

AVIFAUNA ASOCIADA A DOS CACAOTALES TRADICIONALES EN LA REGIÓN DE LA CHONTALPA, TABASCO, MÉXICO

Ana Ibarra M. piayana@primatesmx.com; Stefan Arriaga W. ¹
Alejandro Estrada M. aestrada@primatesmx.com ²

¹ Universidad Juárez Autónoma de Tabasco,
Villahermosa, Tabasco, México

² Universidad Nacional Autónoma de México,
San Andrés Tuxtla, Veracruz, México,
www.primatesmx.com

Artículo recibido: 21 de agosto de 2001

Artículo aceptado: 13 de noviembre de 2001

RESUMEN

Se registra un estudio anual acerca de los conjuntos de aves presentes en dos plantaciones de cacao en la región de la Chontalpa, Tabasco. Las aves fueron muestreadas mediante conteos por puntos de radio fijo. Se contaron 3,994 aves representando a 84 especies. Uno de los sitios resultó con mayor riqueza y diversidad que el otro, aspecto que parece estar relacionado a diferencias en diversidad, densidad y cobertura de la vegetación entre los dos sitios. Se discute el valor de los cacaotales en las tierras bajas de Tabasco como reservorios importantes de la biodiversidad avifaunística.

Palabras Clave: Fragmentación, agroecosistemas, plantaciones de cacao, avifauna.

ABSTRACT

The results of a year investigation of the avian assemblages present in two cocoa plantations in the Chontalpa region, Tabasco are reported. Birds were counted using the fixed radius point count procedure. 3,994 birds representing 84 species were counted. One of the sites was richer and more diverse in species than the other and vegetation measures suggest that these differences may be related to the variety in plant diversity, density and cover between the two sites. The value of cocoa plantations for the conservation of an important segment of the original avian biodiversity present in highly modified landscapes are discussed.

Keywords: Tropical rain forest fragmentation, agroecosystems, cocoa plantations, avian conservation.

INTRODUCCIÓN

México ocupa una posición privilegiada en la distribución geográfica de las selvas húmedas tropicales ya que resguarda en el sureste la representación más septentrional de estos ecosistemas en el continente Americano (Pennington y Sarukhán, 1998). Tal situación provee a México con una inmensa riqueza biológica y con la responsabilidad nacional y regional de investigar y cuidar dicho patrimonio. Históricamente, estas selvas se encontraban localizadas principalmente en el área de la vertiente del Golfo, la península de Yucatán y la zona del Istmo de Tehuantepec hasta Guatemala. Esta extensa cobertura selvática originalmente comprendía 110,000

kilómetros cuadrados en extensión, equivalente al 6% de la superficie total del país. Sin embargo, la actividad agropecuaria e industrial y el crecimiento de la población han convertido cerca del 80% de la extensión original de selvas en sistemas antropogénicos. En Tabasco el 60% de la superficie del estado (24,141 km²) consistía de selvas húmedas, pero éstas han sido destruidas a un ritmo anual de 600 km², quedando en la actualidad sólo el 5% (INEGI, 1996; SEMARNAP, 1999).

En las tierras bajas de Tabasco, regiones originalmente selváticas, se ubican las mayores extensiones dedicadas al cultivo del cacao. En este tipo de plantaciones la estructura del dosel de la selva es mantenida casi intacta o se han sembrado árboles para

generar la sombra requerida para el crecimiento del cacao. Entre los pocos estudios existentes en Latinoamérica acerca de la importancia que revisten los cacaotales para la conservación de la avifauna, destacan los realizados en Guatemala (Greenberg *et al.*, 1997a) y República Dominicana (Wunderle y Latta, 1998; 2000). En México, estudios publicados en este campo se han llevado a cabo en los estados de Veracruz en plantaciones de cacao y café

(Estrada *et al.*, 1997) y en Chiapas, principalmente en plantaciones de café (Moguel y Toledo, 1999, Greenberg *et al.*, 1997b).

Con el objeto de conocer el valor de los cacaotales para la conservación de la biodiversidad avifaunística en el estado de Tabasco, este reporte presenta los resultados de una investigación cuya meta fue describir la composición de especies, diversidad y estructura de la avifauna en dos

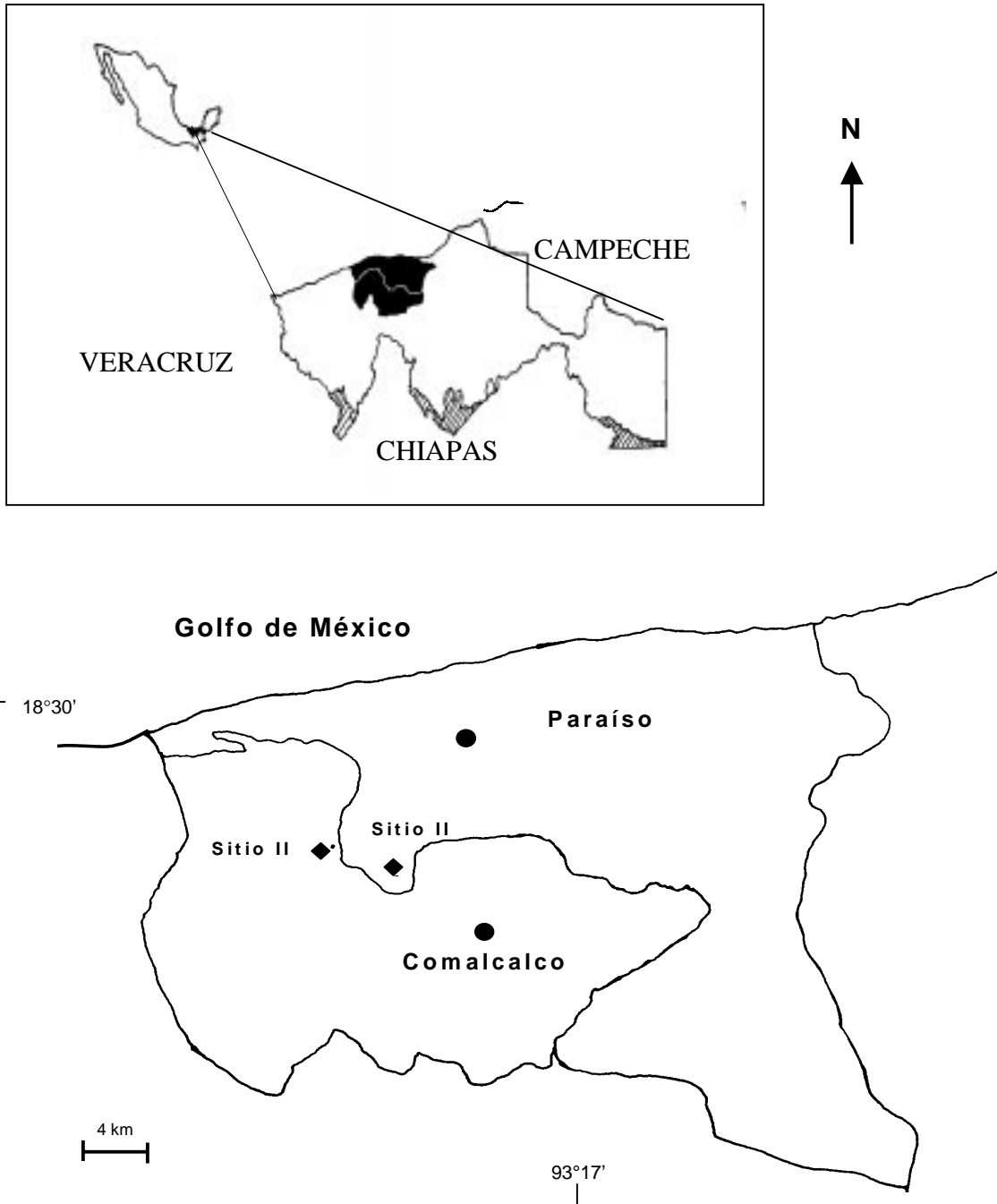


Figura 1. Localización de los sitios de estudio en la región de la Chontalpa, Tabasco.

plantaciones de cacao estudiadas durante un ciclo anual y localizadas en la región de la Chontalpa, Tabasco (Ibarra, 2001).

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

El área de estudio se encuentra comprendida dentro de la región agrícola de La Chontalpa (Fig. 1). La zona presenta un clima cálido húmedo con una temperatura media anual de 26.4°C, cuya máxima media mensual se registra en el mes de mayo con 30.5°C, y la mínima en el mes de enero con 22°C (INEGI, 1996). La precipitación anual alcanza los 2,052 mm, con una temporada de “secas” de marzo a mayo (media mensual = 40 mm \pm 16) y una de “lluvias” de junio a octubre (media mensual = 380 mm \pm 84), mientras que en los meses de noviembre a febrero la precipitación (media mensual = 188 \pm 54) es producto del frente frío originado por el choque de los “nortes” con los vientos Alisios (West *et al.*, 1985).

Las dos plantaciones de cacao estudiadas se ubican en la zona de colindancia entre los municipios de Comalcalco y Paraíso (18° 19' N; 93° 18' W), aproximadamente a 15 km al noroeste de la ciudad de Comalcalco (Figura 1). Ambas plantaciones tienen una superficie aproximada de 3.5 ha y se encuentran separadas por una distancia de 4 km. El paisaje donde ambos sitios se localizan está dominado por grandes extensiones de pastizales en el que se encuentran esparcidas, de manera irregular, plantaciones de cacao y pimienta.

Observaciones de las aves

El registro de las aves presentes en los cacaotales estudiados se realizó mensualmente de abril 1999 a abril 2000 (tres días en cada sitio) mediante la técnica de conteos por punto de radio fijo de 25 m (Hutto *et al.*, 1986). Dentro de cada plantación se establecieron seis puntos con una separación de 75 m entre cada uno. Los conteos tuvieron una duración de 10 minutos por punto y se realizaron en las horas de mayor actividad de las aves, que abarcan aproximadamente las tres primeras horas después del amanecer, y por la tarde, dos o

tres horas antes del anochecer (Wunderle, 1994). La identificación de las especies se hizo con ayuda de guías de campo como Peterson y Chalif (1989), Howell y Webb (1995) y National Geographic (1983). El arreglo taxonómico se realizó utilizando la nomenclatura propuesta por la AOU (1998). Las especies detectadas fueron clasificadas en cinco gremios alimenticios generales: frugívoros, granívoros, insectívoros, nectarívoros y otros. Esto último se hizo tomando en cuenta el componente principal de su dieta de acuerdo a la información de la Colección de Aves de Tabasco de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco y a la Lista de Aves de la Estación de Biología “Los Tuxtles” (Coates-Estrada y Estrada, 1985).

Medidas de la vegetación

Para determinar la composición estructural de la vegetación de sombra se contaron los árboles con un dap > 10 cm existentes dentro de tres cuadrantes de 25 x 25 m en cada sitio. La altura de los árboles fue calculada con ayuda de una regla y por medio del método de triángulos correspondientes (Brower y Zar 1977). La identificación taxonómica se efectuó de acuerdo a los criterios de Standley y Steyermerk (1949a y 1949b), Gentry (1982), Magaña (1995) y Pennington y Sarukhán (1998). La diversidad y similitud de la vegetación entre ambos sitios se expresó por medio del índice de Shannon-Wiener y del índice de Morisita, respectivamente. Se midió la superficie (m²/ha) ocupada por la proyección perpendicular sobre el terreno de las partes aéreas de los árboles (dap > 10 cm) de sombra. Esto permitió calcular el área de sombra (cobertura) proporcionada por cada árbol. Para probar diferencias en la altura promedio y cobertura entre sitios se empleó una prueba de t de Student ($\alpha=0.05$).

Procesamiento de los datos

Para el análisis de datos y las comparaciones entre sitios sólo se utilizaron los registros de aquellas aves dentro del radio de 25 m en cada punto. Para examinar la estacionalidad en la riqueza de especies de los conjuntos de aves detectados en los dos cacaotales, los conteos de las aves se agruparon por temporadas de “secas”,

“lluvias” y “nortes”. La diversidad de los conjuntos avifaunísticos por sitio y por temporadas se calculó utilizando el índice de Shannon-Wiener, una medida no paramétrica de la heterogeneidad de la comunidad de aves, más sensible a los cambios en las especies raras (Krebs, 1989). Para probar diferencias entre los índices de diversidad calculados se empleó la prueba de *t* propuesta por Hutcheson (Zar, 1984) y la similitud entre ambos sitios se midió con el índice de similitud de Morisita (Krebs, 1989).

El análisis de rarefacción nos permitió comparar la riqueza de especies entre sitios y entre temporadas con diferentes tamaños de muestra (James y Rathbun, 1981). Este método estadístico estima el número de especies esperadas en una muestra de *n* individuos (de acuerdo a la función $E(S_n)$ provenientes de una población total de *N* individuos distribuidos en *S* especies (Ludwig y Reynolds, 1988). Para cada muestra los algoritmos generan la riqueza de especies esperada basada en una muestra al azar de la submuestra de individuos para cada nivel de abundancia. La iteración de este procedimiento hasta 1,000 veces genera una media y varianza de la riqueza de especies para cada nivel de abundancia, permitiendo así una comparación estadística de la riqueza esperada de especies para dos o más muestras que difieren en la abundancia de individuos (Gotelli y Entsminger, 2001).

Mediante el coeficiente de concordancia de Kendall (Zar, 1984) se comparó primero la jerarquización numérica de todas las especies detectadas y posteriormente se hizo la misma comparación sin tomar en cuenta a las especies más abundantes. Esto último con el objetivo de detectar un posible efecto inflacionario de dichas especies.

RESULTADOS

Durante el periodo de estudio, se lograron conteos de las aves en 256 puntos y se completaron 384 horas de observaciones. El esfuerzo anterior arrojó como resultado la detección de 3,994 aves pertenecientes a 84 especies, representando 22 familias y 65 géneros. Las familias mejor representadas fueron la Emberizidae y Tyrannidae con 33 y

12 especies, respectivamente (Tabla 1). En general, el conjunto avifaunístico de los dos sitios estuvo numéricamente dominado por 12 especies que aportaron el 74% del total de individuos contados. Estas especies fueron *Pitangus sulphuratus* (11.6%), *Campylorhynchus zonatus* (10.8%), *Melanerpes aurifrons* (8.5%), *Dives dives* (8.1%), *Turdus grayi* (7.5%), *Cyanocorax morio* (5.5%), *Quiscalus mexicanus* (5.5%), *Icterus gularis* (4.3%), *Crotophaga sulcirostris* (3.7%), *Columba flavirostris* (2.7%), *Cyanocorax yucatanica* (2.6%) y *Saltator atriceps* (2.6%) (Tabla 1).

El gremio alimenticio predominante fue el de los insectívoros, presentando 57 especies (68%) y 3,283 individuos (82%). En importancia le siguieron las aves en el gremio de los frugívoros con 13 especies (16%) y 511 individuos (13%), aportando los demás gremios (granívoro, nectarívoro y otros) un total de 14 especies (16%) y 200 individuos (5%).

Las aves migratorias constituyeron el 24% del total de especies registradas. Éstas estuvieron representadas por 188 individuos (5% del total). Las especies más abundantes fueron *Dendroica petechia*, *Poliophtila caerulea* y *D. magnolia*, que aportaron el 61% del total de individuos migratorios contados.

En el Sitio I se registraron 72 especies de aves representadas por 2,091 individuos y en el Sitio II contamos 57 especies representadas por 1,903 individuos (Tabla 1). 27 especies fueron exclusivas del Sitio I, mientras que 12 especies estuvieron presentes exclusivamente en el Sitio II. Solamente 45 especies (54%) fueron compartidas por ambos sitios. En el Sitio I, el 25% de las especies registradas fueron migratorias (18 spp.), representadas por 124 individuos (6% de los individuos registrados en este sitio). En el Sitio II, contamos 12 especies migratorias representadas por 64 individuos (3% del total para este sitio).

En el Sitio I, la comunidad estuvo dominada por 11 especies que aportaron el 70% del total de individuos registrados. De éstas, las más importantes fueron *C. zonatus* (12.5%), *P. sulphuratus* (11.8%), *M. aurifrons* (9.6%) y *T. grayi* (6.6%). En el Sitio II, nueve especies aportaron el 70% del total de

	Especie	STATUS	GREMIO	HÁBITAT	Peso (g)	Sitio I	Sitio II
ANSERIFORMES							
Anatidae	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	R	O	L	600	0.033	0.067
FALCONIFORMES							
Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	R	O	Ae	1800		0.007
Accipitridae	<i>Elanus caeruleus leucurus</i>	R	O	Za	350	0.016	
	<i>Buteo magnirostris</i>	R	IN	Aza	350	0.025	0.037
Falconidae	<i>Caracara plancus</i>	R	O	Za	1000	0.025	
	<i>Falco ruficularis</i>	R	O	Aza	142		0.037
GALLIFORMES							
Cracidae	<i>Ortalis vetula</i>	R	FR	A	549	0.098	
COLUMBIFORMES							
Columbidae	<i>Columba flavirostris</i>	R	FR	Aza	175	0.205	0.619
	<i>Zenaida asiatica</i>	R	FR	Aza	151	0.033	0.015
	<i>Columbina talpacoti</i>	R	GR	Za	43	0.008	
	<i>Leptotila verreauxi</i>	R	FR	SA	153	0.139	0.112
PSITTACIFORMES							
Psittacidae	<i>Aratinga nana</i>	R	FR	SAZa	78	0.590	0.075
	<i>Amazona albifrons</i>	R	FR	Aza	146	0.279	0.410
	<i>Amazona autumnalis</i>	R	FR	SAZa	146		0.030
CUCULIFORMES							
Cuculidae	<i>Piaya cayana</i>	R	IN	SA	97	0.008	0.007
	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	R	IN	Aza	60	0.582	0.582
STRIGIFORMES							
Strigidae	<i>Glaucoedon brasilianum</i>	R	IN	SAZa	145	0.164	0.149
	<i>Ciccaba virgata</i>	R	O	SA	300		0.030
CAPRIMULGIFORMES							
Caprimulgidae	<i>Nyctidromus albicollis</i>	R	IN	SAZa	61	0.016	
APODIFORMES							
Trochilidae	<i>Anthracothorax prevostii</i>	R	N	Aza	7	0.008	
	<i>Amazilia candida</i>	R	N	SA	4	0.336	0.082
	<i>Amazilia tzacatl</i>	R	N	Aza	5	0.098	0.142
	<i>Amazilia yucatanensis</i>	R	N	Aza	4	0.287	0.291

	Especie	STATUS	GREMIO	HÁBITAT	Peso (g)	Sitio I	Sitio II
CORACIIFORMES							
Momotidae	<i>Momotus momota</i>	R	IN	SA	110	0.123	
Alcedinidae	<i>Ceryle torquata</i>	R	O	L	323	0.016	0.015
PICIFORMES							
Picidae							
	<i>Melanerpes aurifrons</i>	R	IN	SAZa	67	1.656	1.037
	<i>Piculus rubiginosus</i>	R	IN	SA	60	0.016	
	<i>Dryocopus lineatus</i>	R	IN	Aza	85	0.025	0.052
PASSERIFORMES							
Furnariidae							
	<i>Xiphorhynchus flavigaster</i>	R	IN	SA	48		0.007
Tyrannidae							
	<i>Contopus cinereus</i>	R	IN	SA	14	0.008	0.015
	<i>Empidonax sp.</i>	M	IN	SA	12		0.007
	<i>Myiarchus tuberculifer</i>	R	IN	SA	19	0.213	0.090
	<i>Myiarchus tyrannulus</i>	R	IN	Aza	18	0.016	
	<i>Pitangus sulphuratus</i>	R	IN	Aza	60	2.033	1.612
	<i>Megarynchus pitangua</i>	R	IN	SAZa	72	0.246	0.007
	<i>Myiozetetes similis</i>	R	IN	AZa	45	0.631	0.067
	<i>Myiodynastes luteiventris</i>	R	IN	SA	42		0.015
	<i>Tyrannus melancholicus</i>	R	FR	Za	41	0.033	
	<i>Pachyrhamphus aglaiae</i>	R	IN	AZa	31		0.007
	<i>Tityra semifasciata</i>	R	FR	SAZa	65	0.131	0.060
	<i>Tityra inquisitor</i>	R	FR	SA	65	0.016	
Hirundinidae							
	<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	R	IN	Za	15		0.007
Corvidae							
	<i>Cyanocorax yucatanica</i>	R	IN	SAZa	121	0.189	0.627
	<i>Cyanocorax morio</i>	R	IN	SAZa	151	0.656	1.052
Troglodytidae							
	<i>Campylorhynchus zonatus</i>	R	IN	AZa	33	2.156	1.284
Muscicapidae							
	<i>Polioptila caerulea</i>	M	IN	SA	5	0.320	0.030
	<i>Hylocichla mustelina</i>	M	IN	SA	22	0.008	
	<i>Turdus grayi</i>	R	IN	SA	68	1.139	1.209
	<i>Dumetella carolinensis</i>	M	IN	A	32	0.057	0.075
Vireonidae							
	<i>Vireo griseus</i>	M	IN	AZa	12	0.033	
	<i>Vireo solitarius</i>	M	IN	SA	14	0.041	
Emberizidae							
	<i>Vermivora peregrina</i>	M	IN	SA	10	0.008	0.007
	<i>Vermivora celata</i>	M	IN	AZa	11	0.008	
	<i>Parula americana</i>	M	IN	Za	8	0.008	0.037
	<i>Dendroica petechia</i>	M	IN	AZa	7	0.139	0.209

Especie	STATUS	GREMIO	HÁBITAT	Peso (g)	Sitio I	Sitio II
<i>Dendroica magnolia</i>	M	IN	SAZa	8	0.164	0.045
<i>Dendroica virens</i>	M	IN	SAZa	8	0.016	0.007
<i>Dendroica fusca</i>	M	IN	SA	10	0.008	
<i>Dendroica palmarum</i>	M	IN	Za	10		0.007
<i>Setophaga ruticilla</i>	M	IN	SA	7	0.008	0.037
<i>Geothlypis trichas</i>	M	IN	Za	10	0.025	0.007
<i>Geothlypis poliocephala</i>	R	IN	Za	15	0.008	0.007
<i>Wilsonia citrina</i>	M	IN	SA	9	0.090	0.007
<i>Icteria virens</i>	M	IN	A	24	0.033	
<i>Euphonia hirundinacea</i>	R	FR	SA	14	0.016	
<i>Thraupis episcopus</i>	R	IN	AZa	38	0.033	
<i>Thraupis abbas</i>	R	IN	AZa	36	0.041	
<i>Lanio aurantius</i>	R	IN	SA	38	0.008	
<i>Habia fuscicauda</i>	R	IN	SA	38		0.007
<i>Piranga rubra</i>	M	IN	SA	26	0.025	
<i>Saltator atriceps</i>	R	FR	AZa	71	0.689	0.164
<i>Saltator caerulescens</i>	R	FR	A	57	0.254	0.067
<i>Cyanocompsa parellina</i>	R	GR	AZa	16	0.008	
<i>Passerina cyanea</i>	R	IN	Za	11	0.008	
<i>Sporophila torqueola</i>	R	GR	Za	8	0.008	0.052
<i>Dives dives</i>	R	IN	AZa	86	0.828	1.664
<i>Quiscalus mexicanus</i>	R	IN	Za	132	0.951	0.776
<i>Icterus auratus</i>	R	IN		53	0.008	
<i>Icterus cucullatus</i>	R	IN		35	0.131	0.299
<i>Icterus mesomelas</i>	R	IN	A	45	0.254	0.097
<i>Icterus gularis</i>	R	IN	AZa	54	0.615	0.724
<i>Icterus galbula</i>	M	IN	SA	33	0.025	
<i>Amblycercus holoceriseus</i>	R	IN	A	61	0.008	
<i>Psarocolius wagleri</i>	R	IN	SA	65		0.007

STATUS: R = residente; M = migratoria

GREMIO: IN = insectívoros; FR = frugívoros; GR = granívoros; N = nectarívoros; O = otros (carnívoros, vegetación acuática, carroñeros)

HÁBITAT: A = acahuales; Za = zonas abiertas; S = selvas; L = acuático.

Tabla 1. Lista de especies detectadas en los sitios de investigación. Los valores para el Sitio I y II se refieren al número de individuos contados por punto en cada sitio.

individuos, siendo las más abundantes *Dives dives* (11.7%), *P. sulphuratus* (11.3%), *C. zonatus* (9.03%) y *T. grayi* (8.5%). En ambos sitios, las especies dominantes estuvieron jerarquizadas de manera similar ($\tau = 0.604$; $P = 2.35 \times 10^{-9}$), fenómeno que se repite al analizar la jerarquización del resto de las especies no consideradas abundantes ($\tau = 0.414$; $P = 3.48 \times 10^{-4}$), lo que sugiere que los conjuntos avifaunísticos detectados en ambos sitios están estructurados de modo similar.

Los valores de los índices de diversidad y de equitabilidad fueron similares entre los dos sitios (Sitio I, $H' = 1.40$, $J' = 0.75$; Sitio II, $H' = 1.31$, $J' = 0.75$, $t = 1.34$, $P > 0.05$) y el valor del índice de Morisita indicó un alto grado de similitud específica en los conjuntos avifaunísticos entre el Sitio I y el Sitio II ($C_\lambda = 0.89$). El análisis de rarefacción mostró que el Sitio I es significativamente más rico en especies a medida que se incrementaba el número de individuos (Figura 2).

En el Sitio I se detectaron 49 especies insectívoras (68% del total de especies registradas en el sitio) representadas por 1,685 individuos. En importancia relativa le siguió el gremio de los frugívoros con el 17% de las especies ($n=12$) y el 14% de los

individuos registrados para este Sitio ($n=303$). Los otros gremios (granívoros, insectívoros y "otros") contribuyeron con menos del 15% de las especies y 5% de los individuos registrados. En el Sitio II, el 68% de las especies ($n=39$) fueron insectívoras, aportando el 84% ($n=1598$) de los individuos contados en este Sitio. En el caso de los frugívoros, sólo se registraron 9 especies (16%) representadas por 208 individuos (11% del total de individuos de este Sitio). El resto de los gremios estuvieron pobremente representados, aportando sólo 15% del número de especies ($n=9$) y el 5% del número de individuos.

El análisis de rarefacción indicó que la riqueza de especies fue significativamente más alta en la época de nortes que en la época de secas y lluvias (Figura 3). El índice de Morisita alcanzó su valor más alto entre la época de secas y lluvias ($C_\lambda = 0.939$) y la menor similitud se encontró entre la época de lluvias y nortes ($C_\lambda = 0.860$).

Aspectos cuantitativos de la vegetación

Los conteos de la vegetación indicaron un total de 34 especies vegetales que sirven como sombra para el cultivo de cacao, las cuales estuvieron representadas

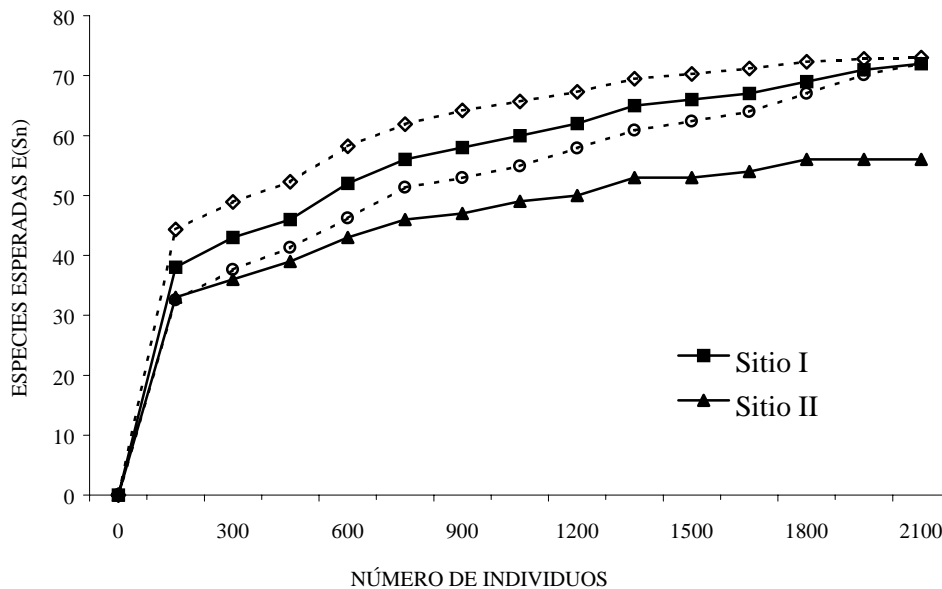


Figura 2. Curvas de rarefacción para los conjuntos de aves detectados en los dos cacaotales. Note la mayor riqueza de especies en el Sitio I a partir de $n = 300$. Las líneas punteadas son los límites de los intervalos de confianza al 95%. La separación del Sitio II fuera de los intervalos de confianza sugiere que el Sitio I fue significativamente más rico en especies que el Sitio II.

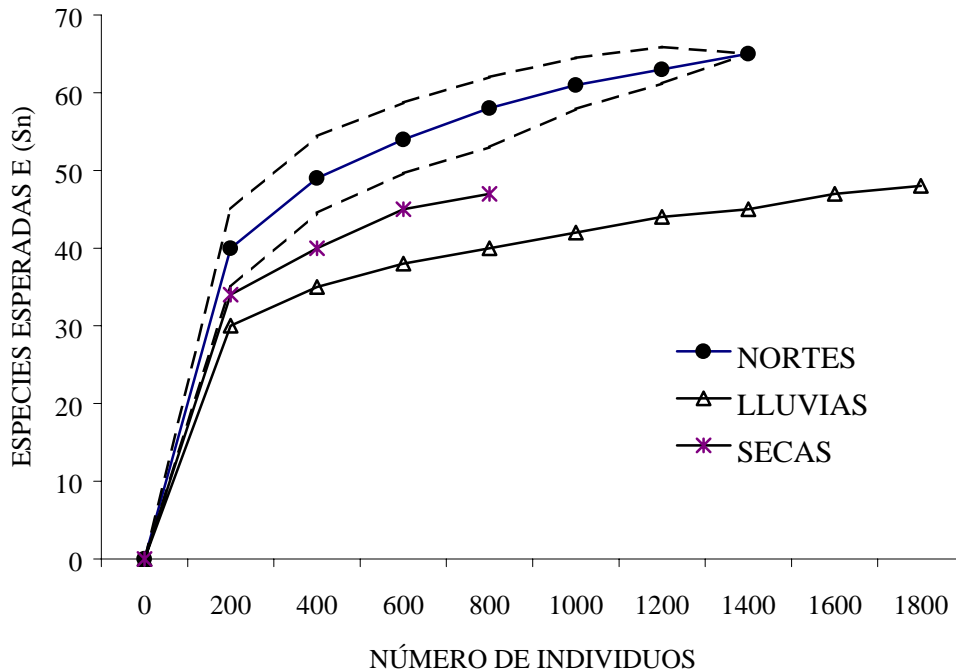


Figura 3. Curvas de rarefacción para los conjuntos de aves detectados en los cacaotales estudiados en las tres temporadas climáticas en el área de estudio. Las líneas punteadas son los intervalos de confianza al 95%. Note la separación de los conjuntos avifaunísticos de la época de secas y lluvias respecto a la época de nortes. Las curvas indican que la época de nortes fue significativamente más rica en especies que los otros dos periodos.

por 315 individuos. El valor del índice de diversidad fue mayor para el Sitio I ($H' = 1.27$) que para el II ($H' = 1.04$) ($t = 4.05$, $P < 0.05$), presentando el primero una mayor equitabilidad ($J' = 0.854$). La similitud entre las comunidades de especies vegetales de sombra de cada sitio fue alta de acuerdo al índice de similitud de Morisita ($C_{\lambda} = 0.77$).

La comunidad de árboles de sombra estuvo dominada, en general, por 12 especies que aportaron el 82% de los individuos registrados. Las especies más abundantes fueron *Gliricidia sepium* (12.38%), *Cocos nucifera* (12.38%), *Erythrina americana* (12.38%), *Dyophysa robinoides* (9.21%), *Citrus sinensis* (8.89%), *Cedrela odorata* (4.76%), *Tabebuia rosea* (4.44%), *Guazuma ulmifolia* (4.44%), *Mangifera indica* (3.49%) y *Cecropia obtusifolia* (3.49%).

El Sitio I presentó la mayor densidad de individuos de sombra por hectárea (394.6 ind/ha), siendo menor la presentada en el Sitio II (208 ind/ha) ($\chi^2 = 4.1$, $P < 0.05$). En cuanto a la presencia de individuos de cacao por hectárea, ambos sitios son similares,

presentando el Sitio I una densidad de 411 ind/ha, mientras el Sitio II presentó 405 ind/ha. La altura media de los individuos de sombra fue similar entre los dos sitios (I = 9.49 ± 4.4 m, II = 9.46 ± 2.9 m). La mayor cobertura la presentó el Sitio I, con 12,709 m²/ha, mientras que el Sitio II tuvo una cobertura de 9,697 m²/ha, encontrándose una diferencia significativa entre ambos sitios ($t = 3.09$, $P < 0.05$).

DISCUSIÓN

Nuestros datos indicaron que en los cacaotales investigados se presentan conjuntos de aves caracterizados por una alta diversidad de especies. El número de especies registradas ($N = 84$) en los dos sitios estudiados equivale al 16% de las especies registradas para el estado de Tabasco (Winker *et al.*, 1999; Centeno, 1994; Berret, 1962), un número importante si se considera la pequeña superficie (7.0 ha) arbórea representada por los sitios estudiados. El número de especies registradas en los dos

cacaotales sobrepasa las 19 especies encontradas en un trabajo preliminar realizado anteriormente en cacaotales en la zona (Arriaga, 1982). Los resultados destacan que ciertos tipos de vegetación de origen antropogénico, como los cacaotales, tienen un alto valor biológico en cuanto a la conservación de la biodiversidad avifaunística remanente, especialmente en áreas en donde la selva es casi inexistente.

La riqueza de aves en los cacaotales estudiados es similar a la reportada para este tipo de cultivos en Guatemala y Chiapas, en donde se indica la presencia de conjuntos avifaunísticos que van de 65 hasta 180 especies (Greenberg *et al.*, 1997a y 1997b). La estructura de la vegetación de la plantación, su diversidad vegetal, su historia de aislamiento y la heterogeneidad del paisaje que la rodea, parecen ser factores que contribuyen a explicar la riqueza de especies e individuos en estos sitios (Greenberg *et al.*, 1997a y 1997b; Karr, 1983; Blake y Loiselle, 2000; Wunderle, 1999; Robbins *et al.*, 1992). Los datos son consistentes con estas ideas si consideramos que el sitio más rico y diverso en especies de aves fue el Sitio I caracterizado por una mayor diversidad florística, una mayor densidad de árboles de sombra y una mayor cobertura.

Los resultados indicaron que cerca del 80% de los individuos registrados pertenecían a sólo el 14% de las especies. Entre éstas, *M. aurifrons* y *A. albifrons* han sido reportadas como especies causantes de pérdidas económicas en los cultivos del cacao debido a que llegan a alimentarse de este producto (Arriaga, 1985). Si bien, *M. aurifrons* fue una especie abundante en nuestros registros, en ningún caso se le observó alimentándose del cacao. Por otro lado, la predominancia de aves insectívoras (68% de las especies y 83% de los individuos) en los conjuntos avifaunísticos detectados en los dos cacaotales sugiere que sería importante evaluar el papel de estas especies como control biológico (Arriaga, 1982).

La comunidad de aves en ambos sitios estuvo estructurada de manera muy similar siendo, sin embargo, la de mayor riqueza específica la presente en el Sitio I. Esto sugiere que aún entre plantaciones del

mismo producto, con un manejo y composición de la sombra muy similares, pueden existir variaciones en la riqueza de especies que las visitan. Otro aspecto relevante de estos sitios es la posible existencia de un efecto aditivo en el número de especies representadas en la muestra (Estrada *et al.*, 1997). Por ejemplo, 84 especies fueron acumuladas en nuestros registros para los dos sitios, mientras que individualmente el número de especies para los dos sitios varió de 57 a 72 (ver Estrada *et al.*, 1997, para resultados similares en Los Tuxtlas, Ver.).

El efecto aditivo mencionado anteriormente puede resultar de diferencias muy sutiles en la estructura y manejo de la vegetación que deben ser reconocidas y estudiadas para entender el potencial de un hábitat para la conservación de la biodiversidad avifaunística (Greenberg *et al.*, 1997a; Johnson, 2000). Se ha sugerido que incluso dentro de una misma plantación, diferencias en el tipo de sombra y grado de cobertura ocasionan variaciones en cuanto a la abundancia de artrópodos y aves. Así, las áreas con una cobertura más densa y un perfil vertical de vegetación más diverso, sostienen una mayor población de artrópodos, recurso importante para las aves insectívoras (Johnson, 2000).

Si bien la estructura y heterogeneidad del hábitat juegan un papel importante en la determinación de características como la riqueza de especies del conjunto de aves en un sitio (Kricher y Davis, 1992), una correcta evaluación deberá considerar otros aspectos como edad de la plantación, matriz ambiental en la que se encuentra inmersa, historia de aislamiento y cercanía a remanentes de vegetación original, además de estudios más finos al interior de las plantaciones (Greenberg *et al.*, 1997a y 1997b; Estrada *et al.*, 1997).

Nuestros datos indican que durante la época de nortes se alcanzó la mayor riqueza de especies y equitabilidad en el año. El incremento en la riqueza de especies durante la época de nortes puede ser explicado por el incremento en el número de especies e individuos migratorios (Greenberg *et al.*, 1997b). Las aves migratorias aportaron el 24% de las especies en la muestra total, lo

que sugiere que estas plantaciones son importantes ya que sirven como refugio temporal a individuos de estas especies en sus movimientos en el paisaje o como sitios de paso más al sur (Greenberg *et al.*, 1992, 1997b; Estrada *et al.*, 1997).

Los resultados del presente estudio sugieren que en paisajes fragmentados en el Neotrópico, las especies de aves que utilizan, aparte de los remanentes selváticos, las islas agrícolas como los cacaotales estudiados, probablemente posean una mayor elasticidad en sus respuestas al proceso de destrucción y transformación del hábitat natural que especies incapaces de utilizar estas oportunidades en el paisaje (Greenberg *et al.*, 1997b; Wunderle, 1994; Estrada *et al.*, 1997, 2000). Sin embargo, a pesar del valor potencial de los cacaotales para la conservación de la biodiversidad, una serie de problemas amenazan su sostenimiento como sistemas de producción agrícola. En México se hallan establecidas aproximadamente 82 mil ha de cacao, el 62% de las cuales se localizan en la región de la Chontalpa en el estado de Tabasco. Sin embargo, de estas 51 mil ha sembradas, sólo 35 mil se encuentran en etapa productiva y de éstas, el 80% se encuentran en decadencia por senilidad (Castañeda y Cámara, 1992). Problemas como plagas, edad avanzada de las plantaciones, caída del precio del producto y falta de recursos

para insumos han dado como resultado el abandono de estos agrosistemas tradicionales, reemplazándolos por monocultivos comerciales como maíz y papaya.

La rápida pérdida de este tipo de cultivos bajo sombra en los Neotrópicos es preocupante (Sherry, 2000). Al perderse los cultivos arbolados se pierde la gran diversidad vegetal y animal asociada a ellos (Wunderle y Latta, 1998; Greenberg *et al.*, 1997a y 1997b), así como los servicios ecológicos que proporcionan (Sherry, 2000). La prevalencia de los sistemas tradicionales de cultivo de cacao dependerá en gran parte del bienestar económico que sean capaces de proporcionar a la población que los utiliza y mantiene (Challenger, 1998). Así, resulta primordial realizar evaluaciones de la rentabilidad económica y ecológica de este tipo de cultivos, tomando en cuenta su importante aportación a la conservación de la diversidad biológica en regiones particulares en donde la selva ha desaparecido casi en su totalidad, como es el caso de la Chontalpa en Tabasco.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece la colaboración del Laboratorio de Manejo de Fauna y del Herbario de la División de Ciencias Biológicas de la UJAT.

LITERATURA CITADA

- A.O.U. 1998. Check-list of North American birds. American Ornithologist Union. 877 p.
- ARRIAGA W., S. 1982. Ornitofauna asociada a cacaotales de la Chontalpa, Tabasco, México. Notas preliminares. *Centzontle. Rev. Soc. Mex. Ornitol.* II (1/6):11-18.7
- , 1985. Evaluación preliminar del daño causado por aves en cacaotales de la Chontalpa, Tabasco. *Divulgación Científica* 4: 155-161.
- BERRET, D.G. 1962. The birds of the Mexican state of Tabasco. Tesis Ph. D. Louisiana State Univ. Baston, Rouge.
- BLAKE, J.G. y B. A. LOISELLE. 2000. Diversity of birds along an elevational gradient in the Cordillera Central, Costa Rica. *The Auk* 117(3):663-686.
- BROWER, J. E. and J. H. ZAR. 1977. Field and laboratory methods for general ecology. Wm. C. Brown Company Publishers. Dubuque, Iowa. 194 p.
- CASTAÑEDA C., R. y J. CÁMARA C. 1992. La agricultura en Tabasco. Centro de Investigaciones de Ciencias Biológicas. Unidad Sierra. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. 164 p.
- CENTENO A., B.E. 1994. Estado actual del conocimiento de la avifauna de Tabasco: revisión bibliográfica. Tesis. Licenciatura en Biología. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Villahermosa, Tab.
- CHALLENGER, A. 1998. Utilización y conservación de los ecosistemas terrestres de México. Pasado, presente y futuro. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. 847 p.
- COATES-ESTRADA, R. y A. ESTRADA. 1985. Lista de las aves de la Estación de Biología Los Tuxtles. Instituto de Biología. UNAM. 41 p.
- ESTRADA, A.; R. COATES-ESTRADA y D.A. MERITT Jr. 1997. Anthropogenic landscape changes and avian diversity at Los Tuxtles, México. *Biodiversity and Conservation* 6:19-43.
- ; P. CAMMARANO y R. COATES-ESTRADA. 2000. Bird species richness in vegetation fences and in strips of

- residual rain forest vegetation at Los Tuxtlas, Mexico. *Biodiversity and conservation* 9:1399-1416.
- GENTRY, A.H. 1982. Bignonaceae. En: Sosa, V. (Eds.). Flora de Veracruz. Fascículo 24. Instituto de Ecología, A.C./University of California, Riverside. Xalapa, Ver. México. 255 p.
- GOTELLI, N. J. and ENTSMINGER G. L. 2001. EcoSim: Null models software for ecology. Version 6.0. Acquired Intelligence Inc. and Kesey-Bear. <http://homepages.together.net/~gentsmin/ecosim.htm>.
- GREENBERG, R. 1992. Forest migrants in non-forest habitats on the Yucatan Peninsula. In: J. M. Hagan III, and D. W. Johnson (Eds.) Ecology and conservation of neotropical migrant landbirds, pp. 207-220. Smithsonian Institution Press, Washington, DC.
- ; P. BICHER; A. CRUZ A. y R. REITSMA. 1997a. Bird populations in shade and sun coffee plantations in Central Guatemala. *Conservation Biology* 11(2): 448-459.
- , P. BICHER and J. STERLING. 1997b. "Bird populations in rustic and planted shade coffee plantations of Eastern Chiapas, México". *Biotropica* 29 (4):501-514.
- HOWELL, N.G. y S.WEBB. 1995. The birds of Mexico and Northern Central America. Oxford University Press. U.S. 851 p.
- HUTTO, R. L., S. M. PLETSCHE and P. HENDRICKS. 1986. A fixed-radius point count method for nonbreeding and breeding season use. *Auk* 103: 593-602.
- IBARRA, A. 2001. Estudio comparativo de la avifauna en dos plantaciones tradicionales de cacao en los municipios de Comalcalco y Paraíso, Tabasco. Tesis Licenciatura. División de Ciencias Biológicas, UJAT, Villahermosa, Tabasco.
- INEGI. 1996. Síntesis Cartográfica, Nomenclator y Anexos Cartográficos del Estado de Tabasco. 116 p. y mapas.
- JAMES, F. and S. RATHBUN. 1981. Rarefaction, relative abundance, and diversity of avian communities. *The Auk* 98:785-900.
- JOHNSON, M.D. 2000. Effects of shade-tree species and crop structure on the winter arthropod and bird communities in a Jamaican shade coffee plantation. *Biotropica* 32(1): 133-145.
- KARR, J. R. 1983. Habitat selection and environmental gradients: dynamics in the "stable" tropics. *Ecology* 64(6):1481-1494.
- KREBS, C. J. 1989. Ecological Methodology. Harper Collins Publishers, Inc. New York. 654 p.
- KRICHER, J. C. and W. E. DAVIS, JR. 1992. "Patterns of avian species richness in disturbed and undisturbed habitats in Belize". In: J. M. Hagan III, and D. W. Johnson (Eds.) Ecology and conservation of neotropical migrant landbirds, pp. 207-220. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C.
- LUDWIG, J. A. and REYNOLDS J. F. 1988. Statistical Ecology, John Wiley and Sons, New York. 250 p.
- MAGAÑA A., M.A. 1995. Catálogo de nombres vulgares y científicos de plantas de Tabasco. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Villahermosa, Tab. 205 p.
- MOGUEL, P. y V. M. TOLEDO. 1999. Biodiversity conservation in traditional coffee systems of Mexico. *Conservation Biology* 13 (1): 11-21.
- NATIONAL GEOGRAPHIC SOCIETY. 1983. Field guide to the birds of North America. Nat. Geog. Soc. Washington, D.C.
- PENNINGTON, T.D. y J. SARUKHÁN. 1998. Árboles tropicales de México. UNAM. FCE. México, D.F. 521 p.
- PETERSON, R. T. and E. L. CHALIF. 1989. Aves de México. Guía de campo. Ed. Diana. México. 473 p.
- ROBBINS, C. S., B. A. DOWELL, D. K. DAWSON, J. S. COLON, R. COATES-ESTRADA, A. SUTTON, R. SUTTON and D. WEYER. 1992. Comparison of Neotropical landbird populations wintering in tropical forests, isolated forests fragments, and agricultural habitats. In: J. M. Hagan III, and D. W. Johnson (Eds.) Ecology and conservation of neotropical migrant landbirds, pp. 207-220. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C.
- SEMARNAP. 1999. www.semanap.gob.mx
- SHERRY, T.W. 2000. Shade coffee: A good brew even in small doses. *Auk* 117(3):563-568.
- STANDLEY, P.C. and J.A. STEYERMARK. 1949a. Sterculiaceae. In: Flora of Guatemala. Part VI. Fieldiana Botany, p. 403-428.
- STANDLEY, P.C. y J.A. STEYERMARK. 1949b. Leguminosae. In: Flora of Guatemala. Part V. Fieldiana Botany. 368 pp.
- WEST, R.C.; N.P. PSUTY y B.G. THOM. 1985. Las tierras bajas de Tabasco en el Sureste de México. Gobierno del Estado de Tabasco. 409 p.
- WINKER, K., S. ARRIAGA W., J.L. TREJO P. y P. ESCALANTE. 1999. Notes on the avifauna of Tabasco. *Wilson Bull.* 111(2):229-235.
- WUNDERLE, J.M. 1994. Métodos para contra aves terrestres del Caribe. General Technical Report SO-100. United States Department of Agriculture. Forest Service. 28 pp.
- y S.C. LATTA. 1998. Avian resource use in dominican shade coffee plantations. *Wilson Bull.* : 110(2):271-281.
- y S.C. LATTA. 2000. Winter site fidelity of nearctic migrants in shade coffee plantations of different sizes in the Dominican Republic. *Auk* 117 (3):596-614.
- ZAR, J. H. 1984. Biostatistical analysis. Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliffs, N.J. 620 p.