

217
24



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

FACULTAD DE CIENCIAS

DISTRIBUCION ALTITUDINAL DE LAS AVES EN LA
SIERRA DE JUAREZ, OAXACA.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

B I O L O G O

P R E S E N T A :

MIRIAM GABRIELA TORRES CHAVEZ



MEXICO, D. F.

1992

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	1
ANTECEDENTES	2
Estudios generales sobre la distribución de la avifauna en México	2
Trabajos regionales sobre distribución	3
La avifauna del estado de Oaxaca	4
Avifauna de la Sierra de Juárez	5
Distribución de las aves en gradientes altitudinales	6
GENERALIDADES DEL ÁREA DE ESTUDIO	8
Localización y acceso	8
Geología y Fisiografía	8
Hidrología	8
Vegetación	10
Grupos humanos	11
Descripción de las estaciones de muestreo	11
OBJETIVOS	13
MÉTODOS	15
Trabajo de campo	15
Trabajo de gabinete	17
Análisis	17
RESULTADOS	21
Riqueza	22
Afinidad faunística	22
Estacionalidad	22
Distribución de las especies por tipos de vegetación	23
Distribución altitudinal	23
Límites de distribución	31
DISCUSIÓN	37
Riqueza estacional	38
Riqueza por tipo de vegetación	39
Distribución altitudinal	40
Patrones generales de distribución	41
CONCLUSIONES	45
LITERATURA CITADA	47

APÉNDICES

I.	Lista avifaunística de la Sierra de Juárez	53
II.	Lista probable de especies de Sierra de Juárez	59
III.	Estacionalidad de la Avifauna de la Sierra de Juárez	61

CUADROS Y FIGURAS

Cuadro 1.	Calendario de recolectas	16
Cuadro 2.	Porcentaje de especies presentes para cada familia	24
Cuadro 3.	Distribución de las especies migratorias	26
Cuadro 4.	Distribución altitudinal de las especies residentes	27
Cuadro 5.	Matriz de similitud faunística	31
Cuadro 6.	Matriz de congruencia faunística	34
Cuadro 7.	Especie que se encontraron en reproducción	35
Cuadro 8.	Distribución de las especies congénicas y confamiliares	36
Figura 1.	Localización y acceso al área de estudio	9
Figura 2.	Perfil vegetacional de la Sierra de Juárez	11
Figura 3.	Especies de aves recolectadas en la Sierra de Juárez	15
Figura 4.	Número de especies registradas en la Sierra de Juárez	21
Figura 5.	Afinidad avifaunística	22
Figura 6.	Riqueza estacional de la avifauna	23
Figura 7.	Riqueza de especies por tipo de vegetación	25
Figura 8.	Riqueza de especies en el gradiente altitudinal	25
Figura 9.	Fenograma de similitud	32
Figura 10.	Límites de distribución	33
Figura 11.	Congruencia avifaunística	33
Figura 12.	Tasa de recambio de especies	34

RESUMEN

La Sierra de Juárez se localiza al norte de estado de Oaxaca, su aislamiento en el Plio-pleistoceno contribuyó a un alto grado de endemismo biótico. En un transecto altitudinal marcado en el área, se registraron 247 especies de aves, comprendidas en 40 familias. La avifauna de la región tiene dominancia de elementos neotropicales lo que concuerda con su principal unidad vegetacional. El bosque tropical perennifolio es el que presenta un mayor número de especies. El bosque mesófilo de montaña, por otra parte, soporta representantes de avifaunas tanto del bosque tropical perennifolio como el bosque de pino encino, constituyéndose como una barrera amortiguadora para ambas en diferente grado. La distribución de estos tres tipos de vegetación constituye un factor importante para la delimitación de los tres piso altitudinales encontrados, cada uno de ellos con características propias. El primero ubicado en la porción ocupada por el bosque de *Engelhardtia* con elementos del bosque de pino encino, el segundo presenta principalmente bosque mesófilo de montaña con dominancia de lauráceas; y por último el piso representado por el bosque tropical perennifolio.

INTRODUCCIÓN

México se considera una de las regiones más interesantes del mundo por su riqueza biológica. Esta gran diversidad se debe en parte a que el Territorio Nacional se encuentra ubicado en la llamada Zona de Transición Mexicana (Halffer 1976), que se caracteriza por la presencia de una integración de elementos autóctonos, neárticos y neotropicales (Toledo 1988). Además, la accidentada fisiografía y la existencia de gran variedad de hábitats y tipos de vegetación permite una gran riqueza biótica debido a la evolución *in situ* de una gran cantidad de formas. Ambos procesos han modelado la riqueza avifaunística nacional (1030 especies, Escalante *et al.* 1992).

La avifauna mexicana está aún en proceso de ser conocida con detalle. En particular, los estudios avifaunísticos realizados en México no han contribuido en gran medida al entendimiento de la distribución de esta fauna a un nivel fino. La mayoría de estos trabajos han tenido como finalidad el incrementar los acervos de colecciones nacionales o extranjeras, la obtención de muestras para revisiones taxonómicas, o el desarrollo de estudios ecológicos o listados faunísticos preliminares. En general, existe una carencia de trabajos donde se analice el comportamiento detallado de las comunidades de aves en áreas determinadas, enfatizando en distribución local y estacional de los taxa. Este tipo de datos son muy necesarios para establecer o proponer programas de conservación y manejo de recursos.

Las zonas montañas son de gran importancia biogeográfica debido a que soportan un alto grado de endemismo (Escalante *et al.* 1992), principalmente debido a la edad diferencial de las principales cadenas montañosas y a la proporción del país que está cubierta por altitudes medias y grandes. Los tipos de vegetación que se encuentran a lo largo de los sistemas orográficos de México son muy variados de acuerdo a condiciones tales como la altitud, la latitud, la exposición a los sistemas climáticos húmedos y a la propia historia de las áreas. El bosque mesófilo de montaña, o bosque templado húmedo de montaña (Luna *et al.* en prep.) es uno de los tipos de vegetación montana de distribución más restringida, pues se encuentra en forma de un archipiélago a lo largo de las cadenas montañosas de México, principalmente debido a las estrechas condiciones ecológicas que requiere para su establecimiento. En la Sierra de Juárez, ubicada en la porción norte del estado de Oaxaca, se encuentra una de las islas de bosque mesófilo de montaña más importantes por su extensión, grado de conservación y por que se encuentra pobremente conocida avifaunísticamente.

El presente estudio describe la distribución local de la avifauna de la Sierra de Juárez con el objeto de contribuir en el conocimiento de los recursos naturales de esta zona. Este trabajo forma parte del proyecto general del Museo de Zoología "Alfonso L. Herrera" de la Facultad de Ciencias, UNAM, intitulado "Biogeografía de la fauna de las zonas montañas y submontañas de los bosques húmedos de México".

ANTECEDENTES

Estudios generales sobre la distribución de la avifauna en México. Pocos trabajos han hecho referencia a la distribución geográfica general de la avifauna en México, a pesar de que se tiene una tradición de muchos años en el conocimiento de las aves del país. Los primeros reconocimientos avifaunísticos generales fueron realizados por diversas expediciones organizadas por los reyes de España en los siglos XVI, XVII y XVIII. Otras expediciones de importancia fueron las comandadas por los alemanes y los franceses en el siglo XIX, sin embargo, no se produjeron trabajos sintéticos sobre las aves mexicanas producto de estas exploraciones (Navarro 1988, Escalante *et al.* 1992).

Uno de los primeros trabajos faunísticos importantes que aportaron información científica muy valiosa sobre aspectos generales de la distribución de las aves en México y Centroamérica es el de los británicos Salvin y Godman (1879-1904) intitulado "Biología Central-Americana". Estos autores realizaron exploraciones intensivas en todo el territorio mexicano, además de adquirir colecciones ya existentes, a finales del siglo XIX. En su trabajo incluyeron mucha información nueva acerca de las aves de México, mencionando datos sobre distribución, hábitat, reproducción y, especialmente, descripciones de nuevos taxa, muchos de ellos de bosques montanos.

Con el fin de dar a conocer la avifauna mexicana a un público más amplio, Alfonso L. Herrera (1898-1914) se basó en el trabajo previo de Salvin y Godman (1879-1904), realizando en su obra intitulada "Ornitología Mexicana", una lista de las aves mexicanas en la que incluyó también algunos datos originales sobre ecología y distribución de las especies.

Uno de los inventarios faunísticos más importantes para México fue el de los norteamericanos Nelson y Goldman a principios del siglo XX, como parte del "Biological Survey" realizado por parte del gobierno de los Estados Unidos. De estas exploraciones intensivas realizadas en todo el país se obtuvo información ecológica y biogeográfica para una gran cantidad de especies de aves, además del descubrimiento de nuevos taxa dados a conocer posteriormente por Nelson (1903), así como una interpretación biogeográfica de las zonas de vida del país (Goldman 1951) y las provincias bióticas de México (Goldman y Moore 1946).

Una síntesis sobre el conocimiento taxonómico y biogeográfico de la avifauna de Norte y Centroamérica se encuentra en el trabajo de Ridgway y Friedmann (1901-1946), quienes detallaron las características taxonómicas a nivel específico y subespecífico.

Friedmann *et al.* (1950) y Miller *et al.* (1957), presentaron un listado completo de especies y subespecies de aves de México, incluyendo algunos datos biogeográficos y ecológicos (estacionalidad, reproducción). Sus trabajos están basados en los ejemplares de todas las colecciones de los Estados Unidos, pero en especial los contenidos en las de R.T. Moore y G. M. Sutton. Este trabajo sigue siendo la principal fuente de referencia para trabajos avifaunísticos en México.

Avifauna de la Sierra de Juárez

Blake (1953) elaboró una guía de identificación de aves de México, mencionando que la riqueza de aves en México es mayor que la de los Estados Unidos de Norteamérica y Canadá en conjunto. Registró un total de 89 familias, que reúnen a más de 750 especies residentes de México y alrededor de 200 especies migratorias, registrando algunos aspectos de su distribución y variación geográficas.

El primer intento de sintetizar la información biogeográfica de la avifauna de México fue realizado por Griscom (1950), quien analizó la distribución y el origen de la avifauna de acuerdo a patrones ecológicos, geográficos e históricos, este trabajo se realizó desde un punto de vista biogeográfico clásico dispersionista, sin considerar los patrones de diversidad en el país.

Escalante *et al.* (1992) describieron los patrones de diversidad de las aves que se reproducen en México desde un punto de vista geográfico, ecológico e histórico. Mencionaron que la riqueza avifaunística de México se ha producido por los procesos de evolución *in situ* actuando en conjunto con la integración de faunas norteadas y tropicales.

Trabajos regionales sobre distribución. Los trabajos sobre distribución de la avifauna mexicana han sido más numerosos desde un punto de vista regional. Gran parte de la distribución de las especies de aves de México se conoce debido a las actividades de gran cantidad de recolectores profesionales y aficionados que han trabajado en diferentes regiones del país y que depositaron, o vendieron, sus colecciones a diferentes museos de Europa y los Estados Unidos. La información de sus recolectas se encuentra en diferentes publicaciones científicas.

Los trabajos sintéticos sobre faunas estatales son aún incompletos para la mayor parte de las entidades federativas del país. Uno de los primeros intentos fue el de Grinnell (1928) quien efectuó un estudio profundo sobre la distribución de la avifauna en la Península de Baja California. En el mencionado diez áreas faunísticas delimitadas de acuerdo con las afinidades biogeográficas de las aves y sus requerimientos ecológicos.

Van Rossem (1945) efectuó un estudio sobre la distribución de la avifauna de Sonora, incluyéndola dentro de cinco provincias bióticas que están en estrecha relación con las zonas climáticas y las características de la vegetación. Un trabajo similar es el de Lowery y Dalquest (1951) quienes analizaron la avifauna del estado de Veracruz, explicando su distribución con base en sus zonas de vida, encontrando que la temperatura cumple un factor importante en la definición de estas zonas.

Paynter (1955) estudió la biogeografía de la avifauna de la Península de Yucatán e islas adyacentes. En este trabajo señaló que las glaciaciones del Pleistoceno tuvieron una gran influencia en la diferenciación de las aves de la Península.

Miriam Torres

Urban (1959), estudió la avifauna del estado de Coahuila basándose en la relación existente entre las provincias bióticas de Tamaulipas y la Sierra Madre Oriental y los tipos de vegetación presentes.

Schaldach (1963) analizó la distribución geográfica de la avifauna registrada para el estado de Colima y parte de Jalisco, la cual comprende alrededor de 300 especies. En este trabajo simplemente describió la distribución geográfica de las especies sin argumentar nada acerca de su historia o relaciones.

Escalante (1988) hizo una recopilación de la avifauna del estado de Nayarit con información de doce diferentes museos, además del trabajo de campo realizado por la autora. Encontró 395 especies de aves en el Estado, describiendo algunos datos de su distribución geográfica y ecológica.

Recientemente Binford (1989) realizó una recopilación de los registros de las aves del estado de Oaxaca, analizando su distribución de acuerdo a regiones geográficas y hábitats. Trató también de explicar la historia de la avifauna en el Estado de acuerdo a diferentes hipótesis biogeográficas.

El área y complejidad de algunos Estados, además de la falta de precisión en el conocimiento de las áreas de distribución de las aves han evitado que se puedan hacer análisis finos que describan la distribución y *estatus* de las aves en ciertas regiones. Es debido a ésto que gran parte de los estudios avifaunísticos se han realizado en regiones geográficas más limitadas en extensión, lo que permite un estudio intensivo de avifaunas locales.

Algunos de estos trabajos intentaron hacer un análisis más fino de la distribución de la avifauna en gradientes ecológicos. Tal es el caso del trabajo de Andrie (1967), quien realizó un estudio de distribución de la avifauna de la zona de Los Tuxtlas, Veracruz, en la cual resaltó y describió la presencia de las especies en diferentes tipos de vegetación y épocas del año, además de categorizar a las especies por su abundancia relativa. Blake y Hanson (1942) realizaron un trabajo similar con las aves del Monte Tancitaro, Michoacán. Estos datos fueron corroborados y modificados posteriormente por Villalón (1990). También en Michoacán fueron realizados los trabajos de L. Villaseñor (1985) en la región de Zicuirán y F. Villaseñor (1988) en la zona costera. Morales y Navarro (en prensa) realizaron un estudio avifaunístico de la Sierra Norte, Guerrero, y Bénétez y Villalón (en prep.) analizaron la avifauna Anganguero, Michoacán.

La avifauna del estado de Oaxaca. El estado de Oaxaca se considera el más rico del país en flora y fauna (Flores y Gerez 1988, Binford 1989); en él se han registrado a la fecha 680 especies de aves. Se presentan una gran diversidad de hábitats, que van desde las zonas áridas hasta la selva alta perennifolia, además de cinco centros principales de endemismo vegetal: 1) la Sierra de Juárez, 2) Salina Cruz y alrededores, 3) la Sierra Madre del Sur, 4) el Oeste de Oaxaca, en los alrededores de Putla y las fronteras con Guerrero y 5) el Cañón de Tomellín, una extensión de la flora del desierto Tehuacán-Cuicatlán.

Avifauna de la Sierra de Juárez

La mayoría de los trabajos ornitológicos realizados en Oaxaca han sido listados de especies, que no han profundizado en el análisis histórico o ecológico de los patrones de distribución. Los ornitólogos se han interesado en el estado de Oaxaca desde el siglo pasado, principalmente en la región del Istmo de Tehuantepec y secundariamente en las zonas tropicales bajas de la costa del Pacífico y la vertiente del Atlántico. Sclater (1858), registró 86 especies para el Estado en La Parada, localidad situada aproximadamente a 12 km de la ciudad de Oaxaca, y en San Miguel de las Peras, a cuatro km de ésta. Salvin y Godman (1879-1904) registraron varias especies de aves recolectadas en diferentes localidades del estado de Oaxaca, como Tehuantepec, Totontepec y San Idelfonso.

Ferrari-Pérez (1886) mencionó la presencia de cinco especies en el norte de Oaxaca, como resultado de una expedición realizada en diferentes estados de la República Mexicana. Bangs y Peters (1928) elaboraron un listado de 131 especies recolectadas por W.W. Brown en el sureste del Estado (Chivela y Tapanatepec).

Blake (1950) contribuyó posteriormente al listado de Bangs y Peters (1928), obteniendo registros para 257 especies, 126 de los cuales no se habían mencionado en el estudio anterior. Explicó que tal diferencia se debe a que previamente no se había explorado la localidad de Putla.

Moore y Medina (1956) registraron la subespecie *Neochloe b. brevipennis* en Moctum y Totontepec. Graber y Graber (1959) estudiaron la estratificación ecológica de las aves en áreas boscosas a una milla al sur de Loseta, sobre el Río Jaltepec, y en la desembocadura del Río Sarabia. Moore (1959) describió la subespecie de búho *Otus asio lambi* del Río Tehuantepec, tres y medio km al oeste de Nejapa, Oaxaca. Phillips y Rook (1965) describieron la subespecie *Catharus dryas harrisoni* con base en ejemplares obtenidos en Arroyo de los Pajareros, La Cumbre, y Rancho el Sol y la Luna. Rowley (1966) registró 108 especies que se encontraron en estado reproductivo en la Sierra Madre del Sur, Oaxaca, mencionando además la presencia de nidos, huevos y especies que son parásitas de otras aves que no habían sido registradas en el Estado. Mayfield (1968) aportó información adicional acerca de los nidos de *Ergaticus ruber* y *Vermivora superciliosa* del bosque de Pino-Encino en El Cerro San Felipe, 27 km NE de la Ciudad de Oaxaca.

El estudio que aporta mayor información sobre las aves del estado de Oaxaca es el de Binford (1989), quien se basó en los ejemplares de 20 museos diferentes en los Estados Unidos, además de trabajo de campo intensivo realizado por el autor. Mencionó datos referentes a la estacionalidad, distribución de las especies en diferentes tipos de vegetación, algunos aspectos sobre reproducción y las subespecies presentes en el Estado. Parkes (1990) mencionó registros de 19 especies a partir de ejemplares del Museo Carnegie de Pittsburgh, Pennsylvania, recolectados en distintas zonas de Oaxaca; complementó con datos sobre muda, reproducción, distribución y subespecies el trabajo de Binford (1989).

Miriam Torres

Avifauna de la Sierra de Juárez. Los estudios sobre la biota de la Sierra de Juárez son escasos, pues la zona no había sido explorada, sino hasta fechas muy recientes, debido en gran medida a su inaccesibilidad.

Sin embargo, se han realizado en el área algunos trabajos referentes a otros taxa, como el de Robertson (1975), quien estudió la estructura de la comunidad de roedores; Rzedowsky y Palacios (1977), describieron la distribución e historia de algunos tipos de vegetación; Luis *et al.* (1991) analizaron la distribución y fenología de los lepidópteros; y Ponce (1991) estudió la sifonapterofauna asociada a roedores en el bosque mesófilo de montaña de la misma zona.

Para la avifauna la única referencia previa son los 160 registros que mencionó Binford (1989) para la zona, aunque la mayoría de ellos fueron obtenidos en el bosque tropical perennifolio, siendo casi olvidadas las aves de las zonas altas de la vertiente Atlántica de la Sierra de Juárez (Apéndice 1).

Distribución de las aves en gradientes altitudinales. Con objeto de hacer más preciso el conocimiento de la distribución local de los organismos, es posible analizar los cambios en diversidad, abundancia y composición de las especies en gradientes altitudinales. Estos permiten reconocer la variación de la biota en relación a algunos factores ambientales, así como los factores que influyen en la estructuración de las comunidades y aspectos relacionados con biogeografía.

La mayoría de los trabajos que analizan la distribución de las comunidades en un gradiente ambiental se basan en los modelos teóricos propuestos por Terborgh (1971, 1977), Terborgh y Weske (1975) y Navarro (1992). Estos autores mencionaron que las fuerzas principales que modelan la estructuración de las comunidades en un gradiente son los cambios abruptos en el hábitat, los cambios graduales en los parámetros ambientales y la competencia. Aunque en conjunto pueden actuar todos los factores que afectan los patrones de distribución de las especies en una comunidad en el gradiente altitudinal, diferenciándose en magnitud de especie a especie.

Los límites de distribución de las especies de la comunidad en un gradiente altitudinal se ven afectados por factores físicos y biológicos, los cuales varían de una manera constante y continua en dicho gradiente. Un ejemplo de estos factores son la temperatura, humedad, nubosidad, productividad primaria, densidad de las poblaciones de insectos, y otros. Puede existir un óptimo para cada especie, y este se ve reflejado en la densidad de la población de esa especie, la cual puede disminuir en mayor o menor grado su rapidez, dependiendo de que tanto la afecten estos valores.

Tal es el caso de las aves de Grandfather Mountain en Carolina del Norte (Alexander 1973) donde la riqueza, la abundancia y distribución de las especies depende de los factores físicos. Al igual que, la avifauna de los Páramos Venezolanos que fue estudiada por Vuilleumier y Ewert (1978), quienes incluyeron información sobre la abundancia, selección de hábitat e intervalo altitudinal.

Avifauna de la Sierra de Juárez

Otra de las causas que afectan los patrones de distribución de las especies es la presencia de los ecotonos; el cambio de un tipo de vegetación a otro provoca que determinadas especies se vean restringidas en su amplitud ecológica hasta donde se encuentre este tipo de vegetación lo cual puede verse reflejado en la estructuración de la comunidad de aves en el gradiente y la abundancia de determinadas especies, la cual disminuye en los ecotonos.

Algunos autores han descrito la distribución de las especies animales de acuerdo a los tipos de vegetación, como es el caso de Martin (1955), quien en un estudio realizado con vertebrados del bosque nublado en el Rancho del Cielo en Tamaulipas, determinó que las especies no están restringidas a este tipo de vegetación. Otro trabajo similar fue realizado por Andrie (1967) en la Sierra de los Tuxtlas, Veracruz.

Hutto (1980) en un trabajo sobre distribución altitudinal de las aves en el Occidente de México, estudió a las aves migratorias a lo largo de un gradiente altitudinal, y encontró que conforme se incrementa la altitud, el número de especies migratorias descende, observando que en su mayoría prefieren hábitats perturbados y tierras bajas. Algo semejante ocurre en la Sierra de Atoyac de Álvarez en Guerrero (Navarro 1986, 1992) donde el número de especies de aves en el gradiente presenta un decremento conforme se incrementa la altitud. Por último, la competencia por los recursos restringe la distribución local de algunas especies que son excluidas por otras más agresivas.

GENERALIDADES DEL ÁREA DE ESTUDIO

Localización y acceso. La Sierra de Juárez se encuentra localizada al norte del estado de Oaxaca, entre las coordenadas 17° 30'-17° 45', latitud norte y 96° 15'-96° 30' longitud oeste. El acceso a la zona de estudio desde la Ciudad de México es por la autopista México-Orizaba, después se continúa a la ciudad de Tuxtepec y por la carretera Tuxtepec-Oaxaca (Federal 175 MEX) se llega a la zona de estudio. Los puntos de recolecta se encuentran localizados a lo largo de esta carretera, desde el Kilómetro 51 al 104 (Figura 1).

Geología y Fisiografía. La subprovincia geológica de Sierra de Juárez se encuentra delimitada en la parte norte por el Eje Neovolcánico, al oeste por la provincia de Tlaxiaco, al sur por las provincias de la Sierra Madre del Sur y el Altiplano Oaxaqueño y al este por la subprovincia Cuenca de Veracruz (López-Ramos 1983).

La Sierra de Juárez es la continuación SE de la Sierra Madre Oriental y es independiente en su origen a la cuenca de Veracruz, de la cual es vecina ya que la primera emergió en el Paleozoico contribuyendo a la delimitación de la última hacia el Cretácico. Carfantán (1983) determinó que la secuencia sedimentaria epimetamórfica databa del Cretácico inferior con la identificación del foraminífero *Calpionellopsis oblonga*. Bonillas y Bermúdez (1956) fecharon esta Sierra en el período Jurásico-Cretácico basándose en afloramientos fosilíferos. Hay evidencias de que la Sierra de Juárez estuvo emergida durante la invasión del mar entre el Jurásico Medio y el Superior, lo que favoreció un prolongado aislamiento de su fauna y flora, por lo que ha sido señalada como una región de alto grado de endemismo. Uno de los cerros que alcanza mayor altitud es el Cerro Pelón (3250 m).

Hidrología. Por las diversas cañadas presentes en el área corren numerosos arroyos que bajan de las montañas que constituyen a la Sierra, estos alimentan al Río Valle Nacional, que debe su nombre a la población por la cual atraviesa, mismo que alimenta al Río Papaloapan, el cual es uno de los cinco sistemas de ríos principales que existen en el estado de Oaxaca; éste surge en la Sierra de Juárez y corre en dirección noroeste atravesando el Cañón de Tomellín, posteriormente se une con el Río Salado de Tehuacán y después cruza la Sierra Madre de Oaxaca en dirección noreste, desembocando en el Golfo de México (Figura 1).

Clima (los datos del clima del área fueron tomados de Luis 1991). Debido a su altitud, latitud y la vertiente oriental que ocupa en la Sierra de Juárez, se encuentran dos tipos de climas (cálido y templado) con sus subtipos que están regidos por las condiciones de los vientos alisios del Golfo de México y los vientos húmedos del Norte, lo que permite que esta área presente una gran precipitación a lo largo de todo el año (Luis, *et al.* 1991). El clima en la zona se encuentra determinado en gran parte por las formas del relieve, tal factor afecta los cambios de humedad y

Avifauna de la Sierra de Juárez

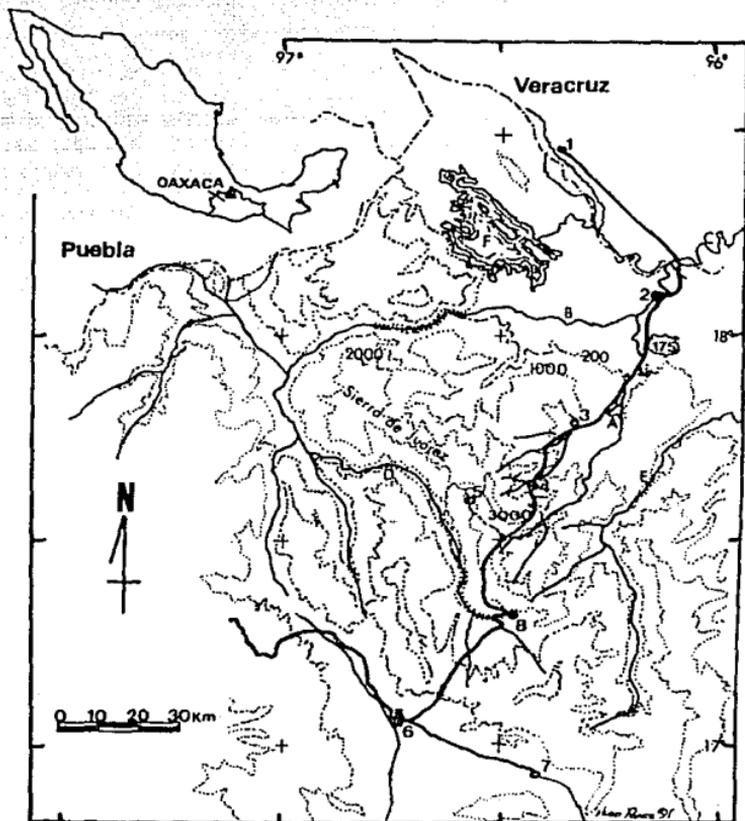


Figura 1. Localización y acceso al área de estudio.

Localidades:

1. Tierra Blanca,
2. San Juan Bautista Tuxtepec
3. Valle Nacional,
4. La Esperanza,
5. Santiago Comaltepec
6. Oaxaca de Juárez,
7. Tlaciolula de Matamoros,
8. Guetátao de Juárez.

Principales ríos;

- A. Río Valle Nacional,
- B. Río Santo Domingo,
- C. Río Papaloapan,
- D. Río Grande de Ixtlan,
- E. Río Cajones,
- F. Presa Presidente Alemán.

Miriam Torres

temperatura presentándose así los siguientes tipos de clima clasificados según Köppen, modificado por García (1973):

a) En la parte baja del transecto se encuentra la estación de Valle Nacional y se presenta un subtipo de clima que corresponde a Amw''(e)g, el cual es cálido húmedo con lluvias todo el año y porcentaje de lluvia invernal menor es del 5%, la temperatura media anual mayor de 22° C y el mes más frío mayor de 18° presentando canícula. Existe poca oscilación anual de la temperatura.

b) En la parte intermedia, donde se encuentra El Campamento Vista Hermosa, la precipitación es de 5000 a 6000 mm, lo que la señala como una de las regiones más húmedas del país. De acuerdo con la clasificación mencionada el clima es del tipo C(fm)b(i)g, templado húmedo con lluvias en verano, con una precipitación invernal entre 0% y 18%, la precipitación en el mes más seco es mayor a los 40 mm. De hecho, en raras ocasiones la precipitación media es menor a 200 mm en la zona durante el mes más seco, el número de días despejados durante el año no es mayor a cincuenta. La temperatura media del mes más frío oscila entre -3° y 18° C, con un verano fresco y largo, oscilación anual de tipo isothermal.

c) En las porciones elevadas (2000 m) el clima es del tipo C(m)(w'')b(i)g y Cb (WoW)'ig. El primero corresponde a un clima templado húmedo con lluvias en el verano, con precipitación del mes más seco menor a los 40 mm, con un porcentaje de lluvia invernal entre el 5 y 10.2%, presenta canícula en la época lluviosa con un verano fresco y largo y poca oscilación anual. El otro subtipo es un clima templado húmedo con lluvias en verano, con precipitación del mes más seco menor de 40 mm y un porcentaje de lluvia invernal menor de 5%.

Vegetación. A lo largo del transecto altitudinal (Figura 2) que va desde los 300 a los 900 m, se registra una alternancia de bosque tropical perennifolio con *Terminalia amazonica*, *Vochysia hondurensis* y árboles de encinar como *Quercus glaucencens*. Después entre los 900 y 1400 msnm, se presenta el mismo tipo de vegetación, pero cambian las especies dominantes: *Lochocarpus*, *Laplacea*, *Ternstroemia* y varias Lauráceas, con abundancia de helechos arborescentes; es en esta franja donde aparentemente está el ecotono entre el bosque tropical perennifolio y el bosque mesófilo de montaña; éste último prevalece hasta los 2250 m. El bosque mesófilo en la Sierra de Juárez está representado a su vez por diversas asociaciones: de los 1400 a los 1600 m son abundantes las especies de la familia Lauraceae, así como *Ilex* sp, *Podocarpus* sp, *Engelhardtia* sp y otras; entre los 1600 y los 1800 m *Engelhardtia mexicana* se convierte en la especie dominante; de los 1800 a los 2050 m los elementos de *Engelhardtia* comparten territorio con *Quercus* spp, este género predomina en los siguientes cien metros de altitud; de los 2150 a los 2250 se presenta un bosque mesófilo de montaña con facies baja (entre 8 y 12 m de altura) con especies de *Clethra*, *Clusia*, *Oreopanax*, *Persea* y otros árboles; en la parte superior del transecto se encuentran bosques de *Quercus* y *Pinus* (Rzedowsky y Palacios, 1977).

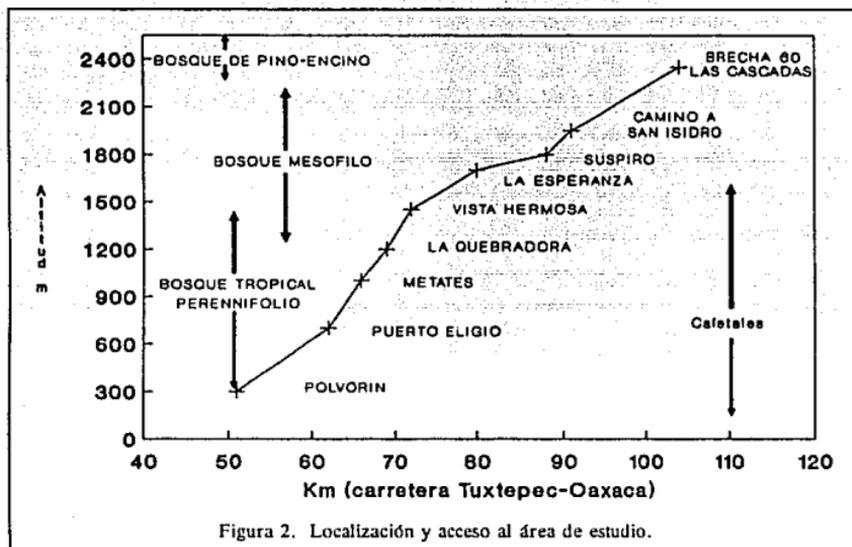


Figura 2. Localización y acceso al área de estudio.

Grupos humanos. El área pertenece a la región de la Chinantla Oaxaca, donde se habla la lengua chinanteca, la cual pertenece al grupo Otomague (Anaya, 1987), en la que existen grandes diferencias dialectales que dificultan la comunicación entre los diversos poblados y caseríos como Puerto Eligio, Metates, Vista Hermosa y La Esperanza, los dos primeros corresponden al municipio de Valle Nacional y los últimos a Comaltepec.

Descripción de las estaciones de muestreo. El presente estudio se realizó en un gradiente altitudinal que va desde los 300 m a los 2400 m y comprende nueve localidades (Figura 2):

a) El Polvorín (300 m) (Municipio de Valle Nacional). Se encuentra entre los kilómetros 51-53 de la carretera federal 175. El tipo de vegetación presente es el bosque tropical perennifolio, representado por *Terminalia amazonia* y *Vochysia hondurensis* y *Quercus* sp., en los lugares cercanos al río, dominan los cafetales y platanales.

b) Puerto Eligio (600-750 m) (camino a San Martín Soyolapan, Municipio de Santiago Comaltepec). Se encuentra aproximadamente a dos kilómetros de la carretera federal 175 (Tuxtpec-Oaxaca) hacia el poblado de San Martín Soyolapan, en la rancharía que da su nombre

Miriam Torres

a esta estación de muestreo en el kilómetro 62 de la carretera mencionada. La vegetación esta representada por elementos de bosque tropical perennifolio como lo son *Terminalia amazonia* y *Vochysia hondurensis*, además de algunos ejemplares de *Quercus* sp. Algunas áreas se hallan perturbadas por la tala, los cultivos de maíz, café y la presencia de algunos potreros.

c) **Metates (900-1110 m)** (Municipio de Valle Nacional). Caserío localizado en el kilómetro 66 de la carretera citada. El bosque tropical perennifolio aún esta presente en esta localidad en la que son frecuentes las especies de *Lonchocarpus*, *Laplacea*, *Ternstroemia* y varias lauráceas, donde el sotobosque es escaso en algunas partes; se aprecia también la abundancia de helechos arborescentes, platanales y cafetales.

d) **La Quebradora (1150-1250 m)** (Municipio de Santiago Comaltepec). En esta localidad como en la anterior comienzan a aparecer elementos de bosque mesófilo, aunque no de una forma abundante. Es una cañada profunda ubicada en el kilómetros 69 de la carretera federal 175, por la que corre un pequeño arroyuelo estacional, que se pierde entre los peñascos hacia el costado descendiente de la carretera. La parte que sube de la carretera presenta vegetación espesa, al igual que en sus bordes; no así en la parte descendiente, que es resultado seguramente del deslave de la roca caliza; no obstante aún es posible encontrar parches de vegetación original, la cual es muy semejante a la de Metates, con la presencia de *Engelthartia* y algunos otros elementos de bosque mesófilo de montaña.

e) **Vista Hermosa (1450 m)** (Municipio de Santiago Comaltepec). Lugar donde se ubica el poblado del mismo nombre entre los kilómetros 72 y 73. Probablemente aquí se marca el límite inferior del bosque mesófilo de montaña dada la discontinuidad florística y estructural que ya habían mencionado Rzedowsky y Palacios (1977), en la que *Engelthartia mexicana* está acompañado de especies de *Ilex*, *Podocarpus*, *Alchornea* y abundantes árboles de la familia Lauraceae. También están presentes algunas plantaciones de café.

f) **La Esperanza (1650-1750)** (Municipio de Santiago Comaltepec). Entre los kilómetros 79-80 de la carretera Tuxtepec-Oaxaca se encuentra el caserío de La Esperanza, uno de los primeros en establecerse en el área (1964), y uno de los mas importantes. Alrededor y hacia abajo de éste caserío hay varias plantaciones de café. El bosque mesófilo de montaña es la vegetación dominante, y en algunas porciones está bien conservado, *Engelthartia mexicana* es muy abundante en la zona. Se encuentran algunos manchones de Cacao y Vainilla.

g) **El Suspiro (1800 m)** (Municipio de Santiago Comaltepec). Es un cañada ubicada en el kilómetro 88 de la carretera. Su característica particular es una corriente de viento frío que desciende por ella. En esta localidad corre un arroyo que es resultado de la unión de dos más pequeños localizados aproximadamente a 200 m hacia arriba, el suelo es rocoso y el bosque mesófilo continúa siendo dominante en sus bordes y se comparte con algunos *Quercus* sp.

Avifauna de la Sierra de Juárez

h) Camino a San Isidro Yolox (1900-2000) (Municipio de Santiago Comaltepec). Corresponde a una desviación descendiente en el kilómetro 91 de la carretera Tuxtepec-Oaxaca. Es en esta localidad donde el bosque mesófilo de montaña se encuentra mejor conservado, *Engelhardtia mexicana* es dominante junto con varias especies de *Quercus* y algunas especies de facies baja (8-12 m de altura).

i) Brecha 60 (2300-2400 m) (Las Cascadas) (Municipio de Santiago Comaltepec). Aserradero que se encuentra por una brecha de aproximadamente 25 kilómetros de terracería en el kilómetro 104 de la carretera. En este lugar está restringido el bosque mesófilo a las cañadas y es de relativa poca altura (aproximadamente 10 m) con especies de los géneros *Clethra*, *Oreopanax*, *Clusia* y *Persea*; la vegetación dominante es el bosque de pino-encino con especies de *Pinus* y *Quercus*.

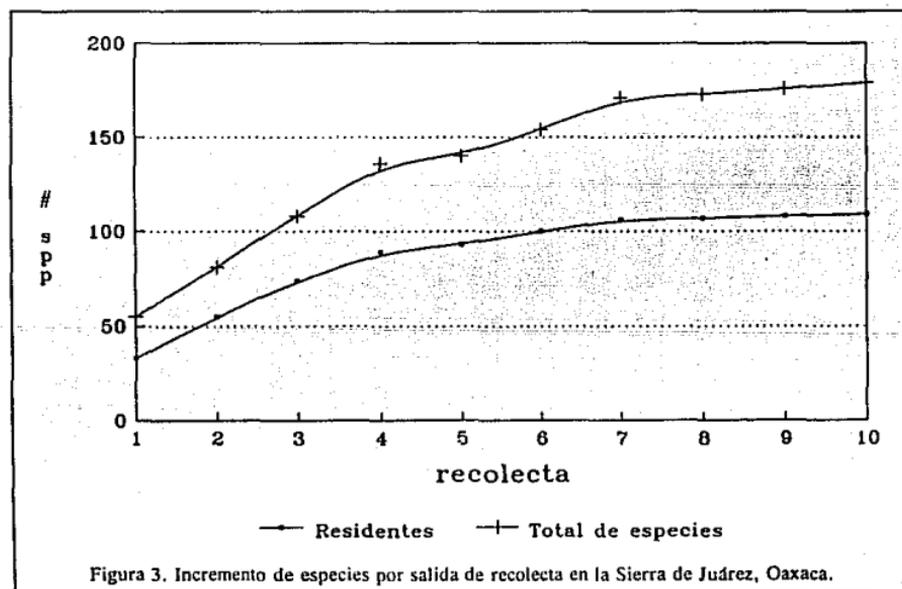
OBJETIVOS

Los objetivos de este trabajo son: la elaboración de una lista avifaunística de la Sierra de Juárez; analizar la distribución local y estacional de la ornitofauna en el área, de acuerdo a los diferentes tipos de vegetación; y analizar la estructura de las comunidades de aves en el gradiente altitudinal.

MÉTODOS

Como punto de partida para la realización del presente trabajo, se recopiló la información existente sobre la avifauna del estado de Oaxaca, en particular para la porción noreste del Estado, de las principales obras de referencia (Salvin y Godman 1879-1904, Blake 1953, Friedmann *et al.* 1950, Miller *et al.* 1957, A.O.U. 1983 y Binford, 1989); dicha información se encuentra sintetizada en los Apéndices I y II.

Trabajo de campo. Se efectuó una salida prospectiva al área de estudio en abril de 1987 con objeto de seleccionar las localidades de muestreo. Se buscó que estuvieran representados todos los tipos de vegetación de la zona, seleccionándose nueve sitios de muestreo, localizados aproximadamente a 200 m de altitud uno del otro (Fig. 2).



Miriam Torres

Se realizó un total de 74 días de trabajo de campo, desde el mes de abril de 1987 al mes de junio de 1988, incluyendo dos salidas en los meses de enero y junio de 1991. Cada estación se muestreo un mínimo de 2 días por viaje, de manera que se abarcaron las cuatro estaciones del año (Cuadro 1).

El muestreo de las especies de aves en la zona fue realizado mediante registros visuales y por recolecta de ejemplares. El primero se realizó con la ayuda de binoculares (7x35 mm), efectuando recorridos por las localidades y registrándose la especie observada, localidad, fecha y algunos datos accesorios cuando se consideró pertinente (conducta, forrajeo, cortejo o alimentación). La identificación de aves en el campo se apoyó en el uso de guías de campo (Blake 1953, Peterson y Chalif 1973, National Geographic Society 1983).

Cuadro 1 Calendario de recolectas. Número de días trabajados en cada localidad, estación del año y fecha de recolecta. Abreviaturas: PO; Polvorín, PE; Puerto Eligio, ME; Metates, QU; Quebradora; VH; Vista Hermosa, ES; La Esperanza, SU; Suspiro, SI; Camino a San Isidro, BE; Brecha sesenta. Se tomo en cuenta las primeras tres iniciales para referirse a cada mes y estación del año.

Vegetación		BTP <		BMM						>BPE		Total
Altitud 1 x 10 ³ m		3	7	10	12	14	17	18	19	23		
Estación	MES	PO	PE	ME	QU	VH	ES	SU	SI	BE		
VER	ENE	3	3				2	1			9	
	FEB										0	
	MAR		2		2		2			2	8	
PRI	ABR	1		2	1	1	1	2	1		9	
	MAY	1		1		1			2		5	
	JUN	3	1			3	1	1	1	2	12	
VER	JUL	2	1				2	1	1		7	
	AGO										0	
	SEP		1	2	1		1		2		7	
OTO	OCT		2	3							5	
	NOV	1					1	1	1		4	
	DIC			1	2		2		2		7	
Total		11	10	9	6	5	12	6	10	4	73	

Se recolectaron ejemplares selectos de la mayor cantidad de especies posibles mediante el uso de redes ornitológicas de nylon. Estas fueron colocadas siguiendo las técnicas recomendadas por Keyes y Grue (1982), muestreándose todos los hábitats de la localidad. Las redes se expusieron

Avifauna de la Sierra de Juárez

de 06:00 a 19:00 horas; y ocasionalmente se expusieron toda la noche. Para complementar los registros se contó en ocasiones con la ayuda de los cazadores de la región.

Trabajo de gabinete. Los ejemplares recolectados fueron preparados como ejemplares para colección científica siguiéndose las técnicas recomendadas por el "Manual de recolección y preparación de animales" (UNAM 1985) con algunas modificaciones para ejemplares de piel y piel-esqueleto (Johnson *et al* 1984).

La determinación taxonómica de los ejemplares se efectuó mediante la ayuda de la literatura especializada (Blake 1953, Friedmann *et al.* 1950, Miller *et al.* 1957, Ridgway y Friedmann 1901-1946 y Phillips, 1966) y por comparación de ejemplares de la Colección Ornitológica del Museo de Zoología. La nomenclatura y el ordenamiento sistemático de las especies se hizo siguiendo el de A.O.U. (1983).

Análisis. Para evaluar la confiabilidad del esfuerzo de muestreo se graficó el incremento especies registradas a través del tiempo de acuerdo al modelo propuesto por Clench (1979; Fig. 3). Se consideró que el número de especies registradas está muy cerca del total real hipotético, dado que la curva se hace asintótica en las últimas fechas de recolecta, lo que puede interpretarse como una alta significación de los resultados obtenidos.

Se analizó la distribución local y estacional de la avifauna en el área a lo largo del gradiente altitudinal. Para analizar la distribución estacional de la avifauna el total de la riqueza fue clasificado en dos categorías, residentes y migratorias. El criterio utilizado para la primera es que la especie está presente durante todo el año, o bien se reproduce en el área; se colocó en la categoría de migratorias a las especies que no se reproducen en el área, tomándose en cuenta tanto a las migrantes de paso como a las residentes de invierno.

La distribución local de las especies fue analizada de acuerdo a diferentes parámetros ambientales. Primero se analizó la riqueza de especies de acuerdo a los tipos de vegetación presentes, con objeto de determinar la restricción al hábitat de cada una. Esto se realizó simplemente registrando los tipos de vegetación en los que cada especie fue encontrada. Para el análisis de distribución cliserial se seleccionaron las especies residentes del área, eliminándose las migratorias y las residentes que solamente fueron registradas volando a gran altura (algunas Falconiformes y Apodidae) ya que de acuerdo con Navarro (1992), el establecimiento de sus límites de distribución en la zona de estudio puede ser dudoso.

Se usaron tres tipos de análisis para entender los patrones generales de distribución de las aves en el gradiente altitudinal:

Miriam Torres

a) Similitud faunística. Para determinar la similitud de las faunas de las diferentes estaciones de muestreo se utilizó el coeficiente de Jaccard (Rohlf 1988), el cual se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$J = a / (n - d)$$

en donde a son las faunas compartidas, n es el tamaño total de la muestra, y d es la fauna no compartida por las dos muestras.

Después de la obtención de la matriz de similitud, se construyó un fenograma mediante el método de agrupación ligamiento promedio no ponderado (UPGMA); este método consiste en formar grupos mediante el promedio de los valores de similitud de cada unidad operacional, mismo que se calcula a partir de la matriz original.

El fenograma fue evaluado mediante el método de correlación cofenética (Rohlf 1988) que consiste en la construcción de una matriz de similitud hermana a la matriz de similitud original a partir del fenograma, los valores se obtienen del nodo más cercano del fenograma que las une a las dos entidades. Los valores de la matriz cofenética son comparados con los de la matriz de similitud original mediante el coeficiente de correlación (r), en este caso llamada cofenética de Mantel (Z), cuya fórmula es:

$$Z = \sum X_{ij} Y_{ij}$$

donde la X_{ij} son los valores de la matriz de similitud y la Y_{ij} son los valores de la matriz cofenética, puede obtenerse una interpretación subjetiva de la bondad del fenograma. Para lo que Rohlf (1988) sugirió los siguientes valores:

Valor de Z	Interpretación
0.9 < r	muy buena
0.8 < r < 0.9	bucna
0.7 < r < 0.8	pobre
r 0.7	muy pobre

Avifauna de la Sierra de Juárez

b) Límites de distribución. El método utilizado por Navarro (1986, 1992), se basa en contabilizar y graficar, para cada punto de muestreo en el gradiente, el número de especies que tienen su límite superior e inferior de distribución. Puesto que en algunos casos se carece de registros en localidades intermedias se supone una distribución continua de las especies entre sus cotas altitudinales superior e inferior. La gráfica resultante muestra picos en donde un gran número de especies confluyen en sus límites de distribución, lo que delimita los posibles patrones generales (pisos altitudinales), dado que es en estos puntos donde un mayor número de especies encuentran dificultades en ampliar su intervalo de distribución.

c) Recambio de especies. Terborgh (1971) propuso un método de análisis mediante curvas de congruencia faunística, el cual se basa en la obtención del porcentaje de especies compartidas entre localidades adyacentes sucesivas en relación a cada uno de los puntos de muestreo. En primer término se toma la riqueza total del área como referencia para obtener el porcentaje de la localidad más rica, el cual es el máximo posible supuesto para todas las demás estaciones de muestreo. Posteriormente se construye una matriz en la que se incluye el número de especies que comparten las localidades entre sí.

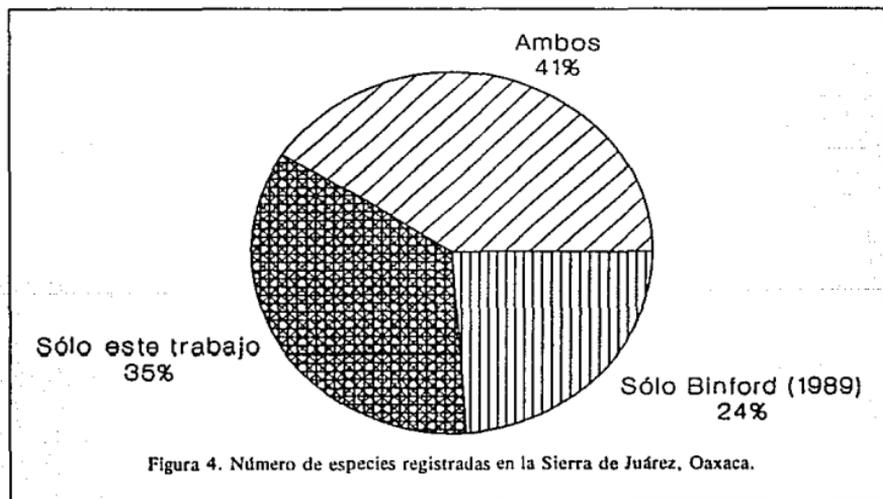
Con base en el resultado anterior (el porcentaje de la localidad más rica) se obtienen las similitudes de las diferentes estaciones calculando el porcentaje de las especies compartidas por cada par de ellas con respecto a éste.

Posteriormente se graficaron los valores resultantes en un sistema de coordenadas. Terborgh (1971) propuso un modelo ideal hipotético en el que sugiere una tasa de recambio monotónica, de tal forma que respecto a la estación de referencia se obtendrá un triángulo, en un gradiente en el que los factores físicos y biológicos varían continua y constantemente. Esta suposición implica que una diferencia entre estos triángulos, o curvas de congruencia faunística, indicará una discontinuidad en el hábitat. Esto puede ser medido si se grafican las pendientes ascendentes y descendentes hacia cada lado de la curva contra la altitud, esperando líneas asíntóticas en el modelo ideal arriba y abajo del cero (pendientes positivas y negativas).

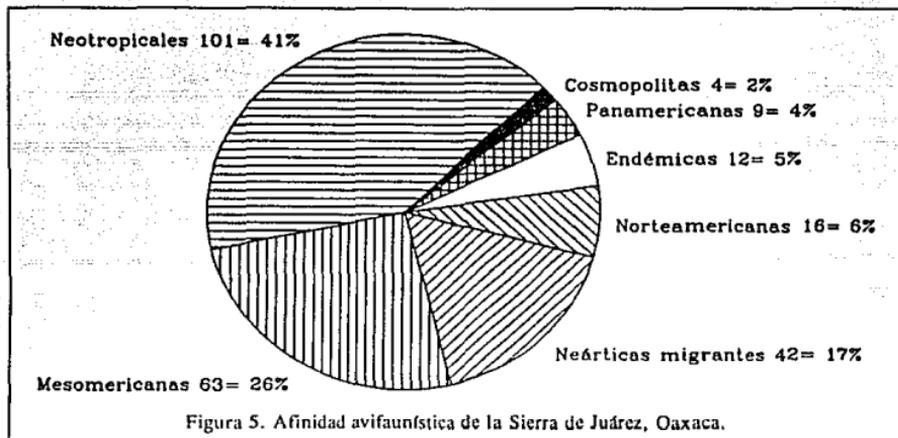
RESULTADOS

La lista avifaunística obtenida para la Sierra de Juárez es de 247 especies de aves. Con la recolecta de ejemplares en el área se obtuvieron representantes de 131 especies, los restantes fueron registrados mediante la observación y tomando cuenta los citados por Binford (1989). La colección de referencia consta de 600 ejemplares los cuales se encuentran depositados en la Colección Ornitológica del Museo de Zoología "Alfonso L. Herrera" (MZFC), Facultad de Ciencias, UNAM.

Con los registros visuales y de recolecta del presente estudio, se incrementó el número de especies registradas para la Sierra de Juárez, Oaxaca en 87 (Apéndice I). Más del 20% de las especies del área citadas por Binford (1989) no se registraron en este trabajo, lo que severamente se debe a que los muestreos realizados por este autor en el norte de Oaxaca no incluyeron solamente el transecto estudiado en el presente trabajo, sino también otras áreas aledañas a menor altitud y abarcando otros tipos de vegetación (e.g. los bosques secos de coníferas de la vertiente



Miriam Torres



de la vertiente interior de la Sierra). Otras especies no han sido registradas, probablemente, por el método de muestreo utilizado (e.g. búhos, vencejos, aves de rivera, migratorias de paso) Una manera de incrementar la proporción de especies registradas es utilizar otros tipos de muestreo más especializados combinados con el seguimiento a lo largo de este trabajo (e.g. grabación de cantos, Parker 1991).

Riqueza. De las especies registradas, 202 son residentes lo que corresponde al 81.78% del total de especies en el área, el resto son migratorias (18.22%). En la Figura 4 se incluyen aquellas especies recolectadas durante el estudio y las registradas por Binford (1989). La familia Emberizidae es la mejor representada en la zona de estudio con un 27.93% de la riqueza total, siguiendo en importancia de las familias Tyrannidae con 12.55% y Trochilidae 8.97% (Cuadro 2).

Afinidad faunística. De acuerdo a la distribución mundial de las aves del área de estudio, se denota una clara dominancia de elementos de distribución principalmente neotropical (41%), con un porcentaje menor de especies mesoamericanas (26%), neárticas (residentes y migratorias 23%) y un 5% de elementos endémicos a México (Figura 5).

Estacionalidad. En la Figura 6 se presenta la riqueza estacional de las aves. Cabe hacer notar que no hay ninguna especie migratoria entre los meses de mayo-julio. En las estaciones de invierno y primavera se observó un incremento en la riqueza, lo que puede deberse a la presencia de aves migratorias además de las residentes, en contraste con las otras dos estaciones del año en el que se observa un decremento de la riqueza. Uno de los factores que puede influir en la disminución

Avifauna de la Sierra de Juárez

de la riqueza es que el número de recolectas realizadas en estas estaciones fue menor (Cuadro 1). En el Apéndice 3 se muestra la distribución de la avifauna a lo largo del año.

Distribución de las especies por tipos de vegetación. Los registros de cada especie se separaron en tres grupos de acuerdo a los tipos de vegetación registrados en el área. El número de especies de aves es mayor en el bosque tropical perennifolio con 149 especies (117 residentes y 32 migratorias) correspondiendo al 60.63 % del total registrado. Le siguen en importancia el bosque mesófilo alto con 68 especies (61 residentes y 7 migratorias) y un porcentaje de 27.24%, el bosque mesófilo bajo con 56 especies (46 residentes y 10 migratorias) y un porcentaje del 22.67% y bosque de pino-encino con 28 especies y 11.37% (23 residentes y 5 migratorias; Cuadro 3 y 4, Figura 7) (algunas especies se comparten en dos o más tipos de vegetación, por lo que los valores de porcentaje se han calculado con respecto al total del área).

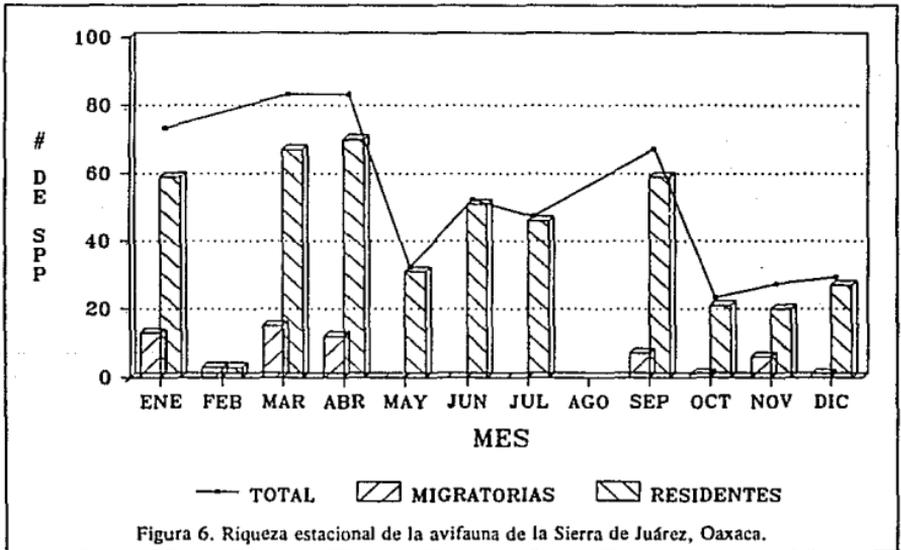


Figura 6. Riqueza estacional de la avifauna de la Sierra de Juárez, Oaxaca.

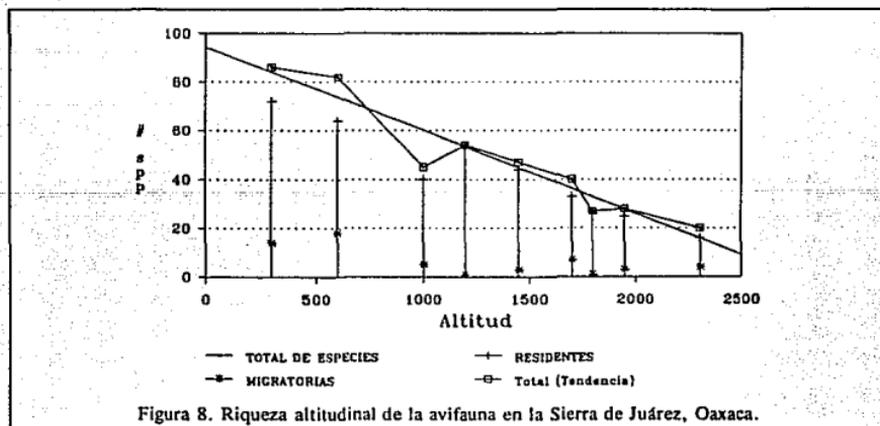
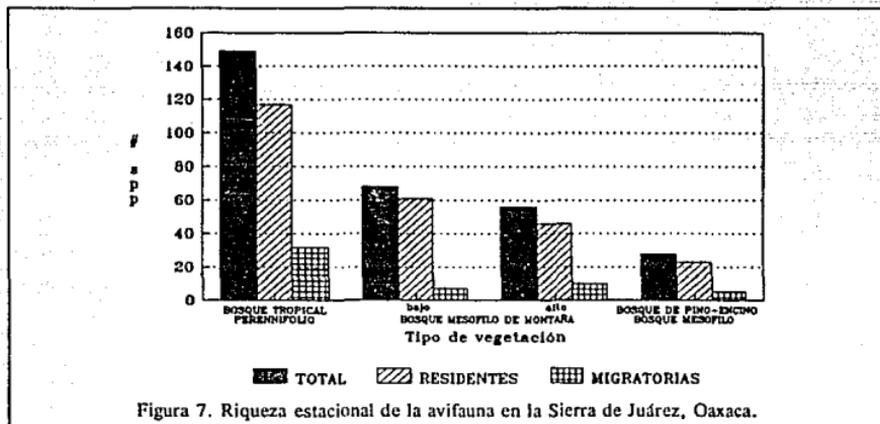
Distribución altitudinal. El intervalo de distribución de cada especie (residente) a lo largo del gradiente se incluye en el Cuadro 4, tomando en cuenta las especies registradas por Binford (1989). La Figura 8 muestra la riqueza en el gradiente, en la cual se observa una

Miriam Torres

Cuadro 2. Porcentaje de especies presentes para cada familia, en la zona de estudio.

FAMILIA	# spp	% spp
Tinamidae	2	0.80%
Phalacrocoracidae	1	0.40%
Ardeidae	4	1.62%
Cathartidae	3	1.21%
Accipitridae	11	4.45%
Falconidae	2	0.80%
Cracidae	3	1.21%
Phasianidae	1	0.40%
Scolopacidae	2	0.80%
Laridae	1	0.40%
Columbidae	7	2.83%
Psittacidae	5	2.02%
Cuculidae	3	1.21%
Strigidae	2	0.80%
Caprimulgidae	1	0.40%
Apodidae	4	1.62%
Trochilidae	20	8.97%
Trogonidae	3	1.21%
Momotidae	2	0.80%
Alcedinidae	5	2.02%
Galbulidae	1	0.40%
Ramphastidae	3	1.21%
Picidae	7	2.83%
Furnariidae	5	2.02%
Dendrocolaptidae	7	2.83%
Formicariidae	3	1.21%
Tyrannidae	31	12.55%
Cotingidae	1	0.40%
Pipridae	2	0.80%
Hirundinidae	2	0.80%
Paridae	1	0.40%
Corvidae	4	1.61%
Certhidae	1	0.40%
Troglodytidae	7	2.83%
Muscicapidae	13	5.63%
Mimidae	3	1.21%
Bombycillidae	1	0.40%
Vireonidae	3	1.21%
Emberizidae	69	27.93%
Fingillidae	1	0.40%

Avifauna de la Sierra de Juárez



Cuadro 3. Distribución de especies migratorias representadas en el área de estudio. Abreviaturas VN: Valle Nacional, PO: Polvorín, PE: Puerto Eligio, QU: Quebradora, VH: Vista Hermosa, ES: Esperanza, SU: Suspiro, SI: Camino a San Isidro, BE: Brechas 60 Las Cascadas, CP: Cerro Pelón.

	VN	PO	PE	ME	QU	VH	ES	SU	SI	BE	CP
<i>Bubulcus ibis</i>	1										
<i>Nycticorax violaceus</i>	1										
<i>Butorides striatus</i>	1										
<i>Cathartes aura</i>			1	1							
<i>Elaenus caeruleus</i>	1										
<i>Falco sparverius</i>		1	1	1	1						
<i>Tringa solitaria</i>		1									
<i>Actitis macularia</i>	1										
<i>Larus pipixcan</i>			1								
<i>Caprimulgus vociferus</i>						1		1			
<i>Cypseloides niger</i>			1								
<i>Ceryle alcyon</i>	1										
<i>Sphyrapicus varius</i>			1							1	
<i>Contopus borealis</i>		1									
<i>Empidonax minimus</i>			1				1				
<i>E. hammondi</i>								1			
<i>Myiodynastes maculatus</i>						1					
<i>Troglodytes aedon</i>	1		1				1				
<i>Catharus ustulatus</i>			1				1				
<i>Hylocichla mustelina</i>		1									
<i>Dumetella carolinensis</i>		1									
<i>Bombicilla cedrorum</i>			1								
<i>Vireo belli</i>		1									
<i>V. olivaceus</i>				1							
<i>Vermivora celata</i>										1	
<i>V. ruficapilla</i>										1	
<i>Dendroica pensylvanica</i>		1									
<i>D. towsendi</i>								1			
<i>D. occidentalis</i>									1	1	
<i>D. virens</i>			1								
<i>D. fusca</i>						1					
<i>D. dominica</i>		1									
<i>Mniotilta varia</i>			1								
<i>Seiurus aurucapillus</i>	1										
<i>S. motacilla</i>								1			
<i>Oporornis tolmiei</i>			1	1		1				1	
<i>O. formosus</i>		1									
<i>Wilsonia citrina</i>		1	1								
<i>W. pusilla</i>	1	1	1	1	1		1				
<i>W. canadensis</i>				1							
<i>Piranga rubra</i>			1				1				
<i>Pheucticus ludovicianus</i>			1				1				
<i>Passerina cyanea</i>	1	1									
<i>P. ciris</i>			1								
TOTAL	12	15	17	5	1	3	7	1	3	4	2

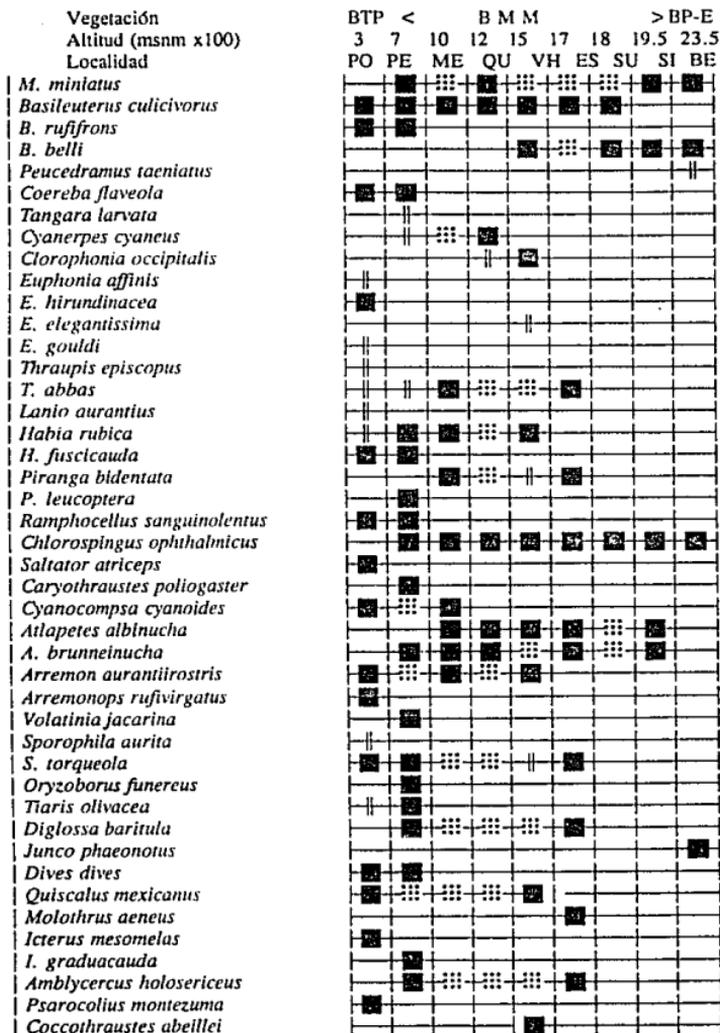
Cuadro 4. Distribución de las especies residentes en un gradiente altitudinal del área de estudio. Abreviaturas; BTP: bosque tropical perennifolio, BMM: bosque mesófilo de montaña, BP-E: bosque de pino encino, PO: Polvorin, PE: Puerto Eligio, ME: Metates, QU: Quebradora, VH: Vista Hermosa, SU: Suspiro, SI: San Isidro, BE: Brecha sesenta, ☐: registros probables, ■: registros observados y † registros según Binford (1989).

Vegetación	BTP <		BMM					>BP-E		
	3	7	10	12	15	17	18	19.5	23.5	
Altitud (msnm x100)	PO	PE	ME	QU	VH	ES	SU	SI	BE	
Localidad										
<i>Tinamus major</i>										☐
<i>Crypturellus boucardi</i>										☐
<i>Ortalis vetula</i>	☐	☐								☐
<i>Penelope purpurascens</i>					☐	☐	☐	☐	☐	☐
<i>Crax rubra</i>										☐
<i>Columba speciosa</i>										☐
<i>C. flavirostris</i>					☐					☐
<i>Columbina talpacoti</i>					☐					☐
<i>Leptotila rufaxila</i>										☐
<i>Geotrygon albigacies</i>					☐	☐	☐	☐	☐	☐
<i>G. montana</i>										☐
<i>Bolborhynchus lineola</i>										☐
<i>Pionopsitta haematotis</i>			☐	☐						☐
<i>Pionus senilis</i>										☐
<i>Amazona autumnalis</i>										☐
<i>Playa cayana</i>	☐									☐
<i>Dromococcyx phasianellus</i>										☐
<i>Crotophaga sulcirostris</i>										☐
<i>Glaucidium gnoma</i>										☐
<i>G. minutissimum</i>										☐
<i>Phaethornis superciliosus</i>	☐	☐								☐
<i>P. longuemareus</i>	☐	☐	☐	☐						☐
<i>Campylopterus curvipennis</i>	☐	☐	☐	☐	☐					☐
<i>C. hemileucurus</i>	☐	☐	☐	☐	☐					☐
<i>Colibri thalassinus</i>										☐
<i>Anthracoceros prevostii</i>	☐									☐
<i>Abellia abellei</i>										☐
<i>Chlorostilbon canivetii</i>	☐	☐								☐
<i>Hylocharis leucotis</i>										☐
<i>Amazilia candida</i>	☐	☐	☐	☐						☐
<i>A. cyanocephala</i>										☐
<i>A. tzacatl</i>	☐	☐	☐	☐	☐					☐
<i>A. yucatanensis</i>										☐
<i>Eupherusa eximia</i>										☐
<i>Lampornis amethystinus</i>										☐
<i>Lamprolaima rhani</i>										☐
<i>Eugenes fulgens</i>										☐

Vegetación Altitud (msnm x100) Localidad	BTP <		B M M					>BP-E		
	3	7	10	12	15	17	18	19.5	23.5	
	PO	PE	ME	QU	VH	ES	SU	SI	BE	
<i>Hellomaster longirostris</i>										
<i>Arthis helosa</i>										
<i>Trogon violaceus</i>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<i>Trogon mexicanus</i>										■
<i>T. collaris</i>							■			
<i>Hylomanes momotula</i>	■	■								
<i>Momotus momota</i>	■	■	■							
<i>Galbula ruficauda</i>										
<i>Aulacorhynchus prasinus</i>			■	■	■	■	■	■	■	■
<i>Pteroglossus torquatus</i>	■	■								
<i>Ramphastos sulfuratus</i>	■	■								
<i>Melanerpes pucherani</i>										
<i>M. aurifrons</i>	■	■								
<i>Venillornis fumigatus</i>										
<i>Piculus rubiginosus</i>			■	■	■	■	■	■	■	■
<i>Synallaxis erythrothorax</i>	■									
<i>Anabacerthia variegaticeps</i>										
<i>Automolus ochrolaemus</i>	■	■	■							
<i>A. rubiginosus</i>										
<i>Sclerurus mexicanus</i>	■	■	■							
<i>Dendrocincla anabatina</i>										
<i>D. homochroa</i>										
<i>Sittasomus griseicapillus</i>		■	■	■	■	■	■	■	■	■
<i>Xiphorhynchus erythropygius</i>										
<i>Lepidocolaptes souleyeti</i>	■									
<i>L. affinis</i>										
<i>Thamnophilus doliatus</i>		■								
<i>Cercomacra tyrannina</i>	■	■								
<i>Formicarius analis</i>										
<i>Ornithion semiflavum</i>										
<i>Elaenia flavogaster</i>		■								
<i>Mionectes oleagineus</i>			■	■	■	■	■	■	■	■
<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	■	■								
<i>Oncostoma cinereigulare</i>	■	■								
<i>Tolmomyias sulphurescens</i>										
<i>Platyrinchus cancrinus</i>		■	■	■	■	■	■	■	■	■
<i>Myiobius sulphureipygius</i>										
<i>Mitrephanes phaeocercus</i>										
<i>Contopus pertinax</i>										
<i>Empidonax albicularis</i>										
<i>E. affinis</i>										
<i>E. difficilis</i>										

Vegetación	BTP <		B M M					> BP-E	
Altitud (msnm x100)	3	7	10	12	15	17	18	19.5	23.5
Localidad	PO	PE	ME	QU	VH	ES	SU	SI	BE
<i>Sayornis nigricans</i>									
<i>Rhytipterna holerytra</i>									
<i>Myiarchus tuberculifer</i>	■	■							
<i>M. tyrannulus</i>									
<i>Pitangus sulphuratus</i>	■	■							
<i>Megarhynchus pitangua</i>	■	■							
<i>Myiozetetes similis</i>	■	■							
<i>Myodinaetes luteiventris</i>									
<i>Legatus leucophaius</i>									
<i>Tyrannus melancholicus</i>									
<i>T. couchii</i>									
<i>Tityra semifasciata</i>	■	■	⋮	⋮	■				
<i>Lipaugus unirufus</i>									
<i>Cotinga amabilis</i>			■	■	■				
<i>Manacus candei</i>	■								
<i>Pipra mentalis</i>		■							
<i>Cyanocorax morio</i>	■	■							
<i>Cyanolyca cucullata</i>							■		
<i>Aphelocoma unicolor</i>				■	⋮	■	■	■	■
<i>Parus sclateri</i>									■
<i>Certhia americana</i>									■
<i>Campylorhynchus zonatus</i>	■	■							
<i>Thryothorus maculipectus</i>	■	■	⋮	■					
<i>Uropsila leucogastra</i>									
<i>Hemicorhina leucosticta</i>	■	⋮							
<i>H. leucophrys</i>		⋮	⋮	■	■	■	■	■	■
<i>Ramphocaenus melanurus</i>		■							
<i>Sialia sialis</i>									■
<i>Myadestes occidentalis</i>									■
<i>M. unicolor</i>		■	■	■	■	■	■	■	■
<i>Catharus aurantirostris</i>									
<i>C. occidentalis</i>								■	■
<i>C. franzii</i>						■	■	■	■
<i>C. mexicanus</i>				■	■	■	⋮	■	■
<i>Turdus infuscatus</i>		■						■	■
<i>T. grayi</i>	■	■							
<i>T. assimilis</i>		■	■	■	⋮	■			
<i>Mimus polyglottos</i>									
<i>Melanotis caerulescens</i>									
<i>Vireolanus pulchellus</i>									
<i>Parula pitlayumi</i>									
<i>Ergaticus ruber</i>									■
<i>Myioborus pictus</i>							■	■	

ESTA LEJIA NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA



Avifauna de la Sierra de Juárez

disminución conforme al incremento de altitud, patrón que se ve evidenciado por el análisis de regresión lineal simple, cuya utilidad en este análisis es meramente descriptivo.

El número de especies migratorias a lo largo del gradiente (Figura 8) es mayor en las partes bajas y entre los 1650-1750 m (La Esperanza, ES); el Cuadro 4 muestra la riqueza de estas especies en cada estación de muestreo.

Límites de distribución. Con los datos de presencia-ausencia de las especies de aves residentes en las diferentes estaciones de muestreo, se construyó una matriz de similitud, donde se calculó la similitud entre localidad mediante el índice de similitud de Jaccard (Cuadro 5). A partir de la matriz antes mencionada, se elaboró el fenograma que resume las relaciones de similitud de las localidades muestreadas, mediante el método de agrupación de promedios no ponderados (UPGMA; Figura 9).

Cuadro 5. Matriz de similitud faunística de acuerdo al coeficiente de Jaccard.
PO

1.00	PE									
0.39	1.00	ME								
0.20	0.40	1.00	QU							
0.14	0.30	0.65	1.00	VH						
0.11	0.26	0.55	0.70	1.00	ES					
0.05	0.14	0.31	0.42	0.51	1.00	SU				
0.01	0.08	0.21	0.33	0.41	0.59	1.00	SI			
0.00	0.07	0.18	0.30	0.36	0.52	0.79	1.00	BE		
0.00	0.03	0.07	0.10	0.13	0.22	0.30	0.31	1.00		

En éste último destacan tres grupos de localidades: el primero corresponde a la parte baja del gradiente que incluye el Polvorín (PO, 300 m) y Puerto Eligio (PE, 700 m) que son las faunas del bosque tropical perennifolio; el segundo grupo se demarca desde la localidad de Metates (ME, 1000 m) hasta la del Camino a San Isidro (SI, 2000 m), cabe mencionar la presencia de dos subgrupos a este nivel; el inferior de Metates a Vista Hermosa, representado por el bosque mesófilo de montaña con dominancia de árboles de la familia Lauraceae y algunos elementos de bosque tropical perennifolio, y el superior con bosque mesófilo con dominancia Lauraceae y algunos elementos de bosque tropical perennifolio, y el superior con bosque mesófilo con dominancia del género *Engelhardtia*, que va desde la localidad de La Esperanza hasta el Camino a San Isidro. El último agrupamiento incluye solamente a la localidad Brecha-60 (2400 m) y está caracterizado por la

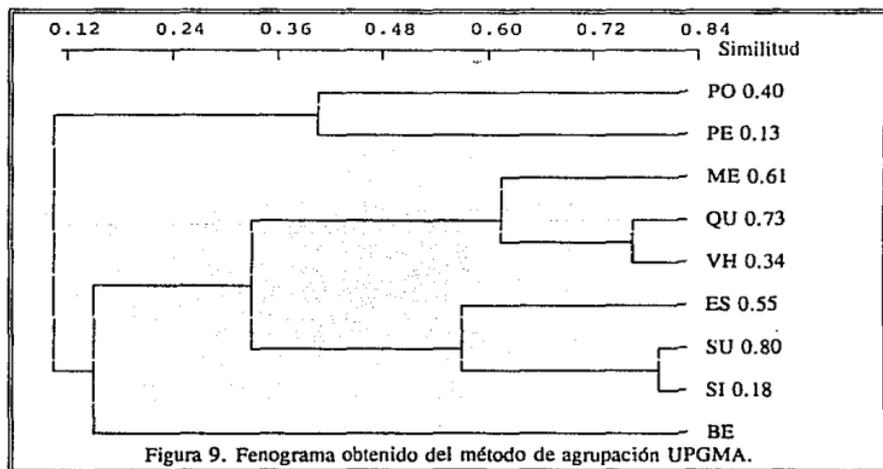
Miriam Torres

presencia del bosque de pino-encino. El índice de Mantel (0.87506), sugiere que el fenograma obtenido representa significativamente la matriz de similitud (Figura 9) de acuerdo con la evaluación sugerida por Rolhf (1988).

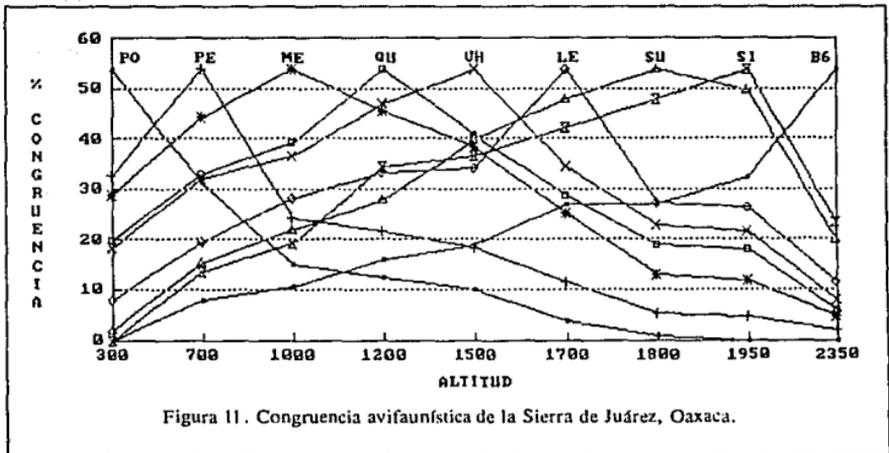
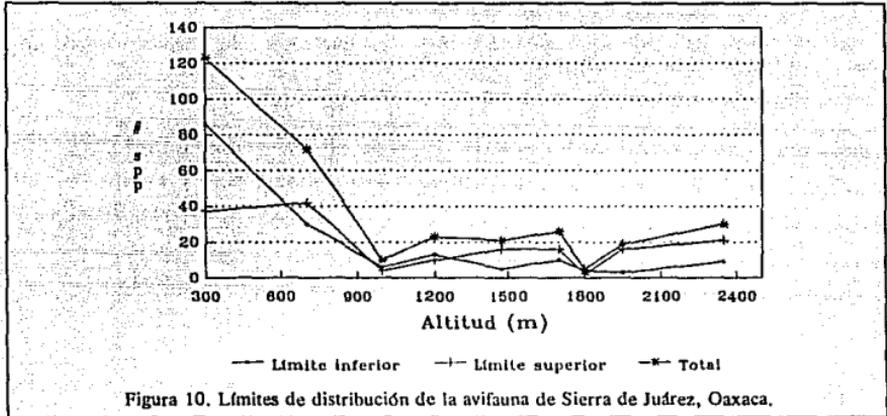
Los límites de distribución de especies según el método utilizado por Navarro (1992), muestran dos cotas principales en el gradiente a los 1200 m y 1700 m (Figura 10), y a partir de estas se han establecido tres pisos altitudinales:

Piso A de los 1700 m a la porción superior
Piso B de los 1200 m a los 1700 m
Piso C de la porción inferior a los 1200 m

En el análisis de congruencia faunística de las aves de la zona (Terborgh 1971), se obtuvo el porcentaje de la estación de muestreo que presenta mayor riqueza (El Polvorín; PO), el cual fue del 53.75% de la riqueza total. Tomando como referencia este valor, como el porcentaje máximo observado soportable por las otras estaciones, se calculó el porcentaje de similitud de las especies compartidas para cada estación de muestreo (Cuadro 6), con los que se obtuvieron las curvas de



Avifauna de la Sierra de Juárez



Miriam Torres

Cuadro 6. Matriz de similitud de acuerdo al porcentaje que soporta la localidad mas rica con respecto a la fauna total.

	PO	PE	ME	QU	VH	ES	SU	SI	B6
	53.75	32.77	28.66	19.90	18.30	8.06	1.99	0.00	0.00
	31.25	53.75	44.19	32.28	32.02	19.44	15.42	13.44	8.06
	15.00	24.25	53.75	39.27	36.60	28.21	21.90	19.20	10.75
	12.50	21.63	45.39	53.45	46.88	33.16	27.82	34.55	16.12
	10.00	18.35	38.22	40.81	53.45	34.30	39.81	36.47	18.81
	3.75	11.43	25.08	28.86	34.31	53.45	47.77	42.23	26.87
	0.62	5.24	13.14	18.91	22.87	27.44	53.45	47.99	32.25
	0.00	4.59	11.94	17.92	21.73	26.30	49.77	53.75	32.25
	0.00	1.97	4.77	5.97	8.00	11.43	19.90	23.30	53.75

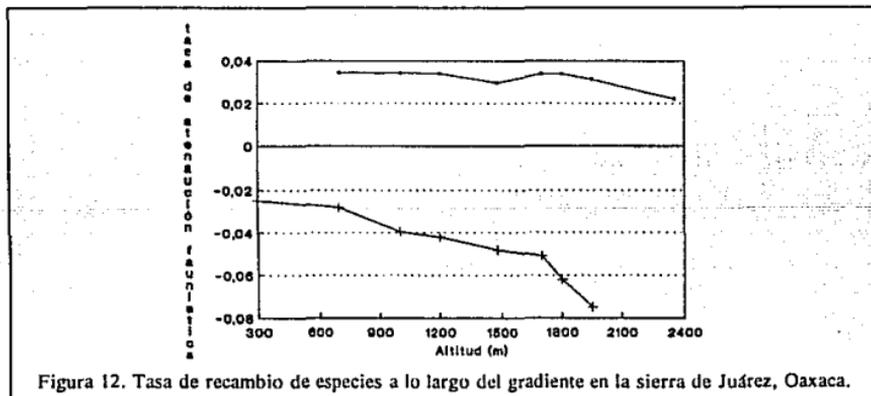


Figura 12. Tasa de recambio de especies a lo largo del gradiente en la sierra de Juárez, Oaxaca.

Avifauna de la Sierra de Juárez

Cuadro 7. Especies que se encontraron en reproducción en el área de estudio. DG: dilatación máxima de gónadas, H: huevo y N: nido.

ESPECIE	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	D G	H	N	
<i>Penelope purpuracens</i>					•											○
<i>Abeillia abeillei</i>					•											○
<i>Campylopterus hemileucurus</i>					•								○			
<i>Amazilia candida</i>				•										○		
<i>Lampornis amethystinus</i>				•	•								○	○		○
<i>Momotus motota</i>				•	•								○			
<i>Automolus ochrolaemus</i>					•								○			
<i>Mitrephanes phaeocercus</i>														○		○
<i>Henicorhina leucoprphys</i>					•								○	○		○
<i>H. leucosticta</i>													○			
<i>Myadestes unicolor</i>					•								○	○		○
<i>Catharus mexicanus</i>					•	•							○	○		
<i>Basileuterus culicivorus</i>					•								○			
<i>Saltator atriceps</i>					•								○			
<i>Cyanocompsa cyanooides</i>					•									○		
<i>Thraupis abbas</i>					•								○			
<i>Chlorospingus ophthalmichus</i>					•	•							○	○		
<i>Atlapetes bruneinucha</i>					•	•	•						○			
<i>Arremonops rufivirgatus</i>					•								○			

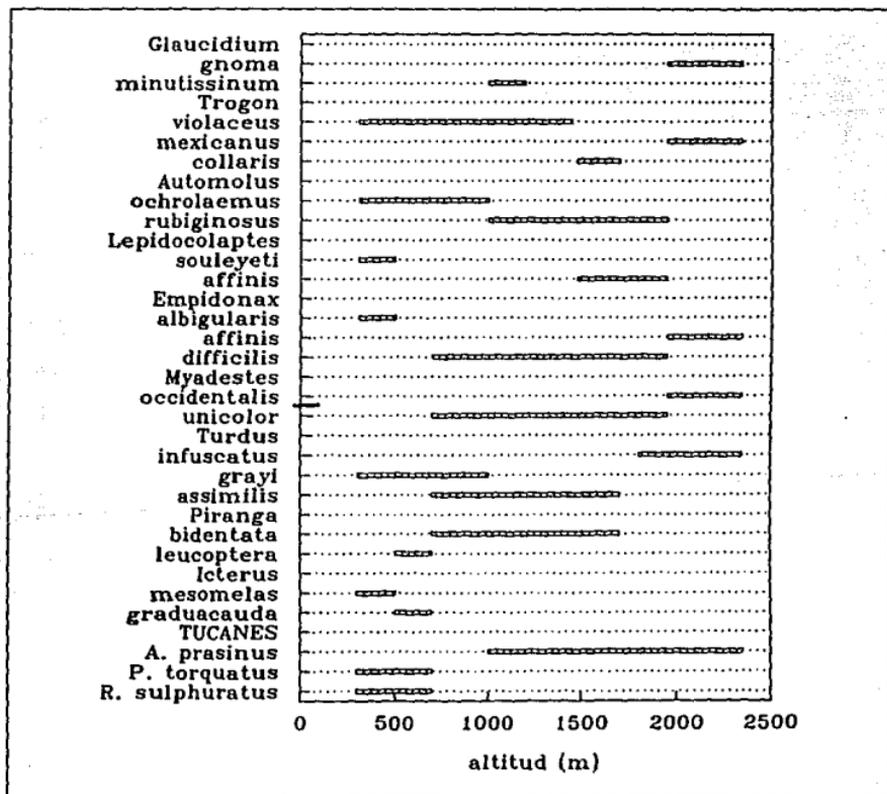
cada estación de muestreo (Cuadro 6), con los que se obtuvieron las curvas de congruencia correspondientes (Figura 11). Como otra perspectiva de la congruencia avifaunística, se construyó la gráfica de las pendientes de cada recta ascendente y descendente de cada estación, con la finalidad de detectar las variaciones en la tasa de recambio (Figura 12). Conforme al porcentaje de congruencia faunística se aprecian una zonas donde la tasa de recambio se modifica, las cuales se localizan a los 1700 m (Figura 12), que de acuerdo con lo esperado coincide con la franja superior del ecotono detectado en el gradiente.

Por los indicios de reproducción (parches de cría, presencia de huevos, dilatación máxima de gónadas, presencia de nido) se puede inferir que la época reproductiva de 19 especies se lleva a cabo desde finales del mes de abril hasta el mes de septiembre (seis meses) (Cuadro 7),

Miriam Torres

coincidiendo en algunos meses con la época húmeda, la cual favorece la abundancia de alimento (Stiles 1979). En el Cuadro 8 se observa la distribución de las especies congénéricas y confamiliares que se distribuyen a lo largo del gradiente, siendo evidente que su rango de distribución es diferente.

Cuadro 8. Distribución de las especies congénéricas y confamiliares.



DISCUSIÓN

La Sierra de Juárez es al parecer una de las zonas más ricas en México respecto a su avifauna, sin embargo, ha sido poco estudiada. El número de especies conocidas hasta antes de este estudio era de 160 (Binford 1989), que ahora se ha incrementado hasta 247 especies (Apéndice I). Esto significa que en la zona se ha registrado el 24% de la riqueza avifaunística total de México. Si además se incluyen en este listado las especies probables para la zona, la riqueza se podría incrementar a 391 especies (Apéndice II), lo que representaría el 38% de la avifauna nacional. La mayoría de estas especies registradas como probables se encuentran en la región del Atlántico, principalmente en el bosque tropical perennifolio, que se presenta como un continuo en esta vertiente, por lo que de acuerdo con Binford (1989) no existen barreras importantes para la distribución de estas especies.

La riqueza de la Sierra de Juárez es similar a la que tienen algunos estados completos de México, que expresada en porcentaje es del 38% (e. g. Sonora con una extensión de 182,052 km², soporta un 51.65% [Van Rossem 1945]; Península de Yucatán con una extensión de 38,402 km², con un 47.28% [Paynter 1955]; Nayarit con una extensión de 29,979 km², con un 38.34% [Escalante 1988]; Baja California con una extensión de 69,921 km², con el 34.37% representado [Grinnell 1928] y Coahuila cuya extensión es de 149,982 km², con el 24.17% de representación de la avifauna total de México [Urban 1959]), no obstante que la extensión geográfica del área estudiada es mucho menor con respecto a las demás (7700 km²) y más heterogénea fisiográficamente, lo que favorece una alta diversidad en tipos de vegetación, habitats y, por lo tanto, mayor número de especies. En gradientes altitudinales similares, sólo el Tanicitaro, en Michoacán, se asemeja en riqueza a la Sierra de Juárez, en donde se registraron 251 especies (Villalón 1990), en cambio en las Sierras de Atoyac (Navarro 1986) y Taxco (Morales y Navarro 1992), ambas en Guerrero, poseen una menor en riqueza de especies (161 y 131 respectivamente). Escalante *et al.* (en prensa), mencionan que la mayor riqueza avifaunística existe en la parte SE de México el Petén (Guatemala), los Tuxtlas y la parte media este de la costa del Golfo de México, en cada una de ellas existen más de 230 especies residentes lo que en número es semejante a Sierra de Juárez.

Tres familias dominan en el área en cuanto al número de especies que las representan: Trochilidae, Tyrannidae y Emberizidae. Esto es reflejo de la riqueza específica que de hecho tienen estas familias en México (representadas por 54 especies, 71 especies y 217 respectivamente). Además, dichas familias son señaladas como ampliamente distribuidas en América y especialmente las dos primeras, y las subfamilias representadas de la última sólo se encuentran en este continente (el endemismo de aves en el continente Americano es más significativo a nivel familia según Barden [1941] y Miller [1963]). La familia Tyrannidae es la más grande y diversa y es además dominante y ampliamente distribuida en América tropical; en Norteamérica no existen más de tres o cuatro

especies en un sólo hábitat, mientras que en algunas comunidades sudamericanas pueden coexistir más de 60 (Traylor y Fitzpatrick 1982), aunque se le considera como una familia panamericana, es notable su afinidad austral. Algo semejante sucede con la familia Trochilidae (Mayr 1946). Lo anterior señalaría hacia una mayor composición neotropical en la avifauna de la Sierra de Juárez. Del total de especies de aves registradas, 101 especies son neotropicales (que alcanzan sus límites más norteños al sur de México), 63 especies son mesoamericanas, 44 son migratorias neárticas, 16 son norteamericanas (que alcanzan sus límites más sureños al sur México), siete son panamericanas, siendo de amplia distribución en el continente y doce son endémicas o cuasiendémicas a México. Estas últimas son *Dendrocygna macroura*, *Atthis heloisa*, *Empidonax affinis*, *Tyrannus couchi*, *Cyanolyca nana*, *Cathartes occidentalis*, *Melanotis caerulescens*, *Ergaticus ruber*, *Atlapetes albinucha*, *Junco phaeonotus* y *Coccothraustes abeillei*. Como se observa, existe una mezcla de elementos norteamericanos y sudamericanos, dado que la zona se ubica en la Zona de Transición Mexicana, con una mayor dominancia de los elementos neotropicales. De acuerdo con lo que se conoce actualmente sólo cuatro especies registradas son cosmopolitas: *Pandion haliaetus*, *Elaeetus caeruleus*, *Butorides striatus* y *Bubulcus ibis* (Dorst 1974), como migrantes invernantes o en reproducción.

Existe un pequeño porcentaje de aves (3.8%) que están asociadas a cuerpos de agua (por ejemplo, *Phalacrocorax olivaceus*, *Egretta thula* y *Butorides striatus*) registradas principalmente en el Río de Valle Nacional. Algunas especies son exclusivamente ribereñas como *Seiurus motacilla*, *Seiurus aurocapillus* y *Actitis macularia*.

De las especies registradas para la zona, sólo *Bolborhynchus lineola* no había sido citada con certeza para el estado de Oaxaca; solo como probable en el Estado (A.O.U. 1983). No obstante, Binford (1989) pone en duda su presencia en Oaxaca debido a la ausencia de ejemplares. En las recolectas efectuadas en este estudio, se obtuvo un ejemplar en la localidad de Vista Hermosa, en el bosque mesófilo de montaña, a 1700 m de altitud en julio de 1988.

En los meses de diciembre y marzo de 1988 en La Quebradora (entre los 1150 y 1250 m de altitud) se registró el colibrí *Abeillia abeillei* que antes había sido registrado solamente en el bosque mesófilo de montaña pero en la región del Pacífico (Binford 1989).

Se registró además a la gaviota *Larus pipixcan*, que es migratoria de paso que cruza de Norte a Sur el Istmo de Tehuantepec. Cabe mencionar que sólo se habían registrado dos ejemplares recolectados en el estado de Oaxaca, antes del presente estudio, en los alrededores de la Ciudad de Tehuantepec (Binford 1989).

Riqueza estacional. Es de esperar que las comunidades modifiquen su estructura en cada estación del año, ya que el ciclo anual de las aves se encuentra estrechamente relacionado con el de las flores e insectos, entre otras cosas (Stiles 1979), lo que se refleja en el cambio en la riqueza estacional de las aves en el transecto estudiado.

De una manera general, el número de especies se mantiene más o menos constante a lo largo del año, exceptuando los meses de octubre a diciembre donde el número de especies es menor,

Avifauna de la Sierra de Juárez

debido posiblemente a las escasas recolectas realizadas en el área de estudio durante este trabajo. Otra causa probable por la que se observa un decremento en la riqueza de especies en los meses de octubre a diciembre es probablemente los movimientos altitudinales a lo largo del gradiente, los cuales pueden ocurrir diariamente o bien en las diferentes estaciones del año.

No obstante en los meses de febrero y agosto no se realizaron recolectas aunque se cuenta con el registro de seis especies (*Actitis macularia*, *Columba flavivestris*, *Sayornis nigricans*, *Cathartes mexicanus*, *Hylocichla mustelina* y *Dumetella carolinensis*) en el mes de febrero, registradas por personal del Museo de Zoología, mismas que fueron consideradas en el análisis. En la Figura 6 no se tomó en cuenta lo anterior por que dichos registros no fueron efectuados en un muestreo formal, por lo que la riqueza en ambos meses fue estimada. Esto se observa en la línea la cual es continua en estos meses.

Existe un incremento en la riqueza durante las estaciones de invierno y primavera, lo cual puede deberse a la presencia de especies migratorias. Estas comienzan a llegar desde el mes de septiembre y algunas de ellas se retiran hasta abril a sus zonas de reproducción. Las aves invernantes necesitan de hábitats específicos para su sobrevivencia (Rappole y Warner 1980, Rappole 1983) y se encuentran todo el invierno, en la misma zona. Al parecer las aves migratorias no excluyen a las aves residentes durante su estancia. La mayoría de las especies migratorias se encuentran principalmente en las partes bajas del gradiente entre los 300-700 m, en el bosque tropical perennifolio, aunque existen también en menor número en las partes altas del gradiente en el bosque mesófilo de montaña y en el bosque de pino-encino.

En la época de reproducción es probable obtener un mayor número de registros debido a la gran cantidad de movimientos locales, actividad de los individuos ya sea para la atracción de la pareja, construcción de nidos o cuidado parental, además en esta época es en la que se escucha un mayor cantidad de cantos, lo que permite localizar con mayor facilidad a las aves que lo producen.

Riqueza por tipo de vegetación. El bosque tropical perennifolio se encuentra confinado en Oaxaca a la vertiente del Atlántico, la cual se distribuye desde Tamaulipas hasta Costa Rica (Binford 1989). Este tipo de vegetación presenta en el área un mayor número de especies (111 spp.), de las que 81 están restringidas a éste (73%).

Se registró en el bosque mesófilo a las especies *Crax rubra*, *Amazilia cyanocephala*, *Piculus rubiginosus*, *Basileuterus culicivorus* y *Platyrinchus cancrominus*, que no habfan sido registrados en este tipo de vegetación en Oaxaca. Es posible que estas especies se encuentren en las partes más altas debido a que las condiciones del bosque mesófilo en esta porción les ofrece mayor protección (al ser más densa la vegetación) a la mayor disponibilidad de alimento.

En el bosque de pino-encino hay un menor número de especies probablemente debido a que posee un ambiente más homogéneo y una estacionalidad más acentuada, de ahí que la competencia

Miriam Torres

por los recursos es mayor, lo que no sucede con las partes bajas tropicales, misma que llevó quizás a la exclusión de algunas especies menos competitivas.

Las zopilotes *Coragyps atratus* y *Cathartes aura* se registraron, el primero solamente en la parte baja del gradiente en el bosque tropical perennifolio, y el segundo en la parte alta de este tipo de vegetación y el bosque mesófilo de montaña (600-2300 m), en contraste con lo registrado por Binford (1989) quien los registra como organismos de amplia distribución presentándose desde el nivel del mar hasta las partes altas de las montañas.

Distribución altitudinal. En el área de estudio se aprecia un decremento en la riqueza hacia las partes altas de la Sierra. Este patrón general se ha registrado en otros grupos y regiones [por ejemplo; aves, Morales y Navarro (1991), Navarro (1992); mariposas, Vargas *et al.* (1991), Luis *et al.* (1991); Mamíferos, Peña (en [prep.]), lo que corresponde con un mismo patrón encontrado en la distribución latitudinal de los mismos (Pianka 1966).

El análisis de similitud (figura 9) indica que la mayor similitud se encuentra entre las localidades que presentan el mismo tipo de vegetación. El grupo menos similar es el ocupado por el bosque tropical perennifolio (Figura 9), el cual está constituido por las localidades de Polvorín (PO) y Puerto Eligio (PE). Un grupo más compacto es el formado por las localidades de Metates (ME), Quebradora (QU), Vista Hermosa (VH), Esperanza (ES), Suspiro (SU) y Camino a San Isidro (SI), que se encuentran en la franja donde existe el bosque mesófilo de montaña, denotando claramente una división de este tipo de vegetación en el bosque mesófilo bajo, con abundancia de Lauraceae; y el bosque mesófilo alto, o bosque de *Engelhardtia*. Por último, el bosque de pino-encino puede ubicarse como el tercer grupo separado. Conforme a lo anterior, los límites de distribución de las especies de aves en el transecto marcado en la Sierra de Juárez, están probablemente en las franjas alrededor de los 1200 m y de los 1700 m (Figura 10), donde existen los cambios más notables en vegetación y clima.

En las curvas de congruencia y la gráfica de tasa de recambio (Figuras 11 y 12, respectivamente) se puede observar un punto donde la pendiente cambia más notoriamente entre los 1700 y 1800 m (aproximadamente donde el bosque mesófilo de *Engelhardtia* empieza a ser dominante sobre los elementos de bosque de lauráceas). Dicha variación en el recambio de especies coincide claramente con cambios graduales en la vegetación, lo que, como afirma Terborgh (1971), es un indicio del efecto de los ecotonos en la discontinuidad de los patrones de distribución altitudinal. El efecto del ecotono entre el bosque de pino-encino y el bosque mesófilo de montaña no es apreciable mediante esta técnica debido a que se encuentra en la porción final del transecto. No obstante, su separación de las estaciones representativas de bosque mesófilo en el fenograma de la Figura 9 denotan su posible importancia en la extensión del intervalo de distribución de las aves hacia la parte superior de la Sierra. Es importante mencionar la coincidencia de los puntos donde un mayor número de especies alcanzan sus límites distribucionales superior e inferior (Figura 10), lo que podría apoyar la influencia de los ecotonos como frontera en el intervalo de distribución de algunas especies. Una segunda variación del patrón de atenuación faunística, es decir, donde la

Avifauna de la Sierra de Juárez

pérdida y ganancia de especies muestra un comportamiento gráfico opuesto entre los 1000 y los 1200 m, sin embargo esto no es tan evidente como el anterior debido a quizás, a, una variación de hábitat más gradual y por lo tanto, la tasa de recambio es relativamente menos significativa en este punto.

Un factor que puede afectar los límites de distribución de las especies es, según Terborgh y Weske (1975), la competencia congénica. Tal es el caso de los zorzalitos del género *Turdus*, en la parte baja del gradiente se encuentra *Turdus grayi*, en la porción media se registró a *T. assimilis* y en la parte superior del gradiente se halla *T. infuscatus*. Otro caso es el del género *Myadestes* con las especies *M. unicolor* en la parte baja y *M. occidentalis* en la parte alta; en estos casos no es apreciable un solapamiento en su intervalo de distribución (Cuadro 9), lo que puede ser reflejo de interacciones negativas entre estas especies por requerimientos alimenticios o diferentes requerimientos de hábitat. Entre individuos de diferentes géneros el fenómeno de competencia es improbable sin un estudio ecológico profundo, sin embargo, dos especies de tucanes están restringidas a la parte baja del transecto, (de los 300 m a los 700 m) *Pteroglossus torquatus* y *Ramphastos sulfuratus*, en cambio *Aulacorhynchus prasinus* se registró desde los 100 m hasta los 2300 m, lo que puede indicar que esta especie haya limitado la distribución de las otras dos dada su agresividad, o bien el gran espectro alimenticio que esta ave tiene (Navarro 1986) le permite un mayor intervalo de distribución. No obstante lo anterior, posiblemente la competencia no es relevante en la determinación de la distribución global de la comunidad de aves, ya que son pocas las especies en las que se puede suponer su existencia (Terborgh 1971). Con el incremento del muestreo en localidades adicionales entre las estaciones consideradas en este estudio, podría determinarse con mayor claridad el grado de competencia entre las especies referidas.

Patrones generales de distribución. De acuerdo con lo obtenido usando los diferentes métodos de análisis se propusieron tres pisos altitudinales (Figura 10):

El piso A posee en su porción superior a los 2350 m, elementos del bosque de pino-encino, reemplazando al bosque mesófilo de montaña, en esta parte el bosque mesófilo se restringe a cañadas profundas y de difícil acceso. Las partes más altas son alcanzadas por especies frecuentemente asociadas a los bosques templados de coníferas, adaptados a condiciones más bajas de temperatura, tal es el caso de *Glaucidium gnoma*, *Trogon mexicanus*, *Empidonax affinis*, *Parus sclateri*, *Certhia americana*, *Sialia sialis*, *Myadestes occidentalis*, *Ergaticus ruber*, *Peucedramus tuenatus*, y *Junco phaeonotus*. Entre los 1700 m a los 2200 m, se presenta bosque mesófilo de montaña, constituido principalmente por elementos de facies baja compartiendo el área con algunos *Quercus*, posee un clima templado húmedo. Las especies que se encuentran son frecuentemente asociadas a las partes altas del bosque mesófilo de montaña o exclusivas de este; *Lamprolaima rhami*, *Lepidocolates affinis*, *Catharus occidentalis*, *C. frantzii*, *Turdus infuscatus* e *Hylocharis leucotis*. La delimitación superior de este piso (A) no podrá ser marcada sino hasta que se muestreadas estaciones más halla del transecto aquí considerado.

Miriam Torres

En el piso B el número de especies registradas a este son relativamente pocas. Alrededor de los 1700 m parece ser el límite para las especies de zonas altas y las zonas bajas, pero no para las especies asociadas al bosque mesófilo de montaña, un patrón similar fue encontrado por Navarro (1992) con la avifauna de la Sierra de Atoyac; según este autor, la presencia del bosque de Lauráceas en el límite inferior del bosque mesófilo de montaña (1400-1600 m), además de los cafetales en esta parte del transecto, constituye un factor adicional para que las aves de zonas bajas puedan ocupar zonas superiores. Las especies indicadoras del bosque mesófilo de montaña son: *Abeilla abeillei*, *Eugenes fulgens*, *Colibri thalissinus*, *Amazilia cyanocephala*, *Trogon violaceus*, *Bolborhynchus lineola*, *Clorophonia occipitalis*, *Euphonia elegantissima* y *Coccyza abeillei*.

Por otra parte la similitud que este piso guarda con el piso C, se debe a que posee en prácticamente toda su amplitud elementos de bosque tropical perennifolio, diferenciándose solamente por la presencia del ya mencionado bosque de Lauráceas. De otra forma el piso B muestra una franja ecotonal entre el bosque tropical perennifolio y el bosque mesófilo de montaña la cual es gradual poseyendo a su vez cierta caracterización propia dada su amplitud.

El último piso (C) se encuentra entre los 1200 m hasta la parte baja, caracterizado por el bosque tropical perennifolio, su clima es cálido, húmedo, con lluvias todo el año. La especies que se presentan en este piso están frecuentemente asociadas a zonas más cálidas y a un tipo de vegetación con una mayor estratificación. En el límite superior de este piso se encuentra el ecotono del bosque tropical perennifolio y bosque mesófilo de montaña. Estas especies son las que alcanzan los límites más altos del bosque tropical perennifolio; *Phaethornis longuemareus*, *Eupherusa eximia*, *Momotus momota*, *Automolus ochrotaemus*, *Cyanocopsa cyanoides*. Otros factores que pueden afectar la distribución de estas especies es la presencia del sotobosque y elevada humedad.

El hecho de tomar en cuenta diferentes perspectivas de un mismo problema, es decir, haber considerado los tres métodos de análisis altitudinales usados en este trabajo, permite ampliar la visión del mismo. Concretamente el método de límites de distribución altitudinal (Navarro 1986, 1992) permite descubrir el cambio de hábitat que ocurre entre los pisos B y C, que en el método de recambio de especies (Terborgh 1971) es apenas vislumbrado, pero evidenciado en la similitud faunística, aunque este último se presenta un poco más enmascarado por el carácter jerárquico del método. Explicado con respecto a la avifauna se puede decir que entre los pisos B y C la diferencia en pérdida y ganancia de especies (Figura 12) es más gradual que en los pisos A y B, lo que es influencia de la presencia de aves asociadas al bosque tropical perennifolio y a la disminución hacia abajo de especies asociadas al bosque mesófilo de montaña (Figura 10), representado por el bosque de Lauráceas, sin desplazar por completo al bosque tropical perennifolio. Sin embargo, la pérdida paulatina de elementos tropicales hacen que la similitud de la porción superior del piso B (Figura 9) se asocie más estrechamente con el, aunque a una similitud relativamente baja con respecto a las estaciones que componen a este último. En otro sentido, el piso A está perfectamente diferenciado de los demás, dado que constituye una unidad más homogénea, el bosque de *Engelhardtia*, con sólo algunos elementos de bosque de pino encino en su porción superior pero claramente diferenciado de los elementos de las asociaciones vegetales inferiores, lo que significa

Avifauna de la Sierra de Juárez

para las aves un cambio más abrupto en el hábitat, que no muchas especies pueden soportar, desarrollando en cambio una más estrecha adaptación al bosque de *Engelhardtia*. Por supuesto, aún falta conocer el comportamiento distribucional de las aves del piso A hacia la porción ocupada por el bosque de pino encino para lo cual será necesario muestrear en estaciones representativas a este tipo de vegetación, cercanas al transecto estudiado.

Por último es importante el incremento de estudios en el entendimiento de la distribución y otros aspectos de la avifauna de la Sierra de Juárez, dada su ubicación geográfica, así como la presencia de especies que posiblemente están en peligro de extinción como son: *Penelope purpurascens*, *Crax rubra*, *Pionopsitta haematois*, *Abeillia abeillei*, *Hylomanes momotula* y *Cyanolyca nana* (CIPAMEX 1989), cuya desaparición implica la pérdida de un valioso banco de información genética. Esto último conlleva a la urgencia en la conservación de áreas naturales.

CONCLUSIONES

Se amplió en más de un 33% el número de aves registradas en la zona de estudio, con lo que suman 247 especies de aves para la Sierra de Juárez, Oaxaca, comprendidas en 40 familias, lo que ubica a la zona como una de las más ricas de México en lo referente a su avifauna.

Tres familias de aves, cuyos hábitos están estrechamente asociados a ambientes boscosos son dominantes en número de especies en el área: Trochilidae, Tyrannidae y Emberizidae.

Se confirmó el registro para el estado Oaxaca de *Bolborhynchus lineola*, en el bosque mesófilo de montaña. Además se obtuvo un nuevo registro para la región del Atlántico del mismo estado: *Abeillia abeillei*.

Se recolectó un ejemplar de gaviota *Larus pipixcan*, del cual existen dos registros previos, esta ave es migratoria de paso en dirección norte-sur.

La riqueza en invierno y primavera se ve incrementada por la presencia de las especies migratorias, que por su parte se encuentran principalmente asociadas al bosque tropical perennifolio.

De los tipos de vegetación abarcados en el estudio, el bosque tropical perennifolio es el que registra mayor riqueza, en contraste con el bosque de pino encino. El bosque mesófilo de montaña representa en el área un mosaico de ambas avifaunas, constituyendo a su vez una barrera importante.

Se propusieron tres pisos altitudinales en la distribución local de las aves de la Sierra de Juárez, Oaxaca, que concuerdan con las diferentes franjas de vegetación y clima del gradiente. En este sentido los ecotonos juegan un papel importante en los límites de distribución de la fauna, incluso el que se encuentra entre el bosque mesófilo de montaña con dominancia de lauráceas y el bosque de *Engelhardtia mexicana*.

Se propone realizar más estudios sobre distribución, con el fin de ahondar en el conocimiento de las comunidades en diferentes áreas, para su futura conservación.

Miriam Torres

AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo se llevo a cabo con el apoyo económico de la Facultad de Ciencias y la Dirección General de Asuntos del Personal Académico de la UNAM.

En especial agradezco al M. en C. Adolfo G. Navarro, quien me introdujo en el campo de la ornitología, ofreciéndome su amistad, apoyo moral y académico. A cada uno de mis sinodales; el Dr. en C. Oscar Flores-Villela, al M. en C. Jorge Llorente B., a el M. en C. Armando Luis M. y a el Biól. Hesiquio Benítez D., quienes con su revisión sugerencias y comentarios enriquecieron este trabajo.

Agradezco también la ayuda técnica que me facilitaron Hugo Ponce, Oscar Flores, Armando Luis y Oscar Torres.

Al Museo de Zoología "Alfonso L. Herrera", por los recursos e instalaciones, y a los integrantes del mismo por su ayuda en el trabajo de campo, en especial a Adolfo, Eduardo, Blanca, Elsa, Hector y Alejandro.

A la gente de La Esperanza por su apoyo para que se llevara a cabo el presente estudio, en particular a Estela, Alberto, Carlos, Mini, Maricé, por sus atenciones y hospitalidad.

A mis padres quienes con su ejemplo, me enseñaron a seguir adelante y conseguir las metas que me proponga. A mis hermanos Juan Carlos, Oscar, Edgar, Claudia y Norma, quienes con su amistad y cariño me apoyaron durante la elaboración de este trabajo. Y por último, pero no menos importante, a Hugo por su paciencia, confianza, y amor.

LITERATURA CITADA

- A. O. U. 1983. Check-list of North American Birds. 6th ed. American Ornithologist's Union, Washington, D. C.
- Alexander, W. 1973. Abundance and habitat preferences of birds on the slopes of GrandFather Mountain, North Carolina, april-november. *Jor. Michel Sci. Soc.* 89: 92-100.
- Anaya, G. 1987. Lenguas de México: su clasificación. *México Indígena.* 17: 3-7
- Andrle, R. M. 1967. Birds of the sierra de Tuxtla in Veracruz, Mexico. *Wilson Bull.* 79: 163-187.
- Bangs, O. and J. Peters. 1928. A collection of birds from Oaxaca. *Bull. Mus. Comp. Zool.* 68: 385-404.
- Barden, A. A. 1941. Distribution of the families of birds. *Auk* 58: 543-557.
- Benítez D., H. y R. M. Villalón C. (en prep.). Distribución de la avifauna de Anganguero, Michoacán.
- Binford, L. C. 1989. A distributional survey of the birds of the Mexican state of Oaxaca. *Ornithol. Monogr.* 43: 1-418.
- Blake, E. R. 1950. Report on a collection of birds from Oaxaca, Mexico. *Fieldiana Zoology* 31: 395-419.
- . 1953. *Birds of Mexico. A guide for field identification.* Univ. of Chicago Press. Illinois.
- Blake, E. R. & H. Hanson. 1942. Notes on collection of birds from Michoacan, Mexico. *Field Mus. Nat. Hist.* XXII *Field Mus.* 22(9): 513-551.
- Bonillas, I. S., y Bermúdez. 1956. Bosquejo geológico del distrito de Natividad, Oax.: México, D. F., Congreso Geol. Internal., 20, Excursión A-6.; 41-49.
- Carfantan, J. C. 1983. Les ensembles géologiques du Mexique méridional; évolution géodynamique durant la Mésozoïque et le Cenozoïque. *Geoffs. Internal.*, 22: 9-37.
- CIPAMEX. 1989. Aves mexicanas posibles de calificarse como amenazadas o en peligro de extinción. *Cuatli Bull. Cipa-Mex.*(1) 1: artículo 1.

Miriam Torres

- Clench. 1979. How to make regional lists of butterflies: some thoughts. *Jour. Lep. Soc.* 33(4): 215-231.
- Dorts J. 1974. The life of birds. Columbia University Press. Vol 2.
- Escalante P, B. P. 1988. Aves de Nayarit. Univ. Autón. Nayarit, Tepic, Nayarit.
- , A. G. Navarro S. and A. T. Peterson. (en prensa). A geographical, ecological and historical analysis of land bird diversity in Mexico: Origins and distribution. Cap. 8 In: Biological diversity in Mexico. (T. R. Ramamoorthy, J. Fa. & R. Bye eds.) Oxford Univ. Press. New York.
- Ferrari-Pérez, F. 1886. Catalogue of animals collected by the Geographical and Exploring Commission of The Republic of Mexico. *Proc. U. S. Natl. Mus.* 2(9): 125-199.
- Flores-Villela, O. y P. Gerez. 1988. Conservación en México: síntesis sobre vertebrados terrestres, vegetación y uso del suelo. INIREB, CI. México.
- Friedmann, H. L. , L. Griscom. and R. T. Moore. 1950. Distributional check-list of the birds of Mexico. Part I. *Pac. Coast Avif.* 29:1-202.
- Garfía, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. *Inst. Geog. UNAM. México D.F.*
- Goldman E. A. 1951. Biological investigations in Mexico. *Smithson. Misc. Coll.* 115: 1-476.
- Goldman E. A. y R. T. Moore. 1946. The biotic province of Mexico. *Jour. Mamm.* 26(4): 347-360.
- Graber, J. W. and R. R. Graber. 1959. Winter observations of birds in Oaxaca, Mexico. *The Southwestern Nat.* 4(2): 66-82.
- Grinnell, J. 1928. A distributional summation of the ornithology of Lower California. *Univ. California Publ. Zool.* 32: 1-300.
- Griscom, L. 1950. Distribution and origin of the birds of Mexico. *Bull. Mus. Comp. Zool.* 103: 341-328.
- Halfiter, G. 1976. Distribución de los insectos en la zona de Transición Mexicana: relaciones con la entomofauna de Norteamérica. *Folia Entomologia Mexicana* 35: 1-64.

Avifauna de la Sierra de Juárez

- Herrera, A. L. 1898-1914. Ornitología Mexicana. La Naturaleza. *tomo I, II, III*; 1-685.
- Hutto, R. L. 1980. Winter habitat distribution of migratory land in western Mexico, with special reference to small, foliage-gleaning insectivores. In: *Migrant birds in the Neotropics: Ecology, behavior, distribution, and conservation* (A. Keast and E. S. Morton. eds.) 181-203. Random House (Smithsonian Inst. Press), New York.
- Johnson, N. K., R. M. Zink, G. F. Barrowclough & J. A. Marten. 1984. Suggested techniques for modern avian systematics. *Wilson Bull.*, 96(4): 543-560.
- Keyes, B. E. & C. E. Grue. 1982. Capturing birds with mist nest: a review. *North American Bird Bander* 7(1): 14.
- López-Ramos, E. 1983. Geología de México. E. López Ramos. México D.F. Tomo III: 453p
- Lowery, G. H. and W. W. Dalquest. 1951. Birds from Veracruz, Mexico. *Univ. of Kansas Publ., Mus. Nat. Hist.* 3: 531-649.
- Luis M., A., I. Vargas y J. E. Llorente. 1991. Lepidoptero fauna de Oaxaca I: Distribución y fenología de los Papilionoidea de la Sierra de Juárez. *Publicaciones Especiales del Museo de Zoología* (3): 119.
- Luna V., I., J. E. Llorente B. y A. G. Navarro S. (en prep.). El Bosque montano húmedo de México.
- Martin, P. S. 1955. Zonal distribution of vertebrates in a Mexican cloud forest. *Amer. Nat.* 89: 347-362.
- Mayfield, H. 1968. Nests of the red warbler and crescent-chested warbler in Oaxaca. *Condor* 70(3): 271-272.
- Mayr, E. 1946. History of the North American bird fauna. *The Wilson Bull.* 58(1): 3-41.
- Miller, A. H. 1963. Seasonal activity and ecology of the avifauna of a american equatorial cloud forest. *University of Calif. Berkeley and Los Angeles* 66(1): 1-74.
- Miller, A. H., H. Friedmann, L. Griscom and R. T. Moore. 1957. Distributional check-list of the birds of Mexico. Part II. *Pacif. Coast. Avif.* 33: 1-436.
- Morales, J. E. y A. Navarro. en prensa. Análisis distribucional de las aves de la Sierra Norte del estado de Guerrero. *Ann. Inst. Biol.*

Miriam Torres

- Moore, R. T. 1959. A new race of screech owl from Oaxaca. *Condor* 61: 224-225.
- Moore, R. T. & D. R. Medina. 1956. Additional unrecorded specimens of *Neochloe brevipennis* from Oaxaca, México. *Condor* 58: 442-444.
- National Geographic Society. 1983. Field guide to the birds of North America. National Geographic Society, Washington.
- Navarro S., A. G. 1986. Distribución altitudinal de las aves de la Sierra de Atoyac, Guerrero. Tesis Profesional, UNAM: 85pp.
- , 1988. Ornitología. en: Enciclopedia de México. Vol 10: 6039-6042.
- , 1992. Distribución altitudinal de las aves en la Sierra de Atoyac, Guerrero. *Condor* 94 (1).
- Nelson, E.W. (1903). Description of new birds from southern Mexico. *Proc. Biol. Soc. Washington*. 16: 151-160.
- Parker, T. A. 1991. On the use of recorders in avifaunal surveys. *Auk* 108(2): 443-444.
- Parkes, K. C. 1990. Additional records of birds from Oaxaca, Mexico. *West. Found. of Vert. Zool.* 5: 1-13.
- Paynter, R. J. Jr. 1955. The ornithogeography of the Yucatán Peninsula. *Peabody Mus. Nat. Hist. Bull.* 9: 1-347.
- Peña H., L. A. (en prep.). Distribución de los mamíferos de la Sierra de Juárez, Oaxaca. Tesis Profesional, UNAM.
- Peterson, R. T. and E. Chalif. 1973. A field guide to Mexican Birds. Houghton-Mifflin Co. Boston, USA.
- Phillips, A. R. 1966. Identification of the flycatchers of eastern North America, with special emphasis on the genus *Empidonax*. *Bird Banding*, 37(3): 153-171.
- _____ and W. Rook. 1965. A new race of the spotted nightingale-thrush from Oaxaca, Mexico. *Condor* 67(1); 3-5.
- Pianka, E. R. 1966. Latitudinal gradients in species diversity: a review of concepts. *Amer. Nat.* 100: 33-46.

Avifauna de la Sierra de Juárez

- Ponce, H. E. 1991. Sifonapterofauna (Arthropoda: Insecta) asociada a roedores en el bosque mesófilo de montaña de la Sierra de Juárez, Oaxaca: Una interpretación biogeográfica. Tesis de Maestría, UNAM.
- Rappole J. H. 1983. Aves migratorias neárticas en comunidades templadas y tropicales. El Horneo Buenos Aires, N° Extraordinario: 208-211.
- Rappole, J. H. & D. W. Warner. 1980. Ecological aspects of migrant bird behavior in Veracruz, Mexico. In: Migrant birds in the Neotropics: Ecology, behavior, distribution, and conservation (A. Keast and E. S. Morton. eds.) 181-203. Smithsonian Inst. Press, Washington.
- Ridgway, R. y H. Friedmann. 1901-1946. The birds of North an Middle American. Part I-X. Bull. U. S. Natl. Mus. 50.
- Robertson, P. B. 1975. Reproduction and community structure of rodents over a transect in Southern Mexico. Ph. D. Dissertation, Univ. of Kansas.
- Rohlf, F. J. 1988. NTSYS-pc, Numerical taxonomy and multivariate analysis system. Exester publ. version 1.5.
- Rowley, J. S. 1966. Breeding records of birds of the Sierra Madre del Sur, Oaxaca, México. West. Found. of Vert. Zool. (1)3:106-204.
- Rzedowsky, J. y J. Palacios. 1977. El bosque de *Engelhardtia (oreomunnea) mexicana*, en la región de la chinantla (Oaxaca, Mexico), una reliquia del Cenozoico. Bol. Soc. Bot. Mex. 36; 93-119.
- Salvin, O. y F. D. Godman. 1879-1904. Biología Centrali-Americana (Aves). Vols. I, II, III. London, Taylor and Francis.
- Sclater, L. P. 1858. On collection of birds received by M. Auguste Sallé from Oaxaca in Southern Mexico. Proc. of The Zool.: 295-305.
- Schaldach, W. J. 1963. The avifauna of Colima and adjacent Jalisco, Mexico. Wester Found. of Vert. Zool. 1(1): 1-100.
- Stiles, F. G. 1979. El ciclo anual en una comunidad coadaptada de colibríes y flores en el bosque tropical muy húmedo de Costa Rica. Rev. Biol. Trop. 27(1): 75-101.

Miriam Torres

- Terborgh, J. 1971. Distributional on enviromental gradients: theory and preliminary interpretation of distributional patterns in the avifauna of the Cordillera Vilcamba, Peru. *Ecology* 52: 23-47.
- , 1977. Bird species diversity on an Andean elevational gradient. *Ecology* 58: 1007-10019.
- Terborgh, J. y J. S. Weske. 1975. The role of competition in the distribution of Adean birds. *Ecology* 56 (3): 562-576.
- Toledo, V. M. 1988. La diversidad biológica de México. *Ciencia y Desarrollo* 81(14): 17-30.
- Traylor, M. A. Jr. y J. W. Fitzpatrick. 1982. A survey of tyrant flycatchers. *The living Bird*, 19 th anual (1980-81): 7-50.
- UNAM. 1985. Manual de recolección y preparación de animales. Fac. Ciencias.
- Urban, E. K. 1959. Birds from Coahuila, México. *Univ. of Kansas Publ. Mus. of Nat. Hist.* 8(11): 443-516.
- Van Rossem, A. J. 1945. A Distributional survey of the birds of Sonora, Mexico. *Occasional Papers, Museum of Zool., Louisiana St. University.* 21. *Ocean Pacif. Mus. Zool.*
- Vargas F., I., J. E. Llorente B. y A. Luis M. 1991. Lepidoptero fauna de Guerrero: distribución y fenología de los Papilionoidea de la Sierra de Átoyac. *Publicaciones especiales del Museo de Zoología*, 2.
- Villalón, R. M. 1990. Análisis altitudinal de la avifauna del transecto Tancítaro-Paracuaro, Michoacán, México. Tesis de Licenciatura, Univ. Michoacana de San Nicolas de Hidalgo.
- Villaseñor, L. E. 1985. Avifauna de la presa de Zicuirán, Depresión del Balsas inferior, Michoacán, México. Tesis de Licenciatura, Univ. Michoacana de San Nicolas de Hidalgo.
- Villaseñor, J. F. 1988. Aves costeras de Michoacán, México. Tesis de Licenciatura, Univ. Michoacana de San Nicolas de Hidalgo.
- Viulleumier, F. D. and N. Ewert, 1978. The distribution of birds in Venezuelan Paramos. *Bull. American Mus. Nat. Hist.* (162): 51-90.

APÉNDICE I

El listado que a continuación se ofrece es la recopilación de las especies de aves registradas para la Sierra de Juárez en Oaxaca y las especies mencionadas por Binford (1989). El arreglo sistemático es de acuerdo al AOU (1983), Abreviaturas: R: residente, M: migratorias, O: registro observado y C: especimen recolectado, B: registrado por Binford (1989).

Orden Tinamiformes Familia Tinamidae <i>Tinamus major</i> <i>Crypturellus boucardi</i>	R R	O	B
Orden Pelecaniformes Familia Phalacrocoracidae <i>Phalacrocorax olivaceus</i>	R	O	
Orden Ciconiiformes Familia Ardeidae <i>Egretta thula</i> <i>Bubulcus ibis</i> <i>Butorides striatus</i> <i>Nycticorax violaceus</i>	R M M M	O O O O	B
Orden Falconiformes Familia Cathartidae <i>Coragyps atratus</i> <i>Cathartes aura</i> <i>Sarcoramphus naja</i>	R M R	O O	B
Familia Accipitridae <i>Pandion haliaetus</i> <i>Elanus caeruleus</i> <i>Harpagus bidentatus</i> <i>Ictinia plumbea</i> <i>Accipiter bicolor</i> <i>Leucopternis albicollis</i> <i>Buteogallus anthracinus</i> <i>Buteo nitidus</i> <i>B. magnirostris</i> <i>B. jamaicensis</i> <i>Spizaetus ornatus</i>	R M R R R R R R R R R	O O O O O O O O O	B B B B B B B B B
Familia Falconidae <i>Falco sparverius</i> <i>F. rufigularis</i>	M R	O O	
Orden Galliformes Familia Cracidae <i>Ortalis vetula</i> <i>Penelope purpurascens</i> <i>Crax rubra</i>	R R R	C O O	B B B
Familia Phasianidae <i>Dendrocytes macroura</i>	R	C	
Orden Charadriiformes Familia Scolopacidae <i>Tringa solitaria</i> <i>Actitis macularia</i>	M M	C	B
Familia Laridae <i>Larus pipixcan</i>	M	C	

Avifauna de Sierra de Juárez

Orden Coraciiformes Familia Momotidae <i>Myiomanes momotula</i> <i>Momotus momota</i>	R R	O/C O/C	B B
Familia Alcedinidae <i>Ceryle torquata</i> <i>C. alcyon</i> <i>Chloroceryle amazona</i> <i>C. americana</i> <i>C. aenea</i>	R M R R R	O O O O O/C	B
Orden Piciformes Familia Galbulidae <i>Galbula ruficauda</i>	R		B
Familia Ramphastidae <i>Aulacorhynchus prasinus</i> <i>Pteroglossus torquatus</i> <i>Ramphastos sulfuratus</i>	R R R	O/C O O	B B
Familia Picidae <i>Meelanerpes pucherani</i> <i>M. aurifrons</i> <i>Sphyrapicus varius</i> <i>Veniliornis fumigatus</i> <i>Piculus rubiginosus</i> <i>Dryocopus lineatus</i> <i>Campophilus guatemalensis</i>	R R M M R R R	O O/C C C C C O	B B B B
Orden Passeriformes Familia Furnariidae <i>Synalaxis erythrothorax</i> <i>Anabacerthia variegaticeps</i> <i>Automolus ochroleucus</i> <i>A. rubiginosus</i> <i>Sclerurus mexicanus</i>	R R R R R	O/C O/C O/C O/C C	B B B B
Familia Dendrocolaptidae <i>Dendrocincia anabatina</i> <i>D. homochroa</i> <i>Sittasomus griseicapillus</i> <i>Xiphocolaptes promeropirhynchus</i> <i>Xiphorhynchus erythropygus</i> <i>Lepidocolaptes souleyeti</i> <i>L. alpinus</i>	R R R R R R R	O/C O/C O O/C C C	B B B B B B
Familia Formicariidae <i>Thamnophilus doliatus</i> <i>Cercomacra tyrannina</i> <i>Formicarius analis</i>	R R R	C C O/C	B B
Familia Tyrannidae <i>Ornithion semiflavum</i> <i>Elaenia flavogaster</i> <i>Mionectes oleagineus</i> <i>Leptopogon amaurocephalus</i> <i>Oncostoma cinereigulare</i> <i>Tolmomyias sulphurescens</i> <i>Ptyrrhynchus cancruminus</i> <i>Myiobius sulphureipygius</i> <i>Contopus borealis</i> <i>C. pertinax</i> <i>C. cinereus</i> <i>Mithrephanes phaeocerchus</i> <i>Empidonax albigularis</i> <i>E. minimus</i>	R R R R R R R R R R R R R R R M	C C O/C C C O/C C C O C	B B B B B B B B B B B B

Miriam Torres

<i>E. affinis</i>	R		B
<i>E. hammondii</i>	M	C	B
<i>E. difficilis</i>	R	O/C	B
<i>Sayornis nigricans</i>	R		B
<i>Rhytipterna holerythra</i>	R	O/C	B
<i>Myiarchus tuberculifer</i>	R		B
<i>M. tyrannulus</i>	R		B
<i>Pitangus sulphuratus</i>	R	O	B
<i>Megarhynchus pitangus</i>	R	O	B
<i>Myiozetetes similis</i>	R	O	B
<i>Myiodinastes maculatus</i>	M	O/C	B
<i>M. luteiventris</i>	R		B
<i>Legatus leucophaeus</i>	R	O	B
<i>Tyrannus melancholicus</i>	R		B
<i>T. couchi</i>	R		B
<i>Tityra semifasciata</i>	R	O	B
Familia Cotingidae			
<i>Lipaugus unirufus</i>	R		B
<i>Cotinga amabilis</i>	R	O	B
Familia Pipridae			
<i>Manacus candei</i>	R	C	B
<i>Pipra mentalis</i>	R	C	B
Familia Hirundinidae			
<i>Tachycineta thalassina</i>	R	O	
<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	R	O/C	
Familia Corvidae			
<i>Cyanocorax morio</i>	R	O	B
<i>Cyanolyca cucullata</i>	R	O	
<i>C. nana</i>	R		B
<i>Aphelocoma unicolor</i>	R	O/C	B
Familia Paridae			
<i>Parus sclareteri</i>	R		B
Familia Certhiidae			
<i>Certhia americana</i>	R	C	
Familia Troglodytidae			
<i>Campylorhynchus megalopterus</i>	R		B
<i>C. zonatus</i>	R	O	
<i>Thryothorus maculipectus</i>	R	O/C	B
<i>Troglodytes aedon</i>	M	O/C	B
<i>Uropsila leucogastra</i>	R		B
<i>Henicorhina leucosticta</i>	R	O/C	B
<i>H. leucophris</i>	R	O/C	B
Familia Muscicapidae			
Subfamilia Sylviinae			
<i>Ramphocaenus melanurus</i>	R	O/C	B
Subfamilia Turdinae			
<i>Sialia sialis</i>	R		B
<i>Myadestes occidentalis</i>	R	O/C	B
<i>M. unicolor</i>	R	O/C	B
<i>Catharus aurantirostris</i>	R		B
<i>C. occidentalis</i>	R	C	B
<i>C. frantzii</i>	R	O/C	B
<i>C. mexicanus</i>	R	O	B
<i>C. ustulatus</i>	M	O/C	
<i>Hylaciocichla mustelina</i>	M	O/C	
<i>Turdus infuscatus</i>	R	O/C	
<i>T. grayi</i>	R	O/C	
<i>T. assimilis</i>	R	O/C	

Miriam Torres

Subfamilia Cardinalinae <i>Saltator atriceps</i> <i>Cerythraustes poliogaster</i> <i>Pheucticus ludovicianus</i> <i>Cynocitta cyanoidea</i> <i>Guiraca caerulea</i> <i>Passerina cyanea</i> <i>P. ciris</i>	R R M R R M M	C C C C C C	B B
Subfamilia Emberizinae <i>Atlapetes albinucha</i> <i>A. brunneinucha</i> <i>Arremon aurantirostris</i> <i>Arremonops rufivirgatus</i> <i>Volatinia jacarina</i> <i>Sporophila aurita</i> <i>S. torquata</i> <i>Oryzoborus funereus</i> <i>Tijaris olivacea</i> <i>Diglossa baritula</i> <i>Junco phaeonotus</i>	R R R R R R R R R R R R R R R	C C C C C C C C C C C C C C C	B B B B B B B B
Subfamilia Icterinae <i>Dives dives</i> <i>Quiscalus mexicanus</i> <i>Mothrus aeneus</i> <i>Icterus mesomelas</i> <i>Icterus graduacauda</i> <i>I. galbula</i> <i>Amblycercus holosericeus</i> <i>Psarocolius montezuma</i>	R R R R R R R R R	O/C C C C C C C C C	B B
Familia Fringillidae <i>Coccothraustes abeillei</i>	R		B

APENDICE II

Lista de especies probables en la Sierra de Juárez en Oaxaca. Tomado del AOU (1983) y Binford (1989).

Orden Tinamiformes

Familia Tinamidae

Criparellus soul (Hermann 1783)

Orden Podicipediformes

Familia Podicipedidae

Podilymbus podiceps (Linnaeus 1758)

Familia Anhingidae

Anhinga anhinga (Linnaeus 1766)

Orden Ciconiiformes

Familia Ardeidae

Casmerodius albus (Linnaeus 1758)

Egretta caerulea (Linnaeus 1758)

E. rufescens (Gmelin 1789)

Cochlearius cochlearius (Linnaeus 1766)

Orden Falconiformes

Familia Cathartidae

Cathartes burrovianus Cassin 1845

Familia Acciptridae

Butea platypterus (Vieillot 1812)

B. albicaudatus Vieillot 1816

Orden Gruiformes

Familia Rallidae

Porphyryula martinica (Linnaeus 1766)

Gallinula chloropus (Linnaeus 1758)

Fulica americana Gmelin 1789

Familia Helionithidae

Helionis fulca (Boddaert 1783)

Orden Charadiiformes

Familia Jacanidae

Jacana spinosa (Linnaeus 1758)

Familia Scolopacidae

Numenius phaeopus (Linnaeus 1758)

N. americanus Bechstein 1812

Callidris minutilla (Vieillot 1819)

Familia Laridae

Chlidonias niger Linnaeus 1758

Orden Columbiformes

Familia Columbidae

Columba fasciata Say 1823

C. nigrirostris Sclater 1859

Columba inca (Lesson 1847)

C. passerina (Linnaeus 1758)

Claravis pretiosa (Ferrari-Pérez 1786)

Orden Psittaciformes

Familia Psittacidae

Ara macao (Linnaeus 1758)

Amazona farinosa (Boddaert 1783)

Orden Cuculiformes

Familia Cuculidae

Coccyzus erythrophthalmus (Wilson 1811)

C. americanus (Linnaeus 1758)

Tapera naevia (Linnaeus 1766)

Orden Strigiformes

Familia Strigidae

Otus trichopsis (Wagler 1832)

Lophosrix cristata (Daudin 1800)

Glaucidium brasilianum (Gmelin 1788)

Ciccaba virgata (Cassin 1849)

C. nigrolineata Sclater 1859

Asio clamator (Vieillot 1808)

Orden Caprimulgiformes

Familia Caprimulgidae

Chordeiles acutipennis (Hermann 1783)

Nyctidromus albicollis (Gmelin 1789)

Caprimulgus carolinensis Gmelin 1789

Orden Apodiformes

Familia Apodidae

Chaetura pelagica (Linnaeus 1758)

C. vauxi (Twinsend 1839)

Familia Trochilidae

Lophornis helenae (De Latre 1843)

Calothorax pulcher Gould 1859

Orden Trogoniformes

Familia Trogonidae

Trogon melanocephalus Gould 1835

T. elegans Gould 1834

T. massena Gould 1838

Orden Coraciiformes

Familia Momotidae

Momotus mexicanus Swainson 1827

Orden Piciformes

Familia Picidae

Melanerpes formicivorus (Swainson 1827)

Picoides scalaris (Wagler 1829)

P. villosus (Linnaeus 1766)

Colaptes auratus (Linnaeus 1758)

Orden Passeriformes

Familia Dendrocolaptidae

Dendrocolaptes certhia (Boddaert 1783)

Miriam Torres

Xiphorhynchus flavigaster Swainson 1827

Familia Formicariidae

Grallaria guatemalensis Prévost y Des Murs 1846

Familia Tyrannidae

Camptostoma imberbe Sclater 1857

Myiobagis viridicata (Vieillot 1817)

Todirostrum sylvia (Desmarest 1806)

T. cinereum (Linnaeus 1766)

Rhynchocyclus brevirostris (Cabanis 1847)

Onychorhynchus coronatus (Müller 1776)

C. sordidulus Sclater 1859

Empidonax flaviventris (Baird y Baird 1843)

E. trailii (Audubon 1828)

Sayornis phoebe (Latham 1790)

S. saya (Bonaparte 1825)

Pyrocephalus rubinus (Boddaert 1783)

Atila spadiceus (Gmelin)

Laniocera rufescens (Sclater 1858)

Myiarchus crinitus (Linnaeus 1758)

Tyranus vociferans Swainson 1826

T. crassirostris Swainson 1826

T. forficatus (Gmelin 1789)

T. savana Vieillot 1758

Pachyrhamphus cinammomeus Lawrence 1861

P. major (Cabanis 1847)

P. aglaiae (Lafresnaye 1839)

T. inquisitor (Lichtenstein 1823)

Familia Pipridae

Schiffornis turdinus (Wied 1831)

Familia Hirundinidae

Progne chalybea (Gmelin 1789)

Tachycineta thalassina (Swainson 1827)

Riparia riparia (Linnaeus 1758)

Hirundo pyrrhonota Vieillot 1817

H. rustica Linnaeus 1758

Familia Corvidae

Cyanocitta stelleri (Gmelin 1788)

Aphelocoma coerulescens (Bosc 1795)

Familia Troglodytidae

Campytorhynchus jocosus Sclater 1859

Familia Muscicapidae

Regulus calendula (Linnaeus 1766)

Poliopila caerulea (Linnaeus 1766)

P. albitorvis Sclater y Salvin 1860

Catharus guttatus (Pallas 1811)

Turdus rufopalliatu Lafresnaye 1840

T. migratorius Linnaeus 1766

Ridgwayia pinctola (Sclater 1859)

Familia Mimidae

Toxostoma curvirostre (Swainson 1827)

Familia Ptilonotidae

Ptilonotus cinereus Swainson 1824

Familia Vireonidae

Vireo brevipennis (Sclater 1858)

V. griseus (Boddaert 1783)

V. solitarius (Wilson 1810)

V. flavifrons Vieillot 1808

V. huttoni Cassin 1851

V. hypochryseus Sclater 1863

V. gilvus (Vieillot 1808)

V. leucophrys (Lafresnaye 1844)

Hylorhynchus ochraceiceps

H. decurtatus (Bonaparte 1838)

Cyclarhis gujanensis (Gmelin 1789)

Familia Emberizidae

Vermivora peregrina (Wilson 1811)

V. ruficapilla (Wilson 1811)

Parula superciliosa (Hartlaub 1844)

Dendroica petechia (Linnaeus 1766)

D. magna (Wilson 1811)

D. coronata (Linnaeus 1766)

Dendroica nigrescens (Townsend 1837)

Setophaga ruticilla (Linnaeus 1758)

Helminthos vermivorus (Gmelin 1789)

Seiurus noveboracensis (Gmelin 1789)

Icteria virens (Linnaeus 1758)

Granatellus sallaei (Bonaparte 1856)

Chlorophanes spiza (Linnaeus 1758)

Eucomelitis penicillata (Spix 1825)

Piranga ludoviciana (Wilson 1811)

Saltator coerulescens Vieillot 1817

S. maximus (Müller 1776)

Cardinalis cardinalis (Linnaeus 1758)

Pheucticus chrysopleus (Vigors 1832)

Atlapetes pileatus Wagler 1831

Melospiza kieneri (Bonaparte 1850)

Pipilo ocai (Lawrence 1865)

P. erythrophthalmus (Linnaeus 1758)

Sporophila schistacea (Lawrence 1863)

Ammaospiza concolor (Cabanis 1861)

Aimophila mystacalis (Hartlaub 1852)

A. rufescens (Swainson 1827)

Icterus dominicensis (Linnaeus 1766)

I. wagleri Sclater 1857

I. spurius (Linnaeus 1766)

I. pustulatus (Wagler 1829)

I. gularis (Wagler 1829)

I. parisorum Bonaparte 1838

Familia Fringillidae

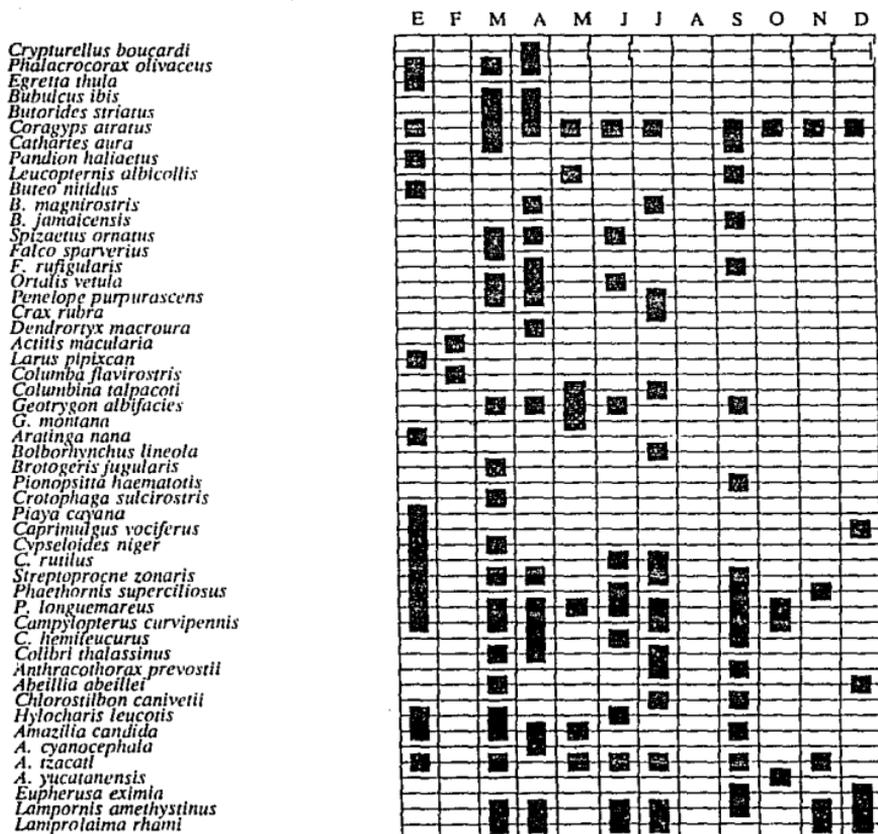
Carpodacus mexicanus (Müller 1776)

C. psaltria (Say 1823)

APÉNDICE III

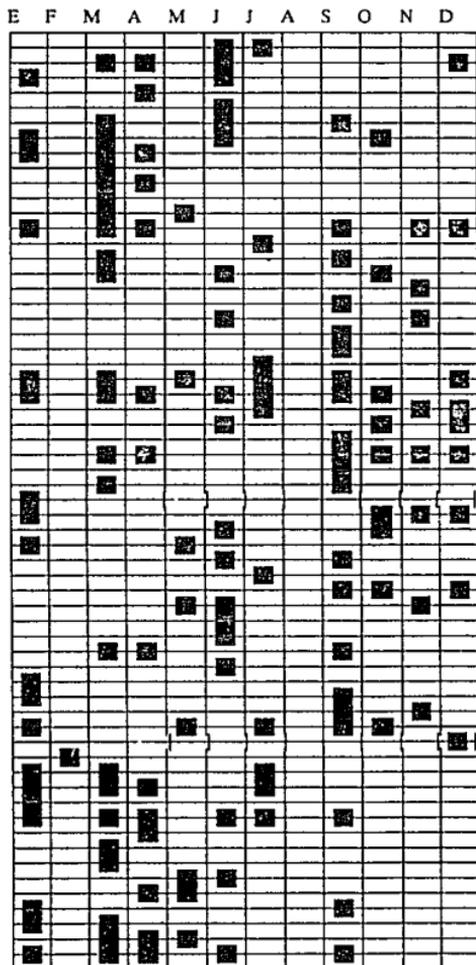
Estacionalidad de la avifauna de Sierra de Juárez, Oaxaca.

Abreviaturas: las iniciales indican la primera letra de cada uno de los meses del año.

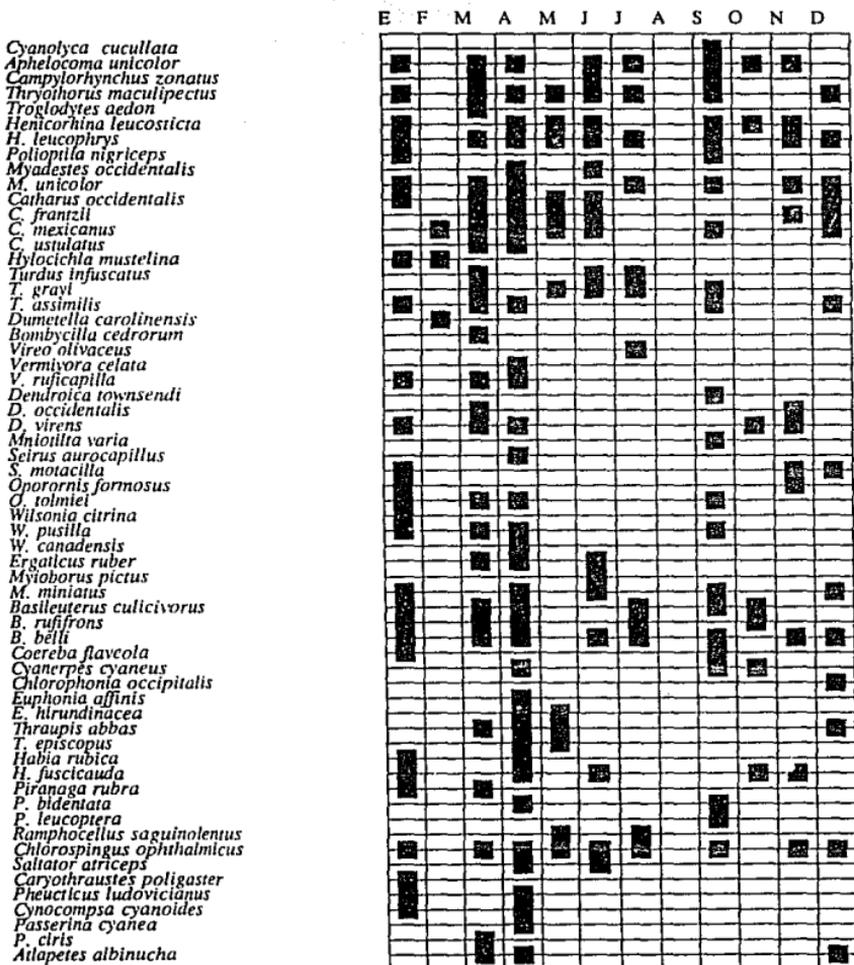


Miriam Torres

Eugenes fulgens
Aithya heloisa
Trogon violaceus
T. mexicanus
T. collaris
Hylomanes momotula
Momotus momota
Ceryle torquata
C. alcyon
Chloroceryle amazona
C. americana
C. aenea
Aulacorhynchus prasinus
Pteroglossus torquatus
Ramphastos sulfuratus
Melanerpes aurifrons
Sphyrapicus varius
Veniliornis fumigatus
Piculus rubiginosus
Dryocopus lineatus
Campephilus guatemalensis
Syncittax erythrorhox
Anabacerthia variegaticeps
Automolus ochrolaemus
A. rubiginosus
Scelerurus mexicanus
Dendrocincla homochroa
Sittasomus griseicapillus
Xiphocolaptes promeropirhynchus
Xiphorhynchus erythropygus
Lepidocolaptes souleyetii
L. affinis
Thamnophilus dotiatus
Cercomacra tyrannina
Formicarius analis
Elaenia flavogaster
Mionectes oleagineus
Leptopogon amaurocephalus
Oncostoma cinereigulare
Tolmomyias sulphurescens
Platyrhynchus cacrominus
Mitrephanes phaeocercus
Myiobius sulphureipygus
Empidonax minimus
E. hammondi
E. difficilis
E. affinis
Sayornis nigricans
Myiarchus tuberculifer
Pitangus sulphuratus
Megarynchus pitangua
Myiozetetes similis
Miodynastes luteiventris
Legatus leucophaius
Tijyra semifasciata
Coelina amabilis
Manacus candei
Pipra mentalis
Tachycineta thalassina
Stelgidopteryx serripennis
Cyanocorax morio



Avifauna de Sierra de Juárez



Miriam Torres

A. brunneinucha
Arremonops aurantirostris
Arremonops rufivirgatus
Volatinia jacarina
Sporophila torqueola
Oryzoborus funereus
Tiaris olivacea
Diglossa baritula
Junco phaeonotus
Dives dives
Quiscalus mexicanus
Mothrus aeneus
Icterus mesomelas
I. graduacauda
I. galbula
Amblycercus holosericeus
Psarocolius montezuma

