

Abundancia y distribución temporal de aves en una selva mediana subperennifolia en el centro de Veracruz, México

JOSÉ CRUZ BOJORGES BAÑOS*
LAURO LÓPEZ-MATA*

Resumen. Se registraron las especies de aves presentes en tres parcelas de una hectárea cada una, con dos fases de sucesión vegetal, temprana e intermedia. Se determinó la preferencia de las aves por los estratos verticales de la vegetación, se estimó la riqueza de especies en cada una de las parcelas y se compararon los muestreos con análisis de similitud. Se registraron 75 especies en las tres parcelas; 63% fueron residentes, 29% migratorias y 5% transitorias; 24% fueron abundantes, 53% raras y 23% escasas. El número máximo de especies se registró en la parcela con sucesión vegetal temprana, mientras que las parcelas con sucesión intermedia presentaron el menor. El estrato superior presentó el número máximo de especies y los estratos bajo y medio presentaron el menor. El número de especies de aves registradas en las tres parcelas, representa alrededor de 79% de las especies que potencialmente puede haber en el área de estudio. Las tres parcelas comparten poco más del 50% de las especies. Sin embargo, de acuerdo con los análisis de similitud, las tres parcelas son consideradas diferentes en cuanto a composición avifaunística en la mayoría de los muestreos mensuales.

Palabras clave: abundancia, distribución vertical, riqueza de especies, aves de México.

Abstract. The bird species richness in three 1 ha permanent plots in to two different successional phases of vegetation, i.e. early and intermediate succession is here presented. The bird preference for vertical vegetation strata was determined based on their abundance. On each plot, species richness was estimated using the non-parametric technique "incidence-based coverage estimator". Samplings were pair compared using analysis of similarity. Pooled species richness reached 75 bird species, of which 63% were resident, 29% migratory, and 6% transient. 24% of species were abundant, 53% rare, and 23% scarce. The highest number of species occurred in the plot with early succession, whereas the intermediate

*Especialidad de Botánica, Colegio de Postgraduados. Montecillo 56230, Texcoco, Estado de México. México. e.e: jbanos@colpos.colpos.mx; lauro@colpos.colpos.mx

succession plots had lower numbers. Forest canopy presented the highest species number whereas understory and medium strata showed lower number of species. The number of bird species pooled in the three plots represents nearly 79% of the potential number of species. The three plots share more than 50% of bird species. Nevertheless, in accordance to the similarity analyses, plots are considered different in species composition for most of the monthly samplings.

Key words: abundance, vertical distribution, species richness, tropical birds.

Introducción

La región sureste de México es una de las más diversas en especies de aves residentes terrestres (Escalante *et al.* 1998). Veracruz es uno de los estados donde el inventario avifaunístico es relativamente bien conocido, registrándose alrededor de 580 especies (Lowery & Dalquest 1951, Loetscher 1955); aunque existen áreas aún desconocidas en este aspecto. Santa Gertrudis, Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz, es una de las zonas donde no existen investigaciones con aves. Este trabajo es el primer estudio que documenta la abundancia y distribución de aves en este lugar, donde aproximadamente 90% de sus 1300 hectáreas de superficie cubierta de vegetación ha permanecido sin perturbaciones antrópicas desde fines del siglo XIX. Su ubicación geográfica le confiere susceptibilidad para ser utilizado como áreas de invernación de aves migratorias tanto neárticas como neotropicales, ya que tiene cercanía con el corredor biológico Cardel-Xalapa, que a escala mundial es de los más concurridos en la migración de diversas especies de aves. Junto con el Centro de Investigaciones Costeras La Mancha y la región de Los Tuxtlas, Santa Gertrudis puede representar uno de los límites más norteños para la distribución de algunas especies de aves que han visto restringido su hábitat y que históricamente habitaron más al norte de Los Tuxtlas (Winker 1997).

Gran parte de la información generada en Veracruz, con este grupo de vertebrados incluye listados de especies (Coates-Estrada & Estrada 1985), estudios de abundancia relativa (Ortiz-Pulido *et al.* 1995) y migración de especies particulares (Rappole & Warner 1980, Rappole & Ramos 1985, Rappole *et al.* 1989, Rappole *et al.* 1992). Sin embargo, Rebón (1987), Salas & Trejo (1993), Altamirano & González-Pérez (1998), señalan la importancia del estudio de la distribución de las aves sobre la vegetación, ya que ha sido de gran utilidad en el apoyo al manejo de diferentes áreas naturales protegidas. En esta investigación se documenta tanto la avifauna que se distribuye en áreas de selva con distintas fases de sucesión secundaria, como su distribución en los estratos verticales de la vegetación. Se determinó abundancia, tasas de captura, estacionalidad, y riqueza de especies en cada uno de los sitios estudiados. Se realizaron análisis de similitud para comparar la composición avifaúnica entre los sitios de estudio.

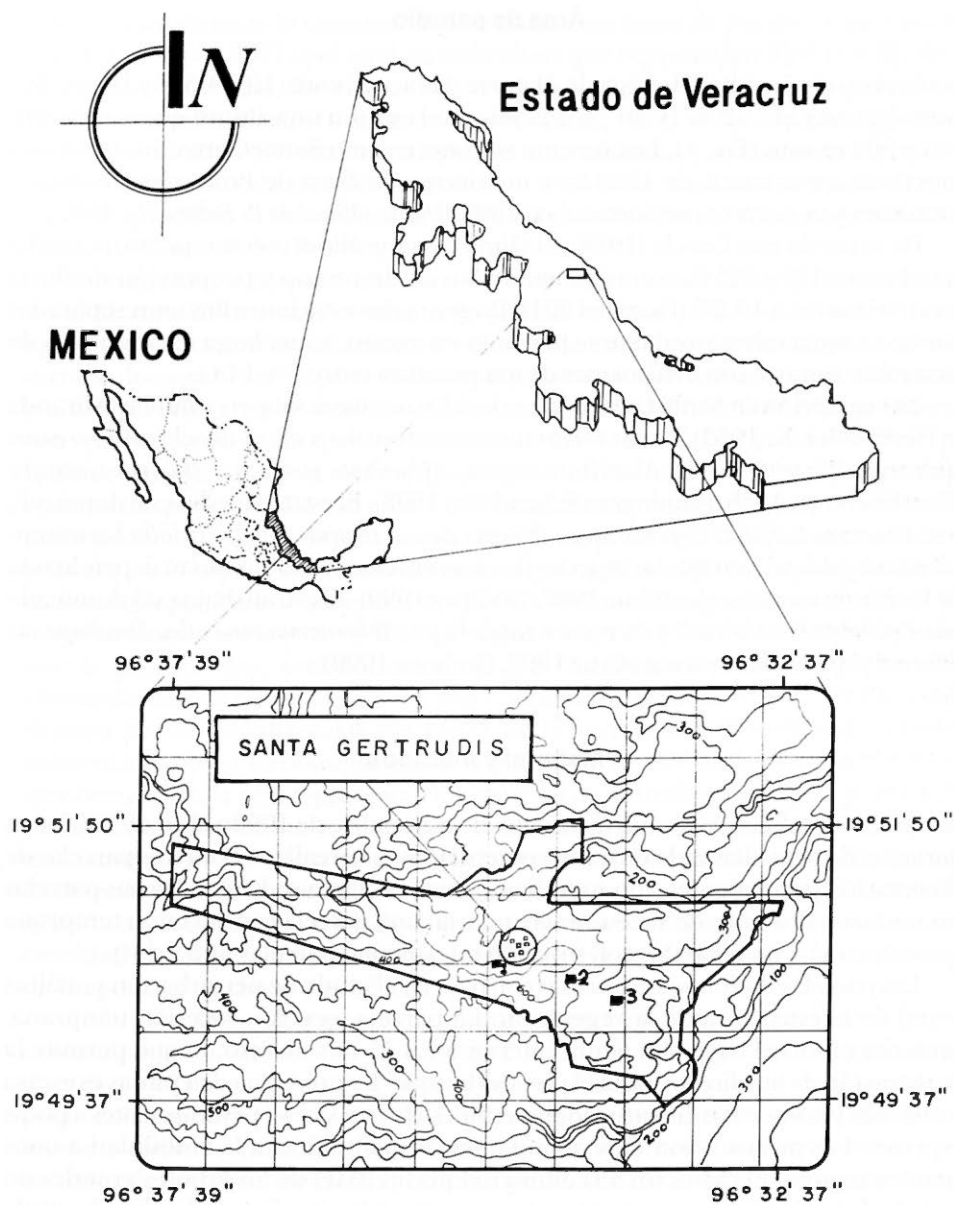


Fig. 1. Localización geográfica de la Zona de Protección Forestal y Faúnica Santa Gertrudis. Números 1, 2 y 3 corresponden a las parcelas permanentes de observación.

Área de estudio

Se ubica en el municipio de Vega de Alatorre, Veracruz, entre 19°49' 37" y 19° 51' 50" latitud norte y 96° 32' 37" y 96° 37' 39" longitud oeste, a una altitud que varía entre 400 y 900 m snm (Fig. 1). Localmente se conoce como Santa Gertrudis, tiene una superficie aproximada de 1300 ha y fue decretada Zona de Protección Forestal y Faunística por decreto presidencial en 1982 (*Diario Oficial de la Federación* 1982).

De acuerdo con García (1988), el clima es semicálido, con temperatura media anual entre 18° y 22° C, con régimen de lluvias de verano y proporción de lluvia invernal mayor a 10.2% (Gómez 1991). Presenta dos estaciones lluviosas separadas por una sequía intraestival que se presenta en agosto, y una larga estación seca de diciembre a mayo, con oscilaciones de temperatura entre 7° y 14°C.

La vegetación en Santa Gertrudis es de selva mediana subperennifolia (Miranda & Hernández X. 1963), cuyos elementos característicos en el dosel son *Brosimum alicastrum*, *Pimenta dioica*, *Manilkara zapota*, *Aphanante monoica* y *Bursera simaruba* (Gómez-Pompa 1966, Pennington & Sarukhán 1998). El estrato medio está dominado por *Alchornea latifolia*, *Cupania* spp., *Pimenta dioica*, *Protium copal*, *Trichilia havanensis* y *Zuelania guidonia*, aunque las especies dominantes en este estrato varían dependiendo de las condiciones locales (Cruz 1997, Godínez 1999). El estrato bajo está dominado por *Psychotria miradorensis* y en menor medida por *Tabernamontana alba*, *Dendropanax arboreus* y *Aphanante monoica* (Cruz 1997, Godínez 1999).

Material y métodos

Se realizaron salidas de campo mensuales de noviembre de 1999 a abril de 2000, con duración de ocho días cada una. Los conteos de aves se realizaron en tres parcelas de observación permanentes, con superficie de una hectárea cada una. Dichas parcelas presentaron dos fases de sucesión secundaria; una parcela con sucesión temprana (parcela tres), y las otras dos con sucesión intermedia (parcelas uno y dos).

Las parcelas fueron seleccionadas con base en el grado de perturbación y análisis visual de la estructura de la vegetación. La parcela tres, con sucesión temprana, presenta un dosel bajo, con altura inferior a los 15 m y abierto, lo que permite la penetración de luz directa hasta el piso del bosque. La presencia de epífitas es escasa o casi nula y numerosas las enredaderas espinosas y herbáceas, pertenecientes a pocas especies. Los arbustos son muy abundantes, lo cual dificulta la visibilidad a unos cuantos metros. El diámetro a la altura del pecho (DAP) de los árboles grandes no excede de los 35 cm, pero excepcionalmente se pueden localizar individuos hasta de 45 cm de DAP. En esta parcela se registraron 4625 tallos por hectárea con DAP $\geq$ 1 cm, pertenecientes a 108 especies y 37 familias (Godínez 1999).

Con base en el valor de importancia relativa (VIR) de cada especie, esta comunidad está codominada por *Tabernaemontana alba* (VIR = 9.8%), *Bursera simaruba* (8.8%) y *Dendropanax arboreus* (VIR = 7.7%), las cuales reúnen 26.3% del total del VIR (Godínez

1999). El sotobosque lo constituyen plantas leñosas hasta de 5m de altura y en él se registró 56% ($n=2577$) del total de individuos que representan 85% ($n=92$) de las especies consignadas. En el sotobosque están incluidas las 26 especies de mayor importancia estructural, es decir con $VIR \geq 1$ (Godínez 1999). De las especies registradas en esta comunidad 87% están catalogadas como nómadas y se les observa creciendo en vegetación secundaria; 11% son típicas de vegetación madura o primaria y 2% son especies pioneras (Gómez-Pompa 1966, Gómez-Pompa & Vázquez-Yanes 1976, Martínez-Ramos 1985, Pennington & Sarukhán 1998).

En cambio, en las parcelas uno y dos, con sucesión secundaria intermedia, el dosel alcanza 25 m o más de altura; en ambas, se desarrolla una densidad alta de epífitas, y un desarrollo de lianas que exceden de los 2.0 cm de diámetro. El dosel es cerrado durante la mayor parte del año ya que aproximadamente 25% de las especies pierden sus hojas temporalmente durante la estación seca. En estas parcelas se presenta con relativa frecuencia la apertura de claros de luz de tamaño pequeño ($< 100m^2$) por caída de árboles debido a vientos fuertes durante la estación lluviosa (López-Mata observación personal). En estas parcelas se registraron, respectivamente, 4920 y 3570 tallos por hectárea con $DAP \geq 1$ cm, pertenecientes a 75 especies y 31 familias en la primera y a 77 especies y 33 familias en la segunda (Cruz 1997). La parcela uno está codominada por *Bursera simaruba* ($VIR=10.6\%$), *Pleuranthodendron mexicana* ($VIR=8.7\%$) y *Psychotria miradorensis* ($VIR=8.5\%$), las cuales reúnen 27.8% del total del VIR, mientras que la parcela dos, está codominada por *Tabernaemontana alba* ($VIR=9\%$), *Pleuranthodendron mexicana* ($VIR=8.9\%$) y *Aphananthe monoica* ($VIR=7.7\%$) las cuales definen 25.6% del VIR total (Cruz 1997). En la parcela uno, *P. miradorensis* domina numéricamente el sotobosque con una densidad de 937 individuos/ha⁻¹ y alturas menores de 6m, la cual representa 19% del total de individuos registrados. *Psychotria miradorensis* es tolerante a la sombra y de hábito pequeño, capaz de completar exitosamente su ciclo de vida en condiciones de baja intensidad de luz. En cambio, *B. simaruba* debe su dominancia en esta comunidad a su elevada área basal ($AB=10.3$ m²ha⁻¹), en virtud de que sus individuos son de talla considerable, más bien que a su densidad ($n=207$). *B. simaruba* se desarrolla bien bajo las condiciones de luz producto de la apertura de claros en el dosel.

En la parcela dos, la especie con mayor VIR es *T. alba*, que se caracteriza por ser demandadora de luz; alcanza alturas hasta de 15m, por lo que nunca llega a ocupar un sitio en el dosel de la selva; se establece y crece exitosamente en claros de luz pequeños, producto de la caída de árboles o ramas grandes. En contraste, tanto *P. mexicana* como *A. monoica*, codominantes en ambas parcelas, son especies del dosel superior de las selvas medianas y altas subperennifolias de México (Gómez-Pompa 1966, Pennington & Sarukhán 1998), caracterizadas por su tolerancia a la sombra.

Para el muestreo de las aves, se trabajó combinando las técnicas de punto de conteo y registro libre, empleando 30 minutos de observación en cada una. El punto de conteo se colocó en el centro de la parcela y se contaron todas las aves que fueron observadas o escuchadas alrededor del observador. El registro libre consistió en caminar en diferentes direcciones dentro de la parcela, registrando las especies que

se observaron o escucharon. Ambas actividades se llevaron a cabo de 6:00 a 12:00 y de 15:30 a 18:30. Las aves se determinaron tanto con la ayuda de binoculares 10X50, como con la grabación de vocalizaciones *in situ*. Además, se utilizaron las guías de campo de Edwards (1989), Peterson (1990) y Howell & Webb (1995) y se realizó la captura de individuos con redes ornitológicas. Las vocalizaciones se grabaron media hora antes de salir el sol y durante la primera hora de la noche (Parker 1991); se analizaron y compararon para confirmar las especies con grabaciones de cantos de las mismas especies obtenidas de Coffey & Coffey (1989). El ordenamiento sistemático se realizó de acuerdo con AOU (1998). La abundancia de las especies se agrupó de acuerdo con los criterios de Coates-Estrada & Estrada (1985) y de Schaldach & Escalante-Pliego (1997) en las siguientes categorías: abundante (A), especies con más de 25 individuos observados en cada muestreo; escasa (E), especies con 11 y hasta 25 individuos, pero no observados en cada muestreo, y rara (R), especies con menos de 10 individuos observados en uno o dos muestreos. La estacionalidad de las especies de aves registradas fue determinada de acuerdo con los criterios de Howell & Webb (1995).

Simultáneo a los días de conteo se colocaron cuatro redes ornitológicas de 12 m de longitud para la captura y registro de aves que no pudieran observarse en el conteo. Las redes permanecieron abiertas seis horas a partir del amanecer; por la tarde se abrieron dos o tres horas, dependiendo de las condiciones del día y se revisaron a intervalos de media hora (Keyes & Grue 1982). La tasa de captura se determinó al dividir el número de individuos capturados entre 100 horas red (Loiselle & Blake 1992). Los ejemplares capturados se marcaron con anillos de plástico en sus patas, y se liberaron en el mismo sitio de captura.

Asimismo, se registró el estrato de la vegetación donde las aves se observaron. Los estratos considerados fueron: de cero a seis metros (herbáceas), de seis a 12 metros (arbustivo) y mayor de 12 metros (arbóreo). Con base en estos datos, se calculó la frecuencia de observación, la cual mide el grado de uso por las aves de algún estrato particular de la vegetación. Más tarde, se comparó numéricamente la frecuencia con que las especies ocurrieron a los estratos particulares. La frecuencia de observación (FO) se calculó de acuerdo con Curtis (1993), la cual está dada por la relación:

$$FO = \frac{\text{Número de días registrados sobre un estrato}}{\text{Días de trabajo}} \times 100$$

Para estimar el número potencial de especies a encontrar en cada una de las parcelas se utilizó el "estimador basado en cobertura de incidencia" (ECI) propuesto por Chao & Lee (1992) y Lee & Chao (1994) que se basa en menos de 10 unidades de

muestreo (Chazdon *et al.* 1998). El número de especies y sus frecuencias registradas por mes, se analizaron con el programa EstimateS 5 diseñado por Colwell (1997).

La similitud de las parcelas en cuanto a composición avifaunística, se evaluó con el Coeficiente de Comunidad de Jaccard por su alta confiabilidad en el análisis de datos binarios o de doble estado (Sánchez & López 1988). Este coeficiente da igual peso a la presencia o ausencia de todas las especies (Mueller-Dombois & Ellenberg 1974). Asimismo, Sánchez & López (1988) señalan que un valor de 66.6% se toma como referencia para considerar iguales a dos entidades. La similitud se determinó entre parcelas por muestreo (mes), tanto para aves observadas, como para aves capturadas. El análisis se aplicó a las aves residentes y a las migratorias en conjunto y por separado.

Se utilizó un análisis de varianza para detectar la presencia de diferencias estadísticamente significativas entre la similitud de las parcelas por muestreo, con el procedimiento PROC ANOVA de SAS (1990) para diseños balanceados.

Resultados

Se registraron 75 especies de aves (Apéndice 1), que pertenecen a 12 órdenes y 26 familias. Las familias con más especies fueron Parulidae, Turdidae, Tyrannidae, Columbidae y Thraupidae (Fig. 2). De las 75 especies, 49 (65.3%) son residentes, 22 (29.3%) migratorias y cuatro (5.3%) transitorias. Del total de especies, 40 (53.3%) fueron raras, 17 (22.3%) escasas y 18 (24%) abundantes. Fuera de las parcelas se registraron otras 49 (Apéndice 2), que sumadas a las registradas, hacen un total de

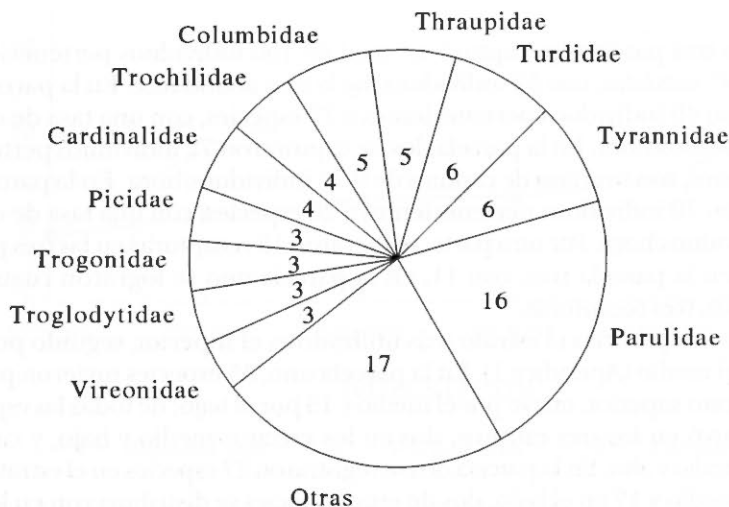


Fig. 2. Familias de aves registradas en la zona de estudio.

124 especies. La figura 3 muestra el número de individuos observados y capturados en las tres parcelas durante el periodo de muestreo.

El número máximo de especies registradas (observadas + capturadas) por parcela fue de 54 y se registró en la parcela con sucesión temprana; 38 fueron residentes, 14 migratorias y dos transitorias (Cuadro 1); más abundantes en esta parcela fueron *Basileuterus culicivorus*, *Psarocolius montezuma*, *Catharus ustulatus*, *Thryothorus maculipectus* y *Cyanocorax morio*. En la parcela con sucesión intermedia, se registraron 52 especies; 34 fueron residentes, 15 migratorias y tres transitorias (Cuadro 1); las más abundantes fueron *P. montezuma*, *B. culicivorus*, *Ramphastos sulfuratus*, *C. ustulatus* y *Euphonia hirundinacea*. Por último, en la parcela dos, con sucesión intermedia, se registraron 50 especies; 31 fueron residentes, 17 migratorias y dos transitorias (Cuadro 1). En esta parcela las especies más abundantes fueron *Henicorhina leucosticta*, *Parula americana*, *P. montezuma*, *C. ustulatus* y *B. culicivorus*.

Cuadro 1. Número de especies registradas por parcela y su estacionalidad

Parcela	Estacionalidad			Total
	Residentes	Migratorias	Transitorias	
1	34	15	3	52
2	31	17	4	50
3	38	14	2	54
Totales	103	46	9	156

En las tres parcelas se capturó un total de 196 individuos pertenecientes a 32 especies; *C. ustulatus*, con 52 individuos fue la más abundante. En la parcela uno, se capturaron 45 individuos pertenecientes a 12 especies, con una tasa de captura de 0.45 individuos/hora. En la parcela dos, se capturaron 72 individuos pertenecientes a 22 especies, con una tasa de captura de 0.72 individuos/hora. En la parcela tres, se capturaron 79 individuos pertenecientes a 20 especies, con una tasa de captura de 0.79 individuos/hora. Por otra parte, se lograron 18 recapturas en las tres parcelas; la mayoría en la parcela tres, con 11, en la parcela uno se lograron cuatro, y en la parcela dos, tres recapturas.

En las tres parcelas el estrato más utilizado es el superior, seguido por el bajo y después el medio (Apéndice 1). En la parcela uno, 35 especies tuvieron preferencia por el estrato superior, nueve por el medio y 15 por el bajo; de todas las especies, una se distribuyó en los tres estratos, dos en los estratos medio y bajo, y cinco en los estratos medio y alto. En la parcela dos se registraron 27 especies en el estrato superior, 12 en el medio y 17 en el bajo; dos de estas especies se distribuyeron en los estratos bajo y medio, y cuatro en los estratos medio y alto. En la parcela tres se localizaron 28 especies en el estrato superior, 14 en el medio y 22 en el bajo; de esas especies, dos

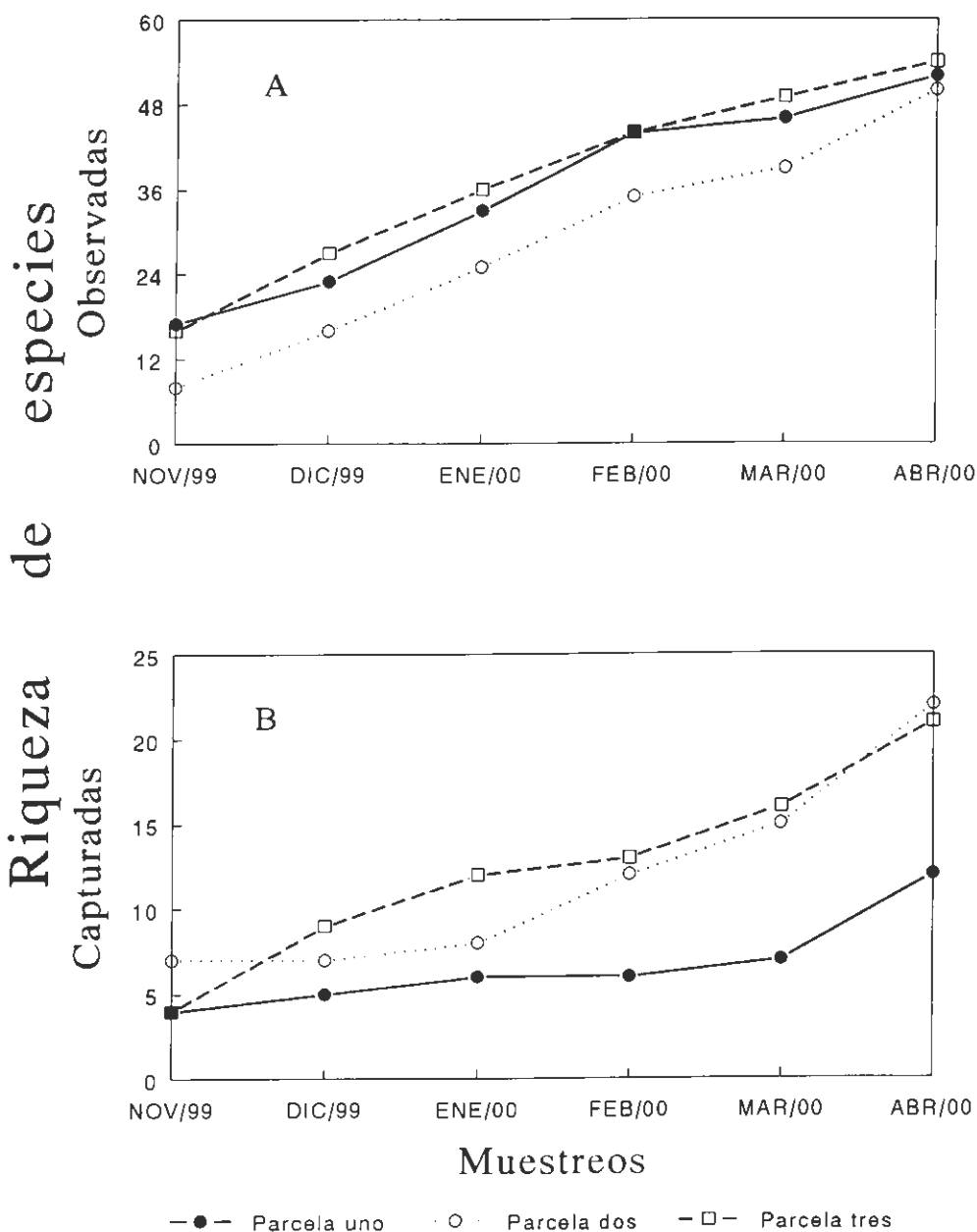


Fig. 3. Variación de la frecuencia de aves por muestreo en las parcelas. A: aves observadas. B: aves capturadas.

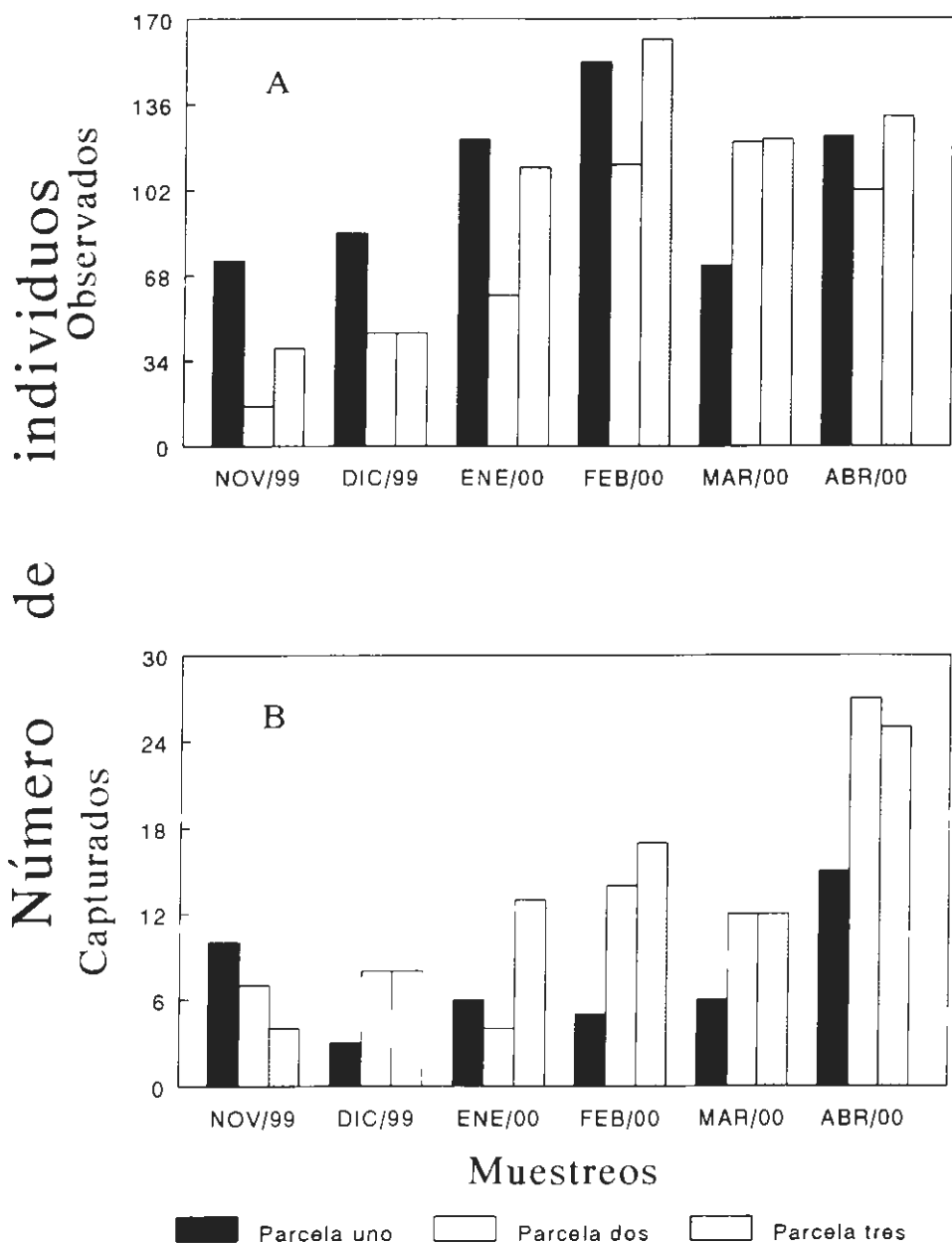


Fig. 4. Curvas de acumulación de especies a través del tiempo. A: acumulación de especies con aves observadas. B: acumulación de especies con aves capturadas.

Cuadro 2. Riqueza estimada de especies por fecha de muestreo en cada parcela, analizada en el programa EstimateS 5. Entre paréntesis se presentan las desviaciones estándar de la riqueza de especies *

Estimador de riqueza de especies	Muestreos en la parcela uno					
	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr
Chao 1	31.51 (7.48)	54.2 19.73	56.72 (12.74)	66.09 (16.01)	93.67 (44.83)	136.5 (97.07)
Chao 2	0 (0)	52.3 (10.04)	56.9 (9.26)	61.69 (9.41)	66.95 (10.99)	72.25 (12.75)
ICE	0 (0)	80.6 (4.91)	64.74 (2.67)	64.3 (1.97)	65.31 (1.27)	67.44 (0)
Jackknife 1	23.52 (0)	45.08 (3.98)	54.15 (5.22)	60.03 (5.05)	63.7 (5.23)	67 (5.48)

Estimador de riqueza de especies	Muestreos en la parcela dos					
	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr
Chao 1	29.46 (8.86)	37.7 (7.03)	46.33 (7.09)	50.09 (6.02)	52.42 (5.32)	55.25 (5.17)
Chao 2	0 (0)	58.19 (16.44)	62.17 (14.56)	60.11 (10.3)	63.54 (10.62)	71.56 (13.91)
ICE	0 (0)	96.48 (8.23)	71.44 (4.02)	64.79 (3.04)	64.55 (2.21)	66.94 (0)
Jackknife 1	21.32 (09)	40.41 (5.07)	51.61 (6.62)	57.13 (6.31)	60.84 (6.43)	64.83 (7.12)

Estimador de riqueza de especies	Muestreos en la parcela tres					
	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr
Chao 1	37.89 (9.91)	49.34 (9.84)	57.92 (10.98)	62.78 (12.08)	67.08 (13.6)	66.5 (10.68)
Chao 2	0 (0)	62.16 (13.48)	60.33 (8.9)	59.58 (6.82)	61.56 (6.46)	63.8 (6.84)
ECI	0 (0)	98.82 (8.17)	69.46 (2.54)	63.12 (1.39)	62.61 (1.36)	63.16 (0)
Jackknife 1	26.24 (0)	49.29 (4.27)	58.49 (4.06)	61.49 (3.28)	63.71 (3.01)	65.67 (3.57)

se registraron en los tres estratos, cinco en los estratos medio y bajo, y cinco en los estratos medio y alto.

Por otra parte, las curvas de acumulación de especies utilizadas para evaluar la riqueza de éstas, muestran una tendencia creciente que no se estabilizó al término del estudio (Fig. 4). El número de especies registradas en la parcela uno representa el 77.6% de las especies potenciales a encontrar, que de acuerdo con ECI es de 67. El número de especies en la parcela dos representa el 74.6% de las especies potenciales a encontrar, que de acuerdo con ECI es de 67. Mientras las especies para la parcela tres representa el 85% de las potenciales a encontrar, que de acuerdo con ECI es de 63 especies (Cuadro 2)

En otro sentido, las tres parcelas comparten 31 especies; las parcelas uno y dos comparten 36 especies; las parcelas uno y tres comparten 39 especies; y 36 especies son compartidas por las parcelas dos y tres. Por otra parte, cada parcela presenta especies únicas que no comparte con las otras parcelas. La parcela uno presenta nueve especies únicas, la parcela dos siete y la parcela tres 11 (Apéndice 1).

El mes de marzo es la fecha de muestreo con mayor similitud entre las parcelas con aves observadas. Con aves residentes y migratorias tomadas juntas la similitud fue de 51% entre las parcelas uno y dos y dos y tres. Con aves residentes, fue de 62% entre las parcelas dos y tres; mientras que con aves migratorias, fue de 83% entre las parcelas uno y dos (Cuadro 3). Con base en lo propuesto por Sánchez & López (1988), sólo las parcelas uno y dos con aves migratorias pueden considerarse iguales en composición de especies. Sin embargo no existen diferencias significativas ($F = 0.28$, g. l. = 2, $n = 18$, $P > 0.05$) entre las parcelas, por fechas de muestreo.

La similitud máxima con aves capturadas, migratorias y residentes fue de 66%, entre las parcelas dos y tres en el mes de diciembre. La similitud máxima con aves residentes fue de 42%, en el mes de febrero entre las parcelas dos y tres. Mientras que con aves migratorias la similitud máxima alcanzó el 100% en el mes de febrero entre las parcelas uno y tres (Cuadro 3). No existen diferencias significativas ($F = 1.35$, g. l. = 2, $n = 18$, $P > 0.05$) para considerar a las parcelas diferentes entre sí. Sin embargo, de acuerdo con el criterio de Sánchez & López (1988), sólo son similares las parcelas uno y tres en el mes de febrero con aves migratorias.

Discusión y conclusiones

El número de especies registrado en las tres parcelas representa 13.3% de las aves reportadas por Coates-Estrada & Estrada (1995) y Winker (1997) para la región de Los Tuxtlas, y 30% de las especies registradas por Ortiz-Pulido *et al.* (1995) para el Centro de Investigaciones Costeras La Mancha. Por otra parte, el número de especies residentes representa 20% de lo mencionado por Escalante *et al.* (1998) para la Costa este media (Costa del Golfo de México). Sin embargo, el número de especies registradas dentro y fuera de las tres parcelas representa sólo una fracción de las que potencialmente es posible encontrar en la zona.

Cuadro 3. Porcentaje de similitud entre parcelas por muestreo

Aves observadas				Aves capturadas			
Migratorias y residentes				Migratorias y residentes			
Muestreos	Parcelas			Muestreos	Parcelas		
	1 y 2	1 y 3	2 y 3		1 y 2	1 y 3	2 y 3
1 NOV	25	32	26	1 NOV	25	33	0
2 DIC	32	33	50	2 DIC	50	33	66
3 ENE	34	30	41	3 ENE	33	20	20
4 FEB	48	40	43	4 FEB	22	50	36
5 MAR	51	36	51	5 MAR	9	50	13
6 ABR	31	38	43	6 ABR	16	16	47
Residentes				Residentes			
Muestreos	Parcelas			Muestreos	Parcelas		
	1 y 2	1 y 3	2 y 3		1 y 2	1 y 3	2 y 3
1 NOV	21	29	25	1 NOV	0	0	0
2 DIC	20	26	46	2 DIC	0	0	0
3 ENE	45	54	45	3 ENE	0	20	25
4 FEB	60	35	46	4 FEB	20	25	42
5 MAR	47	29	62	5 MAR	0	0	11
6 ABR	33	33	48	6 ABR	0	5	16
Migratorias				Migratorias			
Muestreos	Parcelas			Muestreos	Parcelas		
	1 y 2	1 y 3	2 y 3		1 y 2	1 y 3	2 y 3
1 NOV	60	37	28	1 NOV	25	40	0
2 DIC	55	45	55	2 DIC	25	50	75
3 ENE	21	42	36	3 ENE	66	25	2
4 FEB	27	54	33	4 FEB	20	100	20
5 MAR	83	62	75	5 MAR	25	60	25
6 ABR	25	27	46	6 ABR	16	10	21

Loiselle & Blake (1992) establecen que la mayoría de las especies en hábitats tropicales son relativamente raras; aseveración que concuerda con los resultados de esta investigación, ya que más de la mitad de las aves registradas son consideradas raras. Este resultado es similar al de Ortiz-Pulido *et al.* (1995), quienes determinaron que la ausencia de un mayor número de registros de especies raras puede explicarse por que el área muestreada no es muy extensa.

Por otra parte, el número máximo de especies tanto migratorias como residentes que se registró en la parcela tres, apoya los resultados de Greenberg (1981), Kricher & Davis (1992) y Blake & Loiselle (1992), quienes argumentan que existe un mayor número de especies en hábitats con fase sucesional temprana. Sin embargo, el número de aves migratorias para cada una de las parcelas es similar (Cuadro 1).

Las especies más abundantes para cada una de las parcelas, son también consideradas como abundantes o comunes en la región de Los Tuxtlas por Schaldach & Escalante-Pliego (1997). Por su parte, Ortiz-Pulido *et al.* (1995) consideran a *T. maculipectus* como especie rara y a *C. ustulatus* como especie escasa. Lo anterior pudiera explicarse por las diferencias entre los tipos de hábitats, y por las preferencias hacia ciertos tipos de éstos por las aves (Bersier & Meyer 1994).

El número máximo de capturas en la parcela con sucesión temprana, pudo deberse a que la vegetación es más baja y las aves pueden estar casi al nivel de la red, o a que existe un número muy similar de especies por estrato. Otros investigadores, como Loiselle & Blake (1994), Blake & Loiselle, (1992) señalan casos similares al de esta investigación; ellos reportan mas capturas en este tipo de hábitats. El que en las parcelas dos (sucesión intermedia) y tres (sucesión temprana) se capturaran más individuos y especies que en la uno (sucesión intermedia) puede deberse a que la dos y la tres se localizan relativamente más cercanas entre sí que de la parcela uno y comparten además 13 especies capturadas, lo que sugiere que la cercanía entre zonas con distinto grado de desarrollo sucesional, incrementa la riqueza y heterogeneidad de hábitats. Por otra parte, el menor número de aves capturadas en la parcela uno, pudo deberse a que la mayoría de las aves se encuentran en el estrato superior e interactúan poco con las redes.

Loiselle & Blake (1992) consideran que las tasas de captura de entre 0.4 y 0.6 individuos/hora son altas. De acuerdo con estos autores, las tasas de captura en las tres parcelas son altas. Así mismo, puede argumentarse que algunas especies migratorias permanecen en la zona varios meses, refugiándose y acumulando energía; este es el caso de *Hylocichla mustelina* que se recapturó en dos ocasiones en la misma parcela y en la misma red en diferentes meses, lo cual es evidencia de fidelidad a los sitios de invernación (Blake & Loiselle 1992).

En otro sentido, Pearson (1971), Nosedal (1984), Vidal-Rodríguez (1992) Salas & Trejo (1993), Altamirano & Morales-Pérez (1998) señalan que un factor importante que determina la distribución vertical de aves en los estratos de la vegetación es la disponibilidad del alimento. Por otra parte, de acuerdo con Bersier & Meyer (1994) la estratificación vertical de la vegetación, condiciona el ensamblaje de las comunidades

de aves, lo que puede explicar las diferencias en la riqueza de especies entre los estratos de las parcelas.

Algunas especies que ocupan el estrato medio están en algún otro estrato. Por tal razón, Blake (1992) reconoció sólo dos estratos: bajo y superior. Las aves de estrato bajo incluyen las de suelo, sotobosque y dosel bajo; las aves de estrato superior incluyen especies que utilizan la parte media y parte superior del dosel.

Greenberg (1981) encontró que en hábitats con sucesión intermedia, existe un mayor número de especies en el dosel superior, mientras que en los estratos bajos se presentan menos especies. En las parcelas uno y dos, con sucesión intermedia, se registró un mayor número de especies en el estrato superior y menor en el inferior, lo que apoya los resultados de Greenberg (1981). Ambas parcelas presentan especies en menor proporción en el estrato medio, aunque éstas pueden estar ocupando el lugar como zona opcional, ya que la mayoría tienen preferencias por los estratos superior o inferior (Apéndice 1). En estas parcelas, sólo 5% de las aves estuvieron en el estrato medio, por lo que dicho estrato no es preferentemente utilizado por las especies coexistentes.

Por otra parte, hábitats con sucesión temprana como la parcela tres, con dosel bajo, abierto y un mosaico de parches pequeños de vegetación (Godínez 1999), permite una mayor riqueza de especies, así como una distribución de especies relativamente más uniforme entre sus estratos (James & Wamer 1982, García *et al.* 1998). De acuerdo con Martin (1985) y Hutto (1989), el mosaico de la vegetación en hábitats sucesionales tempranas favorece el establecimiento y tránsito de un mayor número de especies; ejemplo de lo anterior es la conducta del gremio de insectívoros que se mueven en grupo, en esta parcela no se limitaron al estrato superior, sino que su movilidad se extiende a los tres estratos.

En otro sentido, Chazdon *et al.* (1998) mencionan que las curvas de acumulación de especies describen los cambios en la riqueza de especies de manera local, como una función del esfuerzo de muestreo. La tendencia de las curvas obtenidas en esta investigación, muestran que puede registrarse un mayor número de especies, aunque para lograrlo, es necesario mayor tiempo de muestreo. El estudio de comunidades requiere un entendimiento básico de la abundancia, distribución y número de especies presentes. Para obtener esta información, raramente se logran registrar todos los individuos y especies presentes en el área de interés. En la práctica, datos de varias pequeñas submuestras proveen las bases para extrapolar la riqueza de especies (Chazdon *et al.* 1998). Sin embargo, tales extrapolaciones deben tomar en cuenta que la estimación local de la riqueza de especies depende en gran medida del número de individuos y el tamaño del área muestreada (Preston 1948).

Chazdon *et al.* (1998) mencionan que el estimador (ECI) satisface los requerimientos de un estimador de riqueza de especies ideal, ya que es insensible a la distribución moderada en parches de las especies. Esta aseveración fue propuesta al comparar este estimador con otros estimadores como Chao 1, Chao 2 y Jackknife 1 en cuanto al número de especies observadas. En estos estimadores, la desviación estándar decrece

a medida que el tamaño de muestra aumenta y alcanza un valor estable; asimismo, el estimador ECI en esta investigación mostró una tendencia semejante (Cuadro 2).

Por otra parte, los valores de similitud en aves residentes estuvieron siempre por debajo de los obtenidos por aves migratorias. Tales valores pueden deberse a que las aves migratorias se presentan en varios lugares sin ocupar un hábitat en particular (Rappole *et al.* 1992). A diferencia de las aves residentes, las cuales necesitan hábitat más específicos, las aves migratorias son tanto diversas como numerosas en virtualmente todos los tipos de vegetación (Lynch 1989). Por otra parte debe tomarse en cuenta que las comunidades tropicales de aves tienen una dinámica compleja debido al arribo y partida de especies migratorias, lo que produce cambios en la composición de especies y sus abundancias a distintas escalas espacio-temporales (Loiselle & Blake 1992).

Los resultados de similitud obtenidos en esta investigación son parciales, ya que falta registrar la presencia de más especies. Sin embargo, se puede establecer que temporalmente cada una de las parcelas manifiesta su propia riqueza y abundancia de especies. A este respecto, Loiselle & Blake (1992) argumentan que las especies que usan diferentes hábitats pueden variar en abundancia dentro de éstos como respuesta a las condiciones cambiantes del ambiente.

Por otra parte, la similitud de las parcelas con aves capturadas, prácticamente está considerada sólo con aves del estrato bajo, representando una muestra cuantitativa de la avifauna que hay en este estrato (Levey 1988).

Loetscher (1955) encontró que más de 50 % de las aves registradas que se reproducen en el sur del estado de Veracruz alcanzaron su límite norteño de distribución en la porción sur o centro del estado. Ante el impacto de fragmentación de hábitats tropicales, Santa Gertrudis representa una isla para alimentación y reproducción de muchas especies de aves y asegura la disponibilidad de un hábitat adecuado en la ruta, donde las aves migratorias puedan rápidamente y de manera segura acumular reservas energéticas para una migración exitosa (Moore & Simons 1992).

Agradecimientos. Este proyecto fue financiado por CONACYT bajo el convenio 044P-N otorgado al Dr. Lauro López Mata. Parte de los fondos adicionales fueron otorgados por el Instituto de Recursos Naturales del Colegio de Postgraduados. Agradecemos al Dr. José Guadalupe Herrera Haro por su valiosa ayuda en el análisis estadístico de los datos; al Dr. Héctor Gómez de Silva Garza, por su asesoría en la identificación de especies, y por su ayuda en el diseño del trabajo de campo y su análisis. Estamos en deuda con la M. en C. Beatriz Aguilar Valdez por la revisión y sugerencias a una versión inicial y por el préstamo del equipo de campo. Agradecemos a la familia Hernández y en particular al Ing. Bernardo Vega Hernández su hospitalidad y las facilidades brindadas en la zona de estudio, y al señor Segundo Zárate por su ayuda de campo. La revisión crítica de dos árbitros anónimos mejoró sustancialmente la versión final del manuscrito.

Literatura citada

- ALTAMIRANO GONZÁLEZ-ORTEGA, M. A., & J. E. MORALES-PÉREZ. 1998. Distribución vertical de la avifauna en un bosque templado de Zinacantán, Chiapas, México. *Acta Zoológica Mexicana* (n.s.) 75:125-142.
- AOU. 1998. *Check-list of North American Birds*, seventh edition. American Ornithologists' Union, Washington D. C.
- BERSIER, L. F., & D. R. MEYER. 1994. Bird assemblages in mosaic forest: the relative importance of vegetation structure and floristic composition along the successional gradient. *Acta Oecologica* 15:561-576.
- BLAKE, J. G. 1992. Temporal variation in point counts of birds in a lowland wet forest in Costa Rica. *Condor* 94:265-275.
- BLAKE, J. G., & B. A. LOISELLE. 1992. Habitat use by neotropical migrants at La Selva Biological Station and Braulio Carrillo National Park, Costa Rica. In: J. M. Hagan & D. W. Johnston (eds.) *Ecology and conservation of neotropical migrant landbirds*. Smithsonian Institution, Washington, D. C., pp. 257-272.
- COATES-ESTRADA, E. R. & A. ESTRADA. 1985. *Lista de las aves de la Estación de Biología Los Tuxtlas*. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- COFFEY, B. B., JR. & L. C. COFFEY. 1989. *Songs of Mexican birds*. Ara Records, Gainesville, Florida.
- COLWELL, R. K. 1997. *EstimateS: statistical estimation of species richness and shared species from samples*. Version 5. User's guide and application published at: <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>.
- CURIS, J. 1993. Análisis exploratorio de datos. In: P. M. A. Salas y C. O. Trejo. *Las aves de la sierra Purépecha del estado de Michoacán*. SARH División forestal, Coyoacán, México, D. F., 14 p. (Boletín divulgativo 79).
- CHAZDON, R. L., R. K. COLWELL, J. S. DENSLOW & M. R. GUARIGUATA. 1998. Statistical methods for estimating species richness of woody regeneration in primary and secondary rain forest of northeastern Costa Rica. In: F. Dallmeier y J. A. Comiskey (eds.) *Forest biodiversity research, monitoring and modeling: conceptual background and Old World case studies*. Parthenon, Paris, pp. 285-309.
- CHAO, A., & S. M. LEE. 1992. Estimating the number of classes via sample coverage. *Journal of the American Statistical Association* 87: 210-217.
- CRUZ, G. N. 1997. *Diversidad de especies arbóreas en una selva mediana subperennifolia de Veracruz*, México. Tesis Universidad Autónoma de Chapingo, Chapingo, Estado de México.
- DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN. 1982. Decreto por el que se establece la Zona de Protección Forestal y Faúlica en la región conocida como Santa Gertrudis, que se localiza dentro de una superficie de 925-00-00 has, de propiedad particular en el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz. 16 de agosto de 1982. Estados Unidos Mexicanos, Presidencia de la República. México, D. F., pp. 73-74.
- DÍAZ, I. E. 1997. *Ramphastos sulfuratus* (tucán pico de canoa). In: S. E. González, R. Dirzo & R. C. Vogt (eds.) *Historia natural de Los Tuxtlas*. Instituto de Biología-Instituto de Ecología, UNAM y Conabio, México, D.F., pp. 566-567.
- DUNLAVY, J. C. 1935. Studies of the phyto-vertical distribution of birds. *Auk* 52:425-431.
- EDWARDS, E. P. 1989. *A field guide to the birds of Mexico*, second edition. E. P. Edwards, Sweet Briar, Virginia.

- ESCALANTE, P. S., A. G. NAVARRO & A. T. PETERSON. 1998. Un análisis geográfico, ecológico e histórico de la diversidad de aves terrestres de México. In: T. P. Ramamoorthy, R. Byc, A. Lot & J. Fa (eds.) *Diversidad biológica de México orígenes y distribución*. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F., pp. 279-304.
- GARCÍA, E. 1988. *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana)*. Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F.
- GARCÍA, S., D. M. FINCH & L. G. CHÁVEZ. 1998. Patterns of forest use and endemism in resident bird communities of north-central Michoacan, Mexico. *Forest Ecology and Management* 110:151-171.
- GODÍNEZ, I. O. 1999. *Regeneración natural, riqueza y diversidad de especies en una selva mediana subperennifolia del centro de Veracruz*. Tesis, Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F.
- GÓMEZ, C. M. 1991. *Atlas climático del Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz*. Instituto de Ecología, Xalapa, Veracruz.
- GÓMEZ-POMPA, A. 1966. *Estudios botánicos de la región de Misantla, Veracruz*. Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables, México, D. F.
- GÓMEZ-POMPA, A. & C. VÁZQUEZ-YANES. 1976. Estudios sobre la regeneración de selvas en regiones cálido-húmedas de México. In: A. Gómez-Pompa, S. del Amo, C. Vázquez-Yanes & A. B. Cervera (eds.) *Investigaciones sobre la regeneración de selvas altas en Veracruz*. Instituto de Investigaciones sobre Recursos Bióticos-CEGSA, México, D.F., pp. 1-25.
- GREENBERG, R. 1981. The abundance and seasonality of forest canopy birds on Barro Colorado Island, Panama. *Biotropica* 13:241-251.
- HOWELL, S. N. G. & S. WEBB. 1995. *A guide to the birds of Mexico and Northern Central America*. Oxford University Press, New York.
- HUTTO, R. L. 1989. The effect of habitat alteration on migratory land birds in a west Mexican tropical deciduous forest: a conservation perspective. *Conservation Biology* 3:138-148.
- JAMES, C. F. & N. O. WAMER. 1982. Relationships between temperate forest bird communities and vegetation structure. *Ecology* 63:159-171.
- KARR, J. R. 1981. Surveying birds with mist nets. *Studies in Avian Biology* 6: 62-67.
- KEYES, B. & E. C. GRUE. 1982. Capturing birds with mist nets: A review. *North American Bird Bander* 7:1-14.
- KRICHER, J. C. & W. E. DAVIS, JR. 1992. Patterns of avian species richness in disturbed and undisturbed habitats in Belize. In: J. M. Hagan & D. W. Johnston (eds.) *Ecology and conservation of neotropical migrant landbirds*. Smithsonian Institution, Washington, D. C., pp. 240-246.
- LEE, S. M. & A. CHAO. 1994. Estimating population size via sample coverage for closed capture-recapture model. *Biometrics* 50:88-97.
- LEVEY, D. J. 1988. Spatial and temporal variation in Costa Rican fruit and fruit-eating bird abundance. *Ecological Monographs* 58:257-269.
- LOEISCHER, F. W., JR. 1955. North American migrants in the state of Veracruz, Mexico: a summary. *Auk* 72:14-54.
- LOISELLE, B. A. & J. G. BLAKE. 1991. Resource abundance and temporal variation in fruit-eating birds along a wet forest elevational gradient in Costa Rica. *Ecology* 72:180-193.
- LOISELLE, B. A. & J. G. BLAKE. 1992. Population variation in a tropical bird community. *BioScience* 11:838-845.

- LOISELLE, B. A. & J. G. BLAKE. 1994. Annual variation in birds and plants of a tropical second-growth woodland. *Condor* 96:368-380.
- LOWERY, G. H., JR. & W. W. DALQUEST. 1951. Birds from the state of Veracruz, Mexico. *University of Kansas Publications of the Museum of Natural History* 4:531-649.
- LYNCH, J. F. 1989. Distribution of overwintering nearctic migrants in the Yucatan Peninsula, II: use of relative and human-modified vegetation. In: J. M. Hagan & D. W. Johnston (eds.) *Ecology and conservation of neotropical migrant landbirds*. Smithsonian Institution, Washington, D. C., pp. 178-196.
- MARTIN, T. E. 1985. Selection of second growth woodlands by frugivorous migrating birds in Panama: an effect of fruit size and plant density? *Journal of Tropical Ecology* 1:157-170.
- MARTÍNEZ-RAMOS, M. 1985. Claros, ciclos vitales de los árboles tropicales y regeneración natural de las selvas altas perennifolias. In: A. Gómez-Pompa & S. del Amo (eds.). *Investigaciones sobre la regeneración de selvas altas en Veracruz, México. II*. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos y Editorial Alhambra Mexicana. México, D.F., pp. 191-239.
- MIRANDA, F. & E. HERNÁNDEZ, X. 1963. Los tipos de vegetación en México y su clasificación. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 28:29-179.
- MOORE, F. R. & T. R. SIMONS. 1992. Habitat suitability and stopover of neotropical landbirds migrants. In: J. M. Hagan & D. W. Johnston (eds.) *Ecology and conservation of neotropical migrant landbirds*. Smithsonian Institution, Washington, D. C., pp. 345-352.
- MUELLER-DOMBOIS, D. & H. ELLENBERGER. 1974. *Aims and methods of vegetation ecology*. John Wiley, New York, pp. 212-218.
- NOCEDAL, J. 1984. Estructura y utilización del follaje de las comunidades de pájaros en bosques templados del Valle de México. *Acta Zoológica Mexicana* (ns) 6:1-45.
- ORTIZ-PULIDO, R., H. GÓMEZ DE SILVA G., F. GONZÁLEZ-GARCÍA & A. ÁLVAREZ A. 1995. Avifauna del Centro de Investigaciones Costeras La Mancha, Veracruz, México. *Acta Zoológica Mexicana* (ns) 66:87-118.
- ORLAND, G. 1969. The number of bird species in some tropical forests. *Ecology* 50:783-801.
- PALMER, M. W. 1990. The estimation of species richness by extrapolation. *Ecology* 71:1195-1198.
- PARKER, T. A. 1991. On the use of tape recorders in avifaunal surveys. *Auk* 108:443-444.
- PEARSON, D. 1971. Vertical stratification of birds in a tropical dry forest. *Condor* 73:46-55.
- PENNINGTON, T. D. & J. SARUKHÁN. 1998. *Árboles tropicales de México. Manual para la identificación de las principales especies*, segunda edición. Universidad Nacional Autónoma de México y Fondo de Cultura Económica. México, D.F.
- PETERSON, R. T. 1990. *Western Birds*, third edition. Houghton Mifflin, New York.
- PRESTON, F. W. 1948. The commonness and rarity of species. *Ecology* 29:254-283.
- RAPPOLE, J. H. & D. W. WARNER. 1980. Ecological aspects of avian migrant behavior in Veracruz, Mexico. In: Keats, A. & E. S. Morton (eds.) *Migrant birds in the Neotropics: ecology behavior, distribution and conservación*. Smithsonian Institution, Washington D. C., pp. 353-339.
- RAPPOLE, J. H. & M. A. RAMOS. 1985. The current status of threatened rain forest habitats of the Tuxtla mountains of southern Veracruz with special emphasis on endangered bird and mammals. In: *Primer Simposium Internacional de Fauna Silvestre*. Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología. México, D.F., pp. 397-341.
- RAPPOLE, J. H., M. A. RAMOS & K. WINKER. 1989. Wintering wood thrush movements and mortality in southern Veracruz. *Auk* 106: 402-410.

- RAPPOLE, J. H., E. S. MORTON & M. A. RAMOS. 1992. Density, philopatry and population estimates for songbird migrants wintering in Veracruz. In: J. Hagan & D. W. Johnston (eds.) *Ecology and conservation of neotropical migrant landbirds*. Smithsonian Institution, Washington, D. C., pp. 337-344.
- REBÓN G. M. F. 1987. *Observación de frugivoría sobre un árbol neotropical y aspectos avifaunísticos en un bosque de niebla de Chiapas, México*. Tesis, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F.
- SAS INSTITUTE. 1990. *SAS/STAT User's guide*, fourth edition version 6. Cary, North Carolina.
- SALAS, P. M. A. & C. O. TREJO. 1983. *Las aves de la sierra Purépecha del estado de Michoacán*. SARH División forestal, Coyoacán, México D. F. (Boletín divulgativo 79).
- SCHALDACH, W. J., JR. & B. P. ESCALANTE-PLIEGO. 1997. Lista de aves. In: S. E. González, R. Dirzo & R. C. Vogt (eds.) *Historia natural de Los Tuxtlas*. Instituto de Biología-Instituto de Ecología, UNAM y Conabio, México, D.F., pp. 571-588.
- SCHALDACH, W. J. JR. 1997. *Psarocolius montezuma* (sanjuanera). In: S. E. González, R. Dirzo, & R. C. Vogt (eds.) *Historia natural de Los Tuxtlas*. Instituto de Biología-Instituto de Ecología, UNAM y Conabio, México, D.F., p. 564.
- SÁNCHEZ, H. O. & G. LÓPEZ O. 1988. A theoretical analysis of some indices of similarity applied to biogeography. *Folia Entomologica Mexicana* 75:114-143.
- VIDAL-RODRÍGUEZ, R. M. 1992. Abundance and seasonal distribution of neotropical migrants during autumn in a Mexican cloud forest. In: J. M. Hagan, III & D. W. Johnston (eds.) *Ecology and conservation of Neotropical migrant landbirds*. Smithsonian Institution, Washington, D. C., pp. 370-376.
- WINKER, K. 1997. Introducción a las aves de Los Tuxtlas. In: S. E. González, R. Dirzo, & R. C. Vogt (eds.) *Historia natural de Los Tuxtlas*. Instituto de Biología-Instituto de Ecología, UNAM y Conabio, México, D.F., pp. 535-540.

Recibido: 19. VII. 2000

Aceptado: 4. IV. 2001

Apéndice 1. Lista de especies de aves registradas en las tres parcelas permanentes de observación, y grado de preferencia de la avifauna por los estratos de la vegetación.

Nombre según (Howell & Webb 1995). La secuencia taxonómica fue tomada de AOU(1998). Est. = estacionalidad: R = residente, M = migratorio de Norteamérica, T = transitorio. Abun = abundancia: A = abundante, E = escasa: R = rara. Parcelas: 1 = en parcela 1 (sucesión intermedia), 2 = en parcela 2 (sucesión intermedia), 3 = en parcela 3 (sucesión temprana). 1° = estrato inferior, 2° = estrato medio, 3° = estrato superior. **especie única en esa parcela, *especie hallada en cada una de las parcelas señaladas.

Taxon	Est.	Abun	Parcelas								
			1°	2°	3°	1°	2°	3°	1°	2°	3°
Tinamidae											
<i>Crypturellus cinnamomeus</i>	R	R							33	**	
Accipitridae											
<i>Accipiter striatus</i>	M	R					16**				
Falconidae											
<i>Herpeltiheres cacinans</i>	R	R					**	16		**	16
<i>Micrastur semitorquatus</i>	R	R									
Cracidae											
<i>Ortalis vetula</i>	R	R							33	**	
Columbidae											
<i>Columba flavirostris</i>	R	R		**	66						
<i>Columba nigrirostris</i>	R	R							33	**	
<i>Columbina minuta</i>	R	R	16	**							
<i>Leptotila verreauxi</i>	R	R							50	**	
<i>Geotrygon montana</i>	R	R				16	**				
Psittacidae											
<i>Amazona autumnalis</i>	R	A		*	66					*	33
Cuculidae											
<i>Flaya cayana</i>	R	A		*	33		*	83		16*	33
Strigidae											
<i>Strix virgata</i>	R	R					**	16			

Apéndice 1, continuación

Taxon	Est.	Abun	Parcelas					
			1		2		3	
			1°	2°	3°	1°	2°	3°
Trochilidae								
<i>Campylopterus curvipennis</i>	R	E		16*			16*	
<i>Amazilia candida</i>	R	E		*	50		50*	
<i>Amazilia yucatanensis</i>	R	R					16**	
<i>Archilochus colubris</i>	T	R					16**	
Trogonidae								
<i>Trogon melanocephalus</i>	R	E					*	50
<i>Trogon violaceus</i>	R	E		*	83		*	50
<i>Trogon collaris</i>	R	E		*	50		*	50
Momotidae								
<i>Momotus momota</i>	R	R	16	*			50*	16
Ramphastidae								
<i>Ramphastos sulfuratus</i>	R	A		*	100		*	100
Picidae								
<i>Centurus aurifrons</i>	R	E		*	100		*	16
<i>Piculus aeruginosus</i>	R	E		**	33			
<i>Dryocopus lineatus</i>	R	R		16*	33		16*	33
Dendrocolaptidae								
<i>Xiphorhynchus flavigaster</i>	R	R				33	33*	33
Tyrannidae								
<i>Empidonax difficilis</i>	T	E		16*			16*	
<i>Myiarchus tuberculifer</i>	R	A		*	83		*	66
<i>Myiarchus crinitus</i>	T	R		**	16			
<i>Pitangus sulfuratus</i>	R	R		**	33			
<i>Megarhynchus pitangus</i>	R	R		**	50			16
<i>Myiozetetes similis</i>	R	R		*	33		*	33

Apéndice 1, continuación

Taxon	Est.	Abun	Parcelas											
			1			2			3			3		
			1°	2°	3°	1°	2°	3°	1°	2°	3°	1°	2°	3°
Cotingidae														
<i>Tityra semifasciata</i>	R	E		*	66								*	33
Corvidae														
<i>Cyanocorax morio</i>	R	A		*	66					*	66		*	66
Troglodytidae														
<i>Thryothorus maculipectus</i>	R	R	33	*					50	*		50	*	
<i>Uropsila leucogastra</i>	R	R											16**	
<i>Henicorhina leucosticta</i>	R	A	16	*					100	*		83	*	
Sylviidae														
<i>Polioptila caerulea</i>	M	A		*	66					33*	50		33*	50
Turdidae														
<i>Catharus mexicanus</i>	R	R	16	*					33	*		50	*	
<i>Catharus minimus</i>	M	R	16	**										
<i>Catharus ustulatus</i>	M	A	100	*					100	*		83	*	
<i>Hylocichla ustelina</i>	M	A	66	16*					50	16*		66	16*	
<i>Turdus grayi</i>	R	E		33*	50					*	50		*	50
<i>Turdus assimilis</i>	R	E		16*	33					*	33		*	16
Mimidae														
<i>Dumetella carolinensis</i>	M	R		**	16									
Vireonidae														
<i>Vireo griseus</i>	M	A		*	50					*	33		*	50
<i>Vireo cassinii</i>	M	R								*	33		*	66
<i>Vireo flavifrons</i>	R	R		**	33									
Parulidae														
<i>Vermivora pinus</i>	M	R								**	16			
<i>Vermivora ruficapilla</i>	M	R		**	16									

Parcelas

Taxon	Est.	1			2			3			
		Abun	1°	2°	3°	1°	2°	3°	1°	2°	3°
<i>Parula americana</i>	M	A		*	50		*	50		*	33
<i>Dendroica magnolia</i>	M	R		*	16		*	16			
<i>Dendroica virens</i>	M	A		*	66		*	33		*	100
<i>Mniotilta varia</i>	M	E		*	50		16*	66	16	*	33
<i>Helminthos vermivorus</i>	M	E	50	*			*		50	*	
<i>Helminthos swainsonii</i>	M	R		*			*		16	**	
<i>Seiurus aurocapillus</i>	M	E	50						83	*	
<i>Oporornis formosus</i>	M	R					*		16	*	
<i>Wilsonia citrina</i>	M	A	16	16*	50		33*		16	16*	50
<i>Wilsonia pusilla</i>	M	E		*	50		*	16		*	16
<i>Wilsonia canadensis</i>	M	R		*			*	16			16
<i>Basileuterus lachrymosa</i>	R	E	16	*			*		83	*	
<i>Basileuterus culicivorus</i>	R	A		50*	50		33*	33	16	16*	50
<i>Icteria virens</i>	M	E					**			16	
Thraupidae											
<i>Habia rubica</i>	R	E					16**				
<i>Habia fuscicauda</i>	R	E		*	16		*	16		*	16
<i>Euphonia affinis</i>	R	A		*	66		16*	33	16	33*	
<i>Euphonia hirundinacea</i>	R	E					**				
<i>Cyanerpes cyaneus</i>	R	R	16	*			*		66	*	
Cardinalidae											
<i>Saltator atriceps</i>	R	R		**	16						
<i>Cyanococcyz porcellina</i>	R	A	16	*			*		33	*	
<i>Passerina cyanea</i>	M	R	16	*			*		16	*	
<i>Passerina ciris</i>	M	R					*				
Icteridae											
<i>Dives dives</i>	R	R		*			*			33**	
<i>Psarocolius montezuma</i>	R	A			100		*	100		*	100

Apéndice 2. Especies registradas fuera de las parcelas permanentes de observación. El nombre común está tomado de Howell & Webb (1995) y la secuencia taxonómica de AOU (1998). R = Residente, M = Migratorio de Norte América.

Especie	Estacionalidad	Familia	Nombre común
<i>Crypturellus boucardi</i>	R	Tinamidae	Tinamú jamuey
<i>Butorides virescens</i>	R	Ardeidae	Garza verde
<i>Coragyps atratus</i>	R	Cathartidae	Zopilote negro
<i>Cathartes aura</i>	R	Cathartidae	Aura cabecirroja
<i>Elanoides forficatus</i>	M	Accipitridae	Milano tijereta
<i>Elanus leucurus</i>	R	Accipitridae	Milano coliblanco
<i>Buteo nitidus</i>	R	Accipitridae	Aguililla gris
<i>Buteo magnirostris</i>	R	Accipitridae	Aguililla caminera
<i>Buteo brachyurus</i>	R	Accipitridae	Aguililla colicorta
<i>Caracara plancus</i>	R	Falconidae	Caracara común
<i>Falco peregrinus</i>	R	Falconidae	Halcón peregrino
<i>Aramides cajanea</i>	R	Rallidae	Rascón cuelligris
<i>Columbina inca</i>	R	Columbidae	Tórtola colilarga
<i>Aratinga holochlora</i>	R	Psittacidae	Perico verde mexicano
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	R	Cuculidae	Garrapatero pijuy
<i>Glaucidium brasilianum</i>	R	Strigidae	Tecolotito común
<i>Chordeiles acutipennis</i>	R	Caprimulgidae	Chotacabras menor
<i>Nyctidromus albigollis</i>	R	Caprimulgidae	Tapacaminos picuyo
<i>Caprimulgus salvini</i>	R	Caprimulgidae	Tapacaminos ti-cuer
<i>Nyctibius jamaicensis</i>	R	Nyctibiidae	Bienparado norteño
<i>Trogon massena</i>	R	Trogonidae	Trogon colioscuro
<i>Aulacorhynchus prasinus</i>	R	Ramphastidae	Tucaneta verde
<i>Pteroglossus torquatus</i>	R	Ramphastidae	Tucancillo collarejo
<i>Contopus pertinax</i>	R	Tyrannidae	Pibí mayor
<i>Empidonax flaviventris</i>	M	Tyrannidae	Mosquero vientre-amarillo
<i>Empidonax albigularis</i>	R	Tyrannidae	Mosquero gorjiblanco
<i>Campylorhynchus zonatus</i>	R	Troglodytidae	Muraca barrada tropical
<i>Campylorhynchus rufinucha</i>	R	Troglodytidae	Muraca nuquirrufa
<i>Myadestes</i> sp.	R	Turdidae	Clarín
<i>Catharus gularis</i>	R	Turdidae	Zorzalito colirrufo
<i>Vermivora celata</i>	M	Parulidae	Chipe corona naranja
<i>Parula pitayumi</i>	M	Parulidae	Parula tropical
<i>Seiurus motacilla</i>	M	Parulidae	Chipe suelero arroyero
<i>Thraupis abbas</i>	R	Thraupidae	Tángara aliamarilla
<i>Piranga rubra</i>	M	Thraupidae	Tángara roja
<i>Piranga ludoviciana</i>	M	Thraupidae	Tángara occidental
<i>Spermagrus leucoptera</i>	R	Thraupidae	Tángara aliblanca
<i>Tiaris olivacea</i>	R	Emberizidae	Gorrion oliváceo
<i>Arremonops rufivirgatus</i>	R	Emberizidae	Semillero oliváceo
<i>Cardinalis cardinalis</i>	R	Cardinalidae	Cardenal norteño
<i>Pheucticus ludovicianus</i>	M	Cardinalidae	Picogruoso pechirroado