

14  
26



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO**

**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS  
PROFESIONALES IZTACALA**

**ESTUDIO PRELIMINAR DE LA  
AVIFAUNA DEL PARQUE NATURAL  
SIERRA DE GUADALUPE, EDO DE  
MEXICO**

T E S I S P R O F E S I O N A L  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
B I O L O G O  
P R E S E N T A  
YOLOTZIN DE JESUS CONTRERAS RODRIGUEZ

DIRECTOR DE TESIS: M. en C. RODOLFO GARCIA COLLAZO  
1999



IZTACALA

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

LOS REYES IZTACALA, EDO DE MEXICO

271133



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**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 esta 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.

## LA MAZA

Si no creyera en la locura  
de la garganta del sinsonte,  
si no creyera que en el monte  
se esconde el trino y la pavura.

Si no creyera en la balanza,  
en la razón del equilibrio.  
Si no creyera en el delirio,  
si no creyera en la esperanza.

Si no creyera en lo que agencio,  
si no creyera en mi camino.  
Si no creyera en mi sonido,  
si no creyera en mi silencio

¿Qué cosa fuera,  
qué cosa fuera la maza sin  
cantera?

Un amasijo hecho de cuerdas y  
tendones.

Un revoltijo de carne con madera.  
Un instrumento sin mejores  
resplandores,  
que lucecitas montadas para  
escena.

Qué cosa fuera, corazón, qué cosa  
fuera,  
¿qué cosa fuera la maza sin  
cantera?

Un testafarro del traidor de los  
aplausos,  
un servidor de pasado en copa  
nueva,

Un eternizador de dioses del ocaso,  
júbilo hervido en trapo y lentejuela.

Qué cosa fuera, corazón, qué cosa  
fuera,  
¿qué cosa fuera la maza sin  
cantera?

Si no creyera en lo más duro.  
Si no creyera en el deseo.  
Si no creyera en lo que creo.  
Si no creyera en algo puro.

Si no creyera en cada herida.  
Si no creyera en la que ronde.  
Si no creyera en lo que esconde,  
hacerse hermano de la vida.

Si no creyera en quien me escucha.  
Si no creyera en lo que duele.  
Si no creyera en lo que quede.  
Si no creyera en lo que lucha.

Qué cosa fuera  
¿qué cosa fuera la maza sin  
cantera?

Un amasijo hecho de cuerdas y  
tendones.

Un revoltijo de carne con madera.  
Un instrumento sin mejores  
resplandores,  
que lucecitas montadas para  
escena.

Qué cosa fuera, corazón, qué cosa  
fuera  
¿qué cosa fuera la maza sin  
cantera?

Un testafarro del traidor de los  
aplausos.

Un servidor de pasado en copa  
nueva.

Un eternizador de dioses del ocaso,  
júbilo hervido en trapo y lentejuela.

Qué cosa fuera, corazón, qué cosa  
fuera  
¿qué cosa fuera la maza sin  
cantera?

## DEDICATORIA

- **A MIS PAPÁS:**

**María y Rubén:**

A quienes quiero, admiro y, gracias a su apoyo, he logrado conseguir mi mejor herencia: mi carrera profesional. Y que por sobre todas las cosas, me han regalado 27 años de enseñanzas y felicidad. **Gracias por todo, los quiero.**

- **A MIS HERMANOS:**

Ma. Esther, Silvia, Eduardo, Rubén, Guillermo y Oscar (y sus respectivas familias):

**Por consentirme** y por el cariño tan inmenso que siempre me hacen sentir. **Los quiero mucho.**

- **A MIS SOBRINOS Y MI SOBRINA-NIETA:**

Por todos los momentos agradables y desagradables que hemos pasado juntos y esperando que este trabajo los motive de alguna forma.

- **A MI ESPOSO RODOLFO:**

Por su ejemplo de superación y constancia y, que es ante todo, mi **mejor amigo. Gracias amor.**

- **A MIS MEJORES AMIGOS:**

Agueda y Salvador por su **amistad** sincera y duradera.

- **A LA FAMILIA ROBLEDO TORRANO:**

Por otorgarme a Rodolfo.

- **A LOS BASTARD'S:**

Luis, Alejandro y Diana por todos los momentos buenos y malos vividos durante estos años (y los que faltan).

## AGRADECIMIENTOS

- Al M. en C: Rodolfo García Collazo por la dirección y el apoyo brindado para la realización de este trabajo.
- A los sinodales Biol. Atahualpa E. De Sucre, Biol. Patricia Ramírez Bastida. Biol. Rafael Chávez López y Dra. Ma. Del Coro Arizmendi, porque sus comentarios y sugerencias constituyeron una gran aportación para mejorar el contenido y presentación final de este trabajo.
- Al Biol. Hugo Plata y los guardaparques de la Sierra de Guadalupe por su ayuda desinteresada en el trabajo de campo
- Al Biol. Rodolfo Robledo Torrano por el apoyo incondicional que me brindó en todo momento, y por sus valiosos comentarios, que constituyeron una pieza fundamental para la terminación de éste trabajo.
- Al Biol. Roberto Rico Montiel por la amistad brindada durante la carrera ( y por todas las anécdotas contadas durante las materias que imparte).
- A la Escuela Nacional de Estudios profesionales Iztacala y a sus profesores por despertarme de mi **letargo**, y a quienes les debo mi formación académica
- A mis compañeros: Ariadna, Cristina, Normita y Ubaldo. Gracias.
- A todos aquellos que de alguna forma contribuyeron con mi formación académica, cultural y desarrollo profesional.

## CONTENIDO

FIGURAS.....	II
RESUMEN.....	III
INTRODUCCIÓN.....	1
ANTECEDENTES.....	4
OBJETIVOS.....	6
ÁREA DE ESTUDIO.....	7
MATERIAL Y MÉTODO.....	12
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	16
CONCLUSIONES.....	38
GLOSARIO.....	40
LITERATURA CITADA.....	42

## FIGURAS

<b>FIGURA 1. SITIO DE LOCALIZACIÓN DEL PARQUE NATURAL SIERRA DE GUADALUPE, EDO. DE MÉXICO.</b>	PAG. 11
<b>FIGURA 2. LISTADO DE ESPECIES ENCONTRADAS EN LA SIERRA DE GUADALUPE</b>	PAG. 16
<b>FIGURA 3. RIQUEZA ESPECÍFICA DE LOS ORDENES ENCONTRADOS EN LA SIERRA</b>	PAG. 18
<b>FIGURA 4. ESTACIONALIDAD OBSERVADA EN LA SIERRA DE GUADALUPE</b>	PAG. 21
<b>FIGURA 5. HÁBITAT DE LAS ESPECIES OBSERVADAS EN LA SIERRA DE GUADALUPE</b>	PAG. 23
<b>FIGURA 6. RELACIÓN ENTRE EL NÚMERO DE ESPECIES Y EL NÚMERO DE ORGANISMOS POR ESPECIE</b>	PAG. 24
<b>FIGURA 7. NÚMERO DE ESPECIES ACUMULADAS A TRAVÉS DE LOS MUESTREOS</b>	PAG. 25
<b>FIGURA 8. RELACIÓN ENTRE EL ÍNDICE SHANNON-WIENER Y H-MAX.</b>	PAG. 26
<b>FIGURA 9. RELACIÓN DE EQUITATIVIDAD ENTRE EL ÍNDICE SHANNON-WIENER Y H-MAX.</b>	PAG. 28
<b>FIGURA 10. RELACIÓN ENTRE EL ÍNDICE SIMPSON Y DOMINANCIA SIMPSON</b>	PAG. 29
<b>FIGURA 11. RELACIÓN ENTRE LA FRECUENCIA Y LA ABUNDANCIA</b>	PAG. 30
<b>FIGURA 12. VALORES DE FRECUENCIA Y ABUNDANCIA RELATIVA DE LAS ESPECIES DE AVES ENCONTRADAS EN LA SIERRA.</b>	PAG. 31
<b>FIGURA 13. PREFERENCIAS DE ALIMENTACIÓN DE LAS AVES</b>	PAG. 34
<b>FIGURA 14. ESTRATIFICACIÓN DE LAS AVES.</b>	PAG. 35
<b>FIGURA 15. GLOSARIO: ESTACIONALIDAD Y PREFERENCIAS ALIMENTICIAS AVES.</b>	PAG. 40

## RESUMEN

La especial localización del Parque Natural Sierra de Guadalupe, la ubica como isla ecológica con mayores posibilidades de constituirse en un factor que coadyuve significativamente a mejorar las condiciones de vida de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México. El conocimiento de la composición avifaunística del parque, así como el uso que hacen a los diferentes hábitats ayudará a conocer la calidad ambiental que existe en el parque, lo cual permitirá tomar decisiones para la conservación de los recursos, también servirá para la creación de programas de educación, así como en la generación de recursos financieros (por medio de educación ambiental, ecoturismo, etc.) para el sostenimiento del parque.

Por tal motivo se decidió enfocar el presente estudio al conocimiento de las especies de aves que habitan y hacen uso del Parque Natural Sierra de Guadalupe y contribuir al conocimiento de la riqueza faunística de esta región.

Se llevaron a cabo desde noviembre de 1995 hasta noviembre de 1996, de 3 a 4 salidas al mes con duración de un día cada una, obteniendo un inventario de especies y utilizando parámetros ecológicos y estadísticos como: ocurrencia estacional, estratificación, alimentación, diversidad, abundancia y frecuencia relativa.

La avifauna del Parque Natural Sierra de Guadalupe incluye 86 especies las cuales están distribuidas en 8 ordenes, divididos en 24 familias. El 78% del total de especies encontradas están situadas dentro del orden Passeriformes, y el resto se distribuye de manera irregular. Se conforma de 37 especies visitantes de invierno, 18 especies migrantes transitorias, 16 especies residentes de verano, 10 especies migrantes recurrentes y 8 especies residentes.

Se encontraron 6 nuevos registros para el Estado de México y algunas especies que están consideradas dentro de alguna categoría de conservación.

La sierra presenta variaciones en cuanto a su riqueza específica; lo cual indica que en el transcurso del año presenta una heterogeneidad de especies, lo cual se debe a factores como: condiciones físicas y biológicas y, relaciones intra e inter-específicas. Pese a los problemas de perturbación que presenta la Sierra por actividades humanas, representa una buena opción como hábitat para las aves residentes y como zona de reposo y alimentación en la ruta migratoria de muchas especies.

El presente trabajo nos demuestra que la Sierra de Guadalupe presenta una alta riqueza específica de aves que debe ser conocida más ampliamente para contar con un inventario adecuado del recurso avifaunístico, para conocer la estructura y dinámica de las poblaciones que integran los ecosistemas de la región y para implementar programas locales de los recursos de la zona para su conservación.



## INTRODUCCIÓN

México presenta un lugar preponderante en el continente en cuanto a biodiversidad, destacando la gran variedad de hábitats y su riqueza, tanto florística como faunística, resultado de su ubicación geográfica, su topografía e historia natural (Toledo, 1988).

La biodiversidad existente en la República Mexicana, así como los factores que le han dado origen, han sido desde hace cientos de años, objeto de estudio por parte de investigadores tanto nacionales como extranjeros (Toledo, 1988) y actualmente concluyen que hace falta mucho por conocer, en cualquiera de los grupos que se desee tratar.

El Estado de México presenta una gran variedad de climas que van desde el frío hasta el cálido; veinte tipos de vegetación, así como una compleja topografía provocada por la presencia del Eje Neovolcánico y la Sierra Madre del Sur. Esto sugiere que es una entidad en la que existe una gran biodiversidad; sin embargo no se cuenta con los estudios que avalen esta situación y de hecho casi no se le ha dado importancia a la riqueza biológica del Estado (Rzedowski, 1983).

Particularmente, los estudios sobre fauna silvestre, que centran su interés en el conocimiento real de la biología y ecología de las especies en ella involucradas, son de gran importancia en México, ya que existe la necesidad ineludible de conocer y evaluar los recursos biológicos con que se cuenta, y debe establecer las bases más adecuadas para las actividades de protección y aprovechamiento, ya que éstos representan un patrimonio para el país, y alguno de ellos poseen potencialidades aún desconocidas, de tal manera que el conocer las relaciones que ocurren entre los organismos, o entre éstos y el medio es una de las bases necesarias para el manejo de los ecosistemas (Pérez, 1988).

Como parte de los recursos naturales, las aves ocupan un renglón importante dentro de los ecosistemas ya que cumplen funciones específicas de las que depende en gran medida el delicado equilibrio ecológico por ser polinizadoras, dispersoras de semillas, carroñeras, controladoras de plagas, entre otras cosas; aparte de que en muchos casos son muy sensibles a los cambios ambientales, por lo que, son utilizadas como indicadores de contaminación pudiendo definir a través de su estudio el estado de degradación de algún sitio (González y Rangel, 1992). Debido a esto existe un creciente interés por el estado de las poblaciones de aves terrestres, y en particular de aquellas especies de menor tamaño que no presentan interés cinético, como las passeriformes, piciformes, apodiformes, entre otras. Sus poblaciones no han sido objeto de manejo mas que en casos excepcionales de especies amenazadas o en peligro de extinción (Ralph *et al.*, 1993).

La perturbación del hábitat es considerada la causa principal de extinciones en México, en ella se incluye la introducción de especies exóticas, contaminación, extinciones secundarias como resultado de otras extinciones y la destrucción del hábitat. La sobreexplotación a manera de cacería comercial y de subsistencia, trampeo, comercio de especies o sus productos y de la destrucción de depredadores y otras especies "plaga", también es considerada uno de los factores más importantes en la extinción de especies en el país (Ceballos y Navarro, 1992).

Para proteger la gran diversidad del territorio nacional es necesario implementar estrategias de conservación. El análisis biogeográfico es, sin duda alguna, el instrumento de mayor utilidad con que cuenta la investigación científica para diseñar estrategias de conservación (Toledo, 1988), ya que ofrece información sobre áreas de mayor importancia biológica, proporciona listas de especies en peligro de extinción y permite evaluar las áreas protegidas en función de la riqueza biológica que alojan. Al llevar a cabo este tipo de investigaciones por estado, se puede obtener una información más detallada sobre la distribución biológica nacional.

El caótico y acelerado crecimiento de la Ciudad de México y Área Metropolitana ha provocado un cambio considerable en las características físicas y ambientales de la Cuenca del Valle de México. Una de las zonas más afectadas es la Sierra de Guadalupe, localizada dentro de la Cuenca. Actualmente se encuentra rodeada en su totalidad por áreas urbanas, industriales y agrícolas. Los principales factores que han contribuido a la degradación biótica del Valle de México son el rápido cambio en el uso del suelo, la contaminación o desecación total de los cuerpos de agua, la falta de programas de recuperación y conservación de los recursos naturales y la extracción indebida de las especies de flora y fauna (Plata, 1990).

El Parque Natural Sierra de Guadalupe posee diversidad de ambientes naturales: bosque de encino, matorral xerófilo y pastizal; aunado a que es el Parque Natural más grande del Área Metropolitana, que lo convierte en un reservorio de especies representativas de flora y fauna silvestre de la cuenca. Así mismo es importante abastecedora de agua para los mantos freáticos de los municipios colindantes a la Sierra, por lo que resulta importante la conservación de las masas boscosas (Plata, 1990).

La especial localización del parque, en el extremo norte de la parte meridional de la Cuenca de México, prácticamente rodeada por la mancha urbana, la ubican como isla ecológica con mayores posibilidades de constituirse en un factor que coadyuve significativamente a mejorar las condiciones de vida de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México. El conocimiento de la composición avifaunística del parque, así como el uso que hacen a los diferentes hábitats ayudará a conocer la calidad ambiental que existe en el parque, lo cual permitirá tomar decisiones para la conservación de los recursos, también servirá para la creación de programas de educación,

así como en la generación de recursos financieros (por medio de educación ambiental, ecoturismo, etc.) para el sostenimiento del parque.

Por tal motivo se decidió enfocar el presente estudio al conocimiento de las especies de aves que habitan y hacen uso del Parque Natural Sierra de Guadalupe y contribuir al conocimiento de la riqueza faunística de esta región.

## ANTECEDENTES

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

De los 34 estudios regionales sobre avifauna en México, sólo se comprende a 19 estados de la República. Estos estudios ofrecen una visión más completa sobre la diversidad geográfica de las aves en México. Sin embargo, sólo 10 de éstos trabajos han sido publicados en la década de los 80's o 90's, por lo que se tiene información reciente de Chiapas, Distrito Federal, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Nayarit, Oaxaca, Valle de México y Veracruz (González y Rangel, 1992).

De acuerdo a Casales (1979) y Gómez y Terán (1981) sólo se han publicado un número máximo de 15 artículos avifaunísticos para el Estado de México, lo cual denota lo insuficiente del conocimiento de la fauna ornitológica del estado. Para el caso del Parque Natural Sierra de Guadalupe se desconoce la existencia de algún estudio similar a los anteriormente mencionados o al propuesto en el presente trabajo.

Por su situación geográfica, el Estado de México presenta no sólo las características necesarias para ser una de las regiones biológicas más ricas del país, sino que también sus recursos naturales se encuentran bajo una grave presión, enfatizándose así la importancia que debe darse a la conservación de la biodiversidad en esta entidad. (González y Rangel 1992).

Para la República Mexicana se han reportado 1030 especies, de las cuales, en el Estado de México se encuentran 59 familias y 19 órdenes, lo que representa el 46.6% del total de especies reportadas para la República Mexicana, esto es relevante considerando que el Estado solo representa el 1% del territorio nacional, ubicándolo en cuarto lugar en riqueza avifaunística en el país (González y Rangel, 1992).

En cuanto al número de endemismos se registran 40 especies en el Estado, lo cual lo sitúa en segundo lugar en el ámbito nacional después de Oaxaca que presenta 42 especies endémicas (González y Rangel, 1992). Esto debido a la convergencia del eje Neovolcánico Transversal y la Sierra Madre del Sur, ambas regiones consideradas como centros de endemismos de aves y mamíferos (Gómez y Arias, 1987).

Para el Estado se han registrado 209 especies de aves invernantes lo cual representa el 79.8% de las 262 que arriban a México en la época invernal (Miller *et al.*, 1957). El 38.3% de las especies invernantes hacen uso

de los bosques desiduos, el 38.3% el bosque mixto y 49% áreas acuáticas (González y Rangel, 1992).

Florez-Villela y Gerez (1994) mencionan que el mayor número de endemismos en Mesoamérica se encuentra en todos los tipos de bosque de encino; el segundo lugar lo ocupa el matorral xerófilo y en tercer lugar la selva baja caducifolia.

Del total de especies registradas para el Estado de México, 20 presentan cierto grado de vulnerabilidad; seis están en peligro de extinción, ocho amenazadas, cinco consideradas a vigilar y una indeterminada (González y Rangel, 1992).

Cabe mencionar que Plata (1990), realizó un estudio sobre la fauna de la Sierra de Guadalupe, en el cual contempla la descripción y problemática de la zona, así como la riqueza específica. Dicho estudio sólo se encuentra publicado en las memorias del X Congreso Nacional de Zoología, por lo que considero que este trabajo da una visión más amplia de la avifauna de la Sierra.

## **OBJETIVOS**

- ➊ Realizar un inventario de las aves que se encuentran en el Parque Natural Sierra de Guadalupe.
- ➋ Determinar la distribución y abundancia relativa de las aves localizadas en el área de estudio, en un ciclo anual.
- ➌ Proporcionar algunos datos de la biología básica (hábitat, estratificación y hábitos alimenticios) de las especies encontradas.
- ➍ Conocer la ocurrencia estacional de las especies durante un ciclo anual.
- ➎ Proporcionar una visión general del estado actual y problemática de las aves que se encuentran en el Parque Natural Sierra de Guadalupe.

## ÁREA DE ESTUDIO

### UBICACIÓN.

El Parque Natural Sierra de Guadalupe se localiza en la planicie central de la porción este de la Cuenca de México, al norte del Distrito Federal. La zona de estudio se ubica entre los 19° 35' 16"- 19° 37' 36" de Latitud Norte y 99° 06' 18"- 99° 08' 01" de Longitud Oeste (figura 1).

El complejo montañoso de la Sierra de Guadalupe separa a los llanos Cuautitlán-Pachuca con la depresión México, en sus porciones norte, este y sur, hacia el oeste colinda con la Sierra de Monte Alto.

El Parque queda comprendido dentro de los límites del D.F. en un 14.8% y en el Estado de México un 85.2% con una superficie total de 8,549.36 Ha. El parque presenta un rango altitudinal que va de los 2,350 a los 3,005 msnm, con un perímetro aproximado de 64 km. Los terrenos del parque se encuentran bajo régimen ejidal (14 ejidos), comunal (1) y particular (23) además de tres propiedades del gobierno en diferentes áreas del parque (Plata, 1990).

El área pertenece a la región fisiográfica "Faja Volcánica Transversal" o "Zona de Fosas Tectónicas", subregión de "Los Lagos y Volcanes del Anahuac", la cual atraviesa al país de este a oeste con una anchura de 2,070 km. (S.P.P., 1991).

### TOPOGRAFÍA.

La Sierra está formada por un conjunto de cerros y lomeríos, lo que permite identificar de manera general tres geofomas prevalecientes: Zona abrupta, Zona de lomeríos y Zona de pie de monte, caracterizadas de la siguiente forma:

- ❖ Zona abrupta: representada por grandes pendientes de 26% a más de 40% localizadas desde los 2,350 a los 3,005 msnm.
- ❖ Zona de lomeríos: con relieves menos escarpados y pendientes del 6% al 25%, localizadas entre los 2,350 y 2,375 msnm.
- ❖ Zona de pie de monte: con un relieve ondulado y suave, con pendientes del 3% al 5%, comunes entre los 2,300 y 2,375 msnm. (S.P.P. 1976c; Plata, 1990).

## **GEOLOGÍA.**

El complejo principal de la Sierra de Guadalupe, se originó en la cuarta fase del vulcanismo en el mioceno, caracterizada por presentar lavas intermedias y ácidas, así como la formación de grandes domos dacíticos como los cerros "Tenayo" y "Chiquihuite". Esta demuestra menos tectonismo y aún conservada por su menor antigüedad (12 a 14 millones de años) su forma cónica original, aunque erosionada (S.P.P. 1976b).

La Sierra está integrada en su totalidad por rocas ígneas, con predominancia de rocas de textura intermedia llamadas andesitas y rocas de textura piroclástica formadas por cenizas volcánicas llamadas Tobas, estas últimas distribuidas mayormente en el D.F., estos dos tipos de rocas son el material parental del que están formados los suelos de la Sierra (S.P.P. 1976b; Plata, 1990).

## **SUELOS.**

En las zonas abruptas se presentan litosoles, en menor proporción se encuentran asociaciones de litosoles con cambisoles éútricos y vertisoles pélicos de textura arenosa.

En las laderas de pendientes suaves y de zonas de planicie, que en algunos casos corresponden a las faldas de los cerros, predominan los feozem háplico y feozem cálcico de textura media, siendo el primero predominante en la zona reforestada y presente sobre material parental de basaltos y conglomerados, en menor proporción se encuentran vertisol háplico y cambisol éútrico de texturas gruesas, vertisoles háplicos y regosoles éútricos de texturas medias (S.P.P. 1976a).

Las condiciones de pendiente en la Sierra indican que alrededor del 76% de ésta posee valores mayores a 20%, es decir, terrenos con vocación forestal. Y como el 81% del suelo es andesita y el resto material volcánico llamado comúnmente tepetate, se propicia que las dos unidades de suelo (que incluso llegan a entremezclarse con feozem háplico en un 42% y litosol en un 58%) tengan vocación forestal debido al poco espesor de estos últimos (Plata, 1990).

## **HIDROLOGÍA.**

La Sierra de Guadalupe se ubica en la región hidrológica del "Alto Río Pánuco", en la cuenca del río Moctezuma. Se caracteriza por una red hidrológica de tipo exorreico, con dominancia de corrientes estacionales, cuyo caudal está sujeto al régimen torrencial de la temporada de lluvias.

En el parque existen arroyos y escurrimientos con más de 126.6 km. de longitud dentro de la cota 2,350 msnm; el 51% son de naturaleza primaria



y el 42.5% secundaria. Estos arroyos vierten sus caudales en el gran canal de desagüe al este y al noroeste; el gran canal de sales al oriente; a los canales de aguas negras que bordean el parque y río San Javier al oeste y sudoeste. No existen cuerpos de agua permanentes (Plata, 1990).

## CLIMA.

El clima en la Sierra corresponde al más seco de los templados subhúmedos (C(Wo) W(b)(i)). Este tipo de clima domina la mayor parte de la Sierra. El coeficiente P/T (precipitación total anual en mm, sobre la temperatura media mensual en °C) va de menos de 55 a más de 43.2 (S.P.P., 1991).

La frecuencia de heladas varía entre 40 a 60 días por año y la frecuencia de granizadas es de 2 a 4 días por año. La temperatura máxima extrema se presenta en los meses de marzo a junio de los 25 a 35 °C, las mínimas extremas de 0 a 5 °C de noviembre a febrero, la temporada de sequía se presenta de noviembre a mayo (S.P.P., 1991).

## VEGETACIÓN.

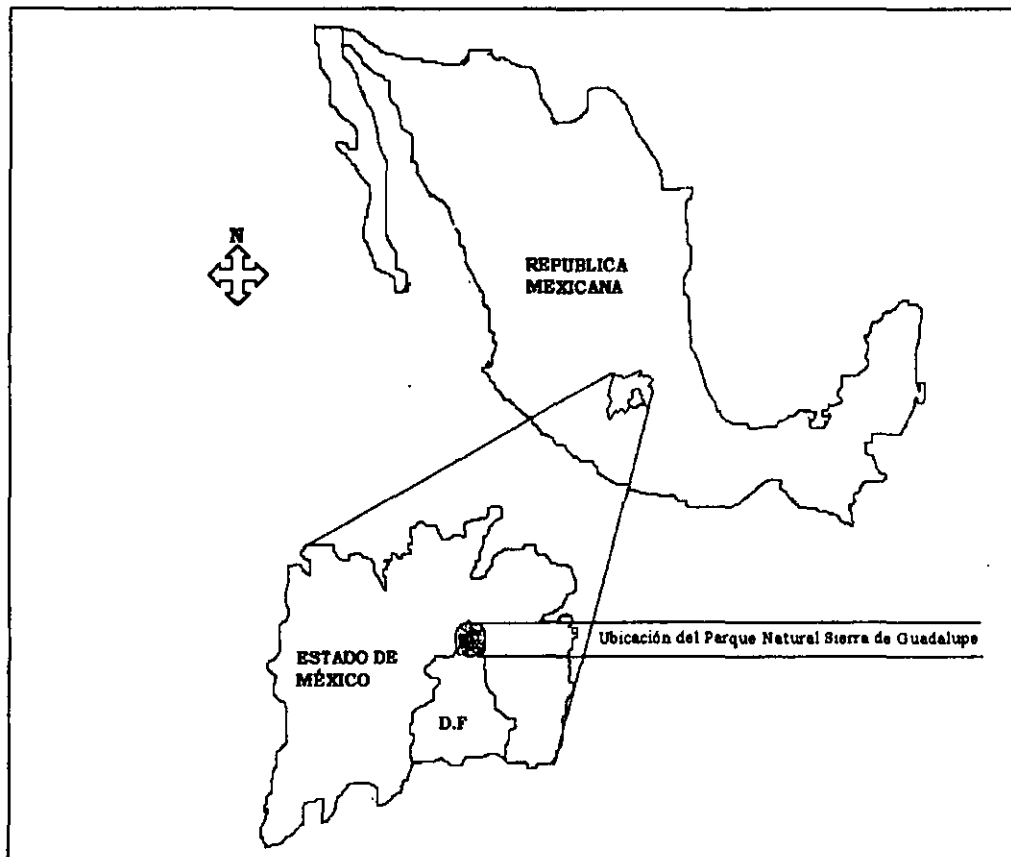
La vegetación natural del parque está compuesta por tres comunidades que se entremezclan: bosque de encino, matorral xerófilo y pastizal (Plata, 1990). Además incluye zonas reforestadas con eucaliptos y pinos.

**Bosque de Encino:** esta comunidad se distribuye en terrenos accidentados de difícil acceso y con pendientes de más del 35% a una altura que va de los 2,500 a los 3,005 msnm. Son nueve las especies de encino presentes, destacan *Quercus rugosa*, *Q. crassipes* y *Q. deserticola*. La altura de los árboles varía de 1.5 a los 15 metros. Entre las especies arbustivas destacan *Arbutus xalapensis*, *Buddleia cordata* y *Crataegus pubescens* (Plata, 1990).

**Matorral Xerófilo:** esta comunidad se caracteriza por ser propia de climas áridos o semiáridos; se encuentra en laderas con pendientes tanto suaves como abruptas, con suelo somero y pedregoso y de exposición permanente al sol; el rango altitudinal de la vegetación va de los 2,300 a los 2,900 msnm. La vegetación característica corresponde a: *Acacia schaffneri*, *Opuntia lasiacantha*, *Prosopis juliflora*, *Mimosa acanthocarpa*, *M. biuncifera*,

*Quercus microphylla*, *Yucca filifera*, *Eysenhardtia polystachya* y *Agave sp* (Plata, 1990).

Pastizal: esta comunidad es una de las más perturbadas; la expansión de los asentamientos humanos, actividades agropecuarias y programas de reforestación han disminuido su cobertura. Se distribuyen en lomeríos suaves y suelos someros, a una altitud de 2,300 a 2,700 msnm (Plata, 1990). La vegetación que se puede observar es: *Schinus molle*, *Prosopis juliflora*, *Acacia schaffneri* y *Mimosa acanthocarpa* (Plata, 1990).



**FIGURA 1. LOCALIZACIÓN DEL PARQUE NATURAL SIERRA DE GUADALUPE, EDO. DE MÉXICO.**

## MATERIAL Y MÉTODO

Se realizaron cuatro salidas prospectivas con la finalidad de conocer la distribución de los hábitats que se presentan en la zona, para especificar los sitios que se utilizaron en el estudio y delimitar los horarios de actividad de las aves del lugar; además de familiarizarse con algunas de las especies representativas de cada hábitat.

Debido a las características de la zona se propuso utilizar dos diferentes métodos de conteos, los cuales se llevaron a cabo a partir de noviembre de 1995 hasta noviembre de 1996, realizándose de 3 a 4 salidas al mes con duración de un día cada una, lo que representó un total de 30 muestreos.

En los sitios donde hay una clara demarcación de hábitats se utilizará el método de "Puntos de Conteo Extensivos", seleccionándose por su facilidad de uso para generar la información planteada en los objetivos (Ralph, *et al.*, 1993). Dicha técnica de muestreo consiste en demarcar puntos de conteo, a distancias de 300 m entre ellos abarcando los tres tipos de hábitat que se encuentran en la zona (en este caso cinco puntos de conteo por hábitat); se deberá llegar al punto de muestreo, guardar un minuto de silencio seguido de diez minutos de observación, registrándose aquellas especies que son observadas o escuchadas en el orden en que son detectadas en un radio de 25 m a la redonda, anotando la fecha, hora del día, y la actividad que en ese momento está realizando el ave.

La presencia de sitios donde no hay una delimitación visible de hábitats y en donde además la vegetación es más espesa y no hace posible la colocación de puntos de conteo propicia que se tenga que utilizar el método de "Censo de Búsqueda Intensiva" teniendo cuidado de especificar en qué tipo de vegetación se observó al organismo. Este método facilitó en estos lugares una correcta toma de datos; debido a que se efectuaron series de tres censos de 20 min. cada uno, en tres áreas distintas que se recorrieron por completo en busca de aves; parando o desviándose para identificar especies cuando fue necesario. Anotando todas las aves vistas u oídas en el área, así mismo como la hora, actividad realizada y el tipo de hábitat donde se localizaron. Este método facilita la búsqueda de aves cuando el canto o llamado no resulte familiar; aumentando la probabilidad de detección de aquellas especies particularmente inconspicuas o silenciosas (Ralph, *et al.*, 1993).

Los registros visuales se realizaron con binoculares 25X50 y la identificación de las especies se hizo con las guías ornitológicas de Peterson y Chalif (1989); National Geographic Society (1987) y Howell y Webb (1995).

Los datos levantados en campo se registraron en el formato para censo de aves elaborado en el área de ornitología UNAM campus Iztacala con la colaboración de la Biol. Patricia Ramírez y el Biol. Atahualpa De Sucre. Los datos de las formas de campo se trasladaron a una base de datos: EXCEL para Windows.

Aquí cabe hacer mención que las características de la zona no fueron las adecuadas para el uso de redes ornitológicas, debido a que, hay alta incidencia de visitantes, las áreas son abiertas y esto propicia que las aves detecten las redes y se perdía gran parte de la muestra.

### **INVENTARIO.**

La lista de especies se ordenó filogenéticamente siguiendo la clasificación de American Ornithologist's Union (1983), además de registrarse especies consideradas en alguna categoría de conservación por agencias nacionales y/o extranjeras como: CITES; Petit *et al*, (1993); Gaceta Ecológica NOM-059-Ecol, (1989); CIPAMEX, (1989).

A partir de la información de la bitácora de campo, se procesaron los datos a fin de estimar:

### **FRECUENCIA**

Este parámetro se calculó en base al número de muestreos en que fue observada una especie durante la totalidad del estudio.

### **ABUNDANCIA RELATIVA.**

Se calculó dividiendo el número de individuos registrados para una especie durante un muestreo entre el número total de organismos que se registraron en dicho muestreo.

### **DIVERSIDAD.**

Se utilizó el Índice de Shannon-Wiener para comparar, estadísticamente, la riqueza en los diferentes hábitats (Krebs, 1985). Este índice considera tanto el número de especies como la equitatividad en la distribución del número de individuos por especie, su formula:

$$H = - \sum_{i=1}^s p_i \log_2 p_i \quad p_i = n_i/N$$

donde:

**H**= Índice de diversidad de especies (contenido de información de la muestra).

**S**= número de especies

**pi**= Proporción del número de individuos de la especie *i* respecto al número total ( $n_i/N$ )

**ni**= Número de individuos de la especie *i*.

**N**= Total de individuos en la muestra.

Además se calculó la diversidad máxima la cual es una suposición existente en donde todas las especies tienen igual número de individuos, su fórmula:

$$H_{\text{máx}} = \log_2 S.$$

donde:

**H<sub>máx</sub>**= Diversidad bajo condiciones de máxima equitatividad.

**S**= Número de especies.

La comparación entre ambos resultados indica qué tan cerca está la diversidad observada de la máxima posible para las especies encontradas, a esto se le conoce como equitatividad, su fórmula es:

$$E = H/H_{\text{máx}}.$$

donde:

**E**= Equitatividad (En escala de 0 menor equitatividad a 1 mayor equitatividad).

**H**= Diversidad observada.

**H<sub>máx</sub>**= Diversidad máxima.

También se utilizó el índice de Simpson, el cual concede relativamente poca importancia a las especies no abundantes y mayor significación a las que sí lo son. La gama de valores va de 0 (diversidad baja) hasta un máximo de  $(1-1/S)$  en el que *S* es el número de especies. Su fórmula:

$$D = \frac{1}{1 - \sum_{i=1}^S (p_i)^2}$$

donde:

**D**= Índice de diversidad de Simpson.

**pi**= Proporción de individuos de la especie *i* en la comunidad.

**S**= Número de especies.

## OCURRENCIA ESTACIONAL.

Se tomaron los criterios de Howell & Webb (1995).

- Visitante de Invierno (V.I.): Esta categoría incluye todas las especies norteamericanas migrantes que aparecen regularmente en Norteamérica y Centroamérica durante el invierno (principalmente de agosto a mayo incluyendo periodos de migración).
- Residentes de Verano (R.V.): Se les encuentra en mayor cantidad durante el verano y además se reproducen en el lugar.
- Migrantes Transitorios (M.T.): Pasan los periodos de abril a mayo y agosto a octubre, irregulares en el invierno y algunos se reproducen.
- Migrantes Ocurrentes (M.O.): Se les ve ocasionalmente y se omiten de las categorías anteriores por carecer de mayor información.
- Residentes (R): Que habita todo el año en la región y ahí se reproduce.

## ESTRATIFICACIÓN.

Se delimitaron 7 estratos adecuados a las características de la vegetación en el área de estudio, tomándose como preferencial para cada especie, el estrato en el cual fue visto la mayor cantidad de veces.

- Terr Terrestre.
- Herb Herbáceo.
- Arbu Arbustivo
- Arbo Arbóreo.
- Aere Aéreo.
- Acua Acuático.
- Spre Sin preferencia.

## ALIMENTACIÓN.

De acuerdo a información bibliográfica y observaciones realizadas en campo, se estableció la dieta de las especies utilizándose los criterios de Coates-Estrada y Estrada (1985) modificado por Ramírez (1987). Para los casos de las especies de las cuales se tenían datos insuficientes se consultó a González-García (1993), De Sucre y Sagahón (1984), Howell & Webb (1995) y Estrada (1996).

Estas categorías no deben considerarse estrictas, ya que señalan dietas preferenciales mas no exclusivas.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### INVENTARIO

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

En el Parque Natural Sierra de Guadalupe, durante el periodo comprendido entre otoño de 1995 y otoño de 1996, se encontró un total de 86 especies de aves de las cuales a continuación se da un listado clasificándolas desde orden, suborden, familia, género y especie; siguiendo la nomenclatura dada por Howell & Webb (1995) y American Ornithologist's Union (1983).

### FIGURA 2. LISTADO DE ESPECIES ENCONTRADAS EN LA SIERRA DE GUADALUPE.

(Clasificación según Howell y Webb, 1995).

ORDEN	SUBORDEN	FAMILIA	ESPECIE
CICONIFORMES		Ardeidae	1. <i>Bubulcus ibis</i>
ANSERIFORMES		Anatidae	2. <i>Anas Discors</i>
FALCONIFORMES		Cathartidae	3. <i>Coragyps atratus</i>
		Accipitridae	4. <i>Buteo jamaicensis</i>
		Falconidae	5. <i>Falco sparverius</i>
COLUMBIFORMES		Columbidae	6. <i>Zenaida macroura</i>
			7. <i>Columbina inca</i>
			8. <i>Leptotila verreauxi</i>
			9. <i>Streptopelia risoria</i>
APOODIFORMES		Apodidae	10. <i>Aeronautes saxatalis</i>
		Trochilidae	11. <i>Colibri thalassinus</i>
			12. <i>Cyananthus latirostris</i>
			13. <i>Hylocharis leucotis</i> ♂
			14. <i>Eugenes fulgens</i>
			15. <i>Calothorax lucifer</i>
CORACIFORMES		Alcedinidae	16. <i>Chloroceryle aenea strictoptera</i>
			17. <i>Ceryle alcyon</i>
PICIFORMES		Picidae	18. <i>Picooides scalaris</i>
PASSERIFORMES	TYRANII	Tyrannidae	19. <i>Xenotricus mexicanus</i>

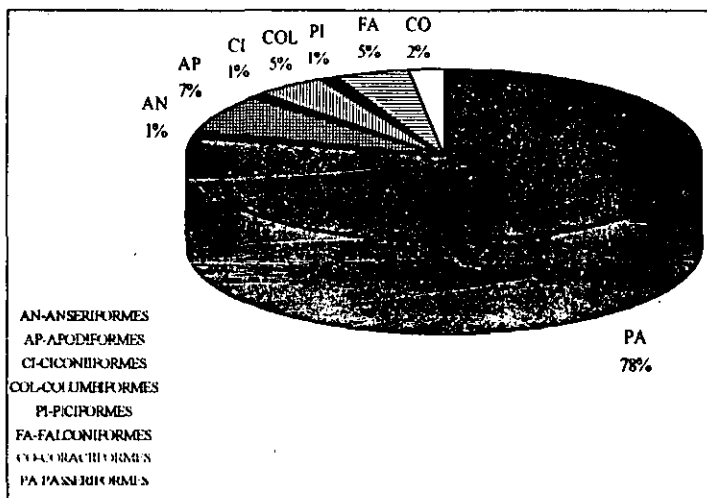


		20. <i>Contopus borealis</i>
		21. <i>Contopus pertinax</i>
		22. <i>Empidonax albigularis</i>
		23. <i>Empidonax flavescens</i>
		24. <i>Empidonax fulvifrons</i>
		25. <i>Sayornis nigricans</i>
		26. <i>Sayornis saya</i>
		27. <i>Tyrannus vociferans</i>
PASSERES	Hirundinidae	28. <i>Progne sinaloae</i>
		29. <i>Tachycineta thalassina</i>
		30. <i>Hirundo rustica</i>
	Corvidae	31. <i>Aphelocoma coerulesens</i>
		32. <i>Aphelocoma ultramarina</i>
	Aegithalidae	33. <i>Psaltriparus minimus</i>
	Troglodytidae	34. <i>Catherpes mexicanus</i>
		35. <i>Thryomanes bewickii</i>
	Muscicapidae	36. <i>Regulus calendula</i>
		37. <i>Poliophtila caerulea</i>
	Turdidae	38. <i>Catharus aurantirostris</i>
		39. <i>Catharus guttatus</i>
		40. <i>Turdus plebejus</i>
		41. <i>Turdus grayi</i>
		42. <i>Turdus rufopalliatus</i>
		43. <i>Turdus migratorius</i>
	Mimidae	44. <i>Mimus polyglottus leucopterus</i>
		45. <i>Toxostoma curvirostre</i>
	Ptilogonatidae	46. <i>Ptylogonys cynerus</i>
	Laniidae	47. <i>Lanius ludovicianus</i>
	Vireonidae	48. <i>Vireo vicinor</i>
		49. <i>Vireo S. Solitarius</i>
	Emberizidae	50. <i>Vermivora peregrina</i>
		51. <i>Parula americana</i>
		52. <i>Dendroica magnolia</i>
		53. <i>Dendroica coronata auduboni</i>
		54. <i>Dendroica nigrescens</i>
		55. <i>Dendroica townsendi</i>
		56. <i>Dendroica occidentalis</i>
		57. <i>Dendroica fusca</i>
		58. <i>Mniotilta varia</i>
		59. <i>Geothlypis nelsonii</i>
		60. <i>Wilsonia pusilla</i>
		61. <i>Ergaticus ruber</i>
		62. <i>Pheucticus ludovicianus</i>
		63. <i>Guiraca caerulea</i>
		64. <i>Passerina versicolor</i>
		65. <i>Atlapetes pileatus</i>
		66. <i>Pipilo eritropthalmus maculatus</i>
		67. <i>Pipilo fuscus</i>
		68. <i>Aimophila carpalis</i>
		69. <i>Aimophila ruficeps</i>
		70. <i>Oriturus superciliosus</i>
		71. <i>Spizella pallida</i>
		72. <i>Spizella pusilla arenaceae</i>
		73. <i>Spizella atrogularis</i>
		74. <i>Poocetes gramineus</i>
		75. <i>Melospiza melodia</i>
		76. <i>Melospiza georgiana</i>
		77. <i>Zonotrichia capensis septentionalis</i>

	78. <i>Zonotrichia albicollis</i>
	79. <i>Junco hyemalis</i>
	80. <i>Junco phaeonoyus</i>
	81. <i>Euphagus cyanocephalus</i>
	82. <i>Icterus galbula</i>
	83. <i>Icterus parisorum</i>
Fringillidae	84. <i>Carpodacus mexicanus</i>
	85. <i>Carduelis psaltria</i>
Passeridae	86. <i>Passer d. domesticus</i>

Las especies reportadas se distribuyen en 8 ordenes divididos en 24 familias y 86 especies. Las familias más representativas en el área estudiada fueron Emberizidae con 33 especies, Tyrannidae con 9 especies, y Muscicapidae con 2 especies. En cuanto a los ordenes encontramos que los Passeriformes (67 especies) corresponde a un 78%, los Apodiformes (6 especies) corresponde a un 7%, Columbiformes (4 especies) y Falconiformes (3 especies) los cuales, cada uno, corresponde al 5% (Figura 3).

El 75% del total de especies encontradas están situadas dentro del orden Passeriformes y el resto se distribuye de manera irregular, debido a que las características ambientales, el impacto humano y, la localización geográfica de la zona contribuyen a que los diferentes nichos sean ocupados en su gran mayoría por aves pequeñas que se sitúan dentro de dicho orden.



**FIGURA 3. RIQUEZA ESPECÍFICA DE LOS ORDENES ENCONTRADOS EN LA SIERRA**

Según las especies reportadas por González y Rangel (1992), Peterson y Chalif (1989), Howell y Webb (1995) y la National Geographic Society (1983 y 1987); en el presente estudio se encontraron 7 nuevos registros para el Estado de México, dichas especies son:

- ⇒ *Dendroica fusca*
- ⇒ *Junco hyemalis*
- ⇒ *Pheucticus ludovicianus*
- ⇒ *Progne sinaloae*
- ⇒ *Streptopelia risoria*
- ⇒ *Turdus plebejus*

*Dendroica fusca* es una especie que migra por el este y sur de México y puede habitar bosques de coníferas (Peterson y Chalif, 1984). De acuerdo a esto y pensando en la pérdida gradual de hábitats adecuados para su traslado migracional, la Sierra puede representar una de las pocas zonas que actualmente presenten las características para cumplir con esta función.

*Junco hyemalis* es una especie cuya distribución ha sido reportada desde Norte América hasta los estados norteños de nuestro país (Howell & Webb, 1995), pero según lo reportado por Corro (1996) y Aguilar *et al.* (1997) ha sido vista en la presa Iturbide en el Estado de México, cerca de la zona de estudio, lo que justificaría su presencia en la Sierra.

*Pheucticus ludovicianus* es una especie que migra desde los estados centrales y al sur y este del país, habita bosques deciduos y álamos (Peterson y Chalif, 1984). Tomando en cuenta su ruta migratoria es muy probable encontrarla en la Sierra ya que además es una especie que habita bosques.

*Progne sinaloae* presenta una distribución en la vertiente del oeste de la Sierra Madre Occidental (1,100 a 2,300msnm) desde Sonora y suroeste de Chihuahua hasta el norte de Nayarit. Migratorio, registrado una vez en Guatemala (Petenes). Habita zonas de pino-encino de las montañas y con frecuencia en colonias (Peterson y Chalif, 1984). Considerando éstas características es justificable su presencia en la Sierra.

*Streptopelia risoria* es una especie asiática que ha sido introducida al país y, por lo tanto, su presencia en la zona es explicable. Además, la Guía de aves de la National Geographic Society (1987), indica que esta especie presenta un rango anual desde Norteamérica abarcando el país.

*Turdus plebejus* es una especie que se encuentra en montañas altas (1,800 a 3,000 msnm) y en bosques de niebla, encinos y bosques abiertos (Peterson y Chalif, 1984); lo cual justifica su presencia en la Sierra.

Se encontraron especies que están consideradas dentro de alguna categoría de conservación según lo reportado por agencias nacionales y/o extranjeras como CITES (1984); Petit, *et al.* (1993); NOM-059-Ecol. (1984); CIPAMEX (1989):

<b><u>PROTECCIÓN ESPECIAL</u></b>	{ <i>Anas discors</i> <i>Buteo jamaicensis</i>
<b><u>ENDÉMICAS</u></b>	{ <i>Hylocharis leucotis</i> <i>Xenotricus mexicanus</i> <i>Ergaticus ruber</i> <i>Atlapetes pileatus</i> <i>Oriturus superciliosus</i>
<b><u>AMENAZADAS</u></b>	{ <i>Xenotricus mexicanus</i> <i>Regulus calendula</i>
<b><u>RARAS</u></b>	{ <i>Turdus plebejus</i> <i>Dendroica magnolia</i>
<b><u>PELIGRO DE EXTINCIÓN</u></b>	{ <i>Junco hyemalis</i> <i>Pipilo eritrophthalmus maculatus</i>

Se encontraron especies que pueden ser utilizadas como recurso cinegético; *Anas discors*, *Zenaida macroura* y *Leptotila verreauxi* (Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, 1989a) aunque dicha actividad no fue observada en la zona; y especies ubicadas dentro de la clase de ornato-canora que por esta característica sufren de comercio y pueden tener el riesgo de ser capturadas: *Columbina inca*, *Aphelocoma coerulesens*, *Turdus grayi*, *Turdus migratorius*, *Turdus rufopaliatus*, *Toxostoma curvirostre*, *Mimus polyglottos*, *Ptylogonis cynereus*, *Lanius ludovicianus*, *Aimophila ruficeps*, *Guiraca caerulea*, *Passerina versicolor* y *Carduelis psaltria* (SEDUE, 1989b).

Es necesario tomar en cuenta los problemas metodológicos, factores externos y el propio movimiento de los organismos, que pueden afectar los muestreos; por lo que es totalmente seguro que la cantidad de especies de aves en la zona pueda ser mayor a lo que se reporta en este trabajo y que no pudieron ser observadas debido a diferentes causas, entre las que destacan:

1. Debido a la topografía de la zona y a lo cerrado ó abierto que -en ciertas zonas- se encuentra su vegetación, no fue posible la utilización de redes

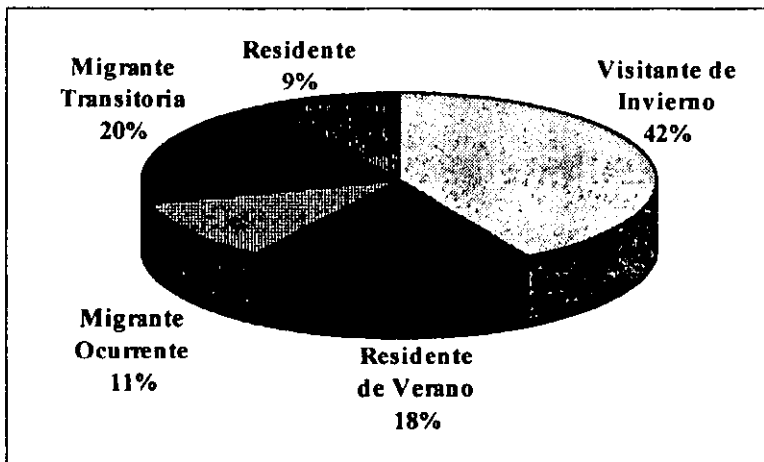
ornitológicas que hubieran ayudado en el reconocimiento de aves que -por su tamaño y parecido- no es posible a simple vista diferenciarlas.

2. Los muestreos se realizaron durante el día y, por lo tanto, las aves que presentan hábitos nocturnos no fueron observadas.

Bajo estas condiciones se debe asumir que este trabajo puede presentar algunas deficiencias, pero también debe considerarse el valor de un año continuo de estudio en la Sierra que aporta información amplia de la avifauna de la región tan escasamente estudiada y aporta una visión general de la problemática de las aves por la presión a la que es sometido su hábitat. Además, existen trabajos anteriores no publicados (Plata, 1990.) que demuestran que la zona es mucho más rica en cuanto a su avifauna

El anterior inventario de las aves, nos demuestra que la Sierra de Guadalupe presenta una alta riqueza específica de aves que debe ser conocida más ampliamente para contar con un inventario más completo del recurso avifaunístico, para que, como señalan Sabo y Holmes, (1983) se conozca la estructura y dinámica de las poblaciones que integran los ecosistemas de la región para implementar programas locales de manejo y aprovechamiento sustentable de los recursos de la zona para su conservación.

#### ESTACIONALIDAD:



**FIGURA 4. ESTACIONALIDAD OBSERVADA EN LA SIERRA DE GUADALUPE**

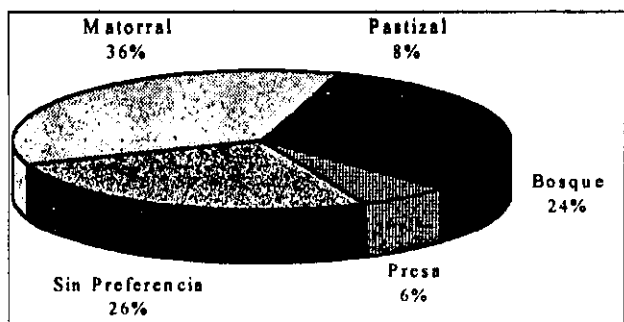
Como se puede observar en la figura 4 en cuanto a la estacionalidad, el 42% de las especies son visitantes de invierno (V.I.), 20% son migrantes transitorias (M.T.), 18% son residentes de verano (R.V.), 11% son migrantes ocurrentes (M.O.) y 9% son residentes (R.).

Dentro de la estacionalidad de las especies más importantes de la Sierra de Guadalupe:

- ♦ **Especies residentes** se encuentran: *Pipilo fuscus*, *Lanius ludovicianus*, *Toxostoma curvirostre*, y *Aphelocoma coerulesens*.
- ♦ **Especies migrantes transitorias** se encuentran: *Wilsonia pusilla*, *Turdus migratorius*, *Spizella atrogularis* y *Dendroica magnolia*.
- ♦ **Especies visitantes de invierno** encontramos a: *Bubulcus ibis*, *Buteo jamaicensis*, *Falco sparverius*, *Polioptila caerulea* y *Sayornis nigricans*.
- ♦ **Especies residentes de verano** están: *Carpodacus mexicanus*, *Carduelis psaltria*, *Cynanthus latirostris* y *Guiraca caerulea*.
- ♦ **Especies migrantes ocurrentes** están: *Anas discors*, *Chloroceryle aenea*, *Coragyps atratus* y *Vermivora peregrina*.

Cabe aclarar que este criterio es en base a las observaciones que se realizaron durante un ciclo anual en la Sierra.

A pesar de que la zona muestra una gran presión ejercida por actividades humanas debido a una alta incidencia de visitantes en fin de semana, presencia de ganado, cultivos, y zonas que han sufrido tala intensiva y, por lo tanto, la presencia de una gran cantidad de vegetación secundaria; el alto número de especies migratorias nos indica que la Sierra es utilizada por distintas aves como sitio de reposo y alimentación en sus migraciones anuales y, debido a ello, durante todo el año se presentan fluctuaciones en cuanto a las especies que en ella se encuentran, aumentando su riqueza específica y su importancia como área ecológica. Esto se comprueba observando que las especies residentes presentan un porcentaje de presencia mucho más bajo con respecto a las aves migratorias (Obs. per.).

**HÁBITAT.**

**FIGURA 5. HABITAT DE LAS ESPECIES OBSERVADAS EN LA SIERRA DE GUADALUPE.**

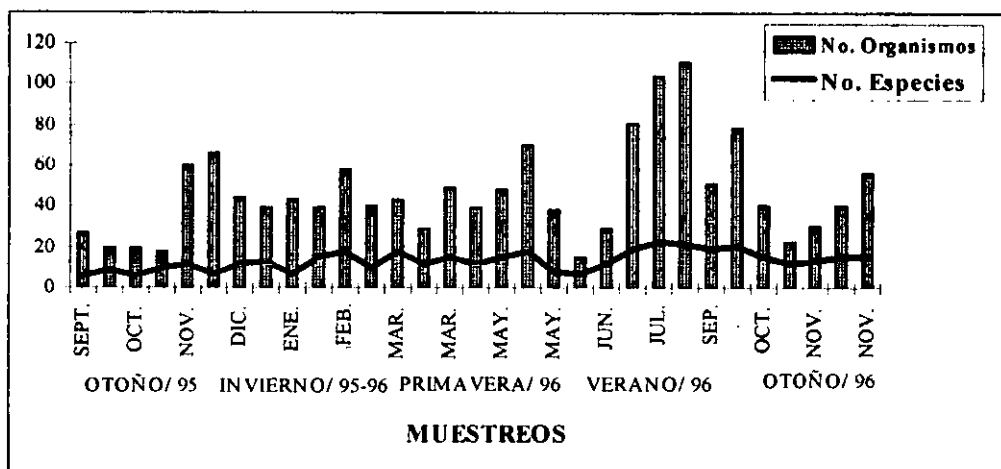
En la figura 5 se observa que el matorral presentó la más alta preferencia por parte de las aves (31 especies), de acuerdo al estrato en que fué visto el mayor número de veces, lo que indica que el 36% de ellas ocupan este hábitat. A continuación la preferencia de las aves fué el bosque de encino con 23 especies lo que representa el 24%, seguido del pastizal con 7 especies (8%) y finalmente, 5 especies (6%) fueron observadas en los alrededores de una presa que contiene agua temporalmente (de julio a septiembre). Además 23 especies (26%) no presentaron una marcada preferencia por un hábitat en particular siendo encontradas indistintamente en diferentes zonas de la Sierra.

Nocedal (1984) señala que la estructura de la vegetación determina el tipo de distribución de substratos, así como la disponibilidad de alimentos, siendo estos factores los que influyen en la estructura de las comunidades de aves. Así, es de esperarse que se encuentre mayor cantidad de alimentos disponibles y de nichos ecológicos en una vegetación con mayor cantidad de estratos y -por consiguiente- una mayor cantidad de especies, que en una vegetación poco estratificada. Debido a esto la alta estratificación que presenta la zona, fomenta el alto número de especies encontradas y la preferencia del hábitat de matorral que se presenta en la Sierra, ya que ocupa la mayor parte de la extensión de ésta, seguido del bosque y del pastizal. En cuanto al porcentaje de los organismos que no tuvieron preferencia se debe a que, en algunas zonas, toda la vegetación se entremezcla y no se encuentra una división clara o marcada de los hábitats, por esto muchas especies fueron vistas en distintos hábitats representativos de la Sierra.

En el caso de la presa no es raro que se presente un porcentaje muy bajo de especies ya que la mayoría son terrestres y no acuáticas, además de que las dimensiones de la presa no permiten que existan poblaciones grandes de aves acuáticas.

En suma, la distribución y estructura de la avifauna depende directamente de la estructura y distribución de la vegetación, pero ésta a su vez se ve influenciada por otros factores como son el tipo de suelo (determinado por la historia geológica de la región), los factores del clima (humedad ambiental y del suelo, precipitación pluvial, presión atmosférica, patrones de vientos, temperatura y altitud entre otros), biogeografía e historia evolutiva de las especies, y otros factores que interactúan fuertemente para provocar las variaciones que actúan como fuerzas de presión sobre la estructura espacial y temporal de las comunidades de aves (Karr y Freemark, 1983).

### RELACIÓN ENTRE NÚMERO DE ORGANISMOS Y NÚMERO DE ESPECIES.



**FIGURA 6. RELACIÓN ENTRE EL NÚMERO DE ESPECIES Y EL NÚMERO DE ORGANISMOS POR ESPECIES.**

El número de especies de aves existentes en una comunidad, es decir, su riqueza específica, es la medida más "simple" de diversidad en una comunidad (Krebs, 1985), y al ser abordada aquí como valores totales mensuales, se observa que durante finales de mayo y principios de junio (primavera/verano) se presentó baja riqueza específica, esto quizá se debe a que es la etapa en que algunas especies migratorias comienzan su viaje y se van de la Sierra. A medida que el Verano avanza se presenta un aumento en el número de especies y de organismos, esto se puede deber a que llegan otras especies de aves que utilizan a la Sierra como zona de reposo y alimentación en su ruta de migración ó para reproducirse.

Factores ecológicos y etológicos intervienen en la diferencia de distribución mensual de las aves (Aguilar-Ortiz, 1981). Los recursos vegetales tienen épocas en las cuales -debido a las características ambientales (relacionado con los periodos de secas y lluvias)- presentan una mayor



abundancia, lo cual concuerda con un aumento en el número de especies y organismos que los consumen, principalmente a mediados de primavera y verano; pero éstos aumentos son ocultados por la aparición de otras especies que aprovechan esta época para diversas actividades etológicas. Las especies de gran tamaño, que requieren áreas grandes, especies que presentan movimientos temporales, aquellas que requieren alimento especializado, y especies que visitan el área -de hábitats cercanos- están presentes en mayor proporción cuando es época de calor y sequía (prelluvias). La disminución de especies irregulares en la temporada de mayor humedad (lluvias) es debida al pico de reproducción presente en la primera parte de esta temporada y las aves restringen sus movimientos, concentrándose en sus responsabilidades "hogareñas" (Rotenberry, 1978); además, los desplazamientos en esta temporada son sigilosos intentando disminuir la tasa de depredación de los descendientes (Morton, 1973).

También se presenta una fluctuación en cuanto a las especies y el número de organismos; lo cual indica que en el transcurso del año se presenta una heterogeneidad de especies, así como periodos de dominancia de algunas de ellas debido a que quedan disponibles sitios de alimentación por los movimientos de las especies migratorias, es decir, la Sierra de Guadalupe presenta variaciones de su riqueza específica, lo cual se debe a diversos factores, Terborgh (1971) señala que los principales son: las condiciones físicas o biológicas que varían en paralelo con los gradientes, la exclusión competitiva y las discontinuidades o ecotonos.

#### NÚMERO DE ESPECIES ACUMULADAS A TRAVÉS DE LOS MUESTREOS.

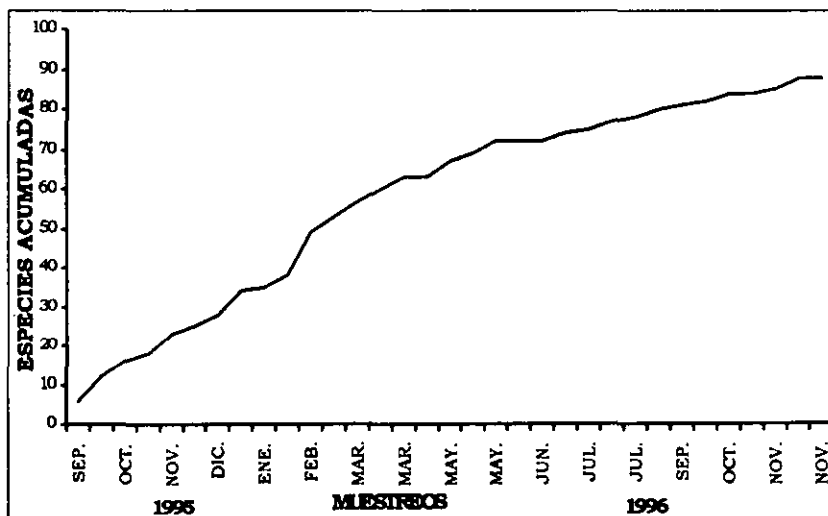
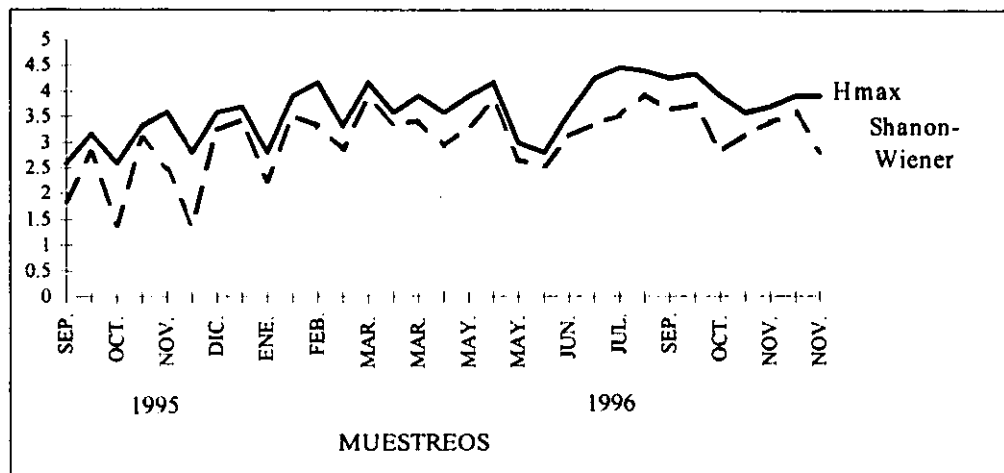


FIGURA 7. NÚMERO DE ESPECIES ACUMULADAS A TRAVÉS DE LOS MUESTREOS.

En la figura 7 se muestra la cantidad de especies acumuladas a través de los muestreos y se observa que la curva obtenida tiene una tendencia a linealizarse hacia el final del periodo de muestreos, esta tendencia nos indica que fueron conocidas en un número considerable, las especies de aves que habitan la Sierra.

Por otra parte, debido a que el presente trabajo es un estudio preliminar y por el planteamiento de sus objetivos, no se conoció el total de las especies que habitan en la Sierra, ya que se necesitaría de un estudio más a fondo que nos permita tener un conocimiento más completo de la riqueza avifaunística de la Sierra, además de la falta de utilización de redes ornitológicas y muestreos nocturnos que hubiesen apoyado la observación realizada con binoculares en los transectos estudiados.

#### RELACIÓN ENTRE EL ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON-WIENER Y DIVERSIDAD MÁXIMA (H MAX).



**FIGURA 8. RELACIÓN ENTRE EL ÍNDICE SHANNON-WIENER Y H-MAX.**

La diversidad con el índice Shannon-Wiener depende de la distribución uniforme (es decir, mismo número de representantes por especie) de los organismos en cada una de las especies, los valores tenderán a ser bajos cuando existe una especie muy abundante y los valores máximos se observan cuando hay una mayor uniformidad en la distribución individuo/especie. La diversidad máxima es un valor ideal hipotético que contempla que todas las especies tengan el mismo número de organismos, cosa que jamás se dará en sistemas naturales por toda la variedad de aspectos ecológicos que afectan a las poblaciones naturales (Margalef, 1977).

En la figura 8 se observa que la mayor diversidad se presenta desde mediados de junio hasta el invierno de 1996, manteniéndose alta durante este periodo. Esto puede deberse, en primer lugar, a que durante el verano las especies residentes se reproducen y, por lo tanto, aparecen en gran cantidad y variabilidad, posteriormente mientras entra otoño e invierno llegan a la Sierra, en gran número, las especies migrantes y, por consiguiente, aumenta el número de especies y de organismos, lo que fomenta el incremento de esa diversidad

Durante el periodo de mediados de mayo y principios de junio, así como finales de octubre de 1996 la diversidad de la Sierra sufre una disminución debido a que en estos periodos las especies migrantes transitorias se van de la sierra, además, hacia finales de octubre se presenta dominancia de *Poliophtila caerulea* porque es una de las especies que primero llegan a la Sierra y en gran cantidad, para pasar el invierno.

Se hacen patentes las diferencias que existen entre los meses de septiembre, octubre y noviembre de 1995 y de 1996; esto puede deberse principalmente a los cambios en el comportamiento de la avifauna, al clima; pero también influye el mejor conocimiento que se tiene de las especies mientras más se han observado. Esto hace que se vuelva necesario, para un mejor conocimiento de la dinámica y características poblacionales, muestreos más prolongados en tiempo y espacio, o incrementar la estancia en la zona de manera que permita observación continua y ayude a ir disminuyendo el sesgo.

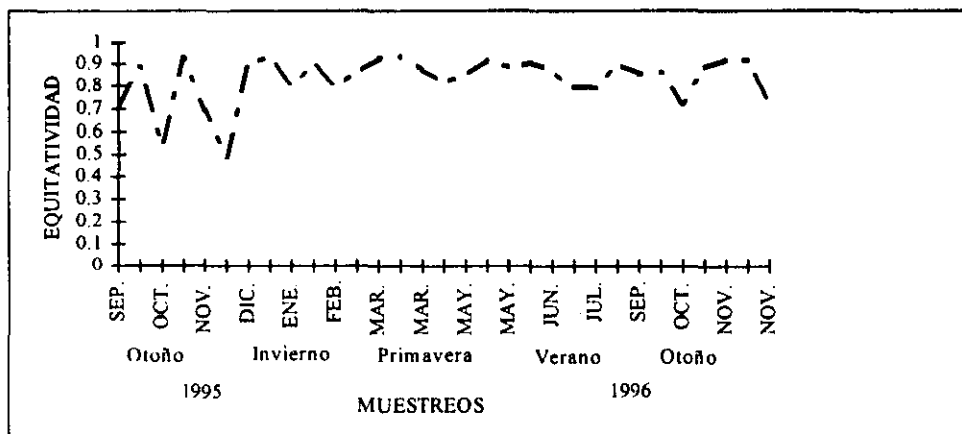
Por otra parte, las variaciones de diversidad representados por los picos de altas y bajas demuestran la heterogeneidad poblacional de la Sierra debido a que se presentan especies que se van de la Sierra y otras que llegan por el fenómeno migracional.

En general, esta gráfica nos muestra que la Sierra presenta todo el año una variación de especies y fluctuaciones en la relación entre número de especies y número de organismos, es decir, cambios en la diversidad de especies. Lo que apoya la teoría de que es un zona que es utilizada por las aves en su ruta migracional, y de uso temporal para otras especies que hacen migraciones locales, y nos dá una visión de la importancia de una región como ésta que, pese a todos sus problemas de perturbación por actividades humanas, representa una buena opción como hábitat para las aves residentes y como zona para el tránsito, permanencia temporal y descanso de las aves migratorias.

Las perturbaciones, como mecanismos que abren espacios, usualmente incrementan la diversidad por que el competidor dominante es relevado del monopolio de espacio (Margalef, 1977). Debido a esto, los cambios que han realizado los pobladores en el ecosistema, así como la creación de una pequeña presa en la zona, ha fomentado el aumento de la diversidad; confirmando lo reportado por MacArthur & MacArthur (1961)

quienes discuten que la diversidad de especies en un ecosistema está relacionada con la diversidad de estratos en la vegetación.

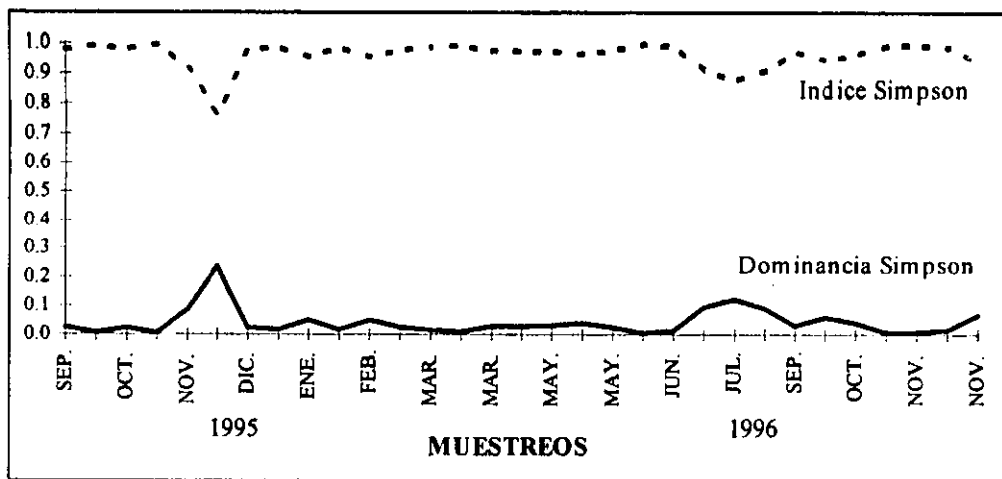
### EQUITATIVIDAD ENTRE EL ÍNDICE SHANNON-WIENER Y DIVERSIDAD MÁXIMA



**FIGURA 9. RELACIÓN DE EQUITATIVIDAD ENTRE EL ÍNDICE SHANNON-WIENER Y H-MAX.**

La figura 9 nos muestra la equitatividad entre los valores de la hipotética diversidad máxima (H max), en donde todas las especies tienen igual número de individuos, y el índice de diversidad observada en la Sierra (H). Esta relación se da en escala desde el 0 que representa menor equitatividad, hasta el 1 que es la mayor equitatividad (Krebs, 1985).

Se puede observar que los valores de equitatividad entre ambos índices -desde diciembre de 1995 a noviembre de 1996- fluctúan entre 0.7 y 0.9, lo que nos demuestra la heterogeneidad y diversidad de la zona, además los picos de descenso y ascenso de equitatividad coinciden con las épocas mencionadas anteriormente en el análisis de la relación entre el índice Shannon-Wiener y H max. Antes de diciembre de 1995 se dan variaciones muy notorias en los valores de equitatividad debido probablemente a la falta de conocimiento y antecedentes de las poblaciones avifaunísticas del lugar; aunque si se realiza una comparación entre las tendencias mostradas en otoño de 1995 y otoño de 1996 se observa que son similares variando únicamente en la magnitud, lo que nos indica que sí existe una menor equitatividad en esos meses.

**RELACION ENTRE INDICE SIMPSON Y DOMINANCIA SIMPSON**

**FIGURA 10. RELACION ENTRE EL INDICE DE SIMPSON Y DOMINANCIA SIMPSON.**

El índice de Simpson concede relativamente poca importancia a las especies no abundantes y mayor significación a las que sí lo son, basándose en la probabilidad de seleccionar aleatoriamente dos organismos de la misma especie en una comunidad infinita, por lo cual, la dominancia de una especie es un reflejo de espejo de la diversidad obtenida por medio de este índice, debido a que la probabilidad de seleccionar organismos de la misma especie aumenta por la dominancia de alguna (Krebs, 1985).

Los hábitos de las aves propician cierta facilidad o dificultad para que puedan ser observadas, por lo que se espera que algunas sean sobreestimadas por su fácil detección (González-García, 1993). Esta situación se puede reflejar en los valores encontrados de diversidad con el índice Simpson, ya que la diversidad disminuye de manera directamente proporcional al aumento de la dominancia de algunas especies y, por lo tanto, si hubo sobreestimación de alguna de las especies por cualquier causa, se refleja en la diversidad. Ezcurra y Equihua (1984) mencionan que el valor de la dominancia refleja la diferencia en cantidad de organismos de una especie con respecto a las demás que integran una comunidad.

La figura 10 nos indica claramente los muestreos donde hubo menor diversidad, y éstos se localizaron en noviembre de 1995 y julio de 1996 y, por lo tanto, hubo dominancia de alguna especie, observándose en dichos muestreos que la dominancia fue la mas alta. En noviembre de 1995 se dió una dominancia por el alto número de organismos de la especie *Hirundo rustica* y esto se puede deber a que siendo una especie que se alimenta de insectos acuáticos y renacuajos, principalmente, y la presa presenta la mayor cantidad de agua en este periodo, se dá una gran abundancia de esta especie.

Por otro lado *Poliophtila caerulea* que es una especie visitante de invierno (V.I.) (Howell y Webb, 1995) y por esas épocas llegan a la Sierra -en gran número- para anidar (se observaron actividades de cortejo) y, por lo tanto, quizá esto provocó que halla dominado en los registros.

En el caso de julio de 1996 se observó que la dominancia se presentó por parte de *Carpodacus mexicanus* esto debido a que es una especie residente (Howell et al, 1995) que, en los transectos estudiados, predominó ante las demás especies.

En si, la gráfica presenta -en términos generales- muy poca variabilidad, es decir, es casi lineal, lo cual nos indica que en la Sierra hay una homogeneidad en distribución tanto de las especies residentes como de las migratorias, es decir, los nichos son ocupados de tal manera que pocas especies llegan a dominar y, por lo tanto, se presume que, teóricamente, existe una alta diversidad (Krebs, 1985). Esto se comprueba con la dominancia Simpson en donde los picos que se presentan y -que coinciden con los muestreos mencionados anteriormente- reflejan que hubo una menor diversidad porque predominó una especie, como ejemplo claro fueron los valores obtenidos en julio de 1996, en donde se registraron un total de 104 organismos pero hubo una marcada dominancia de 2 especies *Hirundo rustica* y *Poliophtila caerulea*.

En la práctica no parece importar mucho cuál de los dos índices de diversidad (Shannon-Wiener ó Simpson) se emplee, pero la combinación de los dos, el número de especies y los patrones de abundancia relativa resume la mayor parte de la información biológica acerca de la diversidad de especies de un ecosistema (Krebs, 1985).

## ABUNDANCIA Y FRECUENCIA DE LAS ESPECIES ENCONTRADAS EN LA SIERRA DE GUADALUPE.

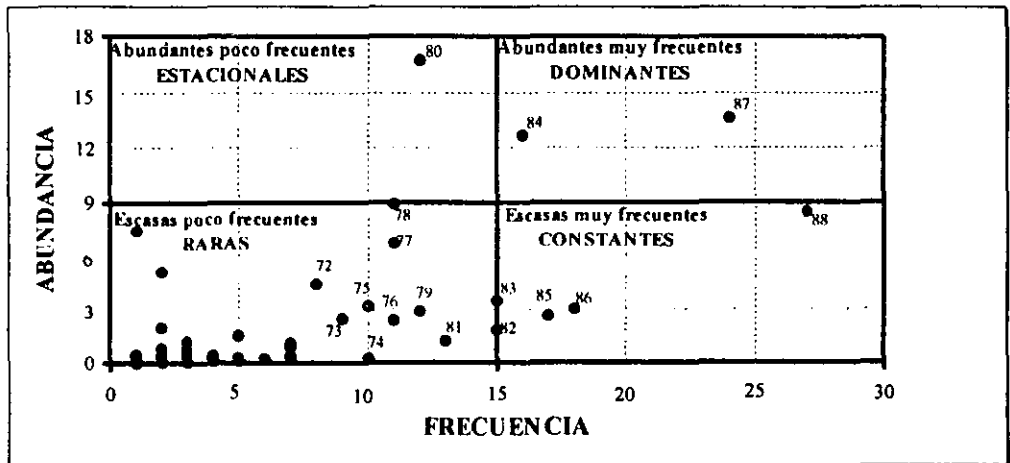


FIGURA 11. RELACIÓN ENTRE LA FRECUENCIA Y LA ABUNDANCIA.

En esta gráfica la frecuencia se calculó en base al número de muestreos en que fue observada una especie durante la totalidad del estudio, y la abundancia relativa se calculó dividiendo el número de individuos registrados para una especie durante un muestreo entre el número total de organismos que se registraron en dicho muestreo.

FIGURA 12. VALORES DE FRECUENCIA Y ABUNDANCIA RELATIVA DE LAS ESPECIES ENCONTRADAS EN LA SIERRA DE GUADALUPE (ordenada de acuerdo a la frecuencia)

No.	ESPECIES	Frecuencia.	Abundancia relativa (%)
1.	<i>Anas discors</i>	1	0.008
2.	<i>Ptylogonis cyneus</i>	1	0.008
3.	<i>Coragyps atratus</i>	1	0.016
4.	<i>Dendroica occidentalis</i>	1	0.016
5.	<i>Empidonax fulvifrons</i>	1	0.016
6.	<i>Ergaticus ruber</i>	1	0.016
7.	<i>Junco phaenotus</i>	1	0.016
8.	<i>Picoides scalaris</i>	1	0.016
9.	<i>Streptopelia risoria</i>	1	0.016
10.	<i>Turdus rufopalliatus</i>	1	0.016
11.	<i>Vireo vicinior</i>	1	0.016
12.	<i>Parula americana</i>	1	0.024
13.	<i>Zonotrichia albicollis</i>	1	0.024
14.	<i>Zonotrichia capensis septentionalis</i>	1	0.024
15.	<i>Icterus galbula</i>	1	0.032
16.	<i>Dendroica coronata auduboni</i>	1	0.040
17.	<i>Leptotila verreauxi</i>	1	0.064
18.	<i>Melospiza georgiana</i>	1	0.064
19.	<i>Catharus guttatus</i>	1	0.103
20.	<i>Vermivora peregrina</i>	1	0.103
21.	<i>Catharus aurantirostris</i>	1	0.135
22.	<i>Aeronautes saxatalis</i>	1	0.167
23.	<i>Eugenes fulgens</i>	1	0.262
24.	<i>Chloroceryle aenea strictoptera</i>	1	0.397
25.	<i>Pheucticus ludovicianus</i>	1	0.397
26.	<i>Progne sinaloe</i>	1	5.959
27.	<i>Melospiza melodia</i>	2	0.040
28.	<i>Dendroica magnolia</i>	2	0.048
29.	<i>Dendroica townsendi</i>	2	0.056
30.	<i>Ceryle alcyon</i>	2	0.064
31.	<i>Turdus plebejus</i>	2	0.064
32.	<i>Vireo solitarius</i>	2	0.064
33.	<i>Dendroica nigrescens</i>	2	0.079
34.	<i>Spizella atrogularis</i>	2	0.087
35.	<i>Tachineta thalassina</i>	2	0.111
36.	<i>Contopus borealis</i>	2	0.215
37.	<i>Spizella pallida</i>	2	0.262
38.	<i>Oriturus superciliosus</i>	2	0.350
39.	<i>Catherpes mexicanus</i>	2	0.675
40.	<i>Passerina versicolor</i>	2	1.589

## YOLOTZIN CONTRERAS RODRIGUEZ

41.	<i>Poocetes gramineus</i>	2	4.060
42.	<i>Mimus polyglottus leucopterus</i>	3	0.064
43.	<i>Euphagus cyanocephalus</i>	3	0.072
44.	<i>Dendroica fusca</i>	3	0.079
45.	<i>Psaltriparus minimus</i>	3	0.127
46.	<i>Icterus parisorum</i>	3	0.135
47.	<i>Spizella pusilla arenaceae</i>	3	0.159
48.	<i>Aphelocoma ultramarina</i>	3	0.167
49.	<i>Atlapetes pileatus</i>	3	0.167
50.	<i>Aimophila ruficeps</i>	3	0.389
51.	<i>Passer domesticus</i>	3	0.644
52.	<i>Calothorax lucifer</i>	3	0.954
53.	<i>Xenotricus mexicanus</i>	4	0.095
54.	<i>Empidonax albicularis</i>	4	0.151
55.	<i>Contopus pertinax</i>	4	0.191
56.	<i>Colibri thalassinus</i>	4	0.326
57.	<i>Tyrannus vociferans</i>	4	0.350
58.	<i>Geothlypis nelsoni</i>	5	0.120
59.	<i>Mniotilta varia</i>	5	0.119
60.	<i>Empidonax fulvifrons</i>	5	0.238
61.	<i>Aimophila carpalis</i>	5	1.208
62.	<i>Wilsonia pusilla</i>	6	0.159
63.	<i>Sayornis nigricans</i>	6	0.183
64.	<i>Sayornis saya</i>	6	0.191
65.	<i>Thryomanes bewickii</i>	7	0.262
66.	<i>Regulus calendula</i>	7	0.278
67.	<i>Turdus migratorius</i>	7	0.318
68.	<i>Pipilo eritropthalmus maculatus</i>	7	0.715
69.	<i>Cyananthus latirostris</i>	7	0.882
70.	<i>Turdus grayi</i>	8	3.496
71.	<i>Bubulcus ibis</i>	9	1.955
72.	<i>Zenaida macroura</i>	10	0.215
73.	<i>Falco sparverius</i>	10	2.575
74.	<i>Buteo jamaicensis</i>	11	1.883
75.	<i>Carduelis psaltria</i>	11	5.395
76.	<i>Carpodacus mexicanus</i>	11	7.096
77.	<i>Guiraca caerulea</i>	12	2.304
78.	<i>Polioptila caerulea</i>	12	13.310
79.	<i>Hylocharis leucotis</i>	13	0.969
80.	<i>Junco hyemalis</i>	15	1.486
81.	<i>Hirundo rustica</i>	15	2.773
82.	<i>Columbina inca</i>	16	10.068
83.	<i>Aphelocoma coerulesens</i>	17	2.082
84.	<i>Toxostoma curvirostre</i>	18	2.384
85.	<i>Pipilo fuscus</i>	24	10.799
86.	<i>Lanius ludovicianus</i>	27	6.730

La estructura de las comunidades ecológicas depende de sus componentes. En la abundancia, existen muchas especies que varían de un



grado a otro. Por lo cual, las relaciones de éstas, es de interés fundamental en el estudio de cualquier comunidad ecológica (May, 1975).

En cuanto a la abundancia y la frecuencia (figura 11), se identifica a *Pipilo fuscus* y *Columbina inca* dentro de las especies muy frecuentes; esto se debe a que son especies residentes que estuvieron presentes en la mayoría de los muestreos y en gran número.

En el caso de las especies escasas muy frecuentes ó constantes encontramos a *Lanius ludovicianus*, *Hirundo rustica*, *Aphelocoma coerulesens*, *Toxostoma curvirostre* y *Junco hyemalis*; todas estas especies de características constantes son residentes a excepción de *Hirundo rustica* que es una especie residente y aunque debería de estar colocada dentro de las estacionales debido a que su permanencia en la zona es mayor, entró dentro de ésta categoría. Estas especies son consideradas constantes debido a que se observaron en gran cantidad de muestreos, aunque no presentaron una abundancia mayor para que se les catalogara dentro de las dominantes.

En el caso de las abundantes poco frecuentes ó estacionales se encontró a *Poliophtila caerulea* debido a que es una especie visitante de invierno, estación en la cual se le observó en gran número, por lo que su abundancia fue alta, lo mismo sucede con *Carpodacus mexicanus* que es catalogada según Howell y Webb (1995) como una especie residente.

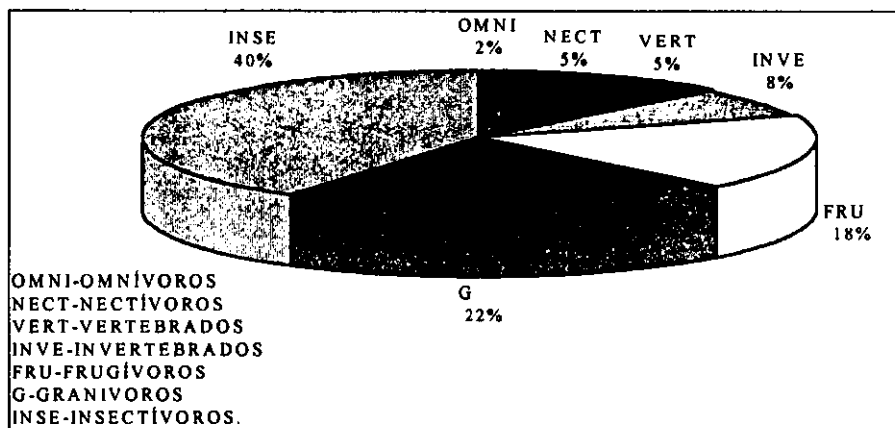
El resto de las especies se ubicaron en la categoría de escasas poco frecuentes ó raras, debido a que tuvieron una menor abundancia y poca frecuencia quizá porque su estancia es corta y llegan en poblaciones no muy numerosas, aunado a esto, los muestreos no abarcaron toda la Sierra y la distribución de éstas especies ocupa gran extensión (Plata, 1990), las condiciones no fueron las mas óptimas para ser observadas ó las fluctuaciones lógicas del sistema no proporcionaron ése año las condiciones ambientales requeridas para que las especies se quedaran durante más tiempo.

Dos aspectos determinan la presencia de especies raras: el primero de ellos, se refiere a aspectos de carácter ecológico, que afectan -principalmente- la disponibilidad de recursos, por lo cual, la presencia de ciertas especies, que explotan estos recursos (básicamente alimenticios) y que están íntimamente relacionados con los regimenes de precipitación (Karr, 1983), se ve disminuida o aumentada por ello. El segundo aspecto son los factores extrínsecos (Aguilar-Ortiz, 1981); los cuales involucran el esfuerzo realizado (constancia y dedicación) a lo largo del trabajo, la experiencia del investigador, y la estructura y complejidad del hábitat, que afectan la detectabilidad de los organismos.

Según la figura 12, la especie que puede considerarse que se observó en cada uno de los muestreos realizados fue *Lanius ludovicianus*, debido a que es la que mayor número de frecuencia tiene pero no presentó poblaciones muy grandes ya que su abundancia no puede considerarse muy

alta a comparación de la presentada por las especies dominantes como fueron *Pipilo fuscus* y *Columbina inca*, las cuales presentaron poblaciones más grandes. Cabe destacar la gran abundancia de *Polioptila caerulea* la cual es la mayor de las especies pero no presenta una frecuencia lo suficientemente alta para considerarse dentro de las dominantes.

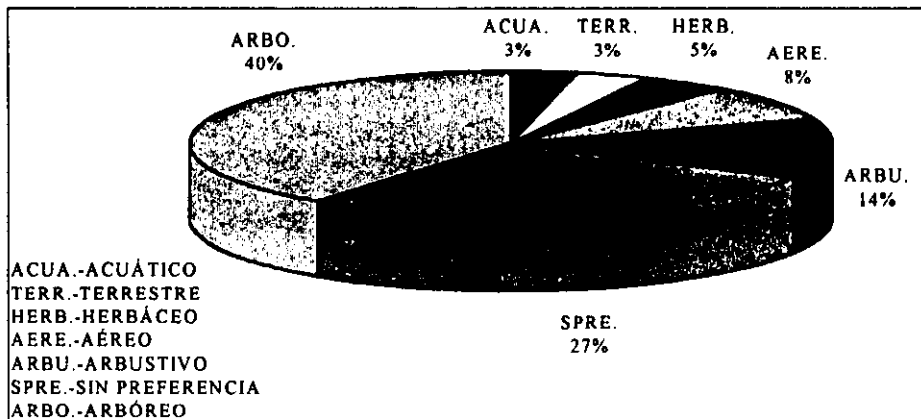
### ALIMENTACIÓN.



**FIGURA 13. PREFERENCIAS DE ALIMENTACIÓN DE LAS AVES**

La selección de la dieta por parte de los consumidores depende de varios factores, uno de ellos es la disponibilidad del alimento, en el caso de lo encontrado en la Sierra, el recurso más utilizado fueron los insectos, lo que coincide con lo reportado por Necedal (1984) y Estrada (1996). Por otro lado, la disponibilidad de alimento durante el ciclo anual afecta directamente la composición de la dieta dentro de los grupos de consumidores, influyendo en la interacción que existe entre las especies residentes y migratorias que ocurren estacionalmente en algún lugar dado (Villaseñor, 1990).

Las especies que se alimentan de vertebrados son poco representativas en la zona debido a que se tratan de consumidores secundarios o terciarios que únicamente encuentran alimento de algunos pequeños reptiles (lagartijas- *Sceloporus grammicus*, *S. torquatus*, *S. scalaris*), anfibios (ranas- *Hyla eximia*, *H. arenicolor*) y pequeños mamíferos (ratones), por lo tanto, no podrían sustentar a una comunidad importante, en cuanto a tamaño, de consumidores de vertebrados.

**ESTRATIFICACIÓN.****FIGURA 14. ESTRATIFICACIÓN DE LAS AVES.**

Los factores ambientales juegan un papel importante en la distribución de especies e individuos. De éstos, la precipitación pluvial y sus consecuentes cambios, determinan la actividad anual en las aves (disponibilidad de recursos y temporada reproductiva) (Karr & Freemark, 1983). La disponibilidad de recursos alimenticios: insectos, frutos y flores, que son los principales recursos explotados por las aves en los trópicos (Howe, 1976) determinan la estratificación de las especies.

Para la estratificación de las aves dentro de la vegetación se tienen datos muy diversos que dificultan el análisis, debido a que algunas especies no fueron encontradas durante el momento de estarse alimentando y en esos casos se consideró el estrato en el que fue observado, aunque en algunos casos no se les vió alimentarse, se detectó que estaban en busca de él, hecho que puede considerarse como parte de la actividad alimenticia, pues ésta es llevada a cabo por las aves mediante diversos "modos de forrajeo" (Nocedal, 1984)

Las especies vegetales suelen diferir en sus características físicas como: patrones de ramificación, abundancia y disposición de hojas, flores y frutos, así como insectos y otros artrópodos asociados con la vegetación; determinando así, que las aves que se alimentan en ellas deban presentar adaptaciones morfológicas y de comportamiento alimentario, que les permita obtener su alimento (Holmes *et al*, 1979), por tanto si las especies vegetales más abundantes determinan ciertas características físicas de la vegetación, tipos de sustrato e incluso abundancia y tipo de insectos, es de esperarse que en la comunidad, el estrato más conspicuo y -por lo tanto- más empleado, determine la diversidad del sitio (número de especies y de organismos que lo puedan utilizar).

El estrato arbóreo fue el más utilizado (en base a la cantidad de veces que fue vista en dicho estrato durante el muestreo y por esto se marca que existe una "preferencia") debido a que el follaje de éste ofrece un sitio de percha, mayor protección y alimento, además de tener una alta densidad en la mayoría de los hábitats, en comparación con el arbustivo y el herbáceo, los cuales en la mayoría de los sitios dentro de la Sierra de Guadalupe casi han desaparecido -principalmente- por actividad ganadera. Algunas especies se han adaptado a la vegetación secundaria pero es notoria la importancia de conservar los parches de vegetación natural y evitar la conversión de la zona en cultivos y pastizales para el ganado, que eliminan la estratificación vegetal. Algunos de los estratos señalados (terrestre y aéreo), denotan el sitio de actividad diurna, y los organismos de estas categorías pueden buscar refugio durante la noche en algún otro estrato entre la vegetación. Las especies acuáticas presentaron bajos porcentajes debido a que la presa es temporal y de poca extensión, esto se vuelve una limitante para la aparición de este tipo de especies. (Obs. per.)

Es notorio el hecho de que las especies residentes más abundantes como *Pipilo fuscus*, *Columbina inca*, *Lanius ludovicianus*, *Toxostoma curvirostre*, *Aphelocoma coerulesens* e *Hirundo rustica*; suelen ocupar varios estratos en la vegetación (sin preferencia), mientras que hay especies restringidas a un solo estrato como en el caso de las aéreas y las terrestres.

La amplia cantidad de información sobre la biología básica de las especies representa una buena base de datos que debe ser ampliada lo más pronto posible pues las comunidades de aves pueden ser alteradas significativamente en tiempos próximos, además de que el poco conocimiento etnozoológico de las mismas se pierde rápidamente.

El conocimiento que se adquirió durante el periodo de estudio sobre la zona de la Sierra de Guadalupe y el estado de la avifauna, permitió advertir las principales presiones que sufren las comunidades naturales del lugar - presiones que son las más características de los sistemas naturales en la actualidad- la disminución de hábitats naturales por deforestación, contaminación y aumento de la población. Éstos problemas son de muy difícil solución debido a cuestiones culturales, económicas, sociales y políticas inherentes a nuestro país, lo que está ocasionando el crecimiento incontrolado de las zonas urbanas de la Ciudad de México por la cada vez mayor falta de espacio y ésta expansión de la mancha urbana -que está absorbiendo completamente a este sitio natural- le está ocasionando estrés al sistema.

El problema de la pérdida de hábitat se puede resolver -primeramente- con un mejor conocimiento, de manera general, de los componentes del sistema y las interacciones entre ellos para que, como indica Rotenberry (1980), se conozca la estructura y dinámica de las poblaciones que integran el ecosistema de la región, para poder tener las bases que nos permitan -posteriormente- realizar un programa de educación ambiental dirigida a los

pobladores del lugar, en donde se les haga ver la importancia del sitio y se les enseñe la manera y la necesidad de realizar un manejo sustentable de los recursos que los beneficie tanto a ellos como al propio ecosistema, para aprovechar los recursos de manera que el área natural no sea destruida y pueda autorregularse.

En cuanto a los problemas ocasionados por aumento poblacional y contaminación, son de más difícil solución y a mucho más grande escala. Implica la participación activa de todas las autoridades, en donde se tome conciencia -a todos los niveles- de la problemática tan fuerte que presenta la explosión demográfica de la ciudad y que los encargados en el manejo del país tomen decisiones de solución a corto, mediano y largo plazo; implementando una legislación correspondiente que se cumpla y evitar la corrupción. Además es necesario un aumento en el nivel educacional y económico del país para que haya la oportunidad de una mejor concientización de la población hacia la importancia de la conservación del ambiente. Aunque no es nada sencillo establecer un Plan Nacional para disminuir la contaminación, y mucho más difícil es llevarlo a la práctica, es de primera importancia debido a que nos estamos acabando de manera dramática los sitios naturales y sus recursos, por lo tanto, la riqueza específica y la diversidad natural de nuestro país.

## CONCLUSIONES

- La avifauna del Parque Natural Sierra de Guadalupe incluye 86 especies las cuales están distribuidas en 8 ordenes, divididos en 24 familias.
- El 75% del total de especies encontradas están situadas dentro del orden Passeriformes, y el resto se distribuye de manera irregular. Las familias más representativas en el área estudiada fueron Emberizidae, Tyrannidae y Muscicapidae, y aún puede aumentar con trabajo de campo adicional.
- El presente trabajo contribuye adicionando 6 nuevos registros para el Estado de México, lo cual es relevante debido a las características de la zona y al poco estudio de la misma.
- Este trabajo nos revela datos importantes relacionados con algunas especies: la presencia de *Xenotricus mexicanus* y *Regulus calendula* que son especies amenazadas; así como *Ergaticus ruber*, *Atlapetes pileatus* y *Oriturus superciliosus* que son endémicas del Estado; y por último *Pipilo eritropthalmus* var. *maculatus* y *Junco hyemalis* que se encuentran en peligro de extinción. Además el hecho de contar con la presencia de *Junco hyemalis* dá la pauta para realizar nuevos estudios de distribución, ya que solo se había reportado en la zona norte de nuestro país.
- La comunidad avifaunística de la Sierra de Guadalupe está conformada por 37 especies visitantes de invierno, 18 especies migrantes transitorias, 15 especies residentes de verano, 10 especies migrantes ocurrentes y 8 especies residentes. Esto refuerza la idea que se tenía de que la Sierra es utilizada como una zona de paso en sus rutas migratorias.
- El hábitat preferido por las aves resultó ser el matorral, seguido del bosque, el pastizal y, por último, la presa; esto se debe a las dimensiones de cobertura de cada uno. Además se encontraron 26 especies que no presentaron una preferencia por alguna zona en particular, encontrándose indistintamente en la zona.
- La Sierra presenta variaciones en cuanto a su riqueza específica; lo cual indica que en el transcurso del año presenta una heterogeneidad de especies, lo cual se debe a factores como: condiciones físicas y biológicas, exclusión competitiva y discontinuidades de ecotonos.
- Pese a los problemas de perturbación que presenta la Sierra por actividades humanas, (se observaron zonas de cultivo, pastizales y tala), representa una buena opción como hábitat para las aves residentes y como sitio de estancia, refugio y alimentación para muchas especies.

- Las especies se distribuyen de manera homogénea, tanto las residentes como las migratorias, pocas especies llegan a dominar y esto nos dá como resultado una alta diversidad en la Sierra.
- Tomando en cuenta los valores de abundancia relativa y de frecuencia registrados para cada una de las especies se encontró que *Pipilo fuscus* y *Columbina inca* pueden considerarse dominantes, *Lanius ludovicianus*, *Hirundo rustica*, *Aphelocoma coerulescens*, *Toxostoma curvirostre* y *Junco hyemalis* se pueden considerar constantes y *Polioptila caerulea* como única especie estacional; el resto de las especies se encontraron entre las raras.
- El recurso alimenticio más utilizado fueron los insectos debido a la disponibilidad de éstos durante todo el ciclo anual. El estrato arbóreo fue el más utilizado debido a que el follaje de éste ofrece un sitio de percha, mayor protección y alimento; además de presentarse en gran número en la mayoría de los hábitats.
- El conocimiento adquirido durante el periodo de estudio sobre la zona de la Sierra de Guadalupe y el estado de su avifauna, permitió advertir las principales presiones que sufren las comunidades naturales del lugar, (disminución de hábitats naturales por deforestación, contaminación y aumento poblacional) y que son las más características de los sistemas naturales en la actualidad.
- El presente trabajo contribuye a demostrar que la Sierra de Guadalupe presenta una alta riqueza específica de aves, que debe ser conocida más ampliamente para contar con un inventario adecuado del recurso avifaunístico, para conocer la estructura y dinámica de las poblaciones que integran los ecosistemas de la región, y así implementar programas locales de los recursos de la zona para su conservación.

**ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

## GLOSARIO

A continuación se muestran la tabla de la estacionalidad y preferencias alimenticias de las aves registradas durante el estudio.

ESPECIES	ESTACIONALIDAD	ALIMENTACIÓN
1. <i>Bubulcus ibis</i>	Visitante de Invierno	Insectos
2. <i>Anas Discors</i>	Migrante Ocurrente	Invertebrados
3. <i>Coragyps atratus</i>	Migrante Ocurrente	Omnívoro
4. <i>Buteo jamaicensis</i>	Visitante de Invierno	Vertebrados
5. <i>Falco sparverius</i>	Visitante de Invierno	Vertebrados e Insectos
6. <i>Zenaida macroura</i>	Residente de Verano	Granívoro y Frugívoro
7. <i>Columbina inca</i>	Residente	Granívoro
8. <i>Leptotila verreauxi</i>	Visitante de Invierno	Granívoro
9. <i>Streptopelia risoria</i>	Migrante Transitoria	Granívoro
10. <i>Aeronautes saxatalis</i>	Migrante Transitoria	Invertebrados
11. <i>Colibri thalassinus</i>	Migrante Transitoria	Néctar
12. <i>Cyananthus latirostris</i>	Residente de Verano	Néctar
13. <i>Hylocharis leucotis</i>	Residente de Verano	Néctar
14. <i>Eugenes fulgens</i>	Migrante Ocurrente	Néctar
15. <i>Calothorax lucifer</i>	Migrante Transitoria	Néctar
16. <i>Chloroceryle aenea strictoptera</i>	Migrante Ocurrente	Vertebrados
17. <i>Ceryle alcyon</i>	Visitante de Invierno	Vertebrados
18. <i>Picoides scalaris</i>	Residente de Verano	Insectívoro
19. <i>Xenotricus mexicanus</i>	Residente de Verano	Insectívoro
20. <i>Contopus borealis</i>	Visitante de Invierno	Insectívoro y Vertebrados
21. <i>Contopus pertinax</i>	Visitante de Invierno	Insectívoro
22. <i>Empidonax albigularis</i>	Residente de Verano	Insectívoro
23. <i>Empidonax flavescens</i>	Migrante Transitoria	Insectívoro
24. <i>Empidonax fulvifrons</i>	Visitante de Invierno	Insectívoro
25. <i>Sayornis nigricans</i>	Visitante de Invierno	Insectívoro
26. <i>Sayornis saya</i>	Visitante de Invierno	Insectívoro
27. <i>Tyrannus vociferans</i>	Visitante de Invierno	Insectívoro
28. <i>Progne sinaloae</i>	Migrante Transitoria	Insectívoro
29. <i>Tachycineta thalassina</i>	Migrante Transitoria	Insectívoro
30. <i>Hirundo rustica</i>	Residente de Verano	Insectívoro
31. <i>Aphelocoma coerulescens</i>	Residente	Omnívoro
32. <i>Aphelocoma ultramarina</i>	Residente	Omnívoro
33. <i>Psaltriparus minimus</i>	Migrante Transitoria	Insectívoro
34. <i>Catherpes mexicanus</i>	Visitante de Invierno	Insectívoro
35. <i>Thryomanes bewickii</i>	Residente de Verano	Insectívoro e Invertebrados
36. <i>Regulus calendula</i>	Visitante de Invierno	Insectívoro y Frugívoro
37. <i>Poliophtila caerulea</i>	Visitante de Invierno	Insectívoro y Frugívoro
38. <i>Catharus aurantirostris</i>	Migrante Ocurrente	Insectívoro y Frugívoro
39. <i>Catharus guttatus</i>	Visitante de Invierno	Insectívoro, Frugívoro e invertebrados
40. <i>Turdus plebejus</i>	Visitante de Invierno	Insectívoro y Frugívoro
41. <i>Turdus grayi</i>	Visitante de Invierno	Insectívoro, Frugívoro e invertebrados
42. <i>Turdus rufopalliatus</i>	Migrante Transitoria	Insectívoro, Frugívoro e invertebrados
43. <i>Turdus migratorius</i>	Migrante Transitoria	Insectívoro, Frugívoro e invertebrados
44. <i>Mimus polyglottus leucopterus</i>	Residente de Verano	Insectívoro e Invertebrados



## ESTUDIO PRELIMINAR DE LA AVIFAUNA DEL PARQUE NATURAL SIERRA DE GUADALUPE, EDO. DE MEXICO

45. <i>Toxostoma curvirostre</i>	Residente	Insectívoro e Invertebrados
46. <i>Ptylogonys cyneus</i>	Migrante Ocurrente	Insectívoro y Frugívoro
47. <i>Lanius ludovicianus</i>	Residente	Vertebrados
48. <i>Vireo vicinor</i>	Visitante de Invierno	Insectívoro y Frugívoro
49. <i>Vireo S. Solitarius</i>	Visitante de Invierno	Insectívoro y Frugívoro
50. <i>Vermivora peregrina</i>	Migrante Ocurrente	Insectívoro y Frugívoro
51. <i>Parula americana</i>	Visitante de Invierno	Insectívoro
52. <i>Dendroica magnolia</i>	Migrante Transitoria	Insectívoro
53. <i>Dendroica coronata auduboni</i>	Visitante de Invierno	Omnívoro
54. <i>Dendroica nigrescens</i>	Visitante de Invierno	Insectívoro
55. <i>Dendroica townsendi</i>	Visitante de Invierno	Insectívoro y Granívoro
56. <i>Dendroica occidentalis</i>	Visitante de Invierno	Insectívoro
57. <i>Dendroica fusca</i>	Visitante de Invierno	Insectívoro
58. <i>Mniotilta varia</i>	Migrante Transitoria	Insectívoro
59. <i>Geothlypis nelsonii</i>	Residente de Verano	Insectívoro
60. <i>Wilsonia pusilla</i>	Migrante Transitoria	Insectívoro
61. <i>Ergaticus ruber</i>	Migrante Ocurrente	insectívoro
62. <i>Pheucticus ludovicianus</i>	Migrante Ocurrente	Granívoro y Frugívoro
63. <i>Guiraca caerulea</i>	Residente de Verano	Granívoro y Frugívoro
64. <i>Passerina versicolor</i>	Visitante de Invierno	Granívoro y Frugívoro
65. <i>Atlapetes pileatus</i>	Residente de Verano	Insectívoro
66. <i>Pipilo eritrophthalmus maculatus</i>	Visitante de Invierno	Insectívoro, Frugívoro y Granívoro
67. <i>Pipilo fuscus</i>	Residente	Insectívoro y Granívoro
68. <i>Aimophila carpalis</i>	Visitante de Invierno	Granívoro
69. <i>Aimophila ruficeps</i>	Migrante Transitoria	Insectívoro y Granívoro
70. <i>Oriturus superciliosus</i>	Visitante de Invierno	Granívoro
71. <i>Spizella pallida</i>	Visitante de Invierno	Insectívoro y Granívoro
72. <i>Spizella pusilla arenaceae</i>	Visitante de Invierno	Insectívoro y Granívoro
73. <i>Spizella atrogularis</i>	Migrante Transitoria	Insectívoro y Granívoro
74. <i>Poocetes gramineus</i>	Visitante de Invierno	Granívoro
75. <i>Melospiza melodia</i>	Visitante de Invierno	Granívoro
76. <i>Melospiza georgiana</i>	Visitante de Invierno	Granívoro e Insectívoro
77. <i>Zonotrichia capensis septentionalis</i>	Visitante de Invierno	Granívoro
78. <i>Zonotrichia albicollis</i>	Visitante de Invierno	Granívoro
79. <i>Junco hyemalis</i>	Residente	Granívoro
80. <i>Junco phaenotus</i>	Residente de Verano	Granívoro e Insectívoro
81. <i>Euphagus cyanocephalus</i>	Migrante Transitoria	Insectívoro y Frugívoro
82. <i>Icterus galbula</i>	Migrante Transitoria	Insectívoro y Frugívoro
83. <i>Icterus parisorum</i>	Residente de Verano	Insectívoro y Frugívoro
84. <i>Carpodacus mexicanus</i>	Residente de Verano	Granívoro e Insectívoro
85. <i>Carduelis psaltria</i>	Residente de Verano	Granívoro
86. <i>Passer d. domesticus</i>	Residente	Granívoro

## LITERATURA CITADA

- **Aguilar, M.X.; Casas, A.G.; Gurrola, H.M.A.; Ramirez, P.J.; Castro, C.A.; Aguilera, R.U.; Monroy, V.O.; Pineda, A.E. y Chavez, C.N.** 1997. *Lista de los Vertebrados Terrestres del Estado de México*. Universidad Autónoma del Estado de México. 201 pp.
- **Aguilar-Ortiz, F.** 1981. *Una metodología para estudios de Avifauna*. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias. UNAM. México.
- **American Ornithologist's Union.** 1983. *Checklist on North Americans Birds*. 6th edition. Lawrence, Kansas. E.U.
- **Casales, D.J.** 1979. *Análisis de la bibliografía ornitológica para México en el periodo comprendido de 1910-1978*. Tesis Profesional. Esc. Cien. Biol. Univ. Aut. Est. Morelos 196 p.
- **Ceballos, G. & D. Navarro.** 1992. Diversity and Conservation of Mexican mammals. Pp 167-198, *In: Ecology, Conservation and Evolution* (M.A. Mares D.I. Schmidh, eds.) Oklahoma University Press. Norman, Ok.
- **CIPA-MEX.** 1989. Aves mexicanas posibles de calificarse como amenazadas o en peligro de extinción. *Cuauhtli* 1: 3-4
- **CITES.** 1984. Protected species: Appendices I, II and III. *CITES*. US Fish Wildlife Service. Report 50 CFR 23.23. Washington, D.C. 30 pp.
- **Coates-Estrada R. y A. Estrada.** 1985. Lista de las aves de la Estación de Biología "Los Tuxtlas". *Inst. de Biol. UNAM.* 41 p.
- **Contreras V.M. y M.J.A. Camacho.** 1989. *Estructura gremial de las comunidades de aves en bosques de encino y encino-pino en el Estado de México*. Tesis Profesional. ENEP Iztacala. UNAM. México. 78p.
- **Corro, A.A.** 1996. *Estudio Avifaunístico de la presa Iturbide, en el Estado de México*. Tesis de licenciatura. Universidad del Valle de México. Naucalpan, México. 124 pp.
- **De Sucre, M.A.E. y A.M. Sagahon.** 1984. *Contribución al conocimiento de la avifauna de Bejucos, Municipio de Tejupulco, Estado de México*. Tesis Profesional. ENEP-Iztacala, UNAM. México. 119 p.
- **Estrada, H.M.A.** 1996. *Estudio preliminar de la avifauna de la Sierra de Santa Rosa, Guanajuato, México*. Tesis Profesional. ENEP-Iztacala. UNAM. 74 p.
- **Ezcurra, E. y M. Equihua.** 1984. *La teoría de información aplicada a la clasificación de datos biológicos*. p 9-35. Métodos cuantitativos en biogeografía. *Inst. Ecol. Publ. 12.* México.
- **Florez-Villela, O. y P. Gerez.** 1994. Biodiversidad y Conservación en México: vertebrados, vegetación y uso del suelo. *CONABIO-UNAM.* México.
- **Gómez, G. y R. Terán.** 1981. *Una revisión bibliográfica de las publicaciones sobre vertebrados de 1900 a 1979*. Tesis Prof. Fac. de Ciencias. UNAM.
- **Gómez, G. y P. Arias.** 1987. Estudio de la avifauna de los volcanes La Malinche y Popocatepetl. *Mem. IV Simp. de Fauna Silv. FMVZ.* UNAM. México. D.F.

- **González, G.L.I. y B.M.C., Rangel.** 1992. *Las Aves en el Estado de México: situación actual y perspectivas*. Tesis Profesional. E.N.E.P. Iztacala. UNAM. México.
- **González-García, F.** 1993. Avifauna de la Reserva de la Biósfera "Montes Azules" selva lacandona, Chiapas, México. *Act. Zool. Méx.* 55: 1-86.
- **Holmes, R.T., R.E. Bonney J.R. & S.W. Pacala.** 1979. Guild structure of the hubbard brook bird community: a multivariate approach. *Ecology* 60: 512-520.
- **Howell, S.N.G. & S. Webb.** 1995. *A guide to the birds of Mexico and Northern central america*. Oxford University Press.
- **Howe, H.** 1976. Seasonally, resource availability, and community diversity in tropical bird communities. *Am Nat.* 110: 973-994.
- **Karr, J.R. & K.E. Freemark.** 1983. Habitat selection and environmental gradients: dynamics in the "stable" tropics. *ECOLOGY* 64(6): 1481-1494.
- **Krebs, J.R.** 1985. *Ecología: Estudio de la Distribución y Abundancia*. 2ª ed. Harla. México.
- **MacArthur, R.H. & J.W. MacArthur.** 1961. On bird species diversity. *Ecology* 42 (3): 594-598.
- **Margalef, R.** 1977. *Ecología*. 2ª edición. Barcelona. España.
- **Masera, O., M.J. Ordoñez & R. Dirzo.** 1992. *Carbon Emissions from deforestation in México: current situation and long term scenarios*. Report to the International Energy Studies Group. Berkley, Calif. Pp 41.
- **May, R.** 1975. Patterns of species. Abundancia and diversity. p 81-120. En M.L. Cody & J.M. Diamond (eds). *Ecology and evolution of communities*. Harvard Univ. Press.
- **Miller, A.H. Griscom & R.T. Moore.** 1957. Distributional Check-List of the Birds of Mexico. Part. II. *Pacific Coast Avifauna No. 33*. 436 pp.
- **Morton, E.** 1973. On the evolutionary advantages and disadvantages of fruit eating in tropical birds. *Am. Nat.* 107: 8-22.
- **National Geographic Society.** 1983. *Field Guide to Birds of North America*. Nat. Geo. Soc. Washington D.C.. E.U.
- **National Geographic Society.** 1987. *Field Guide to Birds of North America*. Nat. Geo. Soc. Washington D.C.. E.U.
- **Navarro, G.A. y Benitez, D.H.** 1993. Patrones de riquezas y endemismos de las aves. *Ciencias Revista Especial No. 7*: 45-54.
- **Nocedal, J.** 1984. Estructura y utilización del follaje de las comunidades de pájaros en bosques templados del Valle de México. *Acta Zoológica Mexicana (n.s.)* 6: 1-45.
- **Pérez, M.A.** 1988. *Observaciones generales sobre la comunidad de aves de un pastizal localizado en la vertiente oriental del volcán Iztaccihuatl, Puebla, México*. Tesis Profesional. E.N.E.P. Iztacala. UNAM. México.
- **Peterson, R.T. y E.L. Chalf.** 1989. *Aves de México*. Diana. México.
- **Petit, R.D.; Lynch, F.J.; Hutto, L.R.; Blake, G.J. & B.R. Waide.** 1993. Management and Conservation of migratory landbirds overwintering in the Neotropics. In: D.M. Finch & P. Stangel (eds.) *Status and Management of Neotropical Migratory Birds*. 1992 September 21-25, Estes

- Park, CO. *Gen. Tech. Rep. RM-229*. Fort Collins, CO: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Forest and Range Experiment Station. 70-91 p.
- **Plata, H.J.** 1990. Sierra de Guadalupe (fauna y problemática). Mem. X Congreso Nacional de Zoología. Facultad de Ciencias. UNAM. México.
  - **Ralph, C.J., G.R. Geupel, P. Pyle, T.E. Martin, D.F. Desante, y B. Mila.** 1993. *Manual de Métodos de Campo para el Monitoreo de Aves Terrestres*. Servicio Social Forestal de los Estados Unidos. Estación de Investigaciones del Pacífico Sudoeste. Informe Técnico General PSW-GRT-144.
  - **Rappole, J.H., E.S. Morton, T.E. Lovejoy & J.L. Ruos.** 1983. Nearctic avian migrants in the Neotropics. US Dept. of the Interior, Fish & Wild. Serv., *US Government Printing Office: 0-413-121*, 646 pp.
  - **Ramírez, B.P.** 1987. *Estudio ornitofaunístico de Alvarado Veracruz, México*. Tesis Profesional. ENEP-Iztacala, UNAM. México. 96 p.
  - **Ramírez, B.P. y De Sucre, M.A.E.** 1993. *Manual de Ornitología*. ENEP Iztacala. UNAM. México.
  - **Rzedowski, J.** 1983. *La Vegetación de México*. Edit. Limusa. México.
  - **Rotenberry, J.** 1978. Componentes of avian diversity along a multifactorial climatic gradients. *Ecology* 59: 693-699.
  - **Rotenberry, J. & J.A. Wiens.** 1980. Temporal variation in habitat structure and shrubsteppe bird dynamics. *Ecologia (Berl)* 47: 1-9.
  - **Sabo, S. & R. Holmes.** 1983. Foraging niches and the structure of forest birds communities in contrasting montane habitats. *CONDOR* 85: 121-128.
  - **Sahagon, M.A. y A.E. De Sucre.** 1984. *Contribución al conocimiento de la avifauna de bejucos, Mpio. Tejupilco, Edo. México*. Tesis Profesional. ENEP Iztacala. UNAM. México.
  - **Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología.** 1984. *Gaceta Ecológica NOM-059-Ecol.*
  - **Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca.** 1995. *Gaceta Ecológica SEMARNAP*. México. 72 pp.
  - **Secretaría de Programación y Presupuesto.** 1976a. *Carta Edafológica*. Cuautitlán E14A24 1:50 000.
  - **Secretaría de Programación y Presupuesto.** 1976b. *Carta Geológica*. Cuautitlán E14A24 1:50 000.
  - **Secretaría de Programación y Presupuesto.** 1976c. *Carta Topográfica*. Cuautitlán E14A24 1:50 000.
  - **Secretaría de Programación y Presupuesto.** 1976d. *Uso del Suelo*. Cuautitlán E14A24 1:50 000.
  - **Secretaría de Programación y Presupuesto.** 1991. *Síntesis Geográfica del Edo. de México. Anexo Cartográfico del Edo. de Méx.* Coordinación General de Estadística, Geografía e Informática.
  - **Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología.** 1989a. *Calendario Cinegético temporada 1989-1990*. Secretaria de Desarrollo Urbano y Ecología. México D.F.

- **Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología.** 1989b. *Acuerdo que establece el calendario de captura, transporte y aprovechamiento racional de las aves canoras y de ornato correspondiente a la temporada 1989-1990.* Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología. México, D.F.
- **Sorice, M.** 1987. *Fragmentación de Hábitat y sus efectos en la avifauna del matorral espinoso.* Tesis E.N.E.P. Iztacala, U.N.A.M., México. 69 pp.
- **Terborgh, J.W.** 1971. Distribution on enviromental gradients: theory and a preliminary interpretation of distributional patterns in the avifauna of the Cordillera Vilcabamba, Peru. *ECOLOGY* 52: 23-40.
- **Toledo, V.M.** 1985. A critical evaluation of the floristic knoledge in Latin America and the Caribbean. *The Nature Conservacy International Program.* Washington, D.C.
- **Toledo, V.** 1988. La diversidad biológica de México. *Ciencia y Desarrollo* 81: 17-30.
- **Villaseñor, J.F.** 1990. Avifauna Costera en Michoacan. *Mex. Cuad. Inv. Univ. Mich.* 8: 75 p.