



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES

I Z T A C A L A

ESTUDIO PRELIMINAR DE LA AVIFAUNA EN EL
TRANSECTO ZACUALTIPAN-ZOQUIZOQUIPAN-
SAN JUAN MEZTITLAN EN EL ESTE DE
HIDALGO, MEXICO.

T E S I S

PARA OBTENER EL TITULO DE

B I O L O G O

P R E S E N T A

MARIO MANCILLA MORENO

A MIS PADRES

POR SU AMOR Y PACIENCIA

INFINITAS

A MI ESPOSA

POR SU AMOR Y COMPAÑIA

INCOMPARABLES

A MIS HERMANOS

POR SU AMISTAD Y APOYO

INCONDICIONALES

A MI HIJO

POR MOSTRARME LA ESPERANZA

DE UN MEJOR PORVENIR

A MIS AMIGOS

POR COMPARTIR GUSTOSAMENTE

INFINIDAD DE VIVENCIAS

AGRADECIMIENTOS:

Al Profr. José Luis Camarillo por la dirección atinada en esta tesis y por sus enseñanzas determinantes en mi formación profesional.

Al Profr. Atahualpa De Sucre por sus sugerencias acertadas al trabajo y por los conocimientos valiosos que me brindó.

A los profesores Tizoc Altamirano, Catalina Chávez y Juio Lemos por la revisión, observaciones y sugerencias al trabajo final.

A mi compañero Fernando Mendoza por su gran apoyo en el campo y sus comentarios al trabajo.

A mi compañero Ricardo Sandoval por su grata compañía en el campo y sus aportaciones en el área de edefología y geología de la región estudiada.

A mi compañero Gonzalo Martínez por su valiosa compañía en el campo y sus aportaciones sobre la vegetación del área de estudio.

A Fermín López, Arturo González y demás compañeros que de alguna forma aportaron sus conocimientos y compañía en el campo.

A Tomás Zapata, Guadalupe Morales e hijos por su amistosa hospitalidad en Zoquizoquipan y por su valiosa información de las aves de la región.

A las familias Morales Portilla y Zapata Morales por sus amables atenciones e información, y en general a toda la gente de Zoquizoquipan.

A Irma López y otras personas del área de vertebrados del Museo de Zoología de la E.N.E.P. Iztacala por la disponibilidad total del material biológico y bibliográfico que me brindaron.

A Lourdes Navarizo y Noemí, y gente de la colección ornitológica del Instituto de Biología de la UNAM, por la facilidad de acceso permitida a la colección a su cargo.

A Víctor Díaz y Ma. Luisa Vallejo de la Secretaría Docente del Colegio de Ciencias y Humanidades, Plantel Naucalpan, por su colaboración en el mecanografiado del escrito final.

Y a todas aquellas personas que de un modo u otro contribuyeron en la realización del presente trabajo.

RESUMEN

Se estudió una región con un gradiente altitudinal y vegetacional al este del Estado de Hidalgo, recorriendo mensualmente durante 1984 - un transecto que une los poblados de Zacualtipán, Zoquizoquipan y San Juan Meztlán que representan la vegetación secundaria en la región, que además presenta como tipos de vegetación primaria al Bosque de pino-encino, Bosque de encino, Bosque de juniperos y Matorral xerófito, con la finalidad - de conocer la riqueza específica, diversidad, densidad y abundancia de aves en estas comunidades durante un ciclo anual, recorriéndose áreas cercanas al transecto durante 1983 y 1985 para completar patrones de distribución - de las especies a lo largo de los gradientes de altitud y vegetación, y para obtener datos biológicos de las mismas.

Se reportaron 163 especies de aves en la región, de las cuales - 14 son nuevos registros para el Estado de Hidalgo. Para todas se anota el rango altitudinal, vegetación que habitan, estratificación en la misma, estacionalidad, abundancia, sociabilidad y número de individuos censados en la tabla de datos biológicos. Se distinguen dos regiones altitudinales: - la alta entre 2220 y 1870 msnm., y la baja entre 1870 y 1270 msnm., teniendo mayor cantidad de especies en la primera. Se nota una preferencia de las aves por las regiones de vegetación primaria, principalmente por el - Bosque de encino y el Matorral xerófito. Al comparar la composición avifaunística de las siete comunidades estudiadas, se tiene que las de vegetación primaria templada (bosques) son muy similares entre sí, teniendo a las áreas de vegetación secundaria con baja similitud con las mismas.

Los valores de riqueza específica fueron mayores en secciones de vegetación primaria y sufrieron un descenso en septiembre como efecto de - elevadas precipitaciones pluviales en toda la región, que igualmente determinaron bajos valores de diversidad en tal mes y en octubre. La diversidad fue mayor en las secciones de vegetación primaria, al contrario de la densidad que fue alta en las secciones de vegetación secundaria, y que - además fue menor durante el verano y baja en la primavera. Para el caso - de la abundancia se nota también un descenso en septiembre con un aumento paulatino hasta el mayor valor en diciembre, mientras que el poblado de - Zoquizoquipan fue la comunidad con mayor abundancia, teniendo los otros poblados valores muy bajos.

INTRODUCCION

Los datos presentados por Barrera (1974) relativos a las colecciones científicas de la fauna mexicana, muestran que en los museos nacionales está representada mínimamente la avifauna del país, mientras que en los extranjeros existe una cantidad mucho mayor de ejemplares mexicanos.

Además, la mayoría de las publicaciones relativas a las aves de México han sido realizadas por extranjeros, siendo pocos los investigadores nacionales abocados al estudio de algunos aspectos de nuestra ornitología, aunque recientemente se ha notado un aumento en el número de autores mexicanos, a la par de un decremento notable de autores extranjeros (Gómez Terán, 1981).

De aquí notamos una gran dependencia científica que desde tiempo atrás ha prevalecido en nuestro país, hecho que ha llegado a tal grado, - que las listas de aves mexicanas más completas actualmente (Friedman, et. al., 1950; Miller, et.al., 1957) fueron editadas y realizadas por extranjeros, así como las guías de campo más empleadas en la identificación de aves mexicanas (Peterson & Chalif, 1973; Robbins, et.al., 1966 y Scott, et.al., 1983).

Toda esta información recabada hasta la década pasada, presentaba un conocimiento pobre y fragmentario de las aves de México, hecho que resulta penoso al saber de la existencia de una avifauna muy variada que cuenta con 1018 especies registradas (Peterson & Chalif, 1973). Este conocimiento general bien pudo derivarse por un lado, debido al bajo desarrollo científico del país y, por otro lado a la complicada topografía de gran parte de nuestro territorio que ha dificultado el desarrollo de las vías de comunicación, pero que además propicia una amplia variedad climática, biótica y microambiental, que hacen del estudio de nuestra avifauna una labor fascinante y complicada.

Ante este panorama ha surgido en México una nueva etapa en el estudio de la ornitología, en la que se pretende estructurar el conocimiento y estudios actuales, lo que permitirá, primeramente, un entendimiento de la biología básica de nuestras aves y su distribución, para posteriormente abordar estudios ecológicos más profundos y lograr una visión lo más completa y actualizada posible de toda nuestra avifauna.

Así, se han realizado recopilaciones bibliográficas, necesarias para todo estudio de aves (Casales, 1979; Gómez y Terán, 1981), y se han elaborado trabajos sobre avifaunas de algunos estados de la República Mexicana, como es el caso de Chiapas (Alvarez del Toro, 1980), Nayarit (Escalante, 1985), Yucatán (Hartig, 1979); y otros a nivel regional (Ramos, - - 1974; Sagahon y De Sucre, 1984; Nocedal, 1980). No se ha descuidado el aspecto metodológico y se han elaborado escritos que sirven de base para trabajos ornitológicos de laboratorio y de campo (Juárez, et. al., 1980; Aguilar-Ortiz, 1981), lográndose ya profundizar en otros aspectos como son ecología (Nocedal, 1984), diseminación de semillas por aves (Trejo, 1975), migración (Ramos y Warner, 1980) y otros.

ANTECEDENTES

Rappole, et.al., (1983) reportan un total de 3273 citas que tratan temas tan variados como son: distribución general y específica, taxonomía, ecología, zoogeografía, evolución, migración, conservación, paleontología, poblaciones, destrucción del hábitat y contaminación del medio ambiente, de las aves migrantes neárticas en los neotrópicos; de estas citas, 223 corresponden a las aves mexicanas.

En lo referente a la ornitofauna del Estado de Hidalgo, en la recopilación bibliográfica de la fauna de vertebrados de México realizada por Gómez y Terán (1981), se muestra que hasta 1980 sólo se habían realizado 13 trabajos, y en todos ellos, se dan anotaciones ahora antiguas sobre unas pocas especies de aves del Estado. Marmolejo (1987) recopila la información bibliográfica referente a la fauna silvestre del Estado de Hidalgo y menciona 13 trabajos relativos a las aves del mismo.

Martín del Campo (1936, 1937) hace referencia a 52 especies de aves de Actopan y el valle del Mezquital. Recientemente, la Dirección General de Fauna Silvestre (1980), llevó a cabo un estudio de los vertebrados de la región semiárida del sur y oeste del Estado de Hidalgo, con el que se pretendió actualizar y ampliar la información al respecto, y de donde se reportan datos para 106 especies de aves y se ha obtenido un estudio del cuicilacoche (Márquez, 1985), y otro sobre las aves de Alfajayucan y áreas adyacentes (Pichardo, 1987) donde se presenta una lista actualizada de la ornitofauna del Estado de Hidalgo.

El estudio de la avifauna de la región elegida para el presente estudio ha sido escaso. Friedman, et.al., (1950) y Miller, et.al., (1957) reportan 13 especies de aves para Meztitlan, sin hacer mención alguna para aves de Zoquizoquipan o Zacualtipan; Cantú (1953) y Arellano y Rojas (1956) solo hacen breve referencia a las aves de la laguna de Meztitlan, mientras que Sánchez (1978) da una lista 93 especies de aves comunes en la vega de Meztitlan.

En cuanto a estudios que relacionan a la avifauna con su medio ambiente, han sido numerosos pero enfocando su atención a las aves dentro de una comunidad dada (por ej. Martín, 1955). Pocos han sido los estudios distribucionales de aves en relación con gradientes de altitud y/o de vegetación, mencionándose en la literatura americana aquellos de Fernández -- (1946) en Venezuela, los de Terborgh (1968, 1977) en Perú, quien además -- propone una teoría de la distribución de aves en gradientes (Terborgh, -- 1971), el de Alexander (1973) en North Carolina, el de Diamond (1973) en -- Jamaica, el de Lovejoy (1974) en el Amazonas, el de Vuilleimier & Ewert -- (1978) en Venezuela, y los de Pearson & Ralph (1978), Rotenberry (1978), -- Thompson (1978) y el de Karr & Freemark (1983).

En México, el estudio de la distribución de la fauna en gradientes ha sido escasa, conociéndose el trabajo de Palacios (1979) sobre artropodofauna del Tepozteco, Morelos; el de Camarillo (1981) sobre la herpetofauna de Huitzilac, Morelos y la Ladrillera, México, quien además menciona la literatura herpetológica al respecto; el de Alvarez, et.al. (1985) sobre roedores del Valle de México; y el estudio de insectos necrófilos en la -- Sierra Norte de Hidalgo (Morón y Terrón, 1984).

Para aves han sido variados los estudios relacionados al tema y desde 1953, Stager hace mención de las aves de la Barranca del Cobre, Chihuahua; Miller (1955) reporta la avifauna de la Sierra del Carmen, Coahuila; Sellander & Giller (1959) mencionan la avifauna de la Barranca de Oblatos, Jalisco; Grabler & Grabler (1959) trabajan sobre aves de Oaxaca; -- Andrle (1967) con las aves de la Sierra de Los Tuxtla, Veracruz; Guerrero (1972) estudia las aves del cañón de Meleros en Nuevo León; Navarro (1986) presenta un estudio de la distribución altitudinal de las aves en la Sierra de Atoyac, Guerrero; Márquez (1986) uno sobre la avifauna de la Sierra del Chichinautzín, Morelos y recientemente, García y Contreras (1987) reportan la ornitofauna de un transecto en la Sierra Mauricio, Nuevo León. Hutto -- (1980) reporta la distribución invernal de emigrantes en el oeste de México.

CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE EL USO DE TRANSECTOS EN ESTUDIOS DE AVES

En vista de que el presente estudio se basa en buena parte en datos obtenidos a partir de estudios de aves usando transectos, en esta sección se da el marco teórico al respecto.

La evaluación de las densidades de aves en una comunidad es un - problema que ha sido abordado con diferentes metodologías. Se sugiere como estimación ideal el obtener un conteo total de los individuos que forman las poblaciones, pero ante la casi imposibilidad de lograr esto, se recurre al uso de diversos índices de abundancia relativa, que requieren de la aplicación de variados métodos de muestreo, cada uno con características que lo hacen restringirse a aplicarse en algunos hábitats, a diferentes - épocas del año y a ciertas condiciones generales. Emlen (1971) analiza -- las potencialidades y limitaciones de seis métodos comunes de muestreo, - usando cuatro de ellos transectos para evaluar la cantidad de aves presentes en un área determinada, siendo todos ellos muy empleados actualmente.

Los métodos de transecto en línea se basan en la distancia a que es detectada cada ave a ambos lados de la línea central del transecto, obteniéndose el tamaño real del área censada al adoptar la distancia media de todas las detecciones y la longitud del transecto.

Este método asume que:

- 1) Las aves se distribuyen azarosa e independientemente en la población estudiada.
- 2) La detección de un ave es independiente de la detección de - cualquier otra ave.
- 3) Cada ave es contada una sola vez.
- 4) Cada ave es registrada a la distancia exacta de su detección.
- 5) El comportamiento de las aves no varía significativamente du-
rante el recorrido del transecto.

- 6) La probabilidad de ver un ave en el transecto debe ser 1.

Mikol (1980) anota las siguientes ventajas de este método:

- 1) Puede ser usado en cualquier época del año.
- 2) Cada evaluación en un transecto puede ser usada como una muestra réplica.
- 3) Consume menos tiempo y es más fácil que otros métodos.
- 4) Es aplicable a diversos hábitats.

Aunque también presenta las siguientes desventajas:

- 1) El observador debe ser capaz de estimar todas las distancias correctamente.
- 2) La amplitud efectiva del transecto será a veces diferente para diferentes especies.
- 3) Algunas aves pueden pasar desapercibidas aunque estén cerca de la línea central del transecto.

Es necesario considerar cuatro variables en la observación:

- 1) Habilidad de identificación del observador.
- 2) Condiciones ambientales de observación.
- 3) Efecto de pantalla ("screening effect") del hábitat.
- 4) Conspicuidad de las aves.

Bajo este marco se recomienda el uso del método de transecto en línea, en conjunción con otros como la captura con red ornitológica, para obtener conteos confiables de aves y además para comparar las densidades de aves en dos o más comunidades diferentes.

Algunos de los trabajos con transectos que denotan su gran valor como método de estimación de poblaciones y comunidades de aves son los de Emlen (1971, 1977), Mikol (1980), Anderson, et.al. (1979), Eberhardt (1978) y el de Gates (1979) donde se encuentra una amplia bibliografía sobre el método de transecto en línea y otros métodos relacionados.

OBJETIVOS

Con el presente estudio se pretende hacer un aporte al conocimiento de la ornitofauna del Estado de Hidalgo en México, planteando específicamente los siguientes objetivos:

- 1) Elaborar una lista preliminar de las especies que conforman la avifauna de la región: Zacualtipan - Zoquizoquipan - San Juan Meztitlan, al este del Estado de Hidalgo (durante el periodo 1983-1985).
- 2) Proporcionar algunos datos de la biología básica (sociabilidad, estacionalidad, abundancia relativa y estratificación en la vegetación) de las aves de la región.
- 3) Establecer la distribución de la avifauna en relación a un gradiente de vegetación y altitud.
- 4) Proporcionar datos sobre la densidad y diversidad de las aves de la región, en un ciclo anual.

AREA DE ESTUDIO

LOCALIZACION:

El presente estudio se realizó en un área que comprende los poblados de: Zacualtipan ($98^{\circ} 40' 06''$ W, $20^{\circ} 38' 36''$ N; altitud de 1990 - - msnm.), Zoquizoquipan ($98^{\circ} 43' 00''$ W, $20^{\circ} 38' 36''$ N; altitud de 2020 - - msnm.), y San Juan Meztitlan ($98^{\circ} 45' 06''$ W, $20^{\circ} 35' 06''$ N; altitud de -- 1270 msnm.), localizados al este del Estado de Hidalgo (fig. 1), perteneciendo el primero al municipio de Zacualtipan y los dos restantes al municipio de Meztitlan (S.P.P., 1983a, 1983b).

ASPECTOS FISICOS:

West (1964) apunta que "pocas partes de la tierra de similar tamaño tienen una geología y configuración superficial tan variada y tan compleja como México y América Central", hecho que puede igualmente atribuirse a la zona de estudio, pues en ella se presenta por un lado, una profunda cañada formada por erosión fluvial de un antiguo piso lacustre que presenta principalmente calizas del Triásico y sedimentos continentales y marino del Cretácico y Jurásico (West, 1964) de los que se originaron fluvisoles entre los 1250 y 1570 msnm. en la base de la cañada, y regosoles, phaeozems y vertisoles en sus paredes (Sandoval, comunicación personal); por otro lado, se encuentran serranías con pendientes variables compuestas por andosoles y cambisoles originados por material volcánico del Cretácico - Terciario, en altitudes cercanas a los 2000 msnm. (Sandoval, com. pers.), (fig. 8).

La zona de estudio se encuentra ubicada dentro de dos regiones fisiográficas (según Rzedowsky, 1981): al este se encuentra la Sierra de Zacualtipan, que forma parte de la Sierra Madre Oriental, que es un estrecho cinturón de cordilleras anticlinales y cuencas sinclinales (West, -- 1964), y por el oeste llega a la Barranca de Meztitlan, profunda incisión

de origen fluvial que representa en la región el límite oriental de la Mesa Central del Altiplano Mexicano.

CLIMA:

La Sierra de Zacualtipan corre de NNW a SSE formando una barrera que impide el paso de los vientos alisios provenientes del Golfo de México, hacia el Altiplano Mexicano; esto propicia un efecto de sombra -- orográfica muy marcado pues en la parte alta de la Sierra la precipitación alcanza valores promedio arriba de 1500 mm. anuales, descendiendo -- gradualmente y pasando por los 1000 mm. en las cercanías de Zoquizoquipan, llegando hasta abajo de 600 mm. en Meztitlan (S.P.P., 1985c), (fig. 8).

La temperatura media anual varía marcadamente debido a la presencia de las diferencias altitudinales (2220 a 1270 msnm.) como factor -- determinante, teniéndose 15°C para Zacualtipan, pasando por los 16°C en -- las cercanías de Zoquizoquipan y llegando hasta los 21°C en Meztitlan -- (S.P.P., 1985c), (fig. 8).

Los tipos climáticos en la región son igualmente muy variados, teniendo un templado húmedo (C(fm)b(e)g) en Zacualtipan, pasando por un semicálido subhúmedo (A(C)(w2)(w)a(i')) en Zoquizoquipan y llegando a -- templado semiárido (BS|kw(w)a(i')) y hasta un semicálido semiárido -- (BSQhw'(w)(i')g) en San Juan Meztitlan (U.N.A.M., 1970), (fig. 8).

Para el área de estudio y sus alrededores solo se cuenta con -- dos estaciones meteorológicas, de las que aquí se presentan los valores -- medios mensuales para temperatura y precipitación, contándose para la de Zacualtipan con datos promedio del periodo 1941-1970, (figs. 2 y 3), y pa -- ra la de Meztitlan solo con datos promedio del periodo 1981-1985, (figs. 4 y 5) (S.A.R.H., 1982; s/año).

VEGETACION:

La amplia variación altitudinal y climática determinan en la zo

na la existencia de una flora muy rica que puede enmarcarse en varias formaciones vegetales, presentadas aquí según el criterio de Puig (1976), - mencionando entre paréntesis para cada uno, su correspondencia con el criterio de Rzedowsky (1981), considerando además para su caracterización - los estudios de López (1986) y Martínez (com. pers., 1987).

a) Bosque aciculifólio (Bosque de pino).

Presenta un estrato arbóreo de 15 a 25 m. de altura donde - predomina *Pinus patula*, mezclándose con *Clethra mexicana*, *Crataegus pubescens*, *Alnus jorullensis*, *Quercus affinis*. Su estrato arbustivo es muy rico, presentándose *Ternstroemia sylvatica*, *Vaccinium leucantum*, *Cornus disciflora*, *Eupatorium sp.* En el estrato herbáceo se encuentran *Oxalis corniculata*, *Lopezia racemosa*, *Sphaeralcea angustifolia*, *Brunella vulgaris*, *Pteridium aquilinum*. Este bosque se encuentra formando pequeños manchones puros aislados; y generalmente se asocia con el bosque esclerofólio en grandes áreas que abarcan vastas extensiones de la sierra.

b) Bosque esclerofólio (Bosque de encino).

Su estrato arbóreo es de más de 10 m. de altura, predominando *Quercus crassifolia*, *Quercus affinis*, *Arbutus jalapensis*, *Quercus obtusata*, *Alnus jorullensis*. Dentro del estrato arbustivo encontramos a *Brahea dulcis*, *Baccharis conferta*, *Senecio roldana*, *Rhus virens*. En el estrato herbáceo tenemos a *Salvia prunelloides*, *Stevia rhombifolia*, *Cuphea aequipetala*. *Erodium cicutarium*, y en algunos sitios hay pequeños valles formados por pastizales en los que se encuentra a *Eragrostis mexicana*, *Shuria pinnata*, *Plantago linearis*, *Trifolium amabile*.

c) Bosque claro aciculifólio o matorral de piemonte (m. submontano).

Se localiza intermedio entre las vegetaciones templadas anteriores y las vegetaciones secas siguientes, por lo cual presenta elementos de ambas, pero se caracteriza por la presencia de *Juniperus monticola*,

Juglans mollis, *Quercus crassifolia*, *Pinus teocote*, *Acacia farnesiana*. - En su estrato arbustivo se encuentran *Amelanchier denticulata*, *Baccharis conferta*, *Opuntia streptacantha*, *Agave salmiana*. En el estrato herbáceo se encuentran *Loeselia mexicana*, *Lepechinia caulescens*, *Sclerocarpus uniserialis*, *Coniza sophiaefolia*, *Bouteloa* sp.

d) Estepa de suculentas (matorral crasicaule o xerófito).

Formación vegetal muy heterogénea de zonas secas en donde se desarrollan especies xerófitas principalmente arbustivas, subfrutescentes y herbáceas, que pueden agruparse según el tipo de suelo en que se desarrollan, en los siguientes grupos ecológicos:

- i) de vertisoles: caracterizado por la presencia de *Karwinskia humboldtiana*, *Acacia shaffneri*, *Prosopis juliflora*, *Mammillaria* sp. Se desarrolla principalmente en mesetas basálticas de pendiente suave.
- ii) de Phaeozem: grupo termófilo común en cañones, caracterizado por *Lemaireocereus dumortieri*, asociado a *Opuntia leucotricha*, *Myrtillocactus geometrizans*, *Cercidium floridum*, *Croton* sp.
- iii) de regosoles: grupo de pendientes pronunciadas ampliamente distribuido, con la presencia de *Cephalocereus senilis* asociado a *Fouquieria splendens*, *Bursera fagaroides*, *Mimosa buincifera*, *Agave striata*.
- iv) de fluvisoles: grupo alterado por cultivos, pero que en sus partes naturales presenta a *Acacia shaffneri*, *Persea gratissima*, *Echinocactus visnaga*, *Argemone mexicana*. Se desarrolla en los sedimentos de la base de la cañada.

Además de las formaciones vegetales descritas se pueden reconocer regiones alteradas en las que se presenta vegetación secundaria representada por aquella asociada a los poblados, cultivos y huertos, entre las que encontramos especies como *Erigeron longipes*, *Eruca sativa*, *Brassica campestris*, *Oxalis stipulata*, *Medicago denticulata*.

METODO

El presente estudio se basó en conteos de aves a lo largo de un transecto, (fig. 7) cuya longitud es de 17.65 Kilómetros, y que abarca vegetaciones de tipo templado y de tipo cálido-seco a diferentes altitudes, (fig. 8), entre los 2220 y 1270 msnm. Estas son:

- I) Vegetación de climas templados: comprende 9.55 Kms. de transecto, desarrollándose entre los 2220 y 1870 msnm., y enmarca a:
 - a) Bosque de pino-encino.- con 4.4 Kms. de longitud, entre los 2190 y 2030 msnm.
 - b) Bosque de encino.- con 1.5 Kms. de longitud, entre los 2190 y 2030 msnm.
 - c) Matorral submontano (Bosque de juníferos).- con 0.75 - Kms. de longitud, entre los 1970 y 1870 msnm. Tiene - influencias de la vegetación tipo cálido-seco.
 - d) Vegetación secundaria.- representada por:
 - i) Poblado de Zacualtipán.- con 1.5 Kms. de longitud, entre los 2020 y 1980 msnm.
 - ii) Poblado de Zoquizoquípan.- con 1.4 Kms. de longitud, entre los 2130 y 1970 msnm. Presenta afinidades con la vegetación tipo cálido seco.

- II) Vegetación de climas cálido-secos: comprende 8.1 Kms. de transecto, desarrollándose entre los 2870 y 1270 msnm. Enmarca a:
 - a) Matorral crasicale (matorral xerófito).- comprende - 7.5 Kms. de longitud, entre los 1870 y 1270 msnm.
 - b) Vegetación secundaria.- representada por el poblado de San Juan Meztitlán, con 0.6 Kms. de longitud a 1270 msnm.

Durante 1983 se realizaron seis salidas prospectivas bajo el siguiente calendario:

5- 7 de mayo de 1983.	13-15 de agosto de 1983.
11-13 de junio de 1983.	19-21 de noviembre de 1983.
15-18 de julio de 1983.	18-21 de diciembre de 1983.

y en ellas se recorrió ampliamente la región estudiada y se eligió por su facilidad en recorrido, representatividad y bajo grado de perturbación el transecto mencionado, el cual fue marcado en 43 puntos, en los cuales se midió la altitud (msnm.) con un altímetro barométrico, y la distancia en tre puntos con un podómetro, marcándose además el tipo de vegetación presente.

Posteriormente se realizaron doce salidas correspondientes al análisis formal de la avifauna de la región:

21-23 de enero de 1984.	14-18 de julio de 1984.
17-19 de febrero de 1984.	16-23 de agosto de 1984.
24-26 de marzo de 1984.	15-18 de septiembre de 1984.
15-21 de abril de 1984.	12-14 de octubre de 1984.
12-15 de mayo de 1984.	17-20 de noviembre de 1984.
16-19 de junio de 1984.	15-18 de diciembre de 1984.

en las que se recorrió el transecto generalmente en horario matutino y se registraron aves a lo largo del mismo, basándose en el método de conteo a la distancia de "asustamiento" ("count to flushing distance"), detectándose se con binoculares 7X50 y 7X35 ó auditivamente. Para su identificación se emplearon las guías de campo de Peterson & Chalif (1973) y la de - - - Robbins, et. al. (1966), complementando con la de la National Geographic Society (Scott, et. al., 1983), la de Davis (1972), la de Bull & Farrand (1977), la de Udvardy (1977) y el trabajo de Alvarez del Toro (1980). - - Aquellas especies de las cuales su observación no permitió identificarlas claramente, no eran registradas.

Para cada detección se anotaron en hojas de registro de campo - especiales los siguientes datos señalados por Aguilar (1980), tomando en cuenta sus consideraciones:

- Nombre científico del ave.
- Altitud a la que se observó.
- Tipo de vegetación en la que se observó.
- Distancia al transecto en metros.
- Número de individuos.
- Sociabilidad.
- Estratificación en la vegetación.
- Hora del día a la que se observó.
- Actividad que realizaba al momento de ser detectada.

A cada especie registrada le fue asignado un número para facilitar los análisis realizados.

Finalmente se realizaron 15 salidas adicionales hasta diciembre de 1985:

1- 4 de noviembre de 1984.	1- 5 de febrero de 1985.
11-14 de enero de 1985.	16-19 de febrero de 1985.
1- 4 de marzo de 1985.	24-29 de agosto de 1985.
21-24 de marzo de 1985.	27-30 de septiembre de 1985.
3- 6 de mayo de 1985.	1- 4 de noviembre de 1985.
24-27 de mayo de 1985.	16-18 de noviembre de 1985.
14-17 de junio de 1985.	29-30 de noviembre de 1985.
9-14 de junio de 1985.	

con las que se complementó la información previa, principalmente mediante recorridos a diferentes horas del día en diversos sitios y empleando redes ornitológicas, con las que se obtuvieron 41 ejemplares durante un total de 65 horas red, sacrificándose 30 aves, además de otras colectadas con rifle de diábolos o con resortera.

Se prepararon 33 pieles para colección científica según lo reco
mendado por Juárez et. al. (1980) y fueron comparadas con las de la colec
ción ornitológica del Instituto de Biología de la UNAM, para luego ser de
positadas en la colección ornitológica del museo de la ENEP Iztacala. Com
plementariamente se prepararon 5 esqueletos de aves para la misma colec
ción.

Con toda la información obtenida para las especies registradas
desde mayo de 1983 hasta diciembre de 1985 se elaboró la tabla III, donde
se presenta por cada tipo de vegetación los datos biológicos básicos obte
nidos y que a continuación detallo por especie:

i) Nombre científico y nombre vulgar.

Para el nombre científico se mencionan el género y la espe
cie, siguiendo la nomenclatura actualizada de la American Ornithologist -
Union (1983), mientras que para el nombre vulgar se anota solamente el --
que se les da en la región en los casos en que se les ha asignado.

ii) Tipo de vegetación.

Haciendo una clasificación arbitraria basada en observacio
nes personales, se presentan en la región estudiada cuatro tipos de vege
tación primaria: Bosque de pino-encino (BPE), Bosque de encino (BEN), Bos
que de juníperos (BJU) y Matorral xerófito (MXE), además de la vegetación
secundaria (VSE) en la que quedan incluidos los poblados, los cultivos, -
etc.

iii) Estratificación en la vegetación.

Se refiere al estrato de la vegetación en el cual se alimen
ta un ave y puede ser:

Aéreo (ae).- en especies que se alimentan exclusivamente en el
aire.

Terrestre (te).- si la actividad alimenticia la llevan a cabo - sobre el suelo.

Herbáceo (he).- si es sobre hierbas, gramíneas, etc.

Arbustivo (ar).- si es sobre arbustos no mayores a 2.5 metros.

Arborícola medio (am).- si es en la parte media de los árboles (segundo tercio y hasta un metro antes del dosel del árbol).

Arborícola superior (as).- parte alta de los árboles (no menor a un metro hacia abajo del dosel del árbol).

iv) Abundancia relativa.

Se maneja aquí con claves numéricas presentadas en siete - categorías que indican la cantidad de individuos de cada especie registra dos en un solo tipo de vegetación por un espacio de cuatro horas de muestreo, de acuerdo con lo siguiente:

Abundante (abu).- más de 15 individuos registrados.

Común (com).- de 15 a 10 individuos registrados.

Poco común (pco).- de 6 a 10 individuos registrados.

No común (nco).- de 4 a 6 individuos registrados.

Más o menos rara (mmr).- 3 individuos.

Rara (rar).- 2 individuos.

Muy rara (mra).- 1 individuo.

v) Estacionalidad.

La estancia anual de un ave en una región determina su es tacionalidad, ya sea residente, si la habita todo el año y se reproduce - en ella, o migratoria, si su permanencia es parcial y con fines no reproductivos. Dentro de estas dos categorías se pueden enmarcar las cinco - subcategorías que a continuación se caracterizan:

Invernante (inv).- ave que inverna en la región, de noviembre a marzo.

Migrante de otoño (mot).- ave que hace una corta estancia en la región, de septiembre a octubre, dentro de su ruta migratoria hacia el sur.

Migrante de primavera (mpr).- ave que hace una estancia en la región, de abril a mayo, dentro de su ruta migratoria hacia el norte.

Visitante estacional (ves).- ave que se supone residente para lugares alejados a la región y que puede llegar a ésta en diversas épocas del año influenciada por motivos climáticos y/o ecológicos, o también un residente regional con desplazamientos locales influenciados por factores climáticos y/o ecológicos.

Indeterminada (ind).- ave que se supone pertenece a alguna de las categorías anteriores, pero que se omite de ellas por carecer de mayor información.

vi) Sociabilidad.

El tipo de organización social del ave dentro de cada ecosistema se marca dentro de las cuatro categorías siguientes (según Aguilar, 1980):

Semigregaria (sg).- aves solitarias intraespecíficamente y gregarias interespecíficamente.

Gregaria (gr).- más de dos individuos de la misma especie, pero no en pareja.

En pareja (pa).- dos individuos de la misma especie y de diferente sexo.

Solitaria (so).- un solo individuo.

vii) Número de individuos observados (#10).

Corresponde a la cantidad total de individuos observados - durante todo el estudio para cada tipo de vegetación y para cada especie.

viii) Ranggo altitudinal.

Se refiere a la altitud máxima y la mínima en que fue observada cada especie.

ix) Número progresivo.

Es el número asignado a cada especie siguiendo un orden taxonómico de acuerdo con la lista publicada por la A.O.U. (1983).

Considerando exclusivamente la información obtenida en el transecto, se determinó el número de especies por hábitat (riqueza específica) y número de individuos observados (abundancia relativa), y la densidad y diversidad ecológica por cada mes del año y en cada sección del transecto Zacualtipan (Zac), Bosque de pino-encino (Bpe), Bosque de encino (Beñ), - Zoquízoquipan (Zoq), Bosque de juníferos (Bju), Matorral xerófito (Mxe) y San Juan Meztitlan (Sjm)-.

La estimación de las densidades (expresadas aquí como # aves/hectárea), se efectuó con base en el estimador de Hayne, propuesto en 1949 y mencionando por Hayes y Buckland (1983). Este estimador es aplicable al modelo de distancias en ángulo recto ("right-angle distance model"), basado en las diferencias en radios de detección que presentan las diferentes especies de aves y considera que:

$$D = \frac{1}{2L} \sum_{i=1}^n \frac{1}{r_i}$$

donde: D = Densidad actual (# individuos de la especie i/ha.).
 L = Longitud del transecto (Kms.).
 r_i = Distancia un ángulo recto a la que fue detectada
 el ave a partir del transecto (metros).

Para la evaluación de la diversidad se empleó el índice de - -
 Simpson (1974), que ha sido muy empleado con resultados satisfactorios. -
 Este índice establece que:

$$\hat{D} = \frac{1}{\sum P_i^2}$$

donde: \hat{D} = Diversidad actual en la comunidad.
 P_i = Proporción de individuos de la especie i con res
 pecto al total (N / N_t).

Con la finalidad de establecer la afinidad (en cuanto a las es-
 pecies presentes) en los diferentes hábitats, y entre los meses del año,
 ésta se evaluó por medio del índice de Sørensen (citado por Southwood, -
 1978), que es muy empleado y considera que:

$$C_s = \frac{2j}{(a+b)} \times 100$$

donde: C_s = Coeficiente de similitud entre dos comunidades.
 a = Número de especies en la comunidad a.
 b = Número de especies en la comunidad b.
 j = Número de especies comunes a ambas comunidades.

Finalmente, al analizar la distribución altitudinal de 101 especies para las que se lograron más de tres detecciones (considerando la - premisa arbitraria de que cuatro detecciones son las mínimas necesarias - para tener un análisis confiable), se identificaron dos regiones altitudinales: una alta que va de 2220 a 1850 msnm., y una baja entre los 1850 y 1270 msnm., coincidiendo la primera con la ubicación de las vegetaciones templadas y la segunda con la vegetación xerófitas.

RESULTADOS

En la tabla I se presenta el listado de especies que conforman la avifauna estudiada, considerando la nomenclatura actualizada para las aves de Norteamérica de la American Ornithologist Union (1983). Se reportan 163 especies de aves, repartidas en 34 familias y 11 órdenes; de éstas, 3 géneros y 14 especies representan nuevos registros para el Estado de Hidalgo, basándose en el listado actualizado de Pichardo (1987) para el mismo.

Considerando por separado las tres localidades estudiadas (y sus alrededores respectivos) tenemos 65 especies para Zacualtipán, 149 para Zoquizoquipan y 60 para San Juan Meztitlán.

En cuanto a los datos de biología básica por vegetación se lograron 162 identificaciones a nivel especie y una a nivel género, lográndose obtener nombre vulgar de 79 de ellas (75 con un sólo nombre, 3 con 2 nombres y una con 3 nombres diferentes). De estas especies, 16 se encontraron en los cinco tipos de vegetación, 13 en cuatro de ellas, 28 en tres tipos de vegetación, 38 presentes en dos tipos y 68 se reportaron en sólo un tipo de vegetación.

De las dos regiones delimitadas en el gradiente altitudinal de la región, se tiene que la alta (2220 a 1870 msnm.) presenta el 41% de las especies incluidas en el análisis, la parte baja (1870 a 1270 msnm.) presenta el 11%, y el 48% restantes se distribuyen en ambas regiones (ver tabla III). La parte alta coincide con los bosques templados y la baja con el matorral que se presentan en el gradiente de vegetación, del cual se registraron 152 especies en la vegetación primaria y 74 en la vegetación secundaria, y estos dos tipos de vegetación se dividieron en las siguientes siete secciones (ver tabla III):

- 1) Poblado de Zacualtipán.- con 25 especies.
- 2) Bosque de pino-encino.- con 72 especies.

- 3) Bosque de encino.- con 91 especies.
- 4) Poblado de Zoquizoquipan.- con 57 especies.
- 5) Bosque de juníperos.- con 56 especies.
- 6) Matorral xerófito.- con 80 especies.
- 7) Poblado de San Juan Meztitlan.- con 40 especies.

Las secciones de vegetación primaria son más similares entre sí que aquellas de vegetación secundaria, como lo muestra el dendrograma con los coeficientes de similitud. (fig. 9).

Los valores totales mensuales de riqueza específica son mayores durante la primavera y parte del verano, mientras que decaen notablemente en septiembre (ver fig. 10), y considerando los totales anuales por sección se tiene que los mayores corresponden a las secciones con vegetación primaria (ver fig. 11).

Los valores totales mensuales de diversidad son muy altos en general, y son mayores durante la primavera (ver fig. 12), mientras que en los totales anuales por sección se notan valores mayores en aquellas de vegetación primaria (ver fig. 13).

Los valores totales mensuales de densidad son mayores durante el verano y menores en la primavera (ver fig. 14), mientras que en los totales anuales por sección se tienen valores mayores en aquellas de vegetación secundaria (ver fig. 15).

Los valores totales mensuales de abundancia no variaron mucho, siendo el menor en septiembre y el mayor en diciembre (ver fig. 16), mientras que en los totales anuales por sección se nota el menor valor para el bosque de juníperos y el mayor para el poblado de Zoquizoquipan (ver fig. 17).

CONSIDERACIONES SOBRE LOS RESULTADOS

La cantidad de datos obtenidos durante el periodo de 1983 a 1985 para la porción Sur de la Sierra de Zacultipan, en la región que enmarca a los poblados de Zacualtipan, Zoquizoquipan y San Juan Meztitlan, es muy grande y variada, y esto va muy relacionado a la condiciones y formas en que se realizaron las detecciones de las aves en el campo y a los problemas inherentes al muestreo, que son los mismos propuestos para el método de transecto en línea. Estos y otros factores influyen en los resultados de este y otros estudios de aves, por lo que a continuación se describen muy brevemente.

Los 17.6 Kilómetros de longitud del transecto pueden parecer demasiados, pero fueron los necesarios para incluir en él a las siete comunidades adoptadas para el estudio. Al dividirse en dos porciones el transecto, se limitó a una cinco y media horas el recorrido en cada una, con una velocidad promedio de recorrido de 1.58 Kms. / hora, representando esto con un muestreo de varias horas de duración, que puede provocar que datos de densidad y abundancia que se presentan sean bajos, pues se muestrea mucho después del amanecer, cuando la actividad de muchas aves ya -- decaía (Robbins, 1981) y esto además puede aumentar la diversidad al registrar aves con hábitos no muy matutinos.

Las condiciones climatológicas suelen afectar el número de detecciones, como la densa niebla que en Zacualtipan disminuyó en alto grado la visibilidad en varias ocasiones hasta el grado de interrumpir el recorrido del transecto; la alta nubosidad que tamiza la luz provocando que entonces solo se distinguen siluetas de las aves, hecho común en el bosque de pino-encino; las elevadas temperaturas que disminuyeron considerablemente la actividad de las aves principalmente en el matorral xerófito, -- donde llevó alguna ocasión a suspender el recorrido del transecto; las -- fuertes lluvias que en verano y otoño de 1984 provocaron que algunas porciones del transecto se volvieran inaccesibles.

Estos fenómenos son efecto de la estación climática y determinan cambios en la fisonomía y cobertura de la vegetación, que influyen en la presencia o ausencia de muchas aves, aunque hay que notar que Rotenberry & Wiens (1980) encontraron que a pesar de cambios fisonómicos a gran escala en una vegetación arbustiva, ocasionada por la ocurrencia de uno de los años más secos, seguido por uno de los más húmedos, no varió significativamente la abundancia de las aves.

Como resultado de cambios estacionales y cambios climáticos anormales, se espera que exista algún intercambio de especies entre comunidades cercanas, como es el caso de *Myiadestes obscurus* que es típico de bosque de pino-encino y se registró en el matorral xerófito, o como *Poliophtila caerulea* típica de lugares secos y que se registró en el bosque de pino-encino. Esto indica cierta movilidad de las aves que llega a dificultar su estudio pues, como Granholm (1983) apunta, "las especies de alta movilidad crean problemas en su estimación", y esto se ve favorecido por la cercanía entre los diferentes hábitats en la región estudiada. Por otra parte, Stiles (1978) sugiere que en un medio ambiente más predecible y estable, las aves se alimentan de manera más especializada, permitiendo que más especies coexistan.

Los hábitos de las aves propician cierta facilidad o dificultad para que puedan ser observadas, por lo que se espera que algunas sean sobrestimadas por su fácil detección, como es el caso de *Catarrhes aura*, y que algunas sean subestimadas por lo difícil de su detección como *Parula superciliosa*; asimismo, algunas como *Catherpes mexicanus* tienen cantos notorios siendo así mayor su radio de detección y llegan a sobrestimarse, mientras que aves silentes como *Troglodytes aedon* son subestimadas por su angosto radio de detección. Las aves de estratos altos son generalmente subestimadas como *Peucedramus taeniatus*, y las aves que prefieren el estrato herbáceo como *Junco phaeonotus* suelen subestimarse. Estos casos y otros más se presentan como probables fuentes de error en la estimación de densidades, pero por ser contrarios en su efecto, se asume que se anulan en muchos casos.

Bajo estas condiciones se debe asumir que este trabajo puede presentar algunas deficiencias, pero también debe considerarse el valor de - casi tres años continuos de estudio en la región, que aportan informa--ción amplia de la avifauna de esta región tan pobremente estudiada, y de notan la validez de los resultados presentados.

ANALISIS DE RESULTADOS

I

En la ubicación por localidad de las especies registradas para la región estudiada se nota el mayor número de especies en Zoquizoquipan con 149, esto debido en parte a su ubicación que le permite incluir en sus alrededores a los cuatro tipos de vegetación primaria estudiadas, y a que fue el área más muestreada durante el estudio. Las 60 especies de San Juan Meztitlan son equiparables a las 65 de Zacualtipan, y ambas presentan sólo un tipo de vegetación primaria en sus alrededores.

El listado general presentado no considera 31 especies que Sánchez Mejorada (1978) reporta para la vega de Meztitlan, que es una amplia franja de tierras planas que forman la cañada de Meztitlan en donde se incluye el poblado de San Juan Meztitlan, del cual ahora se tendría una composición avifaunística de 91 especies, y para la región estudiada será de 194 al incluir estas 31 especies que aparecen en la tabla II, y que son en su mayoría de hábitos acuáticos por lo que estos registros bien pueden corresponder a la laguna de Meztitlan, al noroeste del área de estudio.

Es notoria en el listado la ausencia de aves del orden Anseriformes y de las familias Scolopacidae, Charadriidae, Ardeidae y Rallidae que, según información de habitantes de la región, hasta la década pasada todavía eran comunes en la misma, pero que ahora han dejado de frecuentar la o hacen en ella estancias demasiado cortas; así como la ausencia de aves de familias como Phasianidae y Strigidae que muy seguramente se encuentran en la región pero que aún no han sido registradas.

En el listado presentado se marcan 14 nuevos registros para el Estado de Hidalgo, de acuerdo con la bibliografía mencionada, de estos *Thryothorus ludovicianus* y *Henicorhina leucophrys* son aves que habían sido registradas en estados vecinos y su reporte aquí llena un hueco en su rango de distribución que requería ser verificado. Otras aves caen en el

mismo caso, solo que éstas pertenecen a la categoría de invernantes y son *Dumetella carolinensis* y *Parula americana*.

Cuatro especies migrantes (sensu Rappole, et.al., 1983) son nuevos registros para el Estado: *Contopus virens*, *Empidonax flaviventris*, *Myiarchus crinitus* y *Piranga olivacea* y su detección fue un evento afortunado pues el periodo en que se pueden observar en la región es muy corto. Un registro interesante es *Aimophila cassini* pues forma parte de avifaunas de tierras altas al norte y al oeste de la Sierra de Zacualtipán y junto con otras como *Cinclus mexicanus*, *Vireo belli*, *Loxia curvirostre* y *Salpinctes obsoletus*, pueden representar la influencia que la avifauna de la porción central de la Sierra Madre Oriental tiene de otras áreas templadas norteñas.

La presencia de *Columbina talpacoti* en la parte seca de la región es sorprendente pues esta especie, al igual que otras como *Crotophaga sulcirostris*, *Megarhynchus pitangua* y *Camptostoma imberbe*, tienen una distribución que abarca las tierras bajas de la planicie costera del Golfo de México, y su presencia en la región la explico sólo por la existencia de un corredor geográfico que les permita el fácil acceso a la vega de Meztitlán; este corredor bien podría estar formado por el río Amajac que llega a la laguna de Meztitlán y que al norte se une con el río Almolón, que vierte su caudal en el río Moctezuma, principal afluente del Pánuco, el cual desemboca su caudal en el Golfo de México, completando así la ruta de dispersión de aves costeras hacia tierras interiores más altas en el Altiplano Mexicano y en la Sierra Madre Oriental.

Los rangos distribucionales de *Helimaster longirostris*, *Catharus fuscenscens*, *Catharus minimus* y *Cacicus melanicterus* caen muy lejos del área estudiada y su presencia aquí no puede ser explicada satisfactoriamente.

El estudio durante tres años en la región garantiza que la lista obtenida represente aceptablemente su ornitofauna, la cual es amplia,

pero que puede crecer en número de especies mediante trabajo de campo adicional y observaciones y colectas en localidades cercanas como Zoquiteno, Ixtayatla y Los Arcos.

II

La amplia cantidad de datos sobre biología básica de las especies vertida en la tabla III representa una buena base de datos que debe ser ampliada prontamente pues las comunidades de aves pueden ser alteradas significativamente en tiempos próximos, además de que el poco conocimiento etnozoológico de las mismas se pierde rápidamente, lo que se refleja en el hecho de que solo para 79 de las 163 especies se recopiló su nombre vulgar, notándose que en varias ocasiones a especies morfológicamente similares se les da el mismo nombre vulgar.

La ubicación de las especies dentro de los tipos de vegetación muestra que solo 16 de ellas se registraron en los cinco hábitats considerados, pero cabe esperar que las 13 especies registradas en cuatro tipos de vegetación, en realidad puedan sumarse a las anteriores pues todas son especies que noté que presentan amplio rango ecológico. 68 especies fueron encontradas en un solo tipo de vegetación, pero de ellas, 33 tienen solo un individuo registrado.

Aunque la distribución de las aves en un gradiente altitudinal puede ser discontinua, analizando las altitudes máxima y mínima a las que fue registrada cada especie, se tiene que la mitad de ellas se registraron sólo en la mitad superior, un 15% fueron detectadas sólo en la mitad inferior del gradiente y un 35% se registraron a todo lo largo del mismo, lo cual es reflejo de: una preferencia de algunas aves por las regiones altas, entre las cuales destacan las migrantes; de una mayor extensión de las áreas altas dentro de la región estudiada, y de una mayor dedicación

al estudio de las aves de éstas, siendo estos tres factores determinantes de lo disímiles que son los porcentajes anotados.

La estacionalidad de las aves en nuestro país en términos generales se puede considerar bien documentada y la información al respecto se recopila en las guías de campo mencionadas anteriormente y en el caso de las migrantes se cuenta con el excelente trabajo de Rappole, et. al. (1983) de donde se obtuvo la información para determinar la estacionalidad de las 82 especies de aves que por registrarse en número no significativo de ocasiones se les marcó como indeterminadas para los tipos de vegetación en que se reportan, notándose que el 45.5% de las especies mencionadas son residentes en los hábitats en que se encontraron, el 28.8% son visitantes estacionales, mientras que sólo el 6.7% suman los migrantes de otoño y primavera, cuyo porcentaje sumado al 19% de las especies con categoría de migrantes, da un 25.7% de especies neárticas migrantes en esta región del neotrópico, dato que coincide con el 25.2% que Rappole, et. al. (1983) mencionan en general para México. Cabe recordar que las aves residentes, por el hecho de permanecer constantemente en la región, son de las que más completo se tiene el listado, mientras que para las visitantes estacionales se tiene menos completo y para migrantes de primavera y otoño que es mínimo el tiempo en que pueden detectarse, es necesario un mayor esfuerzo en el muestreo para lograr aumentar la proporción que de ellas se conoce actualmente en la región.

La abundancia relativa con que se presentan las diferentes especies manejada en este caso con claves, y que se reporta para cada tipo de vegetación, arroja un total de 360 datos diferentes de los cuales 225 caen en la categoría de "muy rara", que es muy grande en cantidad, debido a hechos como el de que las especies abandonan temporalmente y/o parcialmente los sitios que prefieren como hábitats, o debido a que algunas especies muestran bajos radios de detección, además de que algunas son de corta

estancia en la vegetación que visitan o suelen tener actividad sólo en un corto lapso del día, otras tienen un leck muy amplio o se presentan en números muy bajos. Solo 7 especies fueron comunes y 6 abundantes en alguna vegetación y en este caso se trata de aves semigregarias o gregarias que forman las parvadas de pájaros que llegan a ser más comunes en los bosques templados.

En cuanto a la estratificación de las aves dentro de la vegetación se tienen datos demasiado variados que dificultan el análisis y sólo deben ser tomados en cuenta como un aporte a nivel especie; además, algunas aves no fueron detectadas al momento de estar alimentándose y en esos casos se consideró a el estrato en que se encontraban al ser registrados, más, en muchos de estos casos aunque no se les notó ingiriendo el alimento, si se determinó que estaban en busca de él, hecho que pienso debe considerarse como parte de la actividad alimenticia, pues ésta es llevada a cabo por las aves mediante diversos "modos de forrajeo" (Fitzpatrick, 1980) caracterizados por diferentes comportamientos tendientes a la obtención de alimento.

Es notorio el hecho de que las especies residentes más abundantes (como *Columbia inca*, *Tachycineta thalassina*, *Campylorhynchus gularis*, *Junco phaeonotus*, *Carpodacus mexicanus* y *Passer domesticus* entre otros) - suelen ocupar varios estratos en la vegetación, mientras que se tienen especies restringidas a un sólo estrato como en el caso de las aéreas y algunas terrestres, otras pocas en el arborícola medio y muy raramente en los demás estratos.

En términos generales, la sociabilidad de las especies no varía significativamente al variar el tipo de vegetación en que se encuentra, y dentro de las 163 especies se nota una marcada preferencia por el semigre

garismo y el solitarismo (con 39% de los casos para cada uno) mientras - que es más bajo el porcentaje de aves en pareja (12%) y gregarias (10%), datos que denotan lo ventajoso que es para las aves el reunirse interespe cíficamente o de ser suficientes solitariamente, dejando la reunión en pa rejas principalmente sólo para la época reproductiva, mientras que el gre garismo no es muy acostumbrado ni en hábitats montanos (bosques) ni secos (matorral) por no ser oportunos en ellos debido a la presencia no muy abun dante en algún recurso, es decir, estos suelen ser variados pero se pre- sentan en baja cantidad cada uno.

En su totalidad, la base de datos presentados indica una rica - avifauna que debe ser conocida más ampliamente para contar con un inventa rio adecuado del recurso avifauna, para que, como señala Garduño (1988) - se conozca la estructura y dinámica de las poblaciones que integran los - ecosistemas de la región, para lograr su manejo racional.

III

El análisis de la distribución de las aves en el gradiente alti tudinal fue inicialmente realizado en base a tres zonas altitudinales pro puestas arbitrariamente, pero de esta forma fue notorio que en la región existen únicamente dos marcadas zonas altitudinales que delimitan la dis tribución de las aves: una alta, por arriba de los 1870 msnm. y hasta 2220 msnm., y una baja, desde 1270 hasta 1870 msnm. La primera de ellas coinci de con las áreas en que se distribuyen las vegetaciones de tipo templado y la segunda con aquellas de tipo cálido-seco.

Esta correlación de áreas de vegetación con zonas altitudinales no es azarosa, pues se puede explicar por el hecho de que en la región es tudiada se tiene un declive brusco en la topografía cercano a los 1870 - msnm. hacia la cañada estudiada y que corre paralelamente con la orienta

ción de la Sierra, lo que resulta en un marcado cambio de clima a tal al titud, que separa claramente las dos grandes áreas de vegetación natural de la región.

En suma, al considerar las 102 especies de las que se lograron más de tres detecciones durante el estudio, se tiene que 42 son afines a la zona alta del gradiente, 11 a la zona baja, y 49 se distribuyen indistintamente en ambas zonas. La alta queda caracterizada por especies como *Myioborus pictus*, *Turdus migratorius* y *Catharus aurantirostris*, y la ba ja por aves como *Cardinalis cardinalis*, *Parus bicolor* y *Auriparus flavi--* *ceps*, mientras que las especies con amplio rango altitudinal presentes en ambas quedan representadas por especies como *Aeronautes saxatalis*, *Catar--* *thes aura* y *Campylorhynchus gularis*.

Lo anterior nos indica una mayor riqueza específica en la parte alta del gradiente, hecho que contrasta con la tendencia a una menor rique za específica con un aumento en la altitud que Terborgh (1977) concluye - de sus estudios de aves en al cordillera de Vilcabamba en Perú, que tiene un rango altitudinal de 585 - 3510 msnm., y que Navarro (1986) reporta pa ra la avifauna de la Sierra de Atoyac en Guerrero, México, donde el rango altitudinal va de 680 a 3000 msnm. Estos resultados pueden explicarse - por el hecho de que el gradiente estudiado incluye un rango altitudinal - estrecho de sólo 950 msnm. (1270 a 2220 msnm.) que en su parte baja in-- cluye proporciones no altas de representantes del elemento tropical que - cabría esperarse fueran altas, puesto que no alcanza elevaciones lo sufi cientemente bajas para permitirlo, y en su parte alta incluye muchos ele mentos templados, pero sin que la altura máxima permita llegar al límite distribucional de al menos unos pocos de estos elementos.

Aunque aquí no presento un análisis estadístico que evalúe más fielmente el efecto de la altitud sobre la distribución de las aves, en - forma general considero que la altitud juega un papel secundario pues só lo afecta a la fisonomía de la vegetación y la temperatura (al ascender - 100m. la temperatura desciende 0.5°C, por lo que el transecto al variar -

La altitud en 950m., la temperatura variará en 4.5°C), siendo el primero un factor primordial en la distribución de la avifauna, junto con la configuración superficial de la región que permite la existencia de un gradiente de humedad y climático en general. Esta idea se apoya en el hecho de que algunas aves, como en el caso de *Sayornis nigricans* que se registró en los arroyos que llegan a correr en los 1280, 2010, 1480 y 2080 - - msnm., son atraídas por algún recurso -ya sea agua, alimento, etc.-, mientras que otras muestran preferencias por hábitats alterados por el hombre, como *Quiscalus mexicanus* que se encontró en los poblados ubicados en la parte alta y la baja del gradiente.

IV

La distribución de las aves en el gradiente de vegetación es analizada en base con los cuatro tipos de vegetación primaria y los tres poblados como áreas de vegetación secundaria.

Las 25 especies registradas para el poblado de Zacualtipan son todas características de áreas templadas, siendo algunas de ellas muy afines al poblado, como *Hirundo rustica* y *Passer domesticus*, y otras como *Sialia sialis* y *Pipilo erythrophthalmus* son típicas de vegetación primaria, pero se presentan dentro del poblado debido a que en él aún se encuentran algunas porciones de vegetación no alterada que favorecen su presencia. En esta sección no se encontró especie alguna exclusiva a la misma.

El Bosque de pino-encino presenta una gran variedad de especies de áreas templadas, concordando con el clima presente en la misma, teniendo 18 especies exclusivas para este hábitat, a saber: *Nycticorax nycticorax*, *Polyborus plancus*, *Xiphocolaptes promerophyrinchus*, *Lepidocolaptes leucogaster*, *Lepidocolaptes affinis*, *Certhia americana*, *Henicorhina leucophrys*, *Myiadestes unicolor*, *Catharus minimus*, *Vireo olivaceus*, *Dendroica*

virens, *Geothlypis trichas*, *Ergaticus ruber*, *Peucedramus taeniatus*, *Piranga olivacea*, *Atlapetes brunneinucha* y *Loxia curvirostra*.

El Bosque de encino es muy diversificado con sus 91 especies y es afín fisonómicamente con el anterior, presentando una composición avifaunística muy similar, pero con las siguientes 17 especies exclusivas a él: *Buteo albonotatus*, *Bubo virginianus*, *Chordeiles acutipennis*, *Mitrephanes phaeocercus*, *Empidonax hammondi*, *Empidonax fulvifrons*, *Sayornis phoebe*, *Eremophila alpestris*, *Thryothorus ludovicianus*, *Troglodytes aedon*, - *Cinclus mexicanus*, *Catharus ustulatus*, *Ridgwayia pinicola*, *Seiurus motacilla*, *Piranga flava*, *Chlorospingus ophthalmicus* y *Carduelis notata*.

El poblado de Zoquizoquipan se ubica en la zona de conjunción - de los climas templado y cálido-seco, por lo que su avifauna es heterogénea, conformándose por 57 especies afines a ambas regiones climáticas y - teniéndose como especies exclusivas a *Empidonax wrightii*, *Passerina cyanea* e *Icterus wagleri*.

El bosque de juníferos representa el ecotono de vegetación natural en la sierra, y a pesar de su corta extensión, en él se registraron - 56 especies, siendo *Contopus virens* y *Empidonax difficilis* las únicas - exclusivas a él; debido esto a que aquí se conjunta la avifauna de los -- bosques templados y la del matorral de áreas cálido-secas.

El matorral xerófito abarca grandes extensiones de vegetación - adaptada a condiciones de sequía y altas temperaturas que soporta una rica avifauna compuesta por 80 especies, de las que se tienen las siguientes 15 como exclusivas a este hábitat: *Buteo albicaudatus*, *Heliomaster longirostris*, *Selasphorus platycercus*, *Empidonax minimus*, *Sayornis saya*, *Myiarchus crinitus*, *Tyrannus forficatus*, *Parus bicolor*, *Auriparus flaviceps*, - *Anthus spinoletta*, *Bombcilla cedrorum*, *Vermivora ruficapilla*, *Cardinalis cardinalis*, *Passerina versicolor* y *Spizella breweri*.

En el poblado de San Juan Meztitlan se tiene una de las localidades más secas de la región, que es alledaña a la húmeda "vega" en la que

se desarrollan cultivos y vegetación secundaria anexa, donde se registraron *Crotophaga sulcirostris*, *Megarhynchus pitangua*, *Pitangus sulphuratus*, *Lanius ludovicianus* y *Agelaius phoeniceus* como especies exclusivas a esta sección, de las 40 que conforman su composición avifaunística.

La cantidad de especies encontradas por sección es mayor para aquellas de vegetación primaria que para aquellas de vegetación secundaria, debido a que las primeras ofrecen mayor variedad de recursos. Cabe destacar que el bosque de encino presenta mayor número de especies a pesar de su menor extensión, pero cuenta con el único arroyo de persistencia anual en la zona, que atrae a una gran cantidad de especies. El bosque de juníperos cuenta únicamente con 56 especies pues su extensión es muy corta y es además la sección de vegetación primaria más alterada. En cuanto a Zoquiquipan, tiene más especies porque en él se presentan aves afines a las dos zonas climáticas adyacentes al mismo.

Considerando solamente las especies exclusivas a cada sección, se encuentra el mismo fenómeno, pues también es mayor la cantidad de especies en las secciones de vegetación primaria: Bpe=18, Ben=17, Mxe=15 y Bju=2, que en las de vegetación secundaria: Sjm=5, Zoq=3 y Zac=0.

Al comparar los coeficientes de similitud entre las siete secciones del transecto (tabla IV), se observa que los valores obtenidos son todos muy semejantes al excluir el más bajo (14.3), obtenido entre Sjm y Bpe. El valor más alto corresponde a Mxe-Zoq (61.3). Analizando por separado las similitudes entre la composición avifaunística de vegetación primaria y secundaria, se observa que las primeras tienen más afinidades entre sí que con los poblados; como ejemplo nótese el caso de los valores encontrados para las dos secciones templadas de vegetación primaria: Bpe-Ben=58.9, Bpe-Bju=46.9, Bpe-Mxe=38.2, Bpe-Zoq=37.2, Bpe-Zac=33 y Bpe-Sjm=14.3, para el caso del Bosque de pino-encino; y Ben-Bje=59.9, Ben-Bpe=58.9, Ben-Mxe=49.1, Ben-Zoq=48.7, Ben-Zac=39.7 y Ben-Sjm=33.6, para el caso del Bosque encino. En ellos se nota que los tres valores más altos corresponden a los obtenidos con secciones de vegetación primaria, mientras que los tres menores fueron con las de vegetación secundaria.

Para las secciones de vegetación secundaria se tiene que las afi-
nidades entre sí mismas llegan a ser parecidas a las que tienen con las -
secciones de vegetación primaria, como se nota en el caso de Zoquizoquipan,
que tiene su similitud más baja con Bpe (37.2) y las dos más altas con Mxe
(61.3) y Bju (58.4).

Estas dos relaciones se aprecian más claramente en el dendograma
con los coeficientes de similitud (fig. 9) en donde se destaca la agrupa-
ción de las dos vegetaciones primarias templadas (Bpe y Ben) con la vegeta-
ción primaria de ecotono (Bju) formando un bloque, cercano en similitud -
con el formado por la vegetación primaria cálido-seca (Mxe) y la vegeta-
ción secundaria de ecotono (Zoq), quedando la vegetación secundaria templa-
da (Zac) y la vegetación secundaria cálido-seca (Sjm) relacionadas en me-
nor grado con las restantes.

Ante todo esto, se puede decir que la mayor cantidad de especies
exclusivas en las secciones de vegetación primaria, nos puede indicar una
especialización de las aves hacia ellas, pero esto no evita una elevada si-
militud entre las mismas, que se debe principalmente a la alta movilidad -
de las aves, que les permite traspasar libremente barreras climáticas y --
geográficas en esta región de poca extensión horizontal y amplia extensión
vertical.

Por otra parte, Nocedal (1984) señala que la estructura de la ve-
getación determina el tipo de distribución de sustratos, así como la dispo-
nibilidad de alimentos, siendo estos factores los que influyen en la estruc-
tura de las comunidades de aves. Así, es de esperarse que se encuentre ma-
yor cantidad de alimentos disponibles y de nichos ecológicos en una vegeta-
ción con mayor cantidad de estratos, -y por consiguiente una mayor canti-
dad de especies-, que en una vegetación poco estratificada. Esto no puede
apreciarse claramente en los resultados, pues el Mxe que es la vegetación
natural menos estratificada tiene una elevada cantidad de especies; además,
este efecto se atenúa por otros factores ya discutidos, o simplemente por
que es considerable la preferencia de nicho entre las especies de aves en

cada hábitat, lo que va muy ligado al tipo y cantidad de alimento disponibles en los mismos.

Al respecto, Sabo y Homes (1983) consideran que los patrones en la estructura de las comunidades de hábitats montanos son respuestas a diversos eventos evolutivos y ecológicos, como son el efecto del clima, fisión del hábitat y origen biogeográfico de las avifaunas, y todos en conjunto determinan los patrones específicos de selección de hábitat y explotación de recursos.

En suma, la distribución y estructura de la avifauna en las comunidades estudiadas depende directamente de la estructura y distribución de la vegetación, pero ésta a su vez se ve influenciada por otros factores como son el tipo de suelo (determinado por la historia geológica de la región), los factores del clima (humedad ambiental y del suelo), precipitación pluvial, presión atmosférica, patrones de vientos, temperatura y altitud entre otros), biogeografía e historia evolutiva de las especies, y otros que interactúan fuertemente para provocar las variaciones que actúan como fuerzas de presión sobre la estructura espacial y temporal de las comunidades de aves.

V

El número de especies de aves existentes en una comunidad, es decir, su riqueza específica, es la medida más simple de diversidad en una comunidad (Krebs, 1978), y al ser abordada aquí como valores totales mensuales (fig. 10), es notoria una marcada caída en el mes de septiembre, ocasionada por las lluvias torrenciales que ocasionaron una baja detección de organismos en la corta extensión de transecto que logró muestrearse entonces; también son notorios valores muy altos durante la primavera -marzo=48, abril=54 y mayo=48- y principios del verano -junio=57 y julio=47, época en la que cabe esperar valores bajos debido a la retirada de aves migrantes -

que, en otras regiones como Los Tuxtla en Veracruz, incrementan hasta en un 34% el número de especies entre agosto y mayo (Coates, et.al., 1985).

En contraste con esto, Pichardo (1987) reporta el número de especies para Alfajayucan y áreas adyacentes al oeste del Estado de Hidalgo en los años 1979-1981, sin encontrar patrones bien definidos pues los valores más bajos se obtuvieron en diciembre y enero (20 y 35 especies respectivamente) e inmediatamente en febrero y marzo los más altos (59 y 62 respectivamente). Estas diferencias encontradas en cuanto a riqueza específica entre las secciones de vegetación estudiadas y las que se anotan se deben a diversos factores que limitan la ocurrencia de las especies en una región; Terborgh (1971) señala que los principales son: las condiciones físicas o biológicas que varían en paralelo con los gradientes, la exclusión competitiva, y las discontinuidades o ecotonos.

Para la riqueza específica encontrada en las siete secciones del transecto se tiene que los valores menores corresponden a las de vegetación secundaria -Zac=19, Sjm=31 y Zoq=45- y los mayores a las de vegetación primaria -Bju=38, Bpe=52, Mxe=53, Ben=56- (fig. 11). En la tabla V se nota que los valores mensuales por sección más bajos se obtuvieron en Sjm (enero=3, mayo=3 y octubre=3), en Zac (junio=3 y noviembre=3) y en Bju (enero=3, marzo=3, mayo=2 y junio=2), lo que ocasionó que en estas secciones se dieran los valores totales más bajos, dándose además para Zac el hecho de que no se tuvo algún valor mayor que 10, teniéndose ausencia de datos en cuatro meses (febrero, agosto, septiembre y octubre) provocada por las malas condiciones climáticas durante los mismos en el poblado de Zacualtipan.

Para el caso de Zoq y Ben los valores altos se presentan debido a su ubicación en el ecotono de la región, lo que les permite reunir especies de áreas templadas y cálidas, mientras que para Bpe y Mxe la especialización de sus aves a los nichos que estas presentan y su gran extensión muestreada resultan en altos valores de riqueza específica.

La cantidad de especies que se logren registrar en un estudio de aves depende de muchos factores, Rotenberry & Wiens (1980) señalan que el número de individuos en un área de varios kilómetros cuadrados pueden cambiar de un año a otro, pero que muestras de transecto de 0.3 kms. cuadrados dentro de tal área, puede revelar considerable variación, primeramente debido a cambios anuales en la dispersión de los individuos dentro de poblaciones más extensas que pueden no estar relacionadas a condiciones locales del transecto. Además, cada día es más notorio el efecto de las actividades humanas sobre la riqueza específica de regiones naturales que de algún modo son alteradas; al respecto. Sorice (1987) concluye que en una avifauna de un matorral xerófito, la fragmentación del hábitat ocasiona que las especies desaparezcan junto con sus usos potenciales.

VI

Los valores de diversidad mensual total presentados en la fig. - 12 muestran valores bajos durante el invierno -diciembre=10.45, enero=9.64 y febrero=15.13- que aumentan gradualmente hasta alcanzar el máximo en - la primavera -marzo=16.52, abril=19.55 y mayo=15.04, para posteriormente disminuir en el verano -junio=15.76, julio=12.52 y agosto=15.82-, y finalmente en otoño fluctuar y llegar al valor más bajo en septiembre (8.81) - ascendiendo en octubre (10.39) y noviembre (17.12). Es notorio el brusco - descenso en el valor de septiembre ocasionado por las elevadas precipitaciones pluviales ocurridas en toda la región (ver figs. 3 y 5).

Los elevados valores mensuales de diversidad para la región se deben básicamente a que en los totales mensuales quedan incluidos todos los tipos de vegetación estudiados, aumentando la cantidad de especies observadas al quedar incluidas más poblaciones de diferentes comunidades. Esto - puede extrapolarse a los valores promedio anuales por sección del transecto (fig.13) en donde se nota una mayor diversidad en aquellas con vegeta--

ción primaria -Ben=21.7, Mxe=17.1, Bpe=14.6 y Bju=13.3-, pues cuentan con una avifauna heterogénea, a diferencia de las secciones con vegetación secundaria -Zoq=10.9, Sjm=4.8 y Zac=4.7-, donde buena proporción de la comunidad está formada por individuos de una misma especie *Passer domesticus* e *Hirundo rustica* por ejemplo).

Los elevados valores obtenidos para las secciones de vegetación primaria pueden obedecer a la heterogeneidad avifaunística que puede verse aumentada por la presencia ocasional de especies afines a los poblados. Para Bju y Ben hay que considerar su localización en la zona de ecotono como factor importante de aumento en su número de especies como resultado de la incorporación de miembros de la avifauna cálido-seca, mientras que para el Bpe y Mxe los censos largos efectuados en ellos permitieron registrar más especies con diferentes hábitos horarios, aumentando así su diversidad.

Considerando las secciones de vegetación secundaria es notorio el alto valor de Zoq debido a su ubicación en el ecotono climático que le permite incluir elementos de ambas regiones climáticas. En la tabla VI se destaca que los dos valores más altos corresponden a Sjm en los meses de abril (22) y junio (16.2) pues entonces se presentaron en los cultivos anexos a la sección altas cantidades de especies, registradas todas en bajo número de individuos, de lo que no se puede tener explicación satisfactoria.

Terborgh (1977) encontró que las tendencias en la diversidad de especies parecían estar adecuadamente explicadas como una respuesta a el gradiente vegetacional presente en la ladera oeste de la cordillera Vilcabamba en Perú, en la que existe en gran parte una elevada humedad, y la única manera de distinguir sus cuatro zonas vegetacionales entre sí es en base a su fisonomía. En el presente estudio las zonas vegetacionales pueden ser fácilmente diferenciadas entre sí en base a su fisonomía, flora, formas de vida vegetal, climatología, etc. Esto nos puede explicar el hecho de que los patrones de diversidad expuestos para el área estudiada no sean muy claros en relación con el gradiente vegetacional, pues las dife--

rencias en diversidad a lo largo del año y del gradiente son grandes y no conforman un patrón bien definido.

En cuanto a la relación diversidad-altitud se tiene que en la parte alta del gradiente se obtuvo una diversidad promedio de 12.95, siendo un poco mayor a la parte baja que fue de 10.93. Esto se puede explicar en base a la idea de que en las localidades altas hay vegetación templada que es fisonómicamente más compleja y productiva, pero hay que recordar -- que la distribución de aves se rige no sólo por la fisonomía vegetal, sino además a la interacción entre éste y otros factores que Terborgh (1988) señala: abundancia y balance cualitativo de los recursos alimenticios, presencia o ausencia de otros taxa en el mismo nivel trófico, competencia interespecífica e influencias histórico-evolutivas, agregando aquí la movilidad específica (Diamond y Hamilton, 1980).

VII

La evaluación de la densidad de aves en una comunidad debe ser medida para cada especie pues cada una de ellas tiene su propio patrón de actividad diurna (Robbins, 1981), conspicuidad, radio de detección, estacionalidad, comportamiento, etc., que determinarán amplias diferencias temporales y espaciales en valores de densidad entre las mismas.

En este caso los valores de densidad se presentan a nivel de comunidad entera, debido a que la presentación de la densidad por especie abarcaría información tan amplia que llenaría el espacio equivalente a más de la mitad del presente trabajo en su conjunto, y además, sólo intento dar una visión general de la densidad a nivel comunidad, y marcar las diferencias al respecto.

Los valores totales mensuales de densidad dados como número de aves/hectárea (fig. 14) señalan un notorio pico en el verano -junio=2.21,

julio=2.07 y agosto=2.18- causado por las altas densidades en Zoq para junio y agosto, y en Zac para julio (tabla VII), debidos a la presencia de - altas cantidades de aves estacionales, principalmente *Hirundo rustica* y - *Capodacus mexicanus*. En el otoño las densidades bajan a la par de las poblaciones de estas especies -septiembre=1.56, octubre=1.6 y noviembre=1.22. Para el invierno es de esperarse un aumento en la densidad propiciado por el paso de las aves migrantes, pero la densidad continuó siendo baja-diciembre=1.63, enero=1.08, febrero=1.56- aumentando sólo ligeramente, y para la primavera se notan los valores más bajos -marzo=1.08, abril=1.32 y mayo= 1.22- que coinciden con una disminución de densidades en los poblados.

Los valores anuales promedio de densidad para las secciones del transecto fueron mayores en las de vegetación secundaria -Zoq=4.18, Sjm=3.09 y Zac=2.89, que en las de vegetación primaria -Ben=2.22, Bju=2.04, Bpe= 0.86 y Mxe=0.73-, como puede notarse en la figura 15. En Zoquizoquipan se presenta el mayor valor de densidad, pues ésta se mantuvo constante a lo - largo del año sin bajar de 1. Debe notarse en la tabla VII un aumento en la densidad de Zac en los meses invernales, que bien puede deberse al paso de migrantes, y los altos valores para Sjm en los meses de lluvia, relacionándose este hecho con las variaciones en la densidad de pájaros residen--tes experimentadas de acuerdo con el régimen de lluvias que Nocedal ha reportado para un matorral desértico en Durango (Nocedal, 1983).

También son notorias las diferencias mensuales de densidad en - las secciones de vegetación secundaria como en Sjm donde en enero fue de - 0.36 y en agosto la más alta obtenida (12.4); en Zac se obtuvo 0.9 en no--viembre, mientras que en julio fue de 7.04; en Zoq la más baja fue en enero (1.6) y la más alta en junio (9.98).

De las secciones de vegetación primaria, las más extensas presentaron menor densidad, teniendo valores bajos a lo largo del año (en el Bpe la mayor fue de 1.49 en julio y en el Mxe fue de 1.27 en abril); esto puede atribuirse a que en ellas los censos comprendieron largos periodos de tiempo, lo que causó que se registrara en horas de baja actividad. En este -

punto es necesario recordar las elevadas precipitaciones en la región durante septiembre, fenómeno del que no se pueden evaluar los efectos sobre la avifauna, pero que en la tabla VII se nota una disminución de las densidades con respecto a los meses inmediatos anteriores, los que en cambio presentan valores muy altos, probablemente en relación a la variación en el patrón de lluvias, cuya acción sobre la región no permitió en algunos meses recorrer algunas secciones del transecto que aparecen en blanco en la tabla.

Para conocer qué tan reales son estos datos se recomienda la duplicación de transectos, pero en este caso no fue posible realizarlos, además de que se presenta el caso de una carencia casi total de datos para áreas similares con que puedan compararse los aquí presentados. Es por eso que aquí anoto los valores obtenidos a partir de las estimaciones de censos nacionales de aves que Von Haartman (1971) recopila: USA=6.39 aves/ha., Alemania=4.88 aves/ha., Inglaterra, Escocia y Gales=5.26 aves/ha., Finlandia=1.91 aves/ha. Estos valores se presentan sólo como un parámetro que quizás no es muy apropiado, pero es útil como comparación. El mismo Von Haartman reporta una superioridad de bosques deciduos como hábitats de aves, encontrada por Udvardy en 1957, y hace notar que las aves se ven limitadas por el alimento, de acuerdo con los datos que Lack da en 1954.

Al respecto, son notorios los elevados valores de densidad por comunidad reportados por Hutto (1980) para el oeste de México que van desde 144 individuos/ha. en un matorral espinoso, hasta 369 ind./ha. en un bosque ripario, debiendo notarse que se trata de vegetación tipo tropical, que se sabe es más diversa y rica en especies e individuos que vegetaciones no tropicales como la aquí estudiada. Con todo esto, los valores que aquí reporto son bajos y puede atribuirse al hecho de que el área elegida es muy grande y los conteos de aves los realizó una sola persona, pues Dawson (1981) señala que el número de especies (y de individuos) descubierto se incrementa constantemente al duplicar el esfuerzo del observador.

Complementando esto, mencionaré que Dickson (1978) señala que

las diferencias en resultados de censos pueden deberse a diferencias en la configuración del área censada, número de individuos censados o los métodos de conteo; notando además que en el transecto que estudié, las porciones - con configuración más accidentada corresponden con las cantidades menores - de individuos censados.

En cuanto a la relación densidad-altitud se tiene que de las dos regiones altitudinales que propongo para la región, la alta tiene una densidad de 2.37 aves/ha., mientras que la baja presenta 1.91 aves/ha. Esta ligera tendencia a una mayor densidad en la región alta no es muy significativa y no se puede concluir acertadamente al respecto, pues alguna variable no identificada pudo influir en ello.

VIII

La práctica común de expresar la estructura de la comunidad en términos de diversidad y equitatividad envuelve una seria pérdida de información; los índices más empleados confunden parámetros que deben definirse lo más preciso que sea posible y examinarse por separado antes de estudiar comunidades: 1) Riqueza específica, 2) Abundancia relativa (equitatividad), 3) Número de individuos de pares territoriales y 4) Área muestreada (James y Rathbun, 1981). Bajo el enunciado de abundancia relativa referiré a la cantidad de individuos censados y lo presento con la idea de dar otro parámetro que ayude a evaluar la estructura de las comunidades de aves estudiadas.

Los valores mensuales totales de abundancia relativa de la fig. 16 muestran el menor valor para septiembre (81), notándose que a partir de éste hay un aumento en octubre (188), noviembre (235), hasta llegar al más alto en diciembre (308); esto se explica por las elevadas precipitaciones pluviales en septiembre que evitaron recorrer más de la mitad del transecto, y el subsecuente aumento por una probable recuperación de las poblacio

nes que supuestamente se vieron afectadas en su actividad y en cantidad. - En los meses restantes se detectaron cantidades similares de aves: febrero =229, marzo=218, abril=271, mayo=210, junio=247, julio=251 y agosto=252, - distinguiéndose enero por la baja cantidad de individuos censados (143), - debido a la alta temperatura presente al momento de recorrer la mitad inferior del transecto, que disminuyó la actividad de las aves y sólo permitió registrar 23 individuos.

Pichardo (1987) reporta en su estudio de las aves de Alfajayucan y áreas cálido-secas adyacentes valores muy inferiores a los aquí presentados pues los más altos correspondieron a febrero (130), marzo (159) y mayo (155), mientras que los más bajos fueron en agosto, octubre y noviembre. - Debe notarse que en dicho estudio se tienen los valores más altos en primavera, mientras que en el que presento se dan los más altos en otoño e inicios de invierno.

Las menores cantidades de individuos por sección del transecto - se obtuvieron en Bju (21.8) y los poblados de Sjm (24.5) y Zac (26.8), mientras que en Zoq se tiene el mayor (50.4), siendo intermedios los valores - para Mxe (42.4), Bpe (37) y Ben (32.7), siendo los tres primeros valores - causados por la corta extensión de éstas, y en el caso de los valores mayores, por la amplia extensión de las mismas, teniéndose el caso de Zoq y - Ben que a pesar de su corta extensión arrojan valores altos por su avifauna rica que contiene elementos de regiones templadas y cálido-secas.

Los datos de abundancia relativa obtenidos mensualmente para cada sección del transecto se presentan en la tabla VIII, donde destaca la - ausencia de siete datos (Zac en febrero, agosto, septiembre y octubre; Sjm en julio y septiembre; y Bpe en septiembre), valores muy bajos en Bju (enero=6, marzo=3, mayo=4 y junio=2) y Sjm (enero=2 y mayo=5) debidos a malas condiciones locales al momento de muestrear; y los valores más altos en - Zoq (abril=71, junio=72 y julio=83) y Mxe (mayo=74 y diciembre=81).

Los factores que influyen más directamente sobre la cantidad de individuos censados, son los ya considerados para riqueza específica y densidad, y aquellos que se exponen como consideraciones sobre los resultados.

CONCLUSIONES

- La lista presentada es representativa de la avifauna de la región, y aún puede aumentar con trabajo de campo adicional.
- La avifauna de la región presenta básicamente dos afinidades: primero - con aquella de la Sierra Madre Oriental, y segundo con la del Altiplano Mexicano. Además se distingue una ligera influencia de la avifauna de la Planicie costera del Golfo de México.
- Se distinguen en la región dos zonas de distribución altitudinal para las aves: la alta (arriba de 1870 msnm.) y la baja (por debajo de 1870 msnm.), teniendo la primera una avifauna más rica en especies.
- Los cuatro tipos de vegetación primaria presentes en la región soportan una avifauna más rica que las áreas con vegetación secundaria estudiadas.
- La riqueza específica es mayor en la zona alta y en las áreas de vegetación primaria, que en la zona baja y las áreas de vegetación secundaria.
- La diversidad es mayor en la zona alta del gradiente en la región, puede verse afectada por las condiciones físicas y biológicas que varían en paralelo con el gradiente, probablemente por la exclusión competitiva y los ecotonos; factores que afectan también la riqueza específica, densidad y abundancia (número de individuos censados).
- La densidad (número de aves/hectárea) es mayor en las regiones de vegetación secundaria e igualmente mayor en la zona alta del gradiente.
- El transecto estudiado es representativo de la región, pero debido a sus variados microambientes, puede esperarse que estimaciones de poblaciones o comunidades por el método de transecto o cualquier otro en si tios cercanos (por ejemplo Zoquiteno e Ixtayatlá), arrojen valores no muy similares a los aquí obtenidos.

- La estructura y distribución de la avifauna en las comunidades estudiadas depende directamente de la estructura de la vegetación, la cual se ve afectada por factores como la altitud, origen y tipo de suelo, precipitación pluvial, humedad ambiental y del suelo, temperatura y patrones de vientos, principalmente. También debe considerarse la biogeografía e historia evolutiva de las especies que conforman la avifauna.

- La amplia variedad de condiciones ambientales en esta región tan diversificada ecológicamente, y los cambios constantes en ella, ocasionan cambios temporales y espaciales en la avifauna, por lo que el estudio ecológico de la misma debe ser permanente para esclarecer relaciones organismos-medio ambiente, y así tener la posibilidad de conservar la avifauna como recurso natural.

FIGURAS Y TABLAS

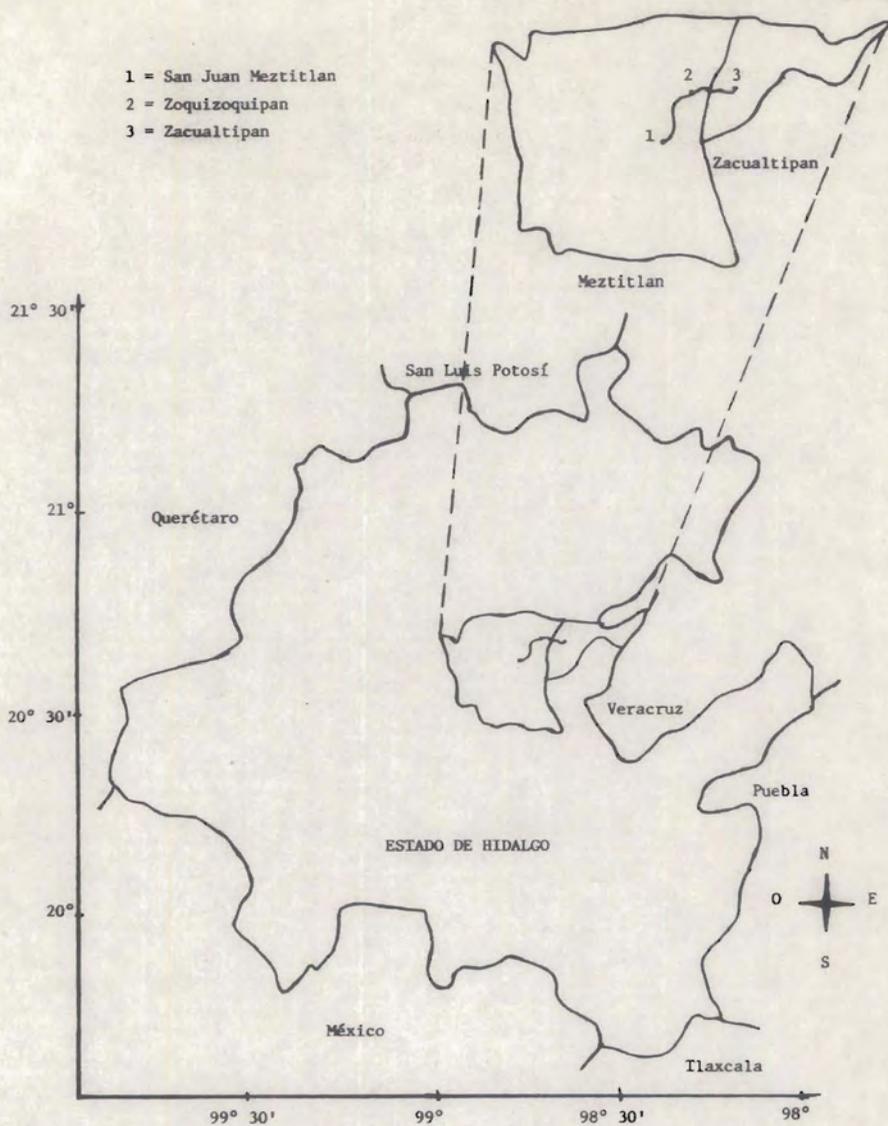


Fig. 1. Localización del transecto en los municipios de Meztitlan y Zacualtipan, en el Estado de Hidalgo.

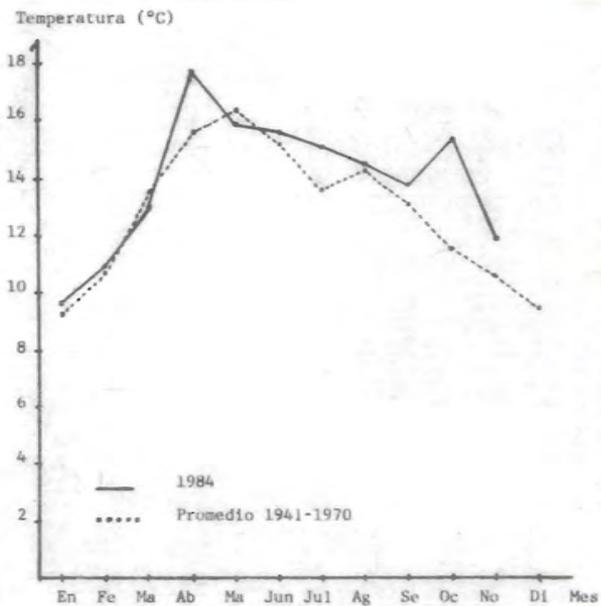


Fig. 2. Zacualtipan. Temperatura media mensual (tomado de SARH, 1986; s/año).

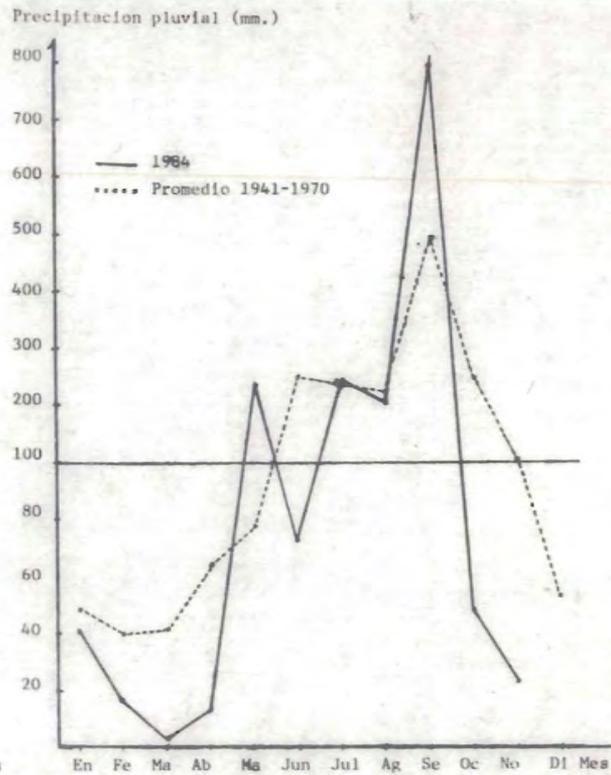


Fig. 3. Zacualtipan. Precipitación media mensual (tomado de SARH, 1986; s/año).



Fig. 4. Meztitlan. Temperatura media mensual (tomado de SARH, s/año).

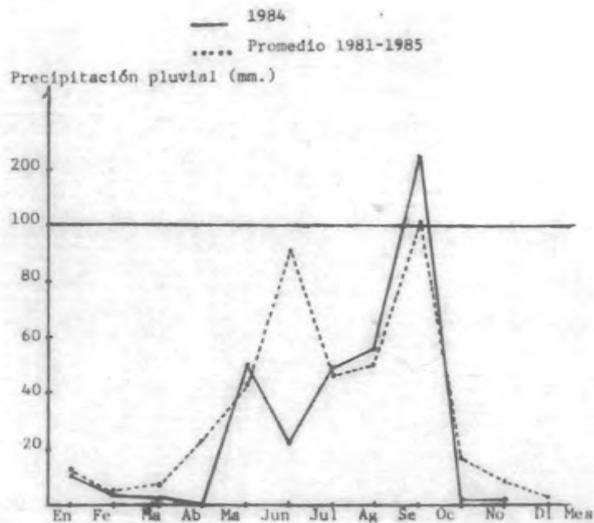


Fig. 5. Meztitlan. Precipitación media mensual (tomado de SARH, s/año).

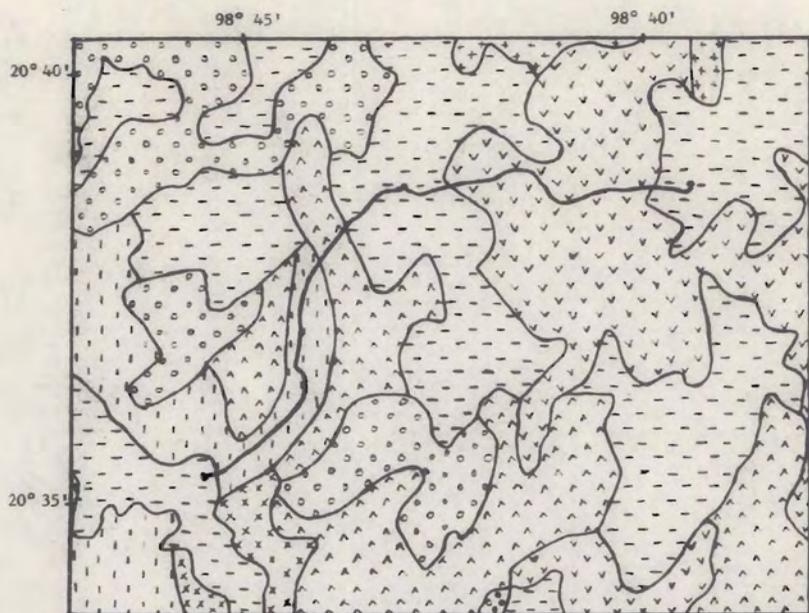


Fig. 6. Area de estudio. Vegetación. (tomado de SPP, 1985).

Escala: 1:250 000

Simbología:

- ✕✕✕ Bosque mesófilo.
- ▽▽▽ Bosque de pino-encino.
- Bosque de encino.
- △△△ Bosque de juníperos.
- ||| Matorral xerófito.
- ≡≡≡ Selva Baja Caducifolia.
- - - Vegetación secundaria.

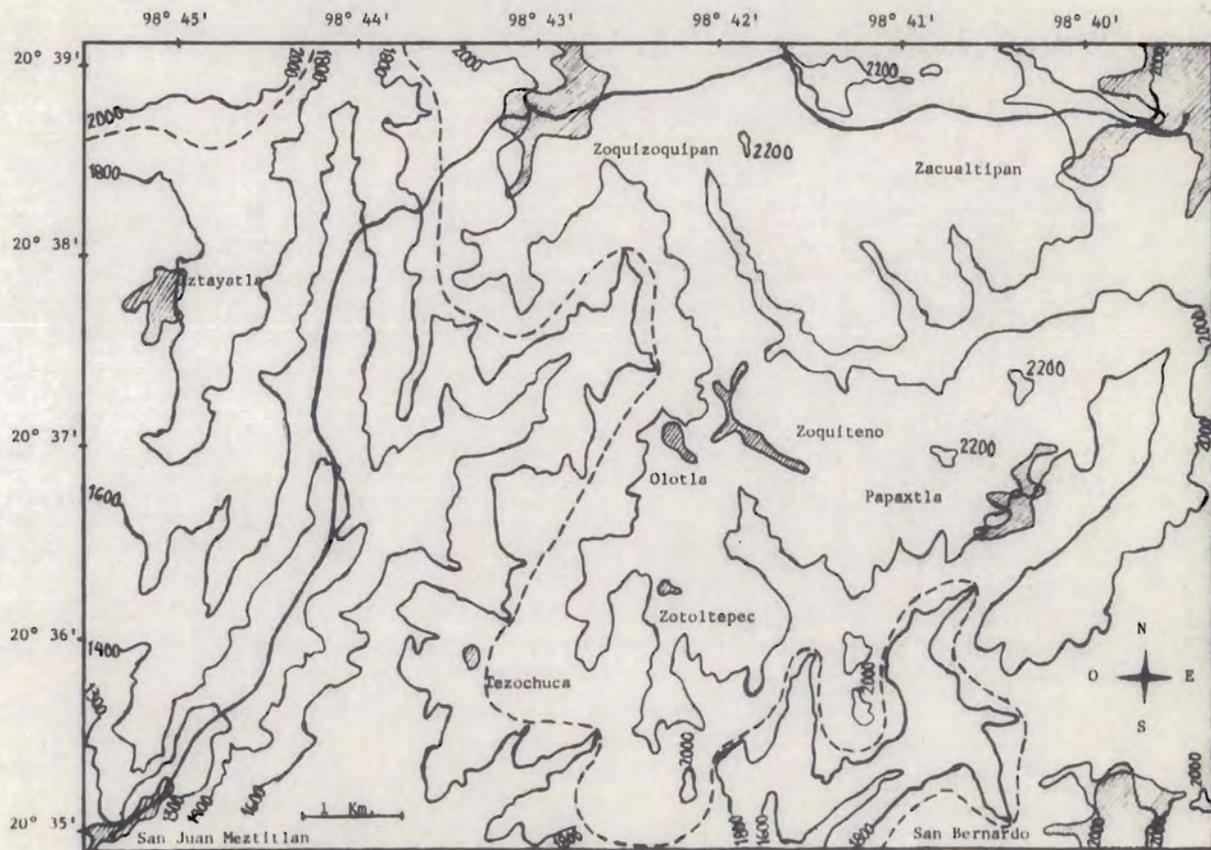


Fig. 7. Transecto, ubicación y topografía. (Adaptado de SPP, 1983a). Se indican los poblados en sombreado. ----- límite tentativo entre la región templada y cálida.

ESPECIES REPRESENTADAS

- 1 = *Pinus patula*
- 2 = *Quercus crassifolia*
- 3 = *Alnus lorullensis*
- 4 = *Clethra mexicana*
- 5 = *Baccharis conferta*
- 6 = *Quercus affinis*
- 7 = *Quercus castanea*
- 8 = *Juniperus flaccida*
- 9 = *Senecio roldana*
- 10 = *Opuntia imbricata*
- 11 = *Prosopis juliflora*
- 12 = *Acacia shaffneri*
- 13 = *Bursera morelensis*
- 14 = *Cephalocereus senilis*
- 15 = *Myrtillocactus geometrizans*
- 16 = *Fouquieria splendens*

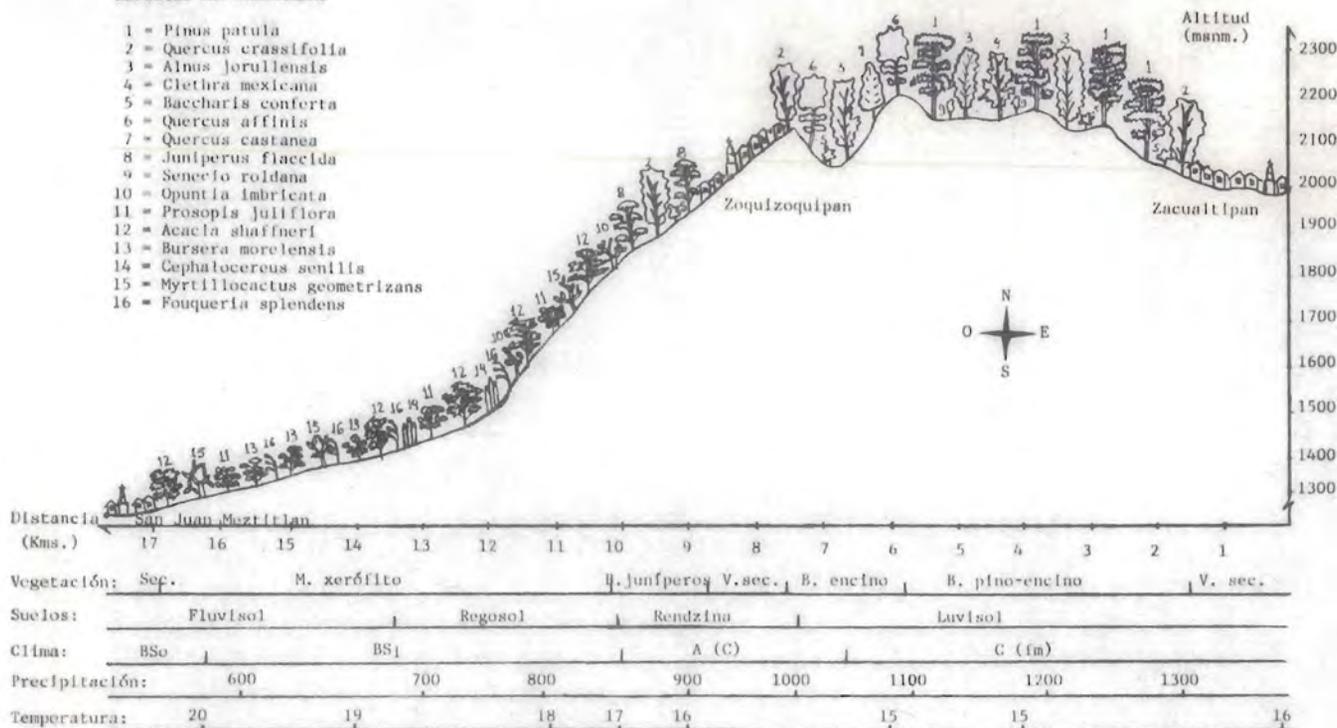


Fig. 8. Perfil vegetacional-altitudinal del transecto.
Se marca el gradiente climático y el tipo de suelos.

Suelos: adaptado de SPP (1985b).

Clima: adaptado de UNAM (1970).

Precipitación y Temperatura: adaptado de SPP (1985c).

Vegetación según datos de campo y Bibliografía.

TABLA I. Lista preliminar de las aves de la región: Zacualtipan-Zoquizoquipan-San Juan Mezquitlan.

	ZACUALTIPAN	ZOQUIZOQUIPAN	SAN JUAN MEZITILAN
CICONIIFORMES			
ARDEIDAE			
001 Bubulcus ibis		X	X
002 Nycticorax nycticorax	X		
FALCONIFORMES			
CATHARTIDAE			
003 Cathartes aura		X	X
ACCIPIITRIDAE			
004 Accipiter striatus	X	X	X
005 Buteo albicaudatus		X	
006 Buteo albonotatus		X	
007 Buteo jamaicensis		X	X
FALCONIDAE			
008 Polyborus plancus	X	X	
009 Falco sparverius		X	X
010 Falco columbarius		X	X
CHARADRIIFORMES			
SCOLOPACIDAE			
011 Actitis macularia	X	X	X
COLUMBIFORMES			
COLUMBIDAE			
012 Columba fasciata		X	
013 Zenaida asiatica		X	X
014 Zenaida macroura		X	X
015 Columbina inca	X	X	X
= 016 Columbina passerina		X	X
+ 017 Columbina talpacoti		X	X
018 Leptotila verreauxi	X	X	X
CUCULIFORMES			
CUCULIDAE			
019 Coccyzus americanus		X	
020 Geococcyx californianus		X	
021 Crotophaga sulcirostris			X
STRIGIFORMES			
STRIGIDAE			
= 022 Bubo virginianus		X	
CAPRIMULGIFORMES			
CAPRIMULGIDAE			
023 Caprimulgus vociferus		X	
024 Chordeiles acutipennis		X	
APODIFORMES			
APODIDAE			
025 Aeronautus saxatalis	X	X	X
TROCHILIDAE			
026 Cynanthus latirostris		X	
027 Myiocharis leucotis	X	X	X
= 028 Eugenes fulgens		X	X
++ 029 Helimaster longirostris		X	
030 Selasphorus platycercus		X	
031 Selasphorus rufus		X	

TABLA I. Continuación.

	ZACUALTIPAN	ZOQUIZOQUIPAN	SAN JUAN MEZTITLAN
TROGONIFORMES			
TROGONIDAE			
032 Trogon mexicanus	X	X	
PICIFORMES			
PICIDAE			
= 033 Melanerpes formicivorus	X	X	
034 Melanerpes aurifrons		X	X
035 Picoides scalaris	X	X	X
036 Picoides villosus		X	
037 Colaptes auratus	X	X	
PASSERIFORMES			
DENDROCOLAPTIDAE			
038 Sittasomus griseicapillus	X	X	
039 Xiphocolaptes promeropirhynchus	X		
040 Lepidocolaptes leucogaster	X		
041 Lepidocolaptes affinis	X	X	
TYRANNIDAE			
042 Campostoma imberbe		X	
= 043 Mitrephanes phaeocercus		X	X
+ 044 Contopus virens		X	
+ = 045 Empidonax flaviventris ?		X	
046 Empidonax minimus ?		X	
= 047 Empidonax hammondi		X	
048 Empidonax wrightii ?		X	
049 Empidonax difficilis ?		X	
050 Empidonax fulvifrons ?		X	
051 Empidonax sp.	X	X	X
052 Sayornis nigricans		X	X
053 Sayornis phoebe		X	
054 Sayornis saya		X	X
055 Pyrocephalus rubinus	X	X	X
056 Myiarchus cinerascens		X	X
+ 057 Myiarchus crinitus		X	
058 Myiarchus tyrannulus		X	X
059 Pitangus sulphuratus			X
060 Megarhynchus pitangua			X
061 Tyrannus vociferans		X	X
062 Tyrannus forficatus		X	
ALAUDIDAE			
063 Eremophila alpestris		X	
HIRUNDINIDAE			
064 Tachycineta thalassina	X	X	X
065 Hirundo rustica	X	X	X
CORVIDAE			
066 Aphelocoma ultramarina	X	X	
067 Corvus corax	X	X	
PARIDAE			
068 Parus bicolor		X	X
REMIZIDAE			
069 Auriparus flaviceps		X	X
AEGITHALIDAE			
= 070 Psaltriparus minimus	X	X	
CERTHIIDAE			
071 Certhia americana	X	X	

TABLA I. Continuación.

	ZACUALTIPAN	ZOQUIZOQUIPAN	SAN JUAN MEZTITLAN
PASSERIFORMES			
TROGLODYTIDAE			
= 072	X	X	X
073		X	X
074		X	X
+ 075		X	
= 076		X	X
= 077		X	
+ 078	X		
CINCLIDAE			
079		X	
MUSCICAPIDAE			
= 080	X	X	
081		X	X
082	X	X	
083	X	X	
084	X	X	
085		X	
086		X	
087	X	X	
088	X	X	
+ 089	X	X	
+ 090		X	
091		X	
092		X	
093	X	X	
094		X	
095	X	X	X
096		X	
MIMIDAE			
++ = 097		X	
= 098		X	X
099		X	X
100	X	X	
MOTACILLIDAE			
101		X	
102		X	
103	X	X	
LANIIDAE			
104			X
VIREONIDAE			
= 105		X	
106		X	
EMBERIZIDAE			
107	X	X	X
108		X	
+ 109	X		
110		X	
111	X	X	
= 112	X	X	
113	X	X	
114	X	X	
115	X	X	
116	X		
117		X	X
= 118		X	
119		X	
= 120	X	X	X
121		X	
122	X	X	
= 123	X	X	

TABLA I. Continuación.

	ZACUALTIPAN	ZOQUIZOQUIPAN	SAN JUAN MEZTITLAN
PASSERIFORMES			
EMBERIZIDAE			
124 Myioborus miniatus	X	X	
125 Basileuterus rufifrons		X	
126 Basileuterus belli	X	X	
127 Peucedramus taeniatus	X		
128 Piranga flava		X	
129 Piranga rubra	X	X	
+ 130 Piranga olivacea	X		
= 131 Chlorospingus ophthalmicus	X		
= 132 Cardinalis cardinalis		X	X
133 Pheucticus ludovicianus		X	
= 134 Pheucticus melanocephalus		X	X
135 Guiraca caerulea		X	X
136 Passerina amoena		X	
137 Passerina cyanea		X	
138 Passerina versicolor		X	
139 Atlapetes pileatus	X	X	
140 Atlapetes brunneinucha	X	X	
= 141 Pipilo erythrophthalmus	X	X	
142 Pipilo fuscus	X	X	X
+ 143 Aimophila cassini		X	
= 144 Spizella passerina	X	X	
145 Spizella breweri		X	
146 Melospiza melodia		X	X
= 147 Jurco phaeonotus	X	X	
148 Agelaius phoeniceus			X
149 Quiscalus mexicanus	X	X	X
150 Molothrus aeneus			X
151 Molothrus ater	X	X	X
152 Icterus wagleri		X	
153 Icterus cucullatus		X	X
= 154 Icterus graduacauda		X	
155 Icterus galbula		X	X
156 Icterus parisorum		X	
++ 157 Cacicus melanicterus ?	X	X	X
FRINGILLIDAE			
= 158 Carpodacus mexicanus	X	X	X
159 Loxia curvirostra		X	
160 Carduelis pinus	X	X	
= 161 Carduelis notata		X	
162 Carduelis psaltria		X	X
PASSERIDAE			
163 Passer domesticus	X	X	X

X Observado en las cercanías o dentro del poblado.

? Especie que por rango, estacionalidad, o su difícil determinación, se considera registro dudoso.

++ Nuevo registro a nivel género para el Estado de Hidalgo.

+ Nuevo registro a nivel especie para el Estado de Hidalgo.

= Especie de la que se depositó piel o esqueleto en el museo de Zoología de la ENEP Iztacala.

TABLA II. Listado por familia de las especies reportadas por Sánchez (1978) para la vega de Meztitlan, y no registradas durante el presente estudio.

PODICIPEDIDAE	CHARADRIIDAE
Podilymbus podiceps	Charadrius vociferus
Aechmophorus occidentalis	
PHALACROCORACIDAE	STRIGIDAE
Phalacrocorax olivaceus	Athene cucularia
ANHINGIDAE	ALCEDINIDAE
Anhinga anhinga	Geryle alcyon
	Chloroceryle americana
ARDEIDAE	TYRANNIDAE
Ardea herodias	Contopus pertinax
Butorides striatus	
Egretta thula	HIRUNDINIDAE
	Steigidopteryx ruficollis
ANATIDAE	TROGLODYTIDAE
Anas diazi	Campylorhynchus brunneicapillus
Anas discors	
Anas crecca	VIREONIDAE
Anas acuta	Vireo solitarius
Anas cyanoptera	
Anas clypeata	EMBERIZIDAE
Oxyura jamaicensis	Melospiza lincolni
CATHARTIDAE	Chondestes grammacus
Coragyps atratus	
ACCIPIRIDAE	
Accipiter cooperi	
Circus cyaneus	
FALCONIDAE	
Polyborus plancus	
RALLIDAE	
Porzana carolina	
Gallinula chloropus	
Fulica americana	

TABLA III. Datos biológicos para las especies censadas.

NUM	NOMBRE CIENTIFICO	R.AL	VEG	ESTI	ABU	ESTRAITIFICACION	SOCIABILIDAD	#IO
1	Bubulcus ibis "garza"	1270 a 2100	BEN VSE	ves ves	pcc mra	te te, as	gr, so gr	26 3
2	Nycticorax nycticorax	2170	BPE	ind	mra	ar	so	1
3	Cathartes aura "shompa, zopilote"	1270 a 2150	BPE BEN BJU MXE VSE	res res res res ind	mra mra mra mra mra	ae ae ae ae ae	pa, so gr, pa, so sg, so sg, gr, pa, so sg, pa, so	5 19 10 52 10
4	Accipiter striatus "gavilan"	1280 a 2180	BPE BEN BJU MXE VSE	res res res res res	mra mra rar mra mra	ae ae ae ae ae	so sg, so sg, pa, so so so	4 4 5 3 3
5	Buteo albicaudatus	1430	MXE	ind	mra	ae	so	1
6	Buteo albonotatus	2080	BEN	ind	mra	ae	so	1
7	Buteo jamaicensis "cuishe"	1750 a 2140	BPE BEN BJU MXE	ves ves ves ves	mra rar rar mra	ae ae, te ae ae	pa, so sg, pa, so so so	3 5 2 3
8	Polyborus plancus	2060 a 2100	BPE	ind	mra	ae	pa	4
9	Falco sparverius "llamshielo"	1270 a 2140	BEN BJU MXE VSE	ves ves ves ves	rar mra mra mra	ae, as as as ae	so so so so	4 1 3 1
10	Falco columbarius	2180 a 1280	BEN VSE	ind ind	mra mra	ae as	so so	2 1
11	Actitis macularia	2170 a 2030	BPE VSE	ind ind	mra mra	te te	so so	1 1
12	Columba fasciata "paloma torcaza"	2000 a 2170	BPE BEN	ves ves	rar rar	am te	gr so	3 1
13	Zenaida asiatica "paloma cocolera"	1270 a 2030	BJU MXE VSE	res res res	mra mra mra	te te te	gr sg, gr, pa, so sg, gr, so	3 46 9
14	Zenaida macroura "paloma jabonera"	1270 a 2120	BJU MXE VSE	res res res	mra mra mra	te te, am te	sg, so sg, gr, pa, so gr, so	8 34 5

TABLA III. Continuación.

NUM	NOMBRE CIENTIFICO	R.AL	VEG	EST	ABU	ESTRATIFICACION	SOCIABILIDAD	#10
15	Columbina inca "tortolita"	1270	BJU	res	mra	te	sg	3
		a	MXE	res	rar	te,he,ar,am	so,gr,pa,sg	33
		2140	VSE	res	pco	te,he,ar,am	sg,gr,pa,so	90
16	Columbina passerina "tortolita"	1270	MXE	res	rar	te,ar,as,he	sg,gr,pa,so	35
		a	VSE	res	mra	te	sg,gr,so	8
17	Columbina talpacoti	1270 a 1690	MXE VSE	res res	rar rar	te,ar te	sg,gr,so pa,sg,so	11 4
18	Teptotila verreauxi "paloma chacalotera"	1360	BPE	ves	mra	te	so	4
		a	BEN	ves	mnr	te	gr,so	12
		2180	MXE	res	rar	te,ar	so,gr,pa,sg	29
19	Coccyzus americanus	1500	MXE	ind	mra	ar	so	1
		a	VSE	ind	mra	ar	so	1
20	Geococcyx californianus "correcaminos"	1480	BPE	ind	mra	te	so	1
		a	BEN	ind	mra	te	so	1
		2100	BJU	ind	mra	te	so	1
			MXE	ves	mra	te	so	5
21	Crotophaga sulcirostris	1270	VSE	ind	mra	ar	sg	1
22	Bubo virginianus "tecolote"	2040	BEN	ind	mra	as	so	1
23	Caprimulgus vociferus "cucurrí"	2080	BPE	ind	mra	te	so	1
		a	BEN	ind	mra	te	so	1
24	Chordeiles acutipennis	2080	BEN	ind	mra	te	so	1
25	Aeronautes saxatilis "golondrina"	1270	BEN	res	mnr	ae	gr	6
		a	BJU	res	abu	ae	gr	30
		2130	MXE	res	pco	ae	gr,so,sg,pa	71
			VSE	res	pco	ae	gr,sg	42
26	Cynanthus latirostris "chuparosas"	1480	BPE	ind	mra	ae	so	1
		a	BJU	ves	nco	ar	sg,pa,so	6
		2060	MXE	ves	rar	ar	sg,pa,so	10
27	Hylocharis leucotis "chuparosas"	1270	BPE	res	rar	he,am	so,pa,gr,sg	19
		a	BEN	res	nco	he,te,as,am	so,sg,pa	24
		2220	BJU	res	pco	he,ar	gr,sg,pa,so	24
			MXE	res	rar	ar,he,as	so,sg,pa,gr	27
			VSE	res	mnr	he,am	sg,gr,so	29
28	Eugenes fulgens "chuparosas"	1270	BEN	ind	mra	he	so	1
		a	VSE	ind	mra	ar	so	1

TABLA III. Continuación

NUM	NOMBRE CIENTIFICO	R.AL	VEG	EST	ABU	ESTRATIFICACION	SOCIABILIDAD	#IO
29	Helicmaster longirostris "chuparasas"	1480	MXE	ind	mra	he	so	1
30	Selasphorus platycercus "chuparasas"	1460 a 1490	MXE	ind	rar	ar	gr,so	4
31	Selasphorus rufus "chuparasas"	1460 a 2110	MXE VSE	ind ind	mra rar	as am	pa pa	2 2
32	Trogon mexicanus "pájaro rico"	2040 a 2220	BPE BEN	res res	rar rar	am am	pa,sg,so pa,sg	11 5
33	Melanerpes formiscivorus "curraca"	1990 a 2220	BPE BEN BJU VSE	res res ind ind	nco nco mra mra	am am,as am am,as	pa,so,sg,gr pa,sg,so,gr so so	65 29 2 4
34	Melanerpes aurifrons "cuacheche"	1270 a 2030	MXE VSE	res res	rar rar	am,as,ar am,as,ar	pa,sg,so sg,so,gr,pa	10 15
35	Picoides scalaris "cuacheche"	1290 a 2220	BPE BEN BJU MXE VSE	res res res res res	mra rar mra mra mra	am am am ar,am am,ar,as	so,sg sg,so so so so,sg	5 7 1 7 4
36	Picoides villosus "cuacheche"	2000 a 2160	BPE	ind	mra	am	sg	2
37	Colaptes auratus	2060 a 2140	BPE BEN	ind ind	mra ara	am,as am	sg so	2 1
38	Sittasomus griseicapillus	2000 a 2220	BPE BEN	ves ves	rar rar	am am	sg,pa,so pa,so	8 3
39	Xiphocolaptes promerophyrhynchus	2060	BPE	ind	mra	am	so	1
40	Lepidocolaptes leucogaster	2020	BPE	ind	mra	am	pa	2
41	Lepidocolaptes affinis	2120 a 2220	BPE	ves	mmr	am	pa,so,sg	8
42	Camptostoma imberbe "matraquita"	1350 a 1500	MXE	ind	mra	ar,am	so,sg	4

TABLA III. Continuación.

NUM	NOMBRE CIENTIFICO	R.AL	VEG	EST	ABU	ESTRATIFICACION	SOCIABILIDAD	#IO
43	Mitrephanes phaeocercus	2030 a 2060	BEN.	ves	mra	ar,am	sg	4
44	Contopus virens	2110	BEN	ind	mra	as	so	1
45	Empidonax flaviventris "matraquita"	1470 a 2070	BEN MXE VSE	res res ind	mra mra mra	am am,ar he	so so,sg sg	2 4 1
46	Empidonax minimus "matraquita"	1480	MXE	ind	mra	am	so	1
47	Empidonax hammondi "matraquita"	2030 a 2050	BEN	ind	mra	am,he	so,sg	2
48	Empidonax wrigthii "matraquita"	2050	VSE	ind	mra	as	so	1
49	Empidonax difficilis "matraquita"	1920 a 1960	BJU	ind	rar	am	gr	4
50	Empidonax fulvifrons "matraquita"	2030	BEN	ind	mra	am	pa	2
51	Empidonax sp. "matraquita"	1280 a 2080	BPE BEN BJU MXE VSE	ind ind ind ind ind	mra mra mra mra mra	am am,ar,he ar ar,as,he ar	sg so,sg sg so,sg sg,so	1 5 1 8 3
52	Sayornis nigricans	1270 a 2100	BEN MXE	res ves	pco mra	ar,he,te ar,as	so,pa,sg sg,so	23 4
53	Sayornis phoebe	2030	BEN	ind	mra	am	so	1
54	Sayornis saya	1280 a 1470	MXE	ind	mra	am,he	so,sg	3
55	Pyrocephalus rubinus "chipitirrin"	1270 a 2100	BEN BJU MXE	ves res res	mra rar mra	ar ar,am,te ar,as	se,sg so,sg,pa so,sg	2 13 6
56	Myiarchus cinerascens "mosquero"	1310 a 2070	BEN MXE	ind ves	mra rar	as as,ar,am	so gr,so,pa	1 7

TABLA III. Continuación.

NUM	NOMBRE CIENTIFICO	R.AL	VEG	EST	ABU	ESTRATIFICACION	SOCIABILIDAD	#IO
57	Myiarchus crinitus "mosquero"	1390	MXE	ind	mra	ar	pa	2
58	Myiarchus tyrannulus "mosquero"	1310 a 2000	MXE VSE	res ind	rar mra	ar,am,as ar	sg,pa,so,gr pa	37 2
59	Pitangus sulphuratus	1270	VSE	ind	mra	am	so	1
60	Megarhynchus pitangua	1270	VSE	ind	mra	as	pa	2
61	Tyrannus vociferans	1270 a 2070	BEN MXE VSE	ind ind ind	mra mra mra	ar ar as	so gr so	1 1 1
62	Tyrannus forficatus	1780	MXE	ind	mra	ar	so	1
63	Eremophila alpestris	2120	BEN	ind	mra	te	sg	1
64	Tachycineta thalassina "golondrina"	1270 a 2220	BEN BJU MXE VSE	res res res res	com pco mmr pco	ae,am ae ae ae	gr,pa,sg,so gr,sg,pa gr,pa,so sg,gr,so	63 24 38 81
65	Hirundo rustica "golondrina"	1270 a 2150	BPE BEN BJU MXE VSE	ind res ind ind res	mra pco mmr mra abu	ae ae ae ae ae	so gr,pa,sg sg,so sg,so gr,sg,pa,so	3 32 11 6 241
66	Aphelocoma ultramarians "chingüero, maizero, pájaro azul"	1930 a 2220	BPE BEN BJU	res res res	nco com nco	an,as am,as,ar am	gr,sg gr,sg gr	41 57 11
67	Corvus corax "cuervo"	1620 a 2220	BPE BJU VSE	ves ves ves	mra mra mra	ae ae ae	pa,so so so	3 1 1
68	Parus bicolor	1320 a 1500	MXE	res	mra	ar,as,am	sg,so,pa	9
69	Auriparus flaviceps	1280 a 1500	MXE	res	mra	ar,am	so,sg,pa	11
70	Psaltriparus minimus	2010 a 2160	BPE BEN	ves ves	rar pco	ar,he ar	sg,gr gr,sg	9 12

TABLA III. Continuación.

NUM	NOMBRE CIENTIFICO	R.AL	VEG	EST	ABU	ESTRATIFICACION	SOCIABILIDAD	#10
71	<i>Certhia americana</i>	2020 a 2140	EPE	ind	mra	am	sg,pa,so	5
72	<i>Campylorhynchus gularis</i> "jurtalana"	1270 a 2140	BPE BEN BJU MXE VSE	ind res res res res	mra rar mmr ara pco	ar,he ar,he,am am,he,ar ar,am,he ar,am,as,he	gr,sg sg,gr,pa gr,sg sg,gr,so sg,gr,pa,so	5 16 9 13 100
73	<i>Salpinctes obsoletus</i> "torrincha"	1460 a 2120	BJU MXE VSE	ves res res	mra mra mra	te te ar	so so,gr,sg so	1 10 1
74	<i>Catherpes mexicanus</i> "viuda loca"	1270 a 2130	BEN BJU MXE VSE	ind res res res	mra rar rar mra	ar ar ar,te,he he	so so,sg so,sg,gr,pa so,sg	2 6 40 18
75	<i>Thryothorus ludovicianus</i>	2030	BEN	ind	mra	am	sg	1
76	<i>Thryomanes bewickii</i> "torrincha"	1280 a 2140	BEN BJU MXE VSE	res res res res	nco nco mra mmr	ar,he,am ar,he ar,am ar,he,am	sg,so sg,pa,so so,sg sg,pa,so	13 7 4 21
77	<i>Troglodytes aedon</i>	2050	BEN	ind	mra	he	so,sg	3
78	<i>Henicorhina leucophrys</i>	2000 a 2040	EPE	ind	mra	he	so	2
79	<i>Cinclus mexicanus</i>	2060	BEN	ind	mra	te	so	1
80	<i>Regulus calendula</i> "matraquita"	1470 a 2220	BPE BEN BJU MXE VSE	inv inv inv inv inv	com com mmr mra rar	am,ar,he am,ar,as am,ar,as ar,he,as ar,am,he	gr,sg,pa,so sg,gr,pa,so sg,pa,so sg,so so,pa,sg	100 40 9 7 18
81	<i>Polioptila caerulea</i>	1280 a 1760	MXE VSE	res ind	rar mra	ar,as,am am	sg,gr,so,pa so	28 2
82	<i>Sialia sialis</i> "pajaro azul"	1960 a 2220	BPE BEN VSE	res res ves	rar nco mra	ar,am ar,as as,am	sg,gr,pa,so sg,pa,so pa,sg	16 23 6
83	<i>Sialia mexicana</i> "pajaro azul"	1960 a 2150	BPE VSE	ves ves	mra mra	ar te	pa sg	2 3

TABLA III. Continuación.

NUM	NOMBRE CIENTIFICO	R.AL	VEG	EST	ABU	ESTRATIFICACION	SOCIABILIDAD	#IO
84	Myiadestes obscurus "jilguero"	1490 a 2220	BPE BEN BJU MXE VSE	res	rar	am	so,sg,pa	20
				res	rar	am	so,sg,gr	17
				res	mra	am	so	3
				ves	mra	am	so	1
				ves	mra	am	so	1
85	Myiadestes unicolor	2080	BEN	ind	mra	he	so	1
86	Catharus aurantirostris	1780 a 2220	BPE BEN BJU	ind	mra	ar,am	so,sg	2
				ind	rar	ar	gr	3
				ind	rar	ar	sg	2
87	Catharus occidentalis	2030 a 2140	BPE	ind	mra	am,he	pa,so	3
88	Catharus mexicanus	2110 a 2180	BPE BEN	ind	rar	am,ar	so,sg	5
				ind	rar	he	pa	2
89	Catharus fuscescens	1760 a 2220	BPE BEN BJU	ind	mra	ar	sg,so	3
				ind	mra	he	sg	1
				ind	mra	ar	sg	1
90	Catharus minimus	2170	BPE	ind	mra	he	so	1
91	Catharus ustulatus	2020	BEN	ind	mra	ar	so	1
92	Catharus guttatus	2040 a 2070	BPE BEN BJU	ind	mra	he	so	1
				ind	mra	he	so	1
				ind	mra	am	so	1
93	Turdus infuscatus	2060 a 2160	BPE BEN	ind	mra	he am	pa,sg sg	3 1
94	Turdus grayi "primavera"	1270 a 2100	BPE MXE VSE	ind	mra	as	so	1
				res	rar	ar,am	sg,gr	16
				res	mra	as	sg,so	5
95	Turdus migratorius "primavera"	2030 a 2220	BPE BEN	ind	mra	te	so	3
				ind	mra	te	so	1
96	Ridgwayia pinicola	2060	BEN	ind	mra	he	so	1
97	Dumetella carolinensis "clarin"	1900 a 2050	BEN BJU	ind	mra	he	so	1
				ind	mra	te	so	1

TABLA III. Continuación.

NUM	NOMBRE CIENTIFICO	R.AL	VEG	EST	ABU	ESTRATIFICACION	SOCIABILIDAD	#IO
98	Mimus polyglottos "zenczontle"	1270	BJU	res	rar	ar	so,sg	6
		a	MXE	res	rar	ar,as,am	so,gr,sg,pa	55
		2030	VSE	res	mra	ar,am	so,sg	4
99	Tostoma curvirostre "cuitlacoche"	1310	BEN	ves	mra	ar	so	1
		a	BJU	ves	mra	as	so	1
		2110	MXE	res	mra	am,as,ar,he	so,sg,gr	12
			VSE	res	rar	ar,as,am	sg,so,gr	21
100	Melanotis caerulescens "aguacatón"	1460	BPE	ves	mra	ar	pa	4
		a	MXE	ves	mra	am,ar	sg	4
		2170	VSE	ves	mra	ar	sg,so	4
101	Anthus spinoletta	1510	MXE	ind	mra	te	so	1
102	Bombycilla cedrorum	1490	MXE	ind	mra	am	so	1
103	Ptilogonys cinereus "pirote"	1530	BPE	res	mra	as,am	gr,sg,so,pa	48
		a	BEN	res	nco	as,am	pa,sg,so,gr	32
		2220	BJU	res	com	as,am	gr,so,sg,pa	48
			MXE	ves	mra	as	sg,so	2
			VSE	ves	mra	as,am	sg,pa,so	15
104	Lanius ludovicianus	1270	VSE	ind	mra	as	so	1
105	Vireo belli "matraquita"	1430	BJU	ind	mra	he	so	1
		a	MXE	inv	mra	he,ar	so,sg	5
106	Vireo olivaceus	2160	BPE	ind	mra	am	pa	2
107	Vermivora celata	1380	BPE	ind	mra	he	so	1
		a	BEN	ind	mra	ar	so	1
		2170	MXE	inv	rar	he,am	sg	8
108	Vermivora ruficapilla	1490	MXE	inv	rar	he	sg	6
109	Parula americana	2120	BPE	ind	mra	am	so	1
110	Parula pitiayumi	1480	MXE	ind	mra	ar	sg	1
		a	VSE	ind	mra	ar	so	1
111	Parula superciliosa	1980	BPE	ind	mra	am,he	sg,so	8
		a	BEN	ind	mra	he,as	sg	2
	2210							

TABLA III. Continuación.

NUM	NOMBRE CIENTIFICO	R.AL	VEG	EST	ABU	ESTRATIFICACION	SOCIABILIDAD	#10
112	<i>Dendroica coronata</i> "matraquita"	1490 a 2160	BPE BEN MXE	inv inv ves	mra pco mra	am ar,am,as,he he	so,sg sg,so sg	3 12 1
113	<i>Dendroica nigrescens</i>	1490 a 2100	BPE BEN MXE	ind ind ind	mra mra mra	am am he	sg sg sg	1 1 1
114	<i>Dendroica townsendi</i>	2010 a 2220	BPE BEN BJU	inv inv inv	rar rar mra	am as,am am	sg,gr,pa,so sg so	12 4 1
115	<i>Dendroica occidentalis</i>	2070 a 2120	BPE BEN	inv inv	rar rar	as,am he	sg sg	3 2
116	<i>Dendroica virens</i>	2020 a 2160	BPE	ind	mra	te,he	sg	3
117	<i>Mniotilta varia</i>	1310 a 2050	BEN BJU MXE	inv inv inv	mra rar mra	am am,ar am,ar	sg sg,so sg	1 2 2
118	<i>Seiurus motacilla</i>	2030	BEN	ind	mra	he	so	1
119	<i>Geotlypis trichas</i>	2140	BPE	inv	rar	am	sg	4
120	<i>Wilsonia pusilla</i> "matraquita"	1270 a 2170	BPE BEN BJU MXE VSE	inv inv inv inv inv	mra rar rar mra mra	ar he,ar he,ar,am he,am,ar am,he,as	gr,so sg,pa,so so sg,so sg,so	4 8 3 6 9
121	<i>Wilsonia canadensis</i>	1940 a 2120	BEN BJU	mpr mpr	rar rar	as ar	gr sg	4 2
122	<i>Ergaticus ruber</i>	2130 a 2190	BPE	ves	mra	am,ar	so,pa	4
123	<i>Myioborus pictus</i>	1990 a 2220	BPE BEN BJU VSE	res res ves ves	mmr mmr mra mra	am,ar am,ar ar am	sg,so,pa sg,so sg pa,sg	22 10 2 3
124	<i>Myioborus miniatus</i>	2040 a 2170	BPE	ves	rar	am,ar,as	gr,sg,so	13

TABLA III. Continuación.

NUM	NOMBRE CIENTIFICO	R.AL	VEG	ESI	ABU	ESTRATIFICACION	SOCIABILIDAD	#10
125	Basileuterus rufifrons	1490 a 2220	BPE	res	mra	am	pa,sg	3
			BEN	res	mmr	he,ar	sg,pa	8
			BJU	res	nco	ar	sg	7
			MXE	ves	mra	he	sg	1
			VSE	ves	mra	ar	sg	4
126	Basileuterus belli	2030 a 2220	BPE	res	nco	am,ar,he,as	sg,pa,so	35
			BEN	ves	mra	he	sg	1
127	Peucedramus taeniatus	2120 a 2160	BPE	ind	mra	ar,am	sg,so	4
128	Piranga flava "colmenero"	2030	BEN	ind	mra	am	sg	1
129	Piranga rubra "colmenero"	2000 a 2130	BPE	ind	mra	as	sg	2
			BEN	ind	mmr	ar	pa	4
			VSE	ind	mra	am	so	1
130	Piranga olivacea "colmenero"	2120	BPE	ind	mra	am	pa	2
131	Chlorospingus ophthalmicus	2050 a 2060	BEN	ves	mra	he	sg	3
132	Cardinalis cardinalis "cardenal"	1320 a 1680	MXE	res	rar	ar,am,as,he	so,sg,pa	27
133	Pheucticus ludovicianus	2020 a 2030	BEN	ind	mra	am	sg	1
			VSE	ind	mra	as	sg	1
134	Pheucticus melanocephalus "tigrillo"	1270 a 2170	BPE	res	mra	am	so	1
			BEN	res	rar	as,ar,he	sg,so,pa	12
			BJU	res	mmr	am	gr,pa	7
			MXE	res	mra	ar,am	pa,sg,so	10
			VSE	res	rar	am,as	sg,so	23
135	Guiraca caerulea "pajaro azul"	1970 a 2040	BJU	ind	mra	ar	so	1
			VSE	ind	mra	ar,am,as	so,sg	4
136	Passerina amoena	1480 a 2120	MXE	inv	rar	he,ar	sg,pa	7
			VSE	inv	mra	te	sg	2
137	Passerina cyanea	2000	VSE	ind	mra	ar	pa	2
138	Passerina versicolor	1490	MXE	ind	mra	he	sg	1

TABLE III. Continuación.

NUM	NOMBRE CIENTIFICO	R.AL	VEG	EST	ABU	ESTRATIFICACION	SOCIABILIDAD	#IO
139	Atlapetes pileatus	2000 a 2220	BPE	res	rar	he,am,ar,te	sg,so,pa	10
140	Atlapetes brunneinucha	2130 a 2220	BPE	ind	rar	he,as,te	pa,sg	5
141	Pipilo erythrophthalmus "rascahierba, rascabasura"	1850 a 2170	BPE BEN MXE VSE	res res ves ves	mra pco mra mra	te,ar,he te,ar,am,he he he,as	so,gr,pa,sg sg,pa,so,gr so so	11 33 1 2
142	Pipilo fuscus "limatón"	1270 a 2220	BEN BJU MXE VSE	res res res res	rar rar mra pco	ar,he,te ar,te ar,he,te ar,te,he	sg,pa,gr,so sg,so,pa sg,pa,so sg,so,gr,pa	14 8 10 88
143	Aimophila cassini	1490 a 2090	BEN MXE VSE	ind ind ind	mra mra mra	ar ar ar	so so so	1 1 1
144	Spizella passerina	1480 a 2120	BPE BEN MXE	ves ves ves	mra abu mra	ar,he he,ar,am,te he	pa,so gr,sg,so so	3 55 2
145	Spizella breweri	1460 a 1520	MXE	inv	com	ar,am	gr,sg	17
146	Melospiza melodia	1980 a 2170	BEN BJU VSE	ind ind ind	mra mra rar	he he he,am	pa,so so sg,so,pa	3 1 8
147	Junco phaeonotus "ojo brillante"	1700 a 2220	BPE BEN BJU MXE VSE	res res res ves ves	nco pco mra mra mra	he,ar,te,am ar,he,te,am he,te ar ar	gr,sg,pa,so sg,pa,so,gr sg,pa so gr	90 62 4 1 3
148	Agelaius phoeniceus	1270	VSE	ind	mra	ar	so	1
149	Quiscalus mexicanus "chilón"	1270 a 2040	VSE	res	com	as,te	sg,gr,so,pa	95
150	Molothrus aeneus	1270	VSE	ind	mra	ar	so	1
151	Molothrus ater "garrapatero"	1270 a 2090	VSE	res	pco	as,am	sg,gr,so	40
152	Icterus wagleri "calandria"	2020	VSE	ind	mra	as	sg	1

TABLA III. Continuación.

NUM	NOMBRE CIENTIFICO	R.AL	VEG	EST	ABU	ESTRATIFICACION	SOCIABILIDAD	#IO
153	Icterus cucullatus "calandria"	1270	MXE VSE	ind	mra	as	so sg,pa	1
		a 2030		ind	mra	am,as		4
154	Icterus graduacauda "calandria"	1480	MXE VSE	ind	mra	ar	sg so	2
		a 2020		ind	mra	ar		2
155	Icterus galbula "calandria"	1270	BEN VSE	ind	mra	as	so sg,pa,so	1
		a 2030		ves	mmr	as,am		8
156	Icterus parisorum "calandria"	1470	MXE VSE	ind	mra	ar	pa,so sg,so	3
		a 2140		ind	mra	ar		2
157	Cacicus melanicterus	1270	MXE VSE	ind	mra	as	so pa,so	1
		a 2010		ind	mra	as		3
158	Carpodacus mexicanus "gorrión"	1270	BPE	res	mra	am	pa	2
		a 2160	BEN	res	mra	ar,te	gr,pa,sg,so	11
			BJU	res	pco	ar,am,as	sg,gr,pa	20
			MXE	res	nco	ar,as,am,he	gr,sg,pa,so	126
			VSE	res	pco	as,te,ar,am	sg,gr,so,pa	142
159	Loxia curvirostra	2200	BPE	ind	mra	am	pa	2
160	Carduelis pinus	1940	BPE	inv	pco	am,as,te	sg,gr,pa,so	66
		a 2180	BEN	inv	abu	as,am,ar,te	sg,gr	56
			BJU	inv	mra	te	sg	1
			VSE	inv	abu	am,as	gr,sg	121
161	Carduelis notata	2030 a 2060	BEN	ind	mra	he	sg	3
162	Carduelis psaltria "dominico"	1270	BPE	res	mra	he,ar	pa,so	5
		a 2170	BEN	res	mra	ar	sg,pa	6
			BJU	res	nco	as,ar	pa,sg,gr,so	15
			MXE	res	mra	ar,as,he	so,sg,pa	16
			VSE	res	mmr	as,ar,am,te	sg,gr,so,pa	30
163	Passer domesticus "chillón, chiquión"	1270	BJU	ves	mra	am	sg	6
		a	MXE	ves	mra	te,he	sg,so	2
		2180	VSE	res	abu	te,he,ar,am	sg,gr,pa,so	390

NOTA: Para simbología ver método págs. 16 a 18.

TABLA IV. Coeficiente de similitud entre las siete secciones del transecto, y número de especies comunes entre las mismas. A la izquierda se indica el número de especies en cada una.

# ESPECIES	SECCION	ZAC	BPE	BEN	ZOQ	BJU	MXE	SJM	Número de especies comunes
25	Zac	X	16	23	20	20	20	14	
72	Bpe	33.0	X	48	24	30	29	8	
91	Ben	39.7	58.9	X	36	44	42	22	
57	Zoq	53.7	37.2	48.7	X	33	42	22	
56	Bju	49.4	46.9	59.9	58.4	X	39	21	
80	Mxe	38.1	38.2	49.1	61.3	47.4	X	28	
40	Sjm	43.1	14.3	33.6	49.5	43.8	46.7	X	
Coeficiente de similitud									

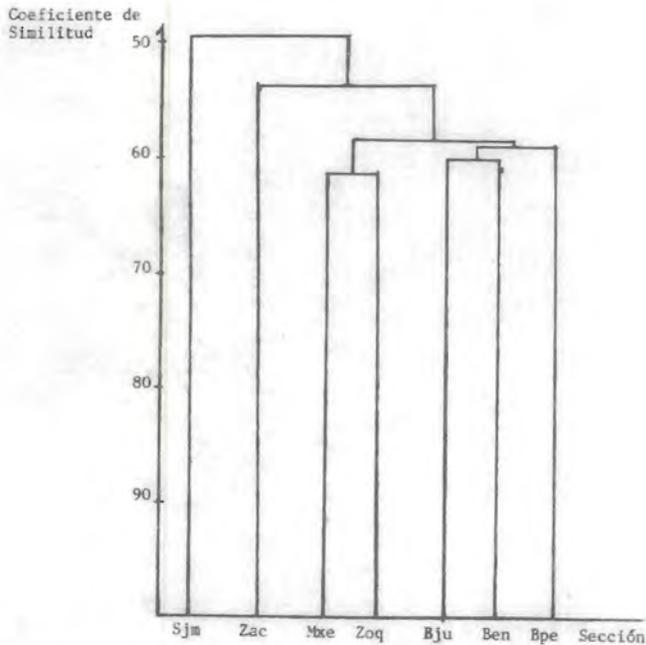


Fig. 9. Dendrograma con los coeficientes de similitud.

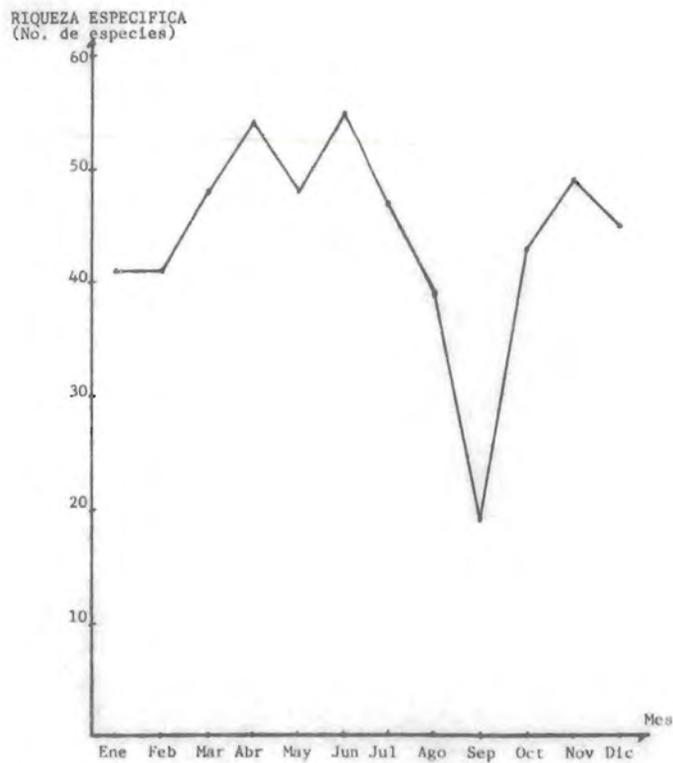


Fig. 10. Riqueza específica (No. de especies). Valores Mensuales.

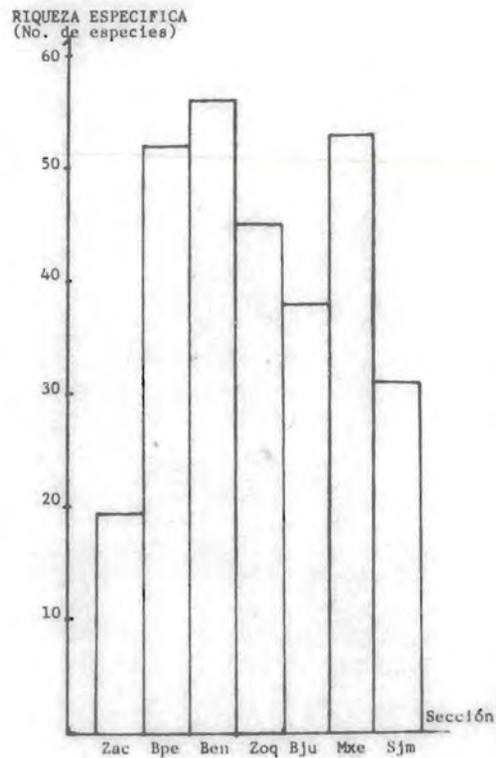


Fig. 11. Valores anuales de riqueza específica por sección del transecto.

TABLA V. Valores mensuales de riqueza específica (número de especies de tectadas) para las siete secciones del transecto.

ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
9	↖	4	5	4	3	5	↖	↖	↖	3	7	Zac
13	10	10	21	12	15	16	8	↖	15	10	9	Bpe
6	11	19	8	11	20	14	10	8	11	14	17	Ben
13	12	14	17	10	14	15	12	4	10	16	10	Zoq
3	8	3	9	2	2	11	16	4	8	6	6	Bju
10	10	13	15	18	18	18	18	9	15	16	21	Mxe
2	5	7	22	3	17	↖	4	↖	3	5	7	Sjm

TABLA VI. Valores mensuales de diversidad para las siete secciones del transecto.

ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
1.87	↖	2.56	3.56	2.83	2.74	3.60	↖	↖	↖	2.32	5.90	Zac
4.23	4.66	4.92	11.2	8.58	9.47	10.3	4.35	↖	12.3	7.69	3.64	Bpe
3.16	4.52	5.87	6.26	7.05	8.25	9.35	7.02	4.50	7.56	5.50	12.7	Ben
9.68	6.70	5.00	6.99	5.68	10.0	3.94	4.89	3.37	6.12	10.7	5.44	Zoq
2.00	6.76	3.00	6.33	2.00	2.00	3.78	4.91	2.94	3.25	3.81	3.37	Bju
7.26	6.82	7.31	7.59	4.74	7.96	12.6	11.0	5.12	7.08	12.6	10.5	Mxe
2.00	2.34	4.74	22.0	2.78	16.2	↖	2.25	↖	1.17	1.67	1.45	Sjm

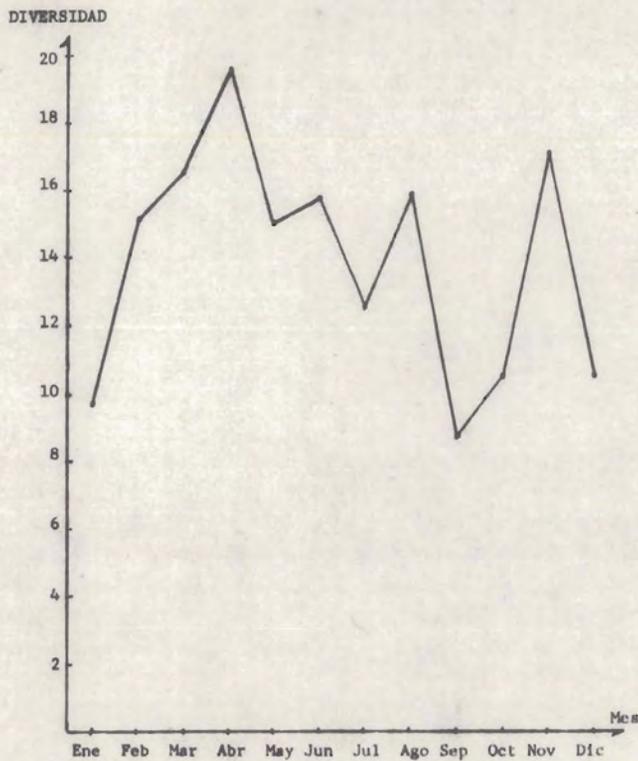


Fig. 12. Diversidad total mensual durante 1984.

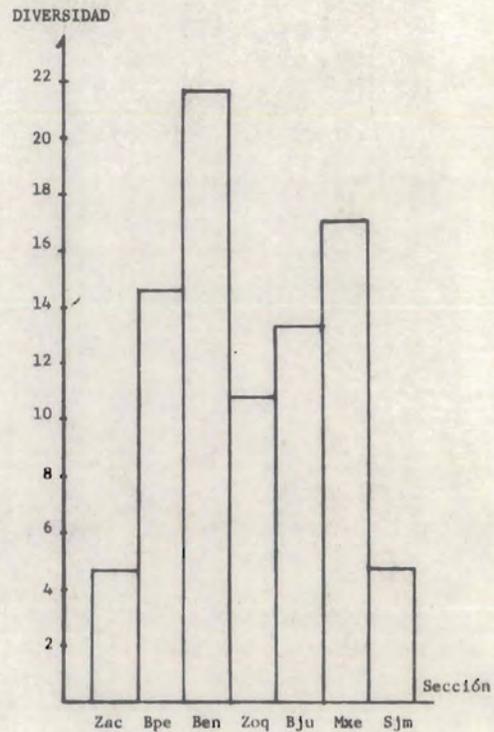


Fig. 13. Valores promedio anual de diversidad para las secciones del transecto.

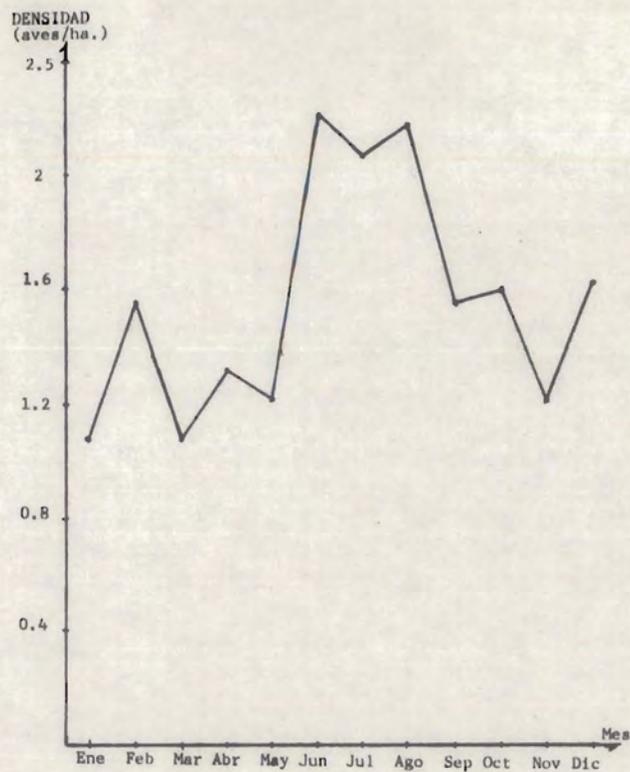


Fig. 14. Densidades (No. de aves/hectárea) totales mensuales.

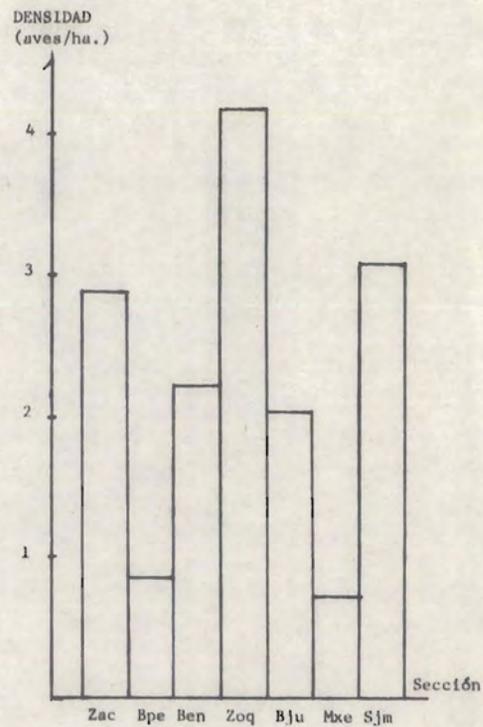


Fig. 15. Valores promedio anual de densidad. (No. de aves/hectárea) para las sec ciones del transecto.

TABLA VII. Valores mensuales de densidad (# aves / ha.) para las siete - secciones del transecto.

ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
4.90	\	1.29	2.63	1.40	2.54	7.04	\	\	\	0.90	2.97	Zac
0.49	0.91	0.73	0.88	1.16	1.20	1.49	0.28	\	0.92	0.85	0.59	Bpe
0.75	3.27	3.22	0.34	0.86	2.89	3.69	0.82	1.84	1.57	3.18	2.03	Ben
1.60	2.80	2.69	3.37	4.14	9.98	5.93	8.96	3.60	2.61	2.15	2.54	Zoq
0.79	0.41	0.27	0.76	0.67	1.18	3.38	5.08	1.75	4.13	1.11	4.45	Bju
0.59	0.95	0.25	1.27	0.86	1.18	0.24	0.67	0.31	0.49	0.84	1.18	Mxe
0.36	2.12	0.80	1.10	1.18	1.75	\	12.4	\	12.3	1.20	3.50	Sjm

TABLA VIII. Valores mensuales de abundancia (número de individuos censados) para las siete secciones del transecto.

ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
40	\	28	50	23	20	24	\	\	\	12	17	Zac
44	67	25	49	27	33	42	20	\	23	31	46	Bpe
14	42	67	13	17	49	35	24	12	22	57	40	Ben
22	39	45	71	60	72	83	69	33	19	43	49	Zoq
6	13	3	19	4	2	38	66	20	52	15	23	Bju
15	30	33	47	74	53	29	57	16	46	28	81	Mxe
2	38	17	22	5	18	\	16	\	26	49	52	Sjm

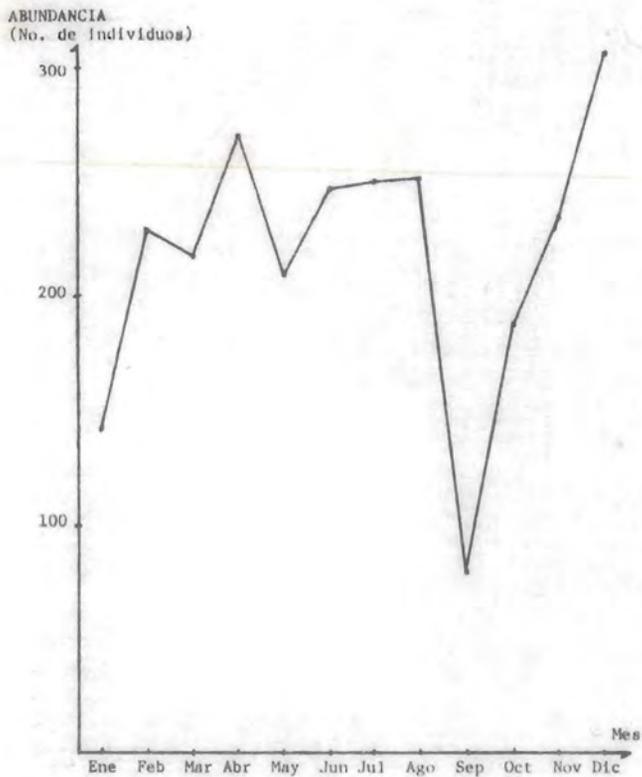


Fig. 16. Valores mensuales totales de abundancia (número de individuos censados).

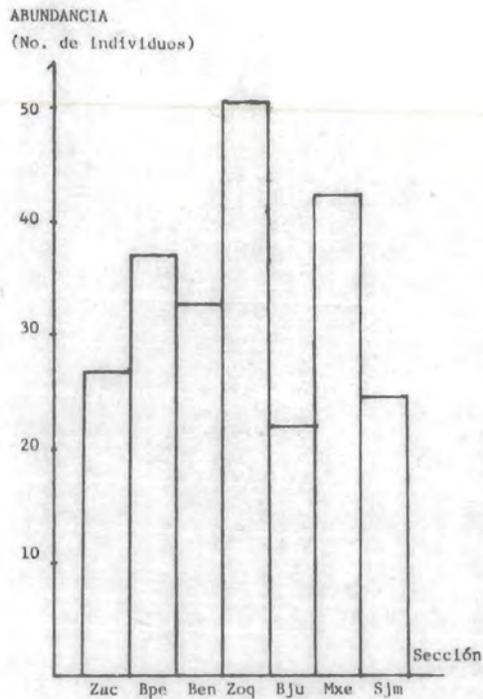


Fig. 17. Promedio mensual de abundancia (Número de individuos censados en un mes) por cada sección del transecto.

BIBLIOGRAFIA

- Aguilar-Ortiz, F. 1981. Una metodología para estudios de avifauna. - Tesis Facultad de Ciencias, UNAM, México. 76 pp.
- Alexander, W.C. 1973. Abundance and habitat preferences of birds on the slopes of grandfather mountain, North Carolina, April-November. J. ELISHA MITCHEL SCI. SOC. 89(1-2):92-100.
- Álvarez, S.; A. González Y P. Galina. 1985. Roedores de un bosque templado en el Valle de México. Octavo Congreso Nacional de Zoología, Coahuila, México.
- Alvarez del Toro, M. 1980. Las aves de Chiapas. Universidad Autónoma de Chiapas, 2a. ed. México. 273 pp. + 82 láminas.
- American Ornithologist Union. 1983. Check-list of North American birds. Committee of clasification and nomenclature of the A.O.U. 6th. ed. - U.S.A. 877 pp.
- Anderson, D.R.; J.L. Laake; B.R. Crain y K.P. Burnham. 1979. Guidelines for line transect sampling of biological populations. J. WILDLIFE MANAGEMENT. 43:70-78.
- Andrie, R. 1967. Birds of the Sierra de Tuxtla in Veracruz, Mexico. WILSON BULL. 79(2):163-187.
- Arellano, M. y P. Rojas. 1956. Aves acuáticas migratorias en México I. Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables, D.F., México. 270 pp.
- Barrera, A. 1974. Las colecciones científicas y su problemática en un país subdesarrollado: México. BIOLOGIA 4(1):12-19.
- Bull, J. y Farrand jr. 1977. Field guide to North American birds. - Eastern region. The Audubon Society. Ed. Alfred Knopf Inc., New York, U.S.A. 784 pp.
- Camarillo, J.L. 1981. Distribución altitudinal de la herpetofauna comprendida entre Huitzilac, Edo. de Morelos y la Ladrillera, Edo. de México. Tesis E.N.E.P. Iztacala, U.N.A.M., México, 44 pp.
- Cantú Treviño, S. 1953. La vega de Mezquitlan en el Estado de Hidalgo, BOL.SOC.MEX.GEOG.EST. 75(1-3).
- Cazales, D.J. 1979. Análisis de la bibliografía ornitológica publicada para México en el periodo comprendido de 1910 a 1978. Tesis Fac. - Cien.Biol. Univ. Auton. Edo. Morelos. 196 pp.

- Coates-Estrada, R.; A. Estrada y W. Barrow. 1985. El canto de la selva. INFORMACION CIENTIFICA Y TECNOLOGICA. 7(105):8-11.
- Davis, I. 1972. A field guide to the birds of Mexico and Central America. Univ. of Texas Press, U.S.A.
- Dawson, D.G. 1981. Experimental design when counting birds. STUDIES - ON AVIAN BIOLOGY. 6:392-398.
- Diamond, A.W. y A.C. Hamilton. 1980. The distribution of forest - passerine birds and quaternary climatic change in tropical Africa. J. ZOOL. LOND. 191:379-402.
- Diamond, A.W. 1973. Altitudinal variation in a resident and a migrant passerine on Jamaica. AUK 90:610-618.
- Dirección General de Fauna Silvestre. 1980. Informe técnico del programa "Desarrollo faunístico del Estado de Hidalgo". D.G.F.S. Departamento de Planeación y Proyectos. 35 pp. + mapas.
- Eberhardt, L.L. 1978. Transect method for populations studies. JOURNAL WILDLIFE MANAGEMENT 43:70-78.
- Emlen, J. 1971. Population densities of birds derived from transect counts. AUK 88:323-342.
- Emlen, J. 1977. Estimating breeding season birds densities from transect counts. AUK 94:455-468.
- Escalante, P. 1984. Estudio distribucional de la avifauna en el Estado de Nayarit, México. Tesis Facultad de Ciencias, U.N.A.M., México. 151 pp.
- Fernandez Y., A. 1946. The venezuelan avifauna and their distribution in altitudinal zones. ACTA VENEZOLANA 1(3):1-8.
- Friedman, H.; L. Griscom y R.T. Moore. 1950. Distributional check-list of the birds of Mexico. Part I. PACIFIC COAST AVIFAUNA No. 33, 436 pp.
- García M., G. y A. Contreras, B. 1987. Ornitofauna de un transecto ecológico en la Sierra Mauricio, Santiago, Nuevo León, México. IX Congreso Nacional de Zoología, Tabasco, México.
- Gates, Ch. 1979. Line transect and related issues. in: sampling biological populations. Cormack, Paul & Robson eds., Maryland, U.S.A. - pp. 71-154.

- Gómez, A. y R. Terán. 1981. Contribución para el estudio de los vertebrados terrestres mexicanos. Tesis Facultad de Ciencias, U.N.A.M., México. 694 pp.
- Grabler, J.W. y R.R. Grabler. 1959. Winter observations of birds in - Oaxaca, Mexico. SOUTHWEST NAT. 4(2):66-82.
- Granholm, S. 1983. Bias in density estimates due to movement of birds. CONDOR 85:243-248.
- Guerrero, J. 1972. Estudio ornitofaunístico de un transecto ecológico del cañón de meleros, centro de Nuevo León, México, Tesis Facultad de Ciencias Biológicas. U.A.N.L., México.
- Hartig, H.M. 1979. Las aves de Yucatán. Fondo Editorial de Yucatán, México. 102 pp.
- Hayes, R.J. y S.T. Buckland. 1983. Radial distance models for the - line-transect method. BIOMETRICS. 39:29-42.
- Hutto, R.L. 1980. Winter habitat distribution of migratory land birds in western Mexico, with special reference to small foliage-gleaning - insectivores. in: Keast, A. y E. Morton. Neotropics: Ecology, Behavior, Distribution and Conservation. Ed. Smithsonian Institution Press. pp. 181-203.
- James, F. y S. Rathbun. 1981. Rarefaction, relative abundance and - diversity of avian communities. AUK 98(4):785-800.
- Juárez, C.; S. Arriaga y F. Lozano. 1980. Instructivo para estudios - ornitológicos en el campo y en el laboratorio. Facultad de Ciencias, U.N.A.M., México. 76 pp.
- Karr, J.R. y K.E. Freemark. 1983. Habitat selection and environmental gradients: dynamics in the "stable" tropics. ECOLOGY 64(6):1481-1494.
- Krebs, Ch. 1978. Ecology. The experimental analysis of distribution and abundance. Harper & Row. 2nd. ed. U.S.A. 678 pp.
- López I., F. 1986. Colecta determinación y comparación de organismos vegetales. Reporte de servicio social. E.N.E.P. Iztacala, U.N.A.M., México.
- Lovejoy, T. 1974. Bird diversity and abundance in Amazon forest - - communities. LIVING BIRD. pp. 127-191.
- Marmolejo S., Y. 1987. Actualización sobre el conocimiento de la fauna silvestre en el Estado de Hidalgo. IX Congreso Nacional de Zoología, Tabasco, México.

- Marquez Contreras. 1986. Contribución al conocimiento de la avifauna en la Sierra de Chichinautzin, Estado de Morelos. Tesis Facultad de Ciencias, U.N.A.M., México.
- Marquez, J.L. 1985. Contribución al estudio de la biología del cuitla coche (*Toxostoma curvirostre*, Swainson) Aves: Mimidae en 3 municipios del Valle del Mezquital, Hidalgo, México. Tesis Facultad de Ciencias, U.N.A.M., México.
- Martín del Campo, R. 1936. Contribución al conocimiento de la fauna de Actopan, Hidalgo. IV. Vertebrados observados en la época de secas. AN.INST.BIOL. 7:271-286.
- Martín del Campo, R. 1937. Notas acerca de las aves y los mamíferos del Valle del Mezquital, Hidalgo. AN.INST.BIOL. 8:268-272.
- Martín, P.S. 1955. Zonal distribution of vertebrates in a Mexican - - cloud forest. AMER. NAT. 89:347-361.
- Martínez J., G. 1987. Estructura de una comunidad de encino en la - Sierra de Zacualtipan, Estado de Hidalgo. Anteproyecto de tesis, - - E.N.E.P. Iztacala, U.N.A.M., México. 37 pp.
- Mikol, Sh. 1980. Field guidelines for using transects to sample non-game bird populations. Fish & Wildlife Service, U.S.A., Department of the interior. 26 pp.
- Miller, A. 1955. The avifauna of the Sierra del Carmen of Coahuila, Mexico, CONDOR 57(3):154-178.
- Miller, A.; H. Griscom y R.T. Moore. 1957. Distributional check-list of the birds of Mexico. Part II. PACIFIC COAST AVIFAUNA No. 33. - - 436 pp.
- Morón, M.A. y R.A. Terrón. 1984. Distribución altitudinal y estacional de los insectos necrófilos en la Sierra Norte de Hidalgo, México. ACTA ZOOL. MEX. (n.s.) No. 3.
- Navarro, A. 1986. Distribución altitudinal de las aves en la Sierra - de Atoyac, Guerrero. Tesis Facultad de Ciencias, U.N.A.M., México. - 85 pp.
- Necedal, J. 1980. Avifauna de la región de Lacanjá-Chansayá, selva la candona, Chiapas. Tesis Facultad de Ciencias, U.N.A.M., México. 93 pp.
- Necedal, J. 1983. Estacionalidad de la comunidad de pájaros insectívoros en un matorral desértico micrófilo. II Congreso Iberoamericano en Ornitología, Xalapa, Veracruz, México.

- Necedal, J. 1984. Estructura y utilización del follaje de las comunidades de pájaros en bosques templados del Valle de México. ACTA ZOOLOGICA MEXICANA (n.s.) 6:1-45.
- Palacios, J., et.al. 1979. Variación altitudinal de la artropodofauna edáfica en el cerro del Tepozteco, Morelos. Biología de campo, Facultad de Ciencias. U.N.A.M., México.
- Pearson, D.L. y C. Ralph. 1978. The diversity and abundance of vertebrates along an altitudinal gradient in Peru. MEM.MUS.HIST.NAT. "JAVIER PRADO". No. 18.
- Peterson, R.T. y E.L. Chalif. 1973. A field guide to mexican birds - Houghton Mifflin Co., Boston, U.S.A. 298 pp. + 48 plates.
- Pichardo, J. 1987. Estudio ornitológico en el municipio de Alfajayucan y áreas adyacentes, Estado de Hidalgo. Tesis E.N.E.P. Iztacala, - U.N.A.M., México. 115 pp.
- Puig, H. 1976. Vegetation de la Huasteca, Mexique. etude phytogeographique et ecologique. etudes mesoamericanes vol. V. Mission archeologique et ethnologique française au Mexique. México. 540 pp. + 2 láminas.
- Ramos, M. 1974. Estudio ecológico de las aves del Pedregal de San Ángel, México, D.F., Tesis Facultad de Ciencias, U.N.A.M. México. 108 pp.
- Ramos, M. y P. Warner. 1980. Analysis of North American subspecies of migrant birds wintering in Los Tuxtlas, Southern Veracruz, Mexico. - in: Migrant birds in the neotropics. Keast & Morton eds. Smithsonian Institution Press, U.S.A, pp. 173-180.
- Rappole, J.H.; E.S. Morton; T.E. Lovejoy y J.L. Ruos. 1983. Nearctic - avian migrants in the neotropics. U.S. Department of the Interior, -- Fish & Wildlife Service. World Wildlife Foundation. U.S.A., 646 pp.
- Robbins, Ch. S. 1981. Effect of time of day on bird activity. STU--DIES IN AVIAN BIOLOGY. 6:275-286.
- Robbins, Ch. S.; B. Bruun; H.S. Zim y A. Singer. 1966. A guide to - field identification. Birds of North America. Golden Press, New York, U.S.A. 340 pp.
- Rotenberry, J.T. 1978. Components of avian diversity along a multifactorial climatic gradient. ECOLOGY 56:562-576.
- Rotenberry, J.T. y J.A. Wiens. 1980. Temporal variation in habitat structure and shrubsteppe bird dynamics. OECOLOGIA (BERL) 47:1-9.

- Rzedowsky, J. 1981. Vegetación de México. Ed. Limusa, México. 432 pp.
- Sabo, S. y R. Holmes. 1983. Foraging niches and the structure of forest birds communities in contrasting montane habitats. CONDOR 85:121-128.
- Sagahon, A. y A. De Sucre. 1984. Contribución al conocimiento de la avifauna de Bejucos, municipio de Tejupilco, Estado de México. Tesis E.N.E.P. Iztacala, U.N.A.M., México. 119 pp.
- Sánchez Mejorada. 1978. Manual de campo de cactáceas y suculentas de la barranca de Mezquitlan, Hidalgo. SOC.MEX.CACT. public. # 2.
- Sandoval B., Ricardo. Comunicación personal.
- Scott, Sh. L.; L.M. Swinson y M.B. Dickinson. 1983. Field guide to the birds of North America. National Geographic Society. Washington, U.S.A. 464 pp.
- Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Dirección General del Servicio Meteorológico Nacional. Tarjetas 01, Temperatura y Precipitación Pluvial: 13-050 Zacualtipan y 13-077 Mezquitlan.
- Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Dirección General del Servicio Meteorológico Nacional. 1986. Normales climatológicas periodo 1941-1970. México.
- Secretaría de Programación y Presupuesto. 1983a. Carta topográfica - - 1:50 000. F14D61 Mezquitlan.
- Secretaría de Programación y Presupuesto. 1983b. Carta topográfica - - 1:50 000. F14D62 Zacualtipan.
- Secretaría de Programación y Presupuesto. 1985a. Carta de uso del suelo y vegetación 1:250 000. F14-11 Pachuca.
- Secretaría de Programación y Presupuesto. 1985b. Carta edafológica - - 1:250 000 F14-11 Pachuca.
- Secretaría de Programación y Presupuesto. 1985c. Carta climática - - - 1:250 000 F14-11 Pachuca.
- Sellander, R. y D. Giller. 1959. The avifauna of the Barranca de Oblatos, Jalisco, Mexico. CONDOR 61 (3):210-222.
- Simpson, E. 1974. Measurement of diversity. NATURE 163:688.
- Sorice, M. 1987. Fragmentación de hábitat y sus efectos en la avifauna del matorral espinoso. Tesis E.N.E.P. Iztacala, U.N.A.M., México. 69pp.

- Southwood, T. 1978. Ecological methods. Ed. Chapman & Hall. 2nd. Ed. London, England. 524 pp.
- Stager, K. 1953. Birds of the Barranca de Cobre region of Southwestern Chihuahua. CONDOR 56:21-32.
- Stiles, E. 1978. Avian communities in temperate and tropical alder - forest. CONDOR 80:276-284.
- Terborgh, J.W. 1968. Bird species diversity on an elevational gradient in neotropical forest. AMER.PHIL.SOC.YEARBOOK. pp. 298-302.
- Terborgh, J.W. 1971. Distribution on enviromental gradients: theory - and a preliminary interpretation of distributional patterns in the avi-- fauna of the Cordillera Vilcabamba, Peru. ECOLOGY 52:23-40.
- Terborgh, J.W. 1977. Bird species diversity on an andean elevational - gradient. ECOLOGY 58:1007-1019.
- Thompson, L.S. 1978. Species abundance and habitat relation of an insu lar montane avifauna. CONDOR 80:1-14.
- Trejo, J. 1975. Estudio sobre la diseminación de semillas por aves en - la región de Los Tuxtlas, Veracruz. Tesis Facultad de Ciencias, U.N.A.M. México. 37 pp.
- Udvardy, M. 1977. Field guide to North American birds. Western region. The audubon Society. Ed. Alfred Knopf, Inc., N.Y., U.S.A. 854 pp.
- Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Geología. 1970. Carta climas 1:500 000. 14 Q. (IV) Pachuca.
- Von Haartman. 1971. Population dynamics. in: Farner, King & Parkes. - Avian Biology. Vol. I. Academic Press, N.Y., U.S.A., Chap. 9. pp. 392-450.
- Vuilleumier, F. y D.N. Ewert. 1978. The distritution of birds in - Venezuela Paramos. BULL.AM.MUS.NAT.HIST. 162:49-90.
- West, R. 1964. Surface configuration and associated geology of Middle America. in: Wauchope & West. Handbook of Middle American Indians. - University of Texas Press. Austin, Texas. U.S.A.

INDICE

RESUMEN	1
INTRODUCCION	2
ANTECEDENTES	4
CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE EL USO DE TRANSECTOS EN ESTUDIOS DE AVES	6
OBJETIVOS	8
AREA DE ESTUDIO	9
Localización	9
Aspectos físicos	9
Clima	10
Vegetación	10
METODO	13
RESULTADOS	22
CONSIDERACIONES SOBRE LOS RESULTADOS	24
ANALISIS DE RESULTADOS	27
I	27
II	29
III	32
IV	34
V	38
VI	40
VII	42
VIII	45
CONCLUSIONES	47
FIGURAS Y TABLAS	49
BIBLIOGRAFIA	79