 especies, <sup>b</sup> 2 especies y <sup>c</sup> 1 especie.

valores tan altos: casi 20% del total de las especies registradas en México. Aunque la comprobación final de las relaciones entre la flora y el contingente de aves de una comunidad termina con la observación directa del forrajeo, se pueden adelantar conexiones altamente probables. Veamos dos.

Las doce especies de colibríes, una cifra de por sí extraordinaria, que junto con otras especies de aves reconocidas como nectarívoras (calandrias, tångaras y el mielero [*Cyanerpes cyaneus*], etcétera) fueron identificadas en los cafetales, se benefician de la abundancia de 10 diferentes "formas" de *chamakis*

**Cuadro 2.** Los gremios alimenticios de las especies de aves localizadas en los cafetales de la Sierra Norte de Puebla.  
Nota: Las cifras indican porcentajes del total (N = 181).

(*Heliconia* spp.) reconocidas localmente por el color de la espata, y que al parecer resultan de una mezcla genética, aún por definir, de dos especies: *Heliconia bourgaeana* y *H. champneiana*. Los *chamakis* o platanillos son un género con flores especializadas para ser visitadas y polinizadas por colibríes. A este grupo se deben agregar las especies

**Cuadro 3.** Especies de plantas de mayor abundancia en los cafetales que ofrecen algún recurso alimenticio a las aves.  
Nota: La abundancia (Ab) se expresa por el número de parcelas de café en las que la especie está presente, de un total de 31 predios muestreados.

Especie	Familia botánica	Ab	Oferta alimentaria para aves
<i>Trema micrantha</i>	Ulmaceae	28	Drupas carnosas de color rojo brillante
<i>Inga lactibracteata</i>	Fabaceae	28	Vainas con arilo succulento
<i>Hamelia patens</i>	Rubiaceae	26	Flores tubulares de color naranja
<i>Citrus aurantium</i> var. 1	Rutaceae	25	Naranja, las flores son visitadas por colibríes
<i>Bursera simaruba</i>	Burseraceae	25	El fruto es una cápsula trivalvada con semilla de color rojo
<i>Psidium guajava</i>	Myrtaceae	24	Guayaba, fruto succulento
<i>Persea americana</i>	Lauraceae	23	Aguacate, fruto
<i>Alchornea latifolia</i>	Euphorbiaceae	22	El fruto es una capsula bilocular con dos semillas cubiertas de una testa carnosa de color rojo
<i>Cecropia obtusifolia</i>	Cecropiaceae	22	Aquenos agregados con semillas dulces con sabor a higo
<i>Diospyros digyna</i>	Ebenaceae	22	Zapote negro; bayas globosas muy carnosas y dulces
<i>Parathesis psychotroides</i>	Myrsinaceae	22	Frutos globulares succulentos de color negro o rojo oscuro
<i>Mangifera indica</i>	Anacardiaceae	21	Mango, fruto succulento
<i>Persea schiedeana</i>	Lauraceae	20	Chinina, fruto succulento
<i>Inga punctata</i>	Fabaceae	20	Vainas con arillos succulentos
<i>Pouteria sapota</i>	Sapotaceae	20	Zapote, mamey, fruto
<i>Renealmia alpina</i>	Zingiberaceae	19	Flores posiblemente visitadas por colibríes
<i>Heliconia</i> var. 5	Heliconiaceae	19	Flores especializadas para colibríes
<i>Macadamia integrifolia</i>	Proteaceae	19	Semilla grande
<i>Syzygium jambos</i>	Myrtaceae	19	Pomarosa; bayas redondas aromáticas y de sabor a rosas
<i>Erythrina</i> sp.	Fabaceae	18	Flores especializadas para colibríes



Vista del sotobosque de un cafetal, con una mafafa, un chamaki y cuatro aves (de izq. a der.): chipe coroninegro, chipe negriamarillo dorsiverde, chipe rey mexicano y colibrí vibrador.

Fragmento del mural de Andrés Sandovál

de colorines o equimites (*Erythrina* spp.) y la balletilla o *hitziquitempil*, que significa "lengua de colibrí" (*Hamelia patens*) y varias especies de zingiberáceas y costáceas.

Las aves frugívoras disponen, a su vez, de un repertorio de docenas de especies. Esta abundancia resulta de la oferta de varios tipos de frutos entre los que se cuentan los *tsapojme* o zapotes (14 especies), *auakajme* o aguacates (8 especies), *chalahujime* o chalahuites (*Inga* spp.) (4 especies), a los que deben agregarse 12 variedades de plátanos y 17 variedades de cítricos (naranjas, tangerinas, limas, toronjas, entre otros) y otros frutales (mango, guayaba, pomarosa, maracuyá, litchi, etcétera). De especial importancia son los llamados *kapolijme* o capulines, especies con frutos pequeños de color rojo a negro pertenecientes a familias como las malpigiáceas, melastomatáceas, moráceas, rubiáceas, mirtáceas y mirsináceas.

Los escasos estudios sobre los hábitos frugívoros y nectarívoros de aves realizados en regiones tropicales húmedas de México muestran que una sola especie de árbol con recurso abundante y una larga temporada en producción puede nutrir a innumerables especies. Éste es el caso de los frutos de la cha-

ca (*Bursera simaruba*), el huevo de mono (*Cymbopetalum mayanum*) y el tomatillo (*Trophis racemosa*), que alimentan a 41, 40 y 35 especies de aves respectivamente,<sup>12</sup> y de la ceiba (*Ceiba pentandra*) y el palo de tortilla (*Bernoullia flammea*), cuyas flores de abundante néctar son visitadas por 33 y 32 especies de aves (colibríes y principalmente aves percheras).<sup>13</sup>

### Conclusiones

Bajo los escenarios de aguda deforestación que predominan a consecuencia de la transformación de los bosques y selvas en áreas agrícolas y ganaderas, el mantenimiento de sistemas agroforestales como los cafetales bajo sombra diversificada, que son una creación de las culturas indígenas locales y regionales, debe ser parte de una estrategia que combine conservación de la biodiversidad con producción. Los datos presentados en este ensayo, junto con muchas otras contribuciones recientes, así lo indican.

### Referencias

<sup>1</sup> Perfecto, I., R.A. Rice., R. Greenberg y M.E. Van der Voort. 1996. "Shade Coffee: A Disappearing Refuge for Biodiversity", en *BioScience* 46: 598-608.

<sup>2</sup> Toledo, V.M. 2005. "Repensar la con-

servación: ¿áreas naturales protegidas o estrategia bioregional?", en *Gaceta Ecológica* 77: 67-82.

<sup>3</sup> Moguel, P. y V.M. Toledo. 1999. "Biodiversity Conservation in Traditional Coffee Systems in Mexico", en *Conservation Biology* 13: 1-12.

<sup>4</sup> Komar, O. 2006. "Ecology and Conservation of Birds in Coffee Plantations: A Critical Review", en *Bird Conservation International* 16: 1-23.

<sup>5</sup> Coffee and Conservation: <http://www.coffeehabitat.com/>.

<sup>6</sup> Toledo, V.M. et al. 2004. "El potencial económico de la flora útil de los cafetales de la Sierra Norte de Puebla", informe final del proyecto AE019 de la Comisión Nacional para la Conservación y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).

<sup>7</sup> [www.conabio.gob.mx/institucion/proyectos/resultados/Inf%20AE019.pdf](http://www.conabio.gob.mx/institucion/proyectos/resultados/Inf%20AE019.pdf).

<sup>8</sup> Martínez Alfaro, M.A. et al. 2007. "Flora útil de los cafetales en la Sierra Norte de Puebla, México", en *Revista Mexicana de Biodiversidad* 78: 15-40.

<sup>9</sup> Moguel, P. y V.M. Toledo. 2004. "Conservar produciendo: biodiversidad, café orgánico y jardines productivos", en *Biodiversitas* 55: 2-7.

<sup>10</sup> Leyequien, E. 2006. *Birds, Traditional Coffee Plantations and Spatial Complexity: The Diversity Puzzle*, tesis de doctorado, Wageningen University, The Netherlands.

<sup>11</sup> Leyequien, E., W.F. de Boer y V.M. Toledo. 2009. "Conservation of Bird Communities in a Shaded-coffee Region of Mexico: The Effects of Landscape Heterogeneity and Spatial Scales" (enviado a *Biotropica*).

<sup>12</sup> Foster, M.S. 2007. "The Potential of Fruits Trees to Enhance Converted Habitats for Migrating Birds in Southern Mexico", en *Bird Conservation International* 17: 45-61.

<sup>13</sup> Toledo, V.M. 1977. "Pollination of Some Rain Forest Plants by Non-hovering Birds in Veracruz, Mexico", en *Biotropica* 9(4): 262-267.

<sup>1</sup> Centro de Investigaciones Científicas de Yucatán, [leyequien@cicy.mx](mailto:leyequien@cicy.mx)

<sup>2</sup> Centro de Investigaciones en Ecosistemas de la UNAM, [vtoledo@oikos.unam.mx](mailto:vtoledo@oikos.unam.mx)