

88  
24.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE  
MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

HABITOS ALIMENTICIOS Y DESCRIPCION DE LAS COMUNIDADES  
DE AVES DE BOSQUE DE ENCINO Y BOSQUE DE JUNIPERUS  
EN IXCATEOPAN, GUERRERO.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

B I O L O G O

P R E S E N T A :

BLANCA ESTELA HERNANDEZ BAÑOS

FACULTAD DE CIENCIAS  
SECCION ESCOLAR



MEXICO, D.F.

1990

**FAJA DE ORIGEN**



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

# INDICE

RESUMEN .....	1
INTRODUCCION .....	2
ANTECEDENTES .....	3
a) Comunidades de Aves .....	3
b) Forrajeo en Aves .....	4
c) Gremios .....	4
d) Morfometría .....	5
GENERALIDADES DEL AREA DE ESTUDIO .....	7
Localización y Acceso .....	7
Geología .....	7
Fisiografía .....	10
Hidrografía .....	10
Clima .....	10
Vegetación .....	10
OBJETIVOS .....	14
MATERIAL Y METODOS .....	15
a) Trabajo de Campo .....	15
b) Trabajo de Laboratorio .....	15
c) Análisis de Datos .....	16
RESULTADOS .....	18
Comunidades de Aves .....	18
Morfometría .....	18
Contenidos estomacales .....	30

<b>DISCUSION</b> .....	<b>34</b>
<b>Comunidades de Aves</b> .....	<b>34</b>
<b>Componentes Principales</b> .....	<b>36</b>
<b>CONCLUSIONES</b> .....	<b>39</b>
<b>AGRADECIMIENTOS</b> .....	<b>40</b>
<b>LITERATURA CITADA</b> .....	<b>41</b>
<b>APENDICE 1. Lista de especies</b> .....	<b>47</b>
<b>APENDICE 2. Contenidos estomacales</b> .....	<b>50</b>
<b>APENDICE 3. Medias: Bosque de <i>Juniperus</i></b> .....	<b>51</b>
<b>APENDICE 4. Medias: Bosque de <i>Quercus</i></b> .....	<b>53</b>

## RESUMEN

Este trabajo se realizó debido al interés que existe acerca de la estructura de dos comunidades de aves en términos de la composición de especies, fluctuaciones estacionales, morfometría y disponibilidad de alimento. Se realizaron recolectas a lo largo de un año en dos localidades con bosque de *Juniperus flaccida* y bosque de *Quercus* spp. en las cercanías del pueblo de Ixcateopan de Cuauhtémoc, Guerrero.

En el bosque de *Juniperus* se registraron 167 ejemplares pertenecientes a 53 especies y en el de *Quercus* 85 ejemplares de 33 especies. Ambos bosques comparten 15 especies, lo cual representa el 22.05% de la avifauna total. La mayor riqueza de especies fue en el otoño en ambos bosques, debido a la presencia de las especies migratorias. El bosque de *Juniperus* es mucho más diverso que el bosque de encino, posiblemente debido a la complejidad del hábitat.

El análisis multivariado morfométrico propone para el bosque de *Juniperus* siete grupos o gremios: el de los nectarívoros, insectívoros caminadores, insectívoros al vuelo, frugívoros, frugívoro- insectívoros, insectívoros recolectores e insectívoros generalistas. El bosque de *Quercus* presenta por lo menos seis grupos definidos: dos grupos de nectarívoros, insectívoros, insectívoros generalistas, insectívoros caminadores y frugívoros- insectívoros.

Al analizar la dieta de las aves de ambos bosques, se pudieron diferenciar cinco grupos: los que comen principalmente semillas; los que comen sólo coleópteros; los que comen principalmente hemípteros; los que comen coleópteros, hemípteros y "otros" y, por último, los que comen principalmente coleópteros y hemípteros.

## INTRODUCCION

Muchos estudios sobre comunidades de aves se realizaron en los años 1970, mismos que generaron muchas controversias acerca de la delimitación de éstas. Un enfoque utilizado es la descripción de las comunidades de aves es en términos de diversidad y fluctuaciones estacionales. Otro aspecto interesante tiene como base la estructuración de gremios dentro de las comunidades, incluyendo análisis de contenidos estomacales y conducta de forrajeo.

En los últimos años se han realizado numerosos estudios sobre morfometría en comunidades de aves; éstos han generado una serie de ideas acerca del comportamiento y estructuración de las mismas. Un trabajo pionero fue el de Karr y James (1975) en el que se utilizaron medidas morfométricas, correlacionándolas con alimentación y conducta y recurriendo a una técnica multivariada; aunque sus resultados son poco claros, marcaron la pauta para que se generaran gran cantidad de este tipo de estudios.

Este trabajo es parte de un proyecto del Museo de Zoología "Alfonso L. Herrera" de la Facultad de Ciencias, UNAM, intitulado "Distribución de la Avifauna de la Sierra de Taxco", que forma parte a su vez del proyecto central de dicho Museo: "Fauna de las Zonas Montanas y Submontanas de México". Aunque el objetivo principal no es hacer un listado de aves, sino contribuir al conocimiento de la estructuración de las comunidades de aves en dos bosques secos de la Sierra de Taxco.

## ANTECEDENTES

### a) Comunidades de aves

La estructura y funcionalidad de las comunidades biológicas están afectadas por las características físicas, historia de vida e interacciones de las especies constituyentes (Holmes *et al.* 1979). Cuáles y cuántas especies ocurren en un lugar particular y en un tiempo dado es determinado por una variedad de factores históricos y ecológicos.

Una definición de comunidad fue la establecida por Krebs (1978), quien la define como cualquier conjunto de poblaciones de organismos vivos en un área o un hábitat dado. Otra definición más completa es la planteada por MacMahon *et al.* (1978) quienes dicen que el grupo de poblaciones interactuantes, entre las cuales no hay intercambio génico, pero cuya demografía o poza génica son afectadas por la interacción son llamadas comunidades; esta definición plantea el problema sobre la delimitación de las comunidades de aves tanto espacial como temporalmente y ha llevado a múltiples controversias (Wiens y Rotenberry, 1980).

Algunos autores sustentaron que la estructura de la comunidad de aves está íntimamente relacionada con las características físicas del hábitat, en especial la estructura de la vegetación (Holmes *et al.*, 1979; James y Wamer, 1982; Landres y MacMahon, 1980; Sabo, 1980; Sabo y Holmes, 1983; Stiles, 1978, 1980; Wiens y Rotenberry, 1980; Willson, 1974; Winkler y Leiler, 1985), la cual determina en gran parte la relación del número de especies de aves e individuos, con la explotación del recurso, la sobrevivencia y las interrelaciones bióticas.

Por otra parte Balda (1969) y Terbogh (1977) consideraron que la relación entre la alta diversidad del follaje y la diversidad de especies de aves en Perú y Arizona es poca. Estos estudios indicaron que, a escala fina, la complejidad física de la vegetación no es necesariamente la determinante más importante para la definición estructural de la comunidad aviaria.

Wiens y Rotenberry (1980) sugirieron que las comunidades se mantienen más o menos constantes en riqueza debido a que las condiciones físicas y los niveles de recursos se mantienen estables por determinado tiempo y, de hecho, las fluctuaciones son relativamente mínimas y la variación depende de la adición o sustracción de especies.

Algunas hipótesis señalan que las interacciones entre las poblaciones, en concreto la competencia, juegan un papel fundamental en la estructuración de las comunidades. Para demostrar ésto se ha recurrido en muchas ocasiones a la morfología de especies presentes, considerando que estas diferencias en tamaño y forma reflejan un uso diferencial de los recursos. Así se tienen los estudios clásicos de Lack (1947) donde a partir del tamaño de los pinzones de Darwin (*Geospiza* spp.) se infieren patrones de competencia pasada y actual. A partir de las ideas de Hutchin-

son (1959) estas hipótesis se formalizaron con la idea de la "regla 1.3" que dice que para el tamaño de los organismos, principalmente aves, la diferencia mínima entre miembros del gremio debe de estar en esa proporción. Esta regla parece cumplirse en muchos casos (Hutchinson, 1959; Mac Arthur, 1972; Diamond, 1975; Arita y Medellín, 1986). Sin embargo, el que estos mismos patrones se encuentren en colecciones de objetos inanimados (Horn y May, 1977) y en "comunidades" generadas aleatoriamente (Strong *et al*, 1979), hacen dudar sobre la relevancia de esta regla.

## b) Forrajeo en Aves

Un aspecto esencial para entender la estructura de la comunidad es conocer cómo los animales obtienen el alimento. Asumiendo que el alimento es un importante recurso limitante (Lack, 1954; Cody, 1974), se propone que las comunidades serían estructuradas sobre las bases de cómo se reparte el alimento y, que especies sintópicas difieren en características tanto físicas como fisiológicas resultando una diferencial utilización del alimento.

Para entender el proceso de la alimentación en aves se puede recurrir a la teoría de la obtención óptima (o forrajeo) de alimento, que se ha desarrollado principalmente en términos de tasa de incorporación de energía por unidad de tiempo, aunque no hay que olvidar que el alimento aporta tanto energía, como proteínas y nutrientes (Krebs y Davies, 1981).

La selección natural ha favorecido a individuos que resuelven problemas de la mejor manera o en forma "eficiente" (Perrins y Birkhead, 1983); el ¿cómo obtener el alimento? y esto refleja en ¿dónde forrajear? y ¿qué tipo de alimento escoger?, como se ha mencionado anteriormente, implica que los individuos se vuelven más eficientes en términos de sobrevivencia y éxito reproductivo debido a que relacionan esto con el tiempo de forrajeo, que tienden a minimizarlo para así dedicarle tiempo a otras actividades como defensa del territorio, reproducción, escapar de depredadores, etc.

En los setentas los ecólogos de la conducta examinaron la conducta de forrajeo en términos de optimización y sugirieron el término de "forrajeo óptimo" (Krebs y Davies, 1981), esto se explica porque las aves tienden a presentar patrones de forrajeo muy particulares.

## c) Gremios

En algunos estudios ecológicos las comunidades de aves han sido divididas en gremios; este agrupamiento de especies es atractivo por dos razones principales: 1. Los miembros de los gremios son probablemente competidores potenciales, esto es conveniente cuando se estudian interacciones competitivas y repartición de recursos (Willson, 1974). 2. Se reconoce una posible organización, es decir se reduce en

número de variables para una posible interpretación (Botkin, 1975).

Un gremio se define como un grupo de especies que explotan un recurso común básico en forma semejante (Root, 1967); se espera que las interacciones competitivas, como se mencionó anteriormente, sean muy intensas entre los miembros del gremio y así se puede estudiar mejor cómo se estructura la comunidad, esto es, qué tan importantes son las adaptaciones tróficas para estructurarla: competencia y adaptación alimenticia.

Dentro de la categorización de las especies en gremios se encuentran tanto aspectos de conducta de forrajeo como de descripción de dietas. Un resumen más o menos completo acerca de la dieta de las especies con base en contenidos estomacales de aves de Norteamérica se encuentran citados en los trabajos de Bent (1942, 1946, 1948, 1949, 1950, 1953, 1958 y 1968).

Herrera (1977 y 1978) ha realizado varios estudios sobre el análisis de contenidos estomacales de aves de la Península Ibérica; en ellos se muestra que para el petirrojo (*Erithacus rubecula*) el porcentaje de materia vegetal y animal que consume de octubre a febrero varía enormemente, encontrando una relación directa entre el consumo de bellotas con el aumento del peso corporal de los pájaros. Otro punto interesante es el consumo masivo de hormigas, lo cual requiere adaptaciones fisiológicas especiales debido a que en general los formicidos son de mal sabor. Otra especie obligada a consumir hormigas es el colirrojo tizón (*Phoenicurus ochurus*), en esta especie el 100% de su alimento son artrópodos.

En la zona de estudio no se tiene conocimiento de la dieta de las aves residentes; para el caso de algunas migratorias existen citas aisladas y frecuentemente incompletas (Cody, 1985).

#### d) Morfometría

Los caracteres morfológicos relacionados con la alimentación en aves son el tamaño y forma del pico, alas y tarso. Quizá el pico es la característica morfológica más relevante ecológicamente hablando, debido a que es la herramienta que utilizan la mayoría de los pájaros para manipular e ingerir el alimento (Schoener, 1965; Keast, 1972; Pulliman y Brand, 1975). De hecho, las convergencias y especializaciones en la forma o estructura del pico reflejan grandes papeles ecológicos (Stoner, 1971). Puede variar en longitud, anchura, profundidad y grado de curvatura; existe una correlación entre la forma del pico y el tipo y tamaño de la presa. Las aves que se alimentan de insectos pequeños presentan, en términos generales, un pico ancho y comprimido (con prominentes cerdas rectales), siendo su alimento los insectos al vuelo. Otro tipo de aves presentan un pico profundo, alimentándose de insectos que se encuentran en árboles o en el suelo. Este tipo tiende a culminar en un pico levantado y con punta ganchuda; estas aves típicamente se alimentan de insectos grandes, pequeñas lagartijas y pequeños mamíferos. Otras aves tienen picos cónicos,

con un incremento en la anchura y la profundidad; éstas se alimentan de semillas. Por otro lado, la forma y tamaño de las patas determina el hábitat y hábitos de forrajeo, por ejemplo las aves de pantano y los carpinteros.

La longitud del ala es un buen criterio sobre todas las medidas en aves (Amadon, 1973) y es comúnmente usado para este propósito cuando el peso del cuerpo no está disponible. La longitud de la cola es una medida que está fuertemente relacionada con el ala y que tiene funciones predominantemente aerodinámicas (Hartman, 1961).

La forma de la pata y las garras en aves es un buen indicador de los hábitos de percha (Keast, 1968, 1970). Los cambios evolutivos en las patas son más marcados en su segmento distal (Dilger, 1956), de aquí que el tarso y el hálux sean las partes más relevantes a medir. Los grupos de aves que tienen el hábito de caminar en el suelo reflejan característicamente un incremento en el tamaño del tarso.

Un ejemplo en que la morfología parece ser relevante en el estudio de las comunidades de aves es presentado por Hesphehede (1975) quien encontró que, para distintos grupos de insectívoros las aves más grandes consumían presas más grandes. Arizmendi y Ornelas (en prensa) encontraron esta relación en los colibríes de Chamela: los más grandes usaban flores más grandes. Rebón (1987) encontró que, para el gremio de frugívoros que se alimentan de *Citharexylum mocinnii* (Verbenaceae) en El Triunfo, Chiapas, los pájaros con los picos relativamente más largos removían los frutos perchando, mientras que los de pico corto lo hacían al vuelo. En el caso del pinzón de Darwin (*Geospiza fortis*), Boag y Grant (1981) demostraron que los pájaros más grandes comían semillas significativamente más grandes y duras.

En todos los ejemplos anteriores se ha encontrado la importancia de un carácter morfológico para la ecología de las especies. Sin embargo, se ha considerado relevante hacer estudios que no consideren un solo carácter, sino la mayoría; para esto se ha recurrido a la estadística multivariada. Un trabajo pionero a este respecto fue el de Karr y James (1975), quienes intentaron correlacionar la morfología de aves de tres comunidades distintas (Illinois, Panamá y Liberia) con aspectos ecológicos tales como tipo de alimentación, tipo de conducta de forrajeo y sustrato de alimentación. Para esto usaron 16 variables morfológicas y 14 ecológicas y las relacionaron con una Correlación Canónica. Desafortunadamente sus resultados son poco claros, sin embargo su trabajo ha generado gran cantidad de estudios ecomorfológicos multivariados.

Wiens y Rotenberry (1980) estudiaron 5 comunidades de aves durante 7 años, y sólo encontraron una correlación muy pobre entre la morfología, el tamaño y la varianza del alimento que consumen, pero no hacen un análisis "taxonómico" de las clases de alimento consumido; este trabajo ha sido muy citado debido a que pone en duda la utilidad de la ecomorfología, es decir, posiblemente la forma no sea el mejor indicador del papel ecológico de los organismos. Tal vez otros caracteres (fisiológicos, conductuales) u otros factores (aleatorios, climáticos, etc.) sean los críticos para estructurar la comunidad.

## GENERALIDADES DEL AREA DE ESTUDIO

El estado de Guerrero se ubica al sur del país, entre los meridianos  $98^{\circ}04'30''$  y los  $102^{\circ}11'30''$  de longitud oeste y entre los paralelos  $16^{\circ}17'30''$  y  $18^{\circ}52'30''$  latitud norte, ocupando una superficie de  $63,794 \text{ Km}^2$ , lo que significa el 3.23% del área total del país (García y Falcon, 1977). Limita al norte con los estados de Morelos y México, al noroeste con Puebla, al este con Oaxaca, al noreste con Michoacán y al sur y suroeste con el Océano Pacífico (Figura 1).

El estado de Guerrero está constituido en su parte norte por un macizo montañoso llamado Sierra de Taxco, que hacia el sur se convierte en la Sierra de Teloloapan; la Sierra de Taxco se considera como una extensión de la Cordillera Neovolcánica, alcanzando altitudes en su porción boreal de más de 2000 msnm y tiene una dirección general que va de N a S, aunque en una de sus ramas, la Sierra Buenavista, corre de NW a SE.

### Localización y Acceso

El área de estudio se encuentra localizada al norte del estado de Guerrero en las cercanías del pueblo de Ixcateopan de Cuauhtémoc y al oeste de la Ciudad de Taxco de Alarcón, formando parte de la unidad fisiográfica Sierra de Taxco en su porción más al sur. El acceso es por la carretera federal MEX-95 hacia Iguala, Guerrero, después de la segunda caseta de cobro está la desviación hacia la ciudad de Taxco de Alarcón y llegando ahí se toma la carretera pavimentada hacia Ixcateopan de Cuauhtémoc (Figura 2).

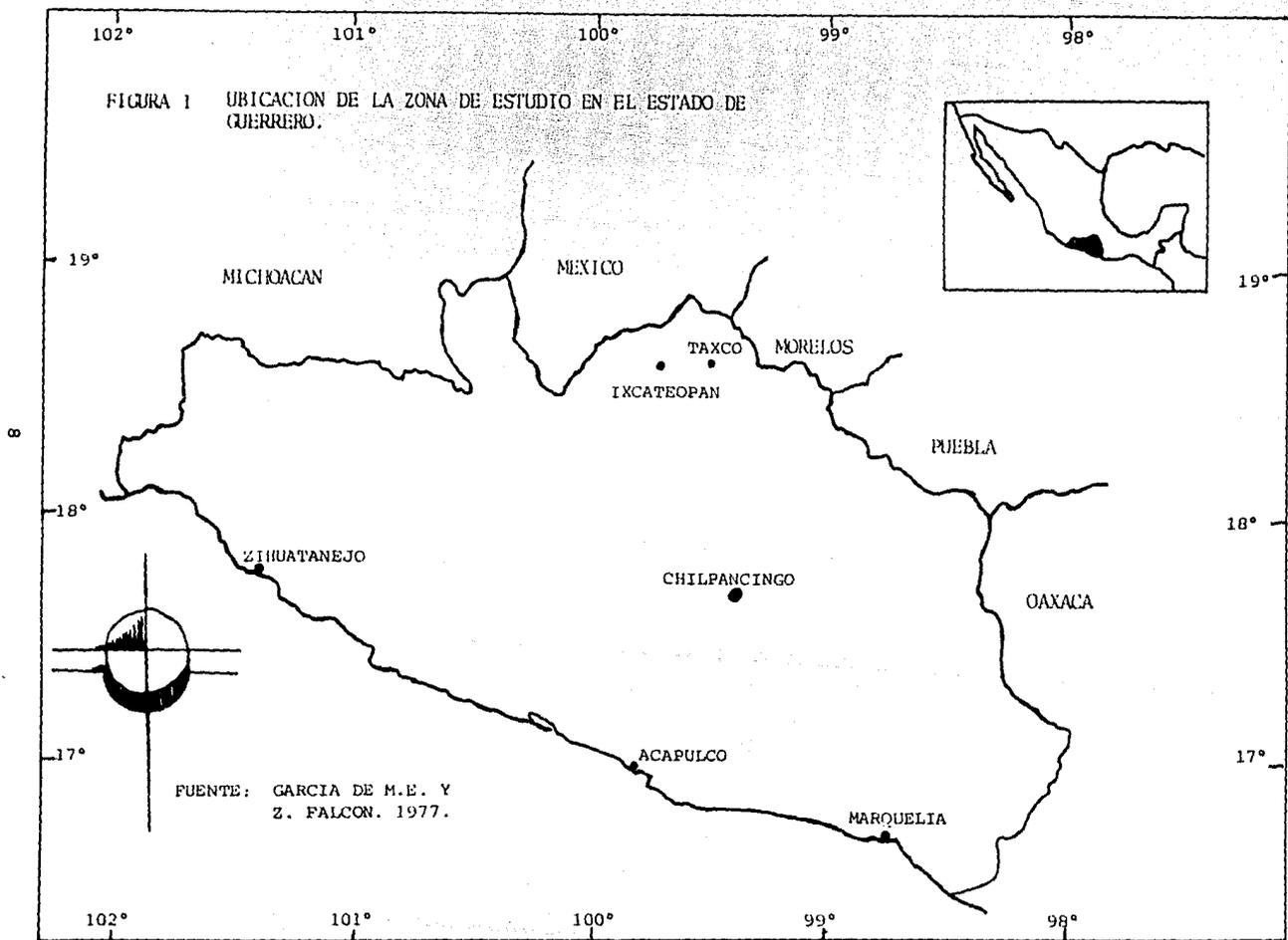
### Geología

La zona está enclavada en la Formación Morelos, que consiste principalmente de caliza de plataforma con algunos horizontes dolomitizados, en estratos gruesos a masivos y dolomitas de edad Albiano-Cenomaniano (SPP, 1985).

Este tipo de rocas es de carácter regional, ya que son producto de una gran transgresión marina y se encuentran aflorando en la mayor parte de la Cuenca Sedimentaria de Morelos- Guerrero.

Para esta zona se registran suelos con presencia de rendzina; ésta tiene una capa superficial rica en materia orgánica que descansa sobre roca caliza o algún material rico en cal. Se caracterizan por ser poco profundos, arcillosos y por presentarse en climas cálidos o templados, con lluvias moderadas o abundantes, con susceptibilidad a la erosión moderada.

FIGURA 1 UBICACION DE LA ZONA DE ESTUDIO EN EL ESTADO DE QUERRERO.



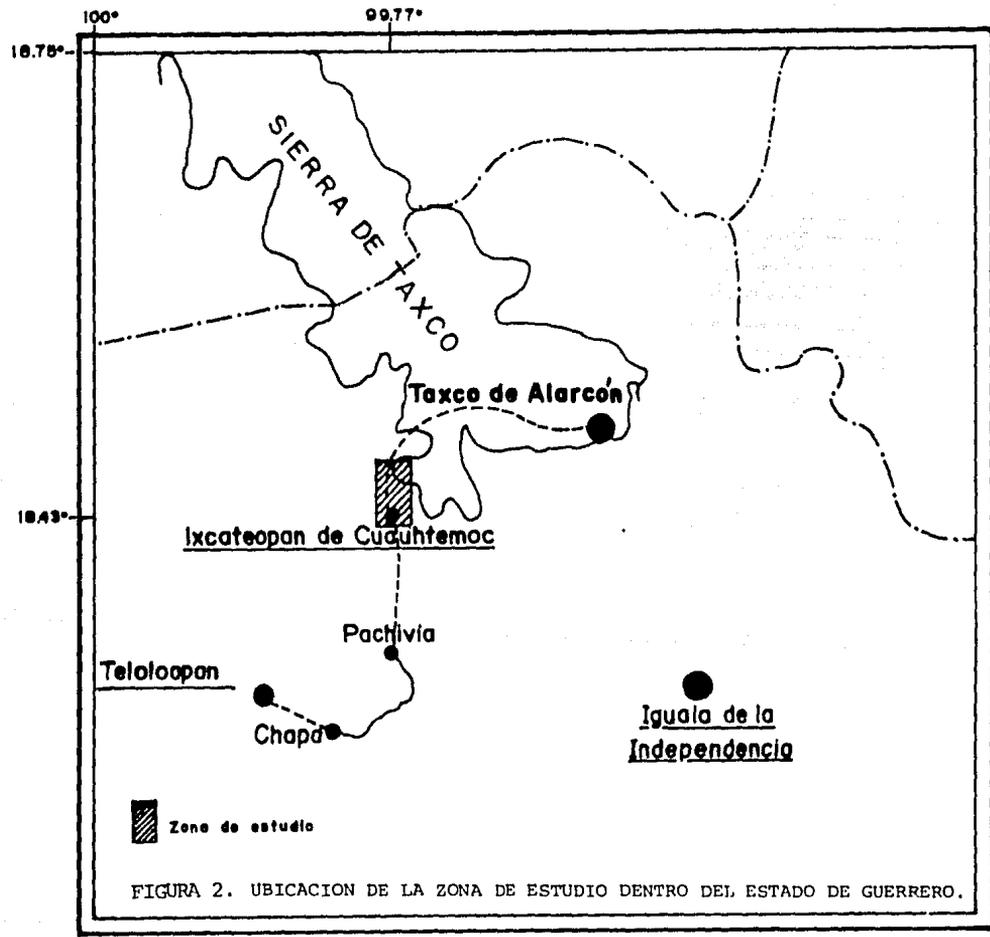


FIGURA 2. UBICACION DE LA ZONA DE ESTUDIO DENTRO DEL ESTADO DE GUERRERO.

## **Fisiografía**

La zona de estudio pertenece a un conjunto de cerros y lomeríos con abundantes pedregales; el bosque de *Quercus* se localiza en el Cerro de la Jabalina y se muestreó en la cota de los 2200 msnm. El bosque de *Juniperus* se encuentra en el Cerro San Pablito y presenta abundante pedregales; se trabajó en la cota de los 1900 msnm.

## **Hidrografía**

La zona de estudio se encuentra poco irrigada, encontrándose en ella sólo tres ríos: El Duraznal, un río inconspicuo que pasa por la parte baja del bosque de *Quercus*; el río San Miguel se encuentra en el lado oeste del pueblo de Ixcateopan y el Salitre localizado al este de Ixcateopan. El bosque de *Juniperus* no se presenta ninguna corriente de agua.

## **Clima**

El clima predominante en el área de estudio (Figura 3) es el A(C)w<sup>w</sup>(w)ig, que corresponde a un semicálido subhúmedo con lluvias en verano, con humedad intermedia (García, 1981). La precipitación media anual es de 1017.5 mm, siendo el mes más seco febrero con una precipitación de 1.7 mm y el más húmedo es junio con una precipitación de 202.6. La temperatura media anual es de 19.8°C, la mínima es de 18.1°C en el mes de diciembre y la máxima es de 22.5°C en el mes de abril. Se presenta una marcada estacionalidad, registrándose una época de secas que va de finales de octubre a mayo y una época de lluvia que va de junio a principios de octubre.

Estos datos se obtuvieron de 14 años de registros de la estación meteorológica Ixcateopan de Cuauhtémoc, Guerrero, perteneciente al Observatorio Nacional (Figura 3).

## **Vegetación**

### **Bosque de *Juniperus***

Cubre menos del 0.04% de la superficie del país (según Flores *et al.*, 1971); en la zona se le encuentra en forma de una estrecha franja entre el bosque de *Quercus* y el bosque tropical caducifolio que correspondería a la parte contigua hacia Teloloapan. Algunas veces, como menciona Rzedowski (1978) este tipo de bosque no constituye

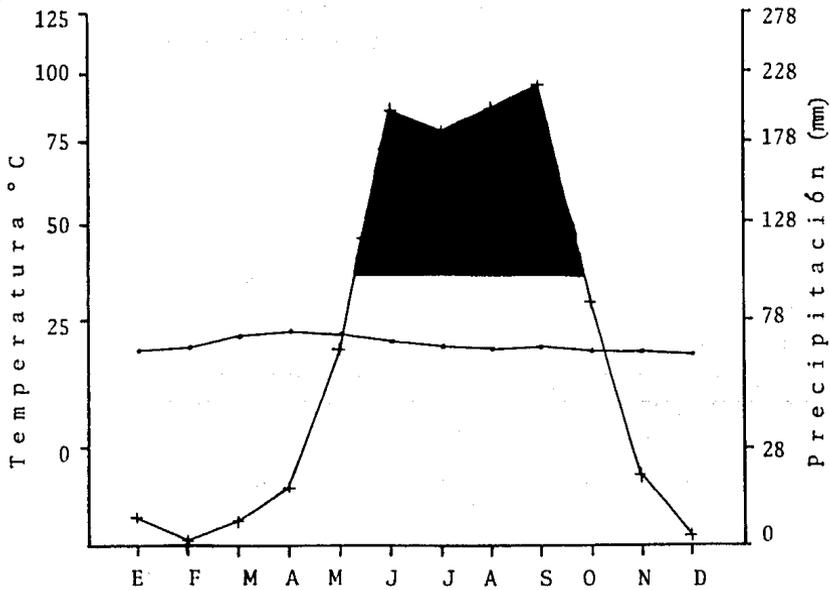


FIGURA 3 . DIAGRAMA DE CLIMA DE IXCATEOPAN.  
 (. = Temperatura; + = Precipitación)

una comunidad "climax", sino es de origen secundario.

Este tipo de comunidad vegetal está poco representada dentro del estado y se ubica en forma exclusiva en la zona de estudio (SPP, 1985). Por lo general es un bosque bajo y abierto, cuya altura puede alcanzar los 15 m; es una comunidad siempreverde que comúnmente cuenta con un estrato arbustivo y uno herbáceo bien desarrollado.

Este bosque está muy perturbado por la tala de árboles de *Juniperus flaccida*, componente principal de este bosque, cuya madera se utiliza en la carpintería, actividad principal del poblado de Ixcateopan; en algunos sitios habita en pequeñas cañadas o cerca de corrientes de agua que conservan relativa humedad aún en época de secas. Los elementos más importantes de este tipo de vegetación son: *Annona* sp., *Ipomoea murucoides*, *Psidium guajava*, *Euphorbia schlechtendalii*, *Dodonaea viscosa*, *Ptelea trifoliata*, *Senna* sp., *Thevetia peruviana*, *Croton calvescens*, *Croton* sp., *Spigelia speciosa*, *Mendevilla foliosa* y elementos pertenecientes a las familias Asclepiadaceae y Solanaceae (Valencia, 1989).

Fisonómicamente *Juniperus flaccida* es un elemento siempreverde (J. Jiménez, com. pers.), con una altura que puede variar de 50 cm hasta 15 m, la floración se presenta en dos períodos, uno en enero y el otro en agosto, mientras que la fructificación o sea la presencia de estróbilos, se presenta un poco antes, es decir, en diciembre y en julio (según ejemplares del Herbario de la Facultad de Ciencias, UNAM).

Con respecto a *Ipomoea murucoides*, es una convolvulácea caducifolia que florece en noviembre y abril y fructifica en diciembre. *Psidium guajava*, es una mirtácea, la cual presenta frutos en septiembre. *Annona* sp. es caducifolia, desconociéndose la época en que pierde sus hojas (J. Jiménez, com. pers.)

El bosque de *Juniperus* presenta una gran variedad de microhábitats disponibles para las aves, por la presencia de por lo menos 3 estratos vegetacionales; el primero está constituido por *Juniperus flaccida* (1 m o más), el segundo lo está por *Annona* sp., *Psidium guajava*, *Dodonaea viscosa* e *Ipomoea murucoides* y un tercero constituido por gramíneas y compuestas (0 a 50 cm), las cuales florecen y fructifican en dos períodos, uno a finales de la época de lluvias y otro poco antes de las lluvias. Por el contrario el bosque de encino es pobre en este aspecto. Se observa que, como en la mayoría de los bosques, en la zona de estudio la cantidad de insectos en la época de secas es baja, pero se siguen presentando a lo largo del año, en cambio para la época de lluvias la cantidad de insectos aumenta, presentando a finales de la época de lluvias la mayor abundancia.

## Bosque de *Quercus*

Los bosques de *Quercus* o encinares son comunidades vegetales muy característicos de la zona montañosa del país (Rzedowski, 1978). Estos bosques junto con los de *Pinus*, constituyen la mayor parte de la cubierta vegetal en áreas de clima templado y semihúmedo, aunque también se encuentran en regiones de clima caliente formando parte de los matorrales. Se han registrado 150 especies de *Quercus* para el país (Rzedowski, 1978); este número es alto debido que generalmente este género es dominante o codominante en los bosques en donde se presenta, reflejando así una gran diversidad florística, fisiológica y ecológica. Existen encinares en todos los estados de la República, excepto en Yucatán y Quintana Roo. Se encuentran desde el nivel del mar hasta los 3100 m de altitud, aunque son más comunes entre 1200 y 2800 m.

En el caso de la Sierra de Taxco, este tipo de vegetación es el que ocupa mayor superficie, encontrándose en la parte oeste de la ciudad de Taxco, ocupando zonas que van de los 2100 a los 2200 m de altitud.

Para la zona de estudio las cuatro especies presentes de *Quercus* son macrófilas, es decir, presentan hojas grandes. Las principales especies de encinos son *Quercus magnoliifolia*, *Q. obtusata*, *Q. acutifolia* y *Q. castanea*; otras especies comunes son *Arbutus zalapensis*, *Juniperus flaccida* y *Bursera cuneata*, entre otras (Valencia, 1989).

En las partes más elevadas se localiza una comunidad con *Q. obtusata* como principal componente, el cual llega a alcanzar alturas de 15 a 20 m. Florece de marzo a julio y fructifica de julio a noviembre. Por su parte *Q. magnoliifolia* llega a medir de 5 a 20 m de altura, floreciendo y fructificando de abril a julio. *Q. acutifolia* tiene una talla de 20 a 30 m, florece en marzo y fructifica de julio a noviembre. Por último, *Q. castanea* mide de 5 a 20 m de altura, florece de abril a noviembre y fructifica de julio a noviembre.

Los encinos son hospederos de bromeliáceas epífitas, como *Tillandsia* spp., las cuales florecen a lo largo de todo el año (J. Jiménez com. pers.), constituyendo un microhábitat importante para gran cantidad de insectos.

En este tipo de bosque se encuentra un sólo estrato constituido por las cuatro especies de *Quercus* antes mencionadas, aunque también son comunes otras especies como *Arbutus zalapensis*, *Juniperus flaccida*, *Opuntia* sp y *Bursera cuneata*, sin llegar a constituir otro estrato. La cubierta arbórea es muy densa, además de que los encinos con su macrofilia evitan la entrada de luz, con lo cual no dejan que otras especies lleguen a formar otro estrato.

Este bosque caducifolio pierde las hojas de finales de noviembre a mayo, representando una marcada relación a este respecto con la época de secas y la de lluvias; es decir, cuando se presenta la época de lluvias, los encinos recuperan sus hojas y cuando se presenta la época de secas los encinos pierden sus hojas cerrando así el ciclo anual.

## **OBJETIVOS**

- 1. Analizar la composición de las comunidades de aves en dos áreas de bosque de la Sierra de Taxco, Guerrero, en los alrededores de Ixcateopan de Cuauhtémoc, cubriendo aspectos de diversidad, abundancia y estacionalidad de las especies.**
- 2. Analizar los hábitos alimenticios de las especies del sotobosque de la zona de estudio.**
- 3. Describir la comunidad en términos de gremios basado en análisis morfométricos y contenidos estomacales.**

# MATERIAL Y METODOS

## a. Trabajo de Campo

**Selección de áreas de muestreo.** Para la selección de las áreas de muestreo se efectuó una salida de exploración de seis días en el mes de mayo de 1986, eligiendo dos sitios con diferente vegetación y estuvieran distribuidos contiguamente.

**Muestreo.** Se efectuaron muestreos en el área de junio de 1986 a mayo de 1987, tomando en cuenta que las salidas al campo fueron dos meses seguidos y uno de descanso, resultando un total de 8 salidas. Se utilizaron redes ornitológicas de nylon, las cuales se colocaron de acuerdo a las recomendaciones de Keyes y Grue (1982). Se pusieron en promedio 6 redes por día en un horario de 6:00 A.M. a 6:00 P.M.; en total se redeó 14 días, con 144 hrs/red, en cada una de las estaciones del año dando 576 hrs/red en total. Se realizaron recorridos de observación donde se registraron las especies presentes en el hábitat que no fueron muestreadas en las redes. La identificación de los ejemplares se llevó a cabo con la ayuda de guías de campo (Peterson y Chalif, 1973; National Geographic Society 1983). Se recolectaron ejemplares selectos de todas las especies posibles, los cuales se depositaron en el Museo de Zoología de la Facultad de Ciencias, UNAM.

Se definieron como especies residentes aquellas presentes a todo lo largo del año o durante la época de reproducción; las especies solamente presentes en invierno se consideraron migratorias, sin especificar calidad de residencia de invierno o de paso.

## b. Trabajo de Laboratorio

**Preparación de ejemplares.** Los ejemplares recolectados se llevaron al laboratorio y se procedió a su preparación, siguiendo las técnicas tradicionales, con datos como localidad, fecha, hora de recolecta, recolector y peso. Las medidas tomadas a los ejemplares fueron las siguientes: longitud del culmen expuesto, altura del pico, ancho del pico, longitud del ala, longitud de la cola y longitud del tarso desnudo (Baldwin, S.P., H.C. Oberholser y L.G. Worley, 1931).

**Morfometría.** Se revisaron y midieron ejemplares pertenecientes a la colección del Museo de Zoología Facultad de Ciencias e Instituto de Biología U.N.A.M., para así completar los datos merísticos, donde se trataron de medir 5 machos y 5 hembras, ya que no fue posible completar esta representatividad con los ejemplares recolectados.

**Separación de la molleja.** El siguiente paso fue separar la molleja de todos los ejemplares recolectados, de la cual se extrajo el contenido, mismo que fue vertido en frascos para su secado y análisis posterior.

**Análisis de contenido estomacal.** Se realizó de la siguiente manera: por un lado se separaron los restos vegetales y por otro los animales; algunas veces se encontró material mineral. Una vez separados los restos de animales, se analizaron, separaron e identificaron, con la asesoría de Jorge Llorente, Armando Luis, Hugo Ponce y Gregorio Rodríguez (también apoyado por Borrór, DeLong y Triplehorn, 1976; Swan y Papp, 1972), al nivel taxonómico. Todo lo anterior se pesó y se calculó el porcentaje en peso. En algunos análisis se encontraron animales enteros o partes de animales que no habían sido triturados, como larvas de mariposas, élitros intactos de coleópteros y en el caso de las chinches se llegó a encontrar la cabeza completa, lo cual facilitó la identificación.

Para completar este análisis se realizó una revisión en la literatura acerca de la conducta de forrajeo y el tipo de comida del que se alimentan las especies registradas. Para esto se revisó a Bent (1942, 1946, 1948, 1949, 1950, 1953, 1958, 1968) y Guichard (1986) en los que se han citado las dietas que consumen.

### c. Análisis de Datos

La riqueza específica se calculó simplemente contando el número de especies registradas por estación (S).

La diversidad de especies de aves por estación fue calculada mediante la fórmula propuesta por Shannon-Weaver (1949). Esta fórmula resulta conveniente por que es independiente respecto al tamaño de la muestra, por que estima la diversidad con base en una muestra tomada al azar y porque contiene todas las especies de la comunidad:

$$H' = C/N (N \log_{10} N - \sum n_i \log_{10} n_i)$$

Donde C es la constante para la conversión de los logaritmos de base 10.

N es el número total de individuos en la población.

n es el número de individuos de cada especie.

La equitatividad (J') fue calculada mediante la fórmula de Pielou (1967) para cada muestra. Indica la proporción de los individuos de cada especie en la muestra (Hair 1971):

$$J = H'/H'_{\max}$$

Donde H' es el valor de la diversidad y H'\_{\max} es igual al logaritmo base 10 del número de especies.

La abundancia de cada especie por estación del año fue calculada tomando en cuenta el número de registros, tanto de redeo como de observación, en cada uno

de los muestreos. Estos fueron datos base para el cálculo de índice de diversidad y equitatividad.

Se calculó el índice de similitud para cada estación, utilizando la fórmula de Sorensen:

$$QS = 2(S)/N1+N2$$

Donde S es el número de especies compartidas.

N1 es el número total de especies de un área.

N2 es el número total de especies de de la otra área a comparar.

Las técnicas multivariadas pesan las variables para su relativa contribución a los patrones totales de la comunidad y reduce de un número grande de variables correlacionadas a un número pequeño de factores identificables que determinan diferencias o similitudes entre las especies (Cooley y Lohnes, 1975; Green, 1971). También se utilizan para saber la posición de las especies en una n-dimensión dentro del espacio de la comunidad, para que similitudes o diferencias entre las especies puedan ser visualizadas.

Dentro de las técnicas de análisis multivariadas, se encuentra el Análisis de Componentes Principales (ACP), utilizado tanto para las medidas morfométricas como para las dietas, recurriendo al paquete estadístico Statgraphics, versión 2.6; la utilización del ACP fue atractivo por tres razones principalmente: 1. correlaciona las variables, 2. reduce las variables para facilitar la interpretación y 3. facilita la formación de grupos. También se realizó un análisis de correlación (Ludwig y Reynolds, 1988).

Para analizar los resultados de contenidos estomacales, se hizo una clasificación previa para facilitar dicho análisis y que es como sigue: "materia vegetal", que incluye semillas y frutas; "coleópteros"; "hemípteros" y "otros", que incluye otros insectos que se encontraron en menores proporciones, como son: lepidópteros, dípteros, ortópteros, homópteros e himenópteros. Por último es necesario mencionar que este análisis sólo se llevó a cabo para 22 especies de aves, que fueron las que tuvieron mayor representatividad.

## RESULTADOS

### Comunidades de Aves

En el Apéndice 1 se presenta la lista de aves registradas para la zona de Ixcatopan de Cuauhtémoc, Guerrero, registrándose un total de 69 especies. También se encuentra la colección de contenidos estomacales recolectados de los ejemplares, registrándose 114 contenidos (Apéndice 2).

Para el bosque de *Juniperus* se registraron 167 ejemplares, pertenecientes a 51 especies que a su vez corresponden a 9 familias y 37 géneros (Apéndice 3). Para el bosque de *Quercus* se registraron 85 ejemplares pertenecientes a 33 especies, las cuales corresponden a 10 familias y 25 géneros (Apéndice 4).

En el Cuadro 1 se dan los resultados de los valores de diversidad, riqueza y equitatividad por estaciones del año para cada tipo de bosque. Para el bosque de *Juniperus*, la diversidad más alta se obtuvo en otoño y la más baja en invierno; en el caso de la equitatividad se observan valores cercanos a 1, más o menos constantes durante todo el año. Para el bosque de *Quercus* la diversidad más alta ocurre en el otoño y la más baja en primavera; la equitatividad tiene valores cercanos a 1, más o menos constantes. En cuanto a la riqueza de especies se observa que, comparativamente, el bosque de *Juniperus* es más rico en especies que el bosque de *Quercus*.

En el Cuadro 2 se presentan los valores que resultan al aplicar el índice de similitud de Sorensen; se observa que los dos bosques son más parecidos en composición de especies de aves en el invierno y primavera, lo cual puede atribuirse a la presencia de las migratorias que comparten.

### Morfometría

**Bosque de *Juniperus*.** En el Cuadro 3 se presenta la matriz de correlación, donde se observa que por un lado las variables más correlacionadas son longitud del ala y ancho del pico (0.81), y por otro longitud de la cola y longitud del ala (0.81). Las variables menos relacionadas son longitud de la cola y longitud del culmen expuesto (0.12); incluso la longitud del culmen expuesto y la longitud del tarso desnudo presentan un valor negativo (-0.12).

Mediante análisis de Componentes Principales, para este bosque se realizaron dos análisis; en el primero, se observa que los dos primeros componentes explican el 85% de la varianza en la muestra (Cuadros 4 y 5). Para un primer análisis de CP se obtuvieron todos los Eigen-valores superiores a 1. Para el primer componente todas las variables se relacionaron positivamente, alcanzando valores más o menos altos, excepto la longitud del culmen expuesto (0.13). Para el segundo componente

**Lista 1. Bosque de *Juniperus*.**

Grupos que se forman con el Análisis de Componentes Principales.

**1. Nectarívoros**

*Cynanthus sordidus*

*Cynanthus latirostris*

*Amazilia beryllina*

*Amazilia violiceps*

*Eugenes fulgens*

*Archilochus colubris*

**2. Insectívoros caminadores**

*Catharus aurantirostris*

*Catharus occidentalis*

*Catharus guttatus*

**3. Insectívoros al vuelo**

*Myiarchus tuberculifer*

*Myiarchus cinerascens*

*Euthlypis lacrymosa*

**4. Frugívoros**

*Passerina cyanea*

*Passerina versicolor*

*Aimophila humeralis*

**5. Frugívoros-Insectívoros**

*Piranga flava*

*Melospiza kieneri*

*Pipilo fuscus*

*Spizella passerina*

*Molothrus aeneus*

*Icterus cucullatus*

*Icterus pustulatus*

*Icterus galbula*

6. Insectívoros recolectores

*Thryothorus pleurostictus*

*Seiurus motacilla*

*Catherpes mexicanus*

*Salpinctes obsoletus*

*Piranga ludoviciana*

7. Insectívoros generalistas

*Empidonax hammondi*

*Empidonax difficilis*

*Thryomanes bewickii*

*Troglodytes aedon*

*Polioptila caerulea*

*Polioptila albicollis*

*Vireo solitarius*

*Vireo gilvus*

*Vermivora celata*

*Vermivora ruficapilla*

*Vermivora virginiae*

*Dendroica nigrescens*

*Dendroica townsendi*

*Mniotilta varia*

*Wilsonia pusilla*

*Basileuterus rufifrons*

8. Estas especies se presentan aisladamente, es decir no se incluyen en ningún grupo anterior: *Columbina inca*, *Picoides scalaris*, *Myiopagis viridicata*, *Xenotriccus mexicanus*, *Contopus virens*, *Pheucticus melanocephalus* y *Carduelis psaltria*.

## Cuadro 1.

### a) Número de especies e individuos por estación.

	Primavera	Verano	Otoño	Invierno
Bosque de <u>Juniperus</u>				
# Especies	17	26	29	17
# Individuos	40	68	88	47
Bosque de <u>Quercus</u>				
# Especies	3	16	22	16
# Individuos	10	35	53	30

### b) Diversidad de Especies.

	Primavera	Verano	Otoño	Invierno
Bosque de <u>Juniperus</u>				
	2.62	3.06	3.27	2.62
Bosque de <u>Quercus</u>				
	0.96	2.48	2.92	2.40

### c) Equitatividad.

	Primavera	Verano	Otoño	Invierno
Bosque de <u>Juniperus</u>				
	0.92	0.94	0.97	0.92
Bosque de <u>Quercus</u>				
	0.88	0.89	0.94	0.86

**Cuadro 2. Índice de similitud de Sorensen.**

```

=====

```

Primavera	0.4
Verano	0.23
Otoño	0.39
Invierno	0.42

```

=====

```

**Cuadro 3. Matriz de correlación entre las medias de las variables. Bosque de Juniperus.**

```

=====

```

	LCE	ALP	AP	LA	LC	LTD
LCE		.313	.2310	.3632	.1268	-.1262
ALP			.7853	.7561	.6813	.5363
AP				.8156	.7934	.7220
LA					.8151	.5920
LC						.7416
LTD						

```

=====

```

LCE = Longitud del culmen expuesto.  
 ALP = Altura del pico.  
 AP = Ancho del pico.  
 LA = Longitud del ala.  
 LC = Longitud de la cola.  
 LTD = Longitud del tarso desnudo.

**Cuadro 4. Componentes principales. Bosque de Juniperus.**

Número del Componente	Porcentaje de la varianza	Porcentaje acumulativo
1	66.06266	66.06266
2	19.16266	85.22635
3	5.67091	90.89726
4	4.29060	95.17786
5	2.68457	97.86243
6	2.13757	100.00000

**Cuadro 5. Componentes principales. Bosque de Juniperus\***

Número del Componente	Porcentaje de la varianza	Porcentaje acumulativo
1	75.98991	75.98991
2	8.17670	84.16661
3	6.38203	90.54864
4	5.21607	95.76470
5	2.51074	98.27544
6	1.72456	100.00000

\* segundo análisis.

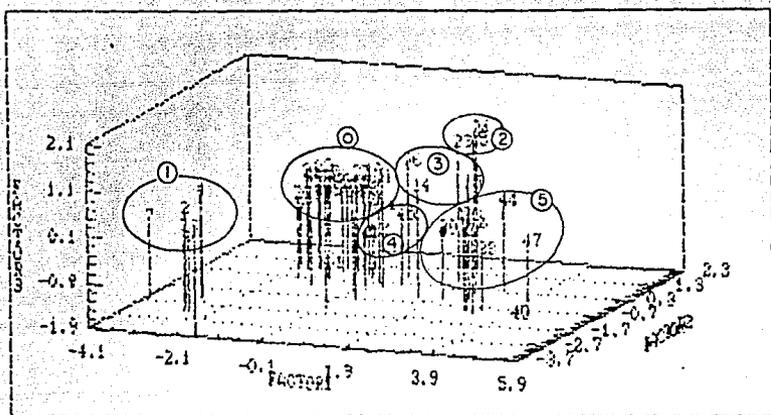


FIGURA 4. Bosque de Juniperus. Componente 1 vs. Componente 2.

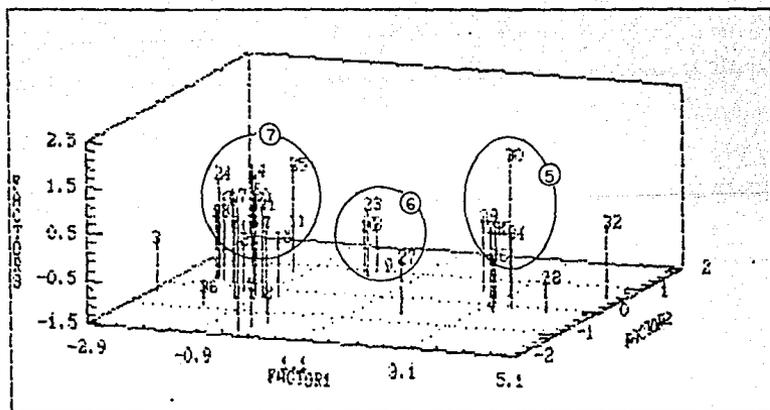


FIGURA 5. Bosque de Juniperus. Componente 1 vs. Componente 2.

\* segundo análisis.

la longitud del tarso desnudo se relacionó positivamente, mientras que longitud del culmen expuesto se relacionó negativamente. En el segundo análisis de CP para las aves que se tuvo duda acerca de cómo se estaban comportando, todos los Eigen-valores son superiores a 1, para el primer componente todas las variables se relacionan positivamente alcanzando valores más o menos altos; para el segundo componente, la longitud del tarso desnudo se relaciona positivamente con un valor de 0.74, mientras que la longitud del ala se relaciona negativamente (- 0.49).

Con los resultados del ACP se pueden proponer varios grupos, los cuales se separan claramente (Lista No. 1; Figuras 4 y 5):

- a) Nectarívoros.
- b) Insectívoros:
  - 1) obtienen el alimento del suelo.
  - 2) cazan al vuelo.
  - 3) recolectores de follaje.
  - 4) generalistas.
- c) Frugívoros-Insectívoros.
- d) Frugívoros.

**Bosque de Encino.** En el Cuadro 6 se presenta la matriz de correlación para las 6 variables, donde se observa que tanto longitud de la cola-longitud del ala, longitud del tarso desnudo-longitud de la cola, ancho del pico-longitud del ala como culmen y ancho del pico se correlacionan positivamente y con valores muy altos (arriba de 0.80), mientras que ancho del pico-longitud del culmen expuesto y longitud del tarso desnudo- longitud del culmen expuesto lo hacen negativamente.

En el análisis de CP se observa que los dos primeros componentes están explicando más del 80% de la varianza de la muestra (Cuadro 7). Todos los Eigen-valores obtenidos en este análisis fueron superiores a 1. Para el primer componente todas las variables se relacionaron positivamente con valores más o menos altos, excepto longitud del culmen expuesto (0.05). Para el segundo componente la longitud del culmen expuesto se relacionó negativamente y la longitud tarso desnudo positivamente (0.27).

De los resultados del ACP se pueden proponer varios grupos, los cuales se separan claramente (Lista 2; Figura 6):

- a) Nectarívoros.
- b) Insectívoros:
  - 1) obtienen el alimento del suelo.
  - 2) cazan al vuelo.
  - 3) recolectores de follaje.

## Lista 2. Bosque de Encino.

Grupos que se forman con el Análisis de Componentes Principales.

### 1. Nectarívoros pequeños

*Archilochus colubris*

*Tilmatura dupontii*

*Selasphorus rufus*

*Selasphorus platycercus*

### 2. Nectarívoros grandes

*Lampornis clemenciae*

*Eugenes fulgens*

*Colibri thalasinus*

*Hylocharis leucotis*

### 3. Insectívoros

*Poliophtila caerulea*

*Troglodytes aedon*

*Regulus calendula*

### 4. Insectívoros generalistas

*Empidonax hammondi*

*Empidonax difficilis*

*Parus wollweberi*

*Sitta carolinensis*

*Vireo solitarius*

*Dendroica coronata*

*Dendroica nigrescens*

*Dendroica townsendi*

*Myioborus picta*

*Basileuterus rufifrons*

**5. Insectívoros caminadores**

*Catharus aurantiirostris*

*Catharus guttatus*

*Myadestes obscurus*

**6. Frugívoros-Insectívoros**

*Hirundo pyrrhonota*

*Icterus galbula*

*Piranga flava*

*Piranga ludoviciana*

*Piranga bidentata*

*Campylorhynchus jocosus*

*Campylorhynchus megalopterus*

**7. Sólo dos especies se presentan aisladas, *Glaucidium gnoma* y *Phenicus melanocephalus*.**

**Cuadro 6. Matriz de correlación entre las medias de las variables morfológicas. Bosque de Quercus.**

```

=====

```

	LCE	ALP	AP	LA	LC	LTD
LCE		.2167	-.0132	.1752	.0758	-.1083
ALP			.8024	.6946	.6914	.5802
AP				.8107	.7433	.6194
LA					.7960	.6291
LC						.8092
LTD						

```

=====

```

LCE = Longitud del culmen expuesto.

ALP = Altura del pico.

AP = Ancho del pico.

LA = Longitud del ala.

LC = Longitud de la cola.

LTD = Longitud del tarso desnudo.

**Cuadro 7. Componentes principales. Bosque de Quercus.**

```

=====

```

Número del componente	Porcentaje de la varianza	Porcentaje acumulativo
1	64.75430	64.75430
2	18.13868	82.89298
3	7.89991	90.79289
4	5.08247	95.87536
5	2.26063	98.13599
6	1.86401	100.00000

```

=====

```

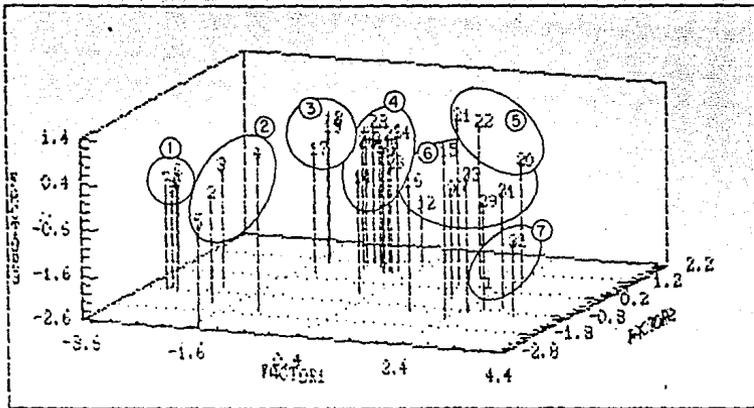


FIGURA 6. Bosque de Quercus. Componente 1 vs. Componente 2.

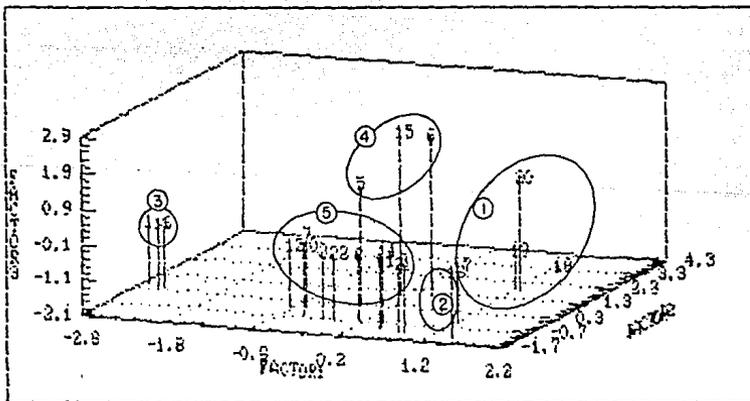


FIGURA 7. Contenidos Estomacales. Componente 1 vs. Componente 2.

- 4) generalistas.
- c) Frugívoros-Insectívoros.

### Contenidos Estomacales

En el Cuadro 8 se presenta la matriz de correlación, donde se observa que todas las variables se correlacionan negativamente, excepto otros y la de vegetal que se correlacionan positivamente.

En el análisis de CP se observa que a diferencia de los dos casos anteriores, los dos primeros componentes no explican el 80% de la varianza de la muestra, sólo explican el 75%, pero el tercer componente explica más del 90% de la varianza de la muestra (Cuadro 9). Los tres primeros Eigen-valores son superiores a 1. El primer componente relaciona negativamente a hemipteros y positivamente a coleópteros. El segundo relaciona a materia vegetal y "otros" positivamente, mientras que a coleópteros negativamente. El tercer componente relaciona a "otros" positivamente, con un valor alto (0.89) y a hemipteros negativamente (-1.78).

De los resultados del ACP se pueden proponer varios grupos, los cuales se separan claramente (Lista No. 3; Figura 7):

- a) Principalmente semillas
- b) De sólo coleópteros.
- c) Principalmente hemipteros.
- d) Coleópteros, hemipteros y "otros".
- e) Principalmente coleópteros y hemipteros.

Estos grupos corresponderían a gremios alimenticios: el de aves granívoras, el de omnívoras, el de insectívoros especialistas, etc. Aparentemente estos gremios guardan cierta relación taxonómica, por lo que se hizo una comparación estadística a nivel de familia o subfamilia de sus preferencias alimenticias, comparadas con las esperadas, con la prueba de G. Así, todas las columnas y todos los renglones son significativos a  $p$  menor de 0.005 (Cuadro 10): los páridos prefieren a los hemipteros, lo mismo que los traúpidos, mientras que los parúlidos y los ictéridos prefieren a los coleópteros, los troglodítidos y los vireos usan tanto coleópteros como hemipteros, pero los emberízidos y cardinalínos prefieren las semillas, aunque también utilizan a los coleópteros.

### Lista 3. Dietas.

Gremios propuestos en términos de los componentes para la dieta.

**1. Principalmente semillas:**

*Passerina cyanea*

*Aimophila humeralis*

*Spizella passerina*

*Pheucticus melanocephalus*

**2. Sólo coleópteros:**

*Euthlypis lachymosa*

**3. Principalmente hemípteros:**

*Parus wollweberi*

*Piranga ludoviciana*

*Troglodytes aedon*

**4. Coleópteros, hemípteros y "otros":**

*Piranga flava*

*Catharus guttatus*

*Poliophtila caerulea*

**5. Principalmente coleópteros y hemípteros:**

*Vireo solitarius*

*Campylorhynchus megalopterus*

*Dendroica coronata*

*Dendroica townsendi*

*Dendroica nigrescens*

*Vermivora ruficapilla*

*Vermivora celata*

*Icterus pustulatus*

*Icterus galbula*

*Catherpes mexicanus*

*Basileuterus rufifrons*

**Cuadro 8. Matriz de correlación entre los porcentajes de los contenidos estomacales.**

	Coleópt.	Hemípt.	Otros	Vegetal
Coleópt.		-.5297	-.2087	-.4140
Hemípt.			-.2081	-.4654
Otros				.0282
Vegetal				

**Cuadro 9. Componentes principales. Contenidos estomacales.**

Número del componente	Porcentaje de la varianza	Porcentaje acumulativo
1	38.57964	38.57964
2	26.87688	75.45651
3	24.43391	99.89042
4	.10958	100.00000

**Cuadro 10. Tipos de alimentación promedio en % por subfamilia y prueba de G.**

\*\*\*\*\*

	Par.	Tro.	Em+Car.	Mus.	Vír.	Parulí.	Ict.	Traupi.	G
-----									
Coleópt.	1.66	48.8	32.6	39.2	46.9	67.9	71.8	17.1	123
Hemípt.	98.3	50.8	0.4	29.3	48.4	29.0	28.1	62.4	155
Otros	0	0.1	7.9	28.2	3.6	0.42	0	18.0	102
Vegetal	0	0.2	54.6	3.13	0	0.93	0	0	211
G	147	28	206	142	20.4	41.3	54.7	50	593

\*\*\*\*\*

**Todas las prueba de G son significativas a P menor de 0.005**

## DISCUSION

La importancia de la estructura vegetacional tanto en la ecología de aves, como en la selección de hábitat ha sido firmemente establecida por varios autores (Wilson, 1974; Cody, 1974; Roth, 1976). Esto se confirma una vez mas en este trabajo.

El bosque de *Juniperus* presenta una diversidad y abundancia más alta debido a tres razones principalmente: 1) la presencia de varios estratos, por lo menos tres (J. Jiménez com. pers.); 2) mayor afluencia de aves migratorias en el período otoño- invierno en lugares perturbados (Hutto, 1980) y 3) mayor disponibilidad del alimento básico para esta comunidad de aves: los insectos. Aunque el bosque de encino presenta una fuente de alimento muy buena durante todo el año como son las epifitas (Nadkarni y Matelson, 1989), que proveen de agua, frutos, néctar, invertebrados y material para nidos, ésto no llega a ser suficiente para soportar, por un lado, un mayor número de especies y, por otro lado, un mayor número de individuos; de hecho si observamos el grado de perturbación que presentan los dos bosques, el bosque de encino tiene un grado de perturbación menor que el de *Juniperus* y, sólo presenta un estrato o, si acaso en algunas partes del bosque, dos estratos vegetacionales, con lo que se reduce enormemente la complejidad del hábitat y por lo tanto la diversidad de aves (Terborgh, 1977).

Lein (1972) y Keast (1972) proponen que la mayoría de las avifaunas contienen un número más alto de especies insectívoras que de otro gremio alimenticio y que éstas especies presentan variaciones conductuales y especializaciones morfológicas; tal es el caso de algunas especies del bosque de *Juniperus*, en el cual por ejemplo se observa que la Familia Tyrannidae está bien representada. Esta familia es típicamente insectívora y tiene una conducta de forrajeo muy particular, como las de *Myiarchus cinerascens*, *Myiarchus tuberculifer*, *Contopus virens*, *Xenotriccus mexicanus* y *Camptostoma imberbe*, entre otros y que la abundancia de insectos esta positivamente correlacionada con la densidad de aves insectívoras (Hutto, 1985). En el bosque de encino esta misma familia está pobremente representada por una sola especie: *Empidonax hammondi*.

Otro grupo interesante es la subfamilia Parulinae, que en el bosque de *Juniperus* está representada por 11 especies, entre las que destacan *Vermivora virginiae*, *Vermivora celata*, *Vermivora ruficapilla*, *Sciurus motacilla* y *Euthlypis lachrymosa*, mientras que en el bosque de encinos sólo se encuentran 4 especies, las cuales también se presentan en el bosque de *Juniperus*, que son: *Dendroica townsendi*, *Dendroica nigrescens*, *Dendroica coronata* y *Basileuterus rufifrons*.

La familia Fringillidae también está bien representada en el bosque de *Juniperus* con 11 especies, mientras que en el de encinos solo habita una especie, misma que comparte con el bosque de *Juniperus*.

Sólo la familia Turdidae está representada en mayor número en el bosque de encino (4 especies), mientras que en el bosque de *Juniperus* sólo encontramos 2

especies.

En general se observa en el bosque de *Juniperus* la presencia de aves insectívoras que ocupan diferentes gremios, así como mayor diversidad de algunos grupos como los Tyrannidae (8 especies), Parulinae (9) y Emberizinae (8), tanto residentes como migratorios. Sin embargo, a menudo son grupos característicos de zonas perturbadas o asociados a zonas abiertas y actividades humanas (e.g. *Melospiza*, *Pipilo*, *Aimophila*), que principalmente se alimentan de semillas. Con respecto a la dieta, este bosque presenta varias plantas que al florecer y fructificar pueden constituir una parte de la dieta de los pájaros que presentan conducta y morfología particulares para la selección de frutos.

Para el caso del bosque de encino es importante la presencia de las epífitas (aunque éstas son mucho más abundantes en bosques húmedos como el bosque mesófilo de montaña), pues existen aves casi extremadamente dependientes de este recurso e.g. *Campylorhynchus megalopterus*, *C. gularis*, *Piranga* spp y algunos colibríes. El resto de las especies residentes en los encinares del área son insectívoros recolectores en cortezas (*Sitta carolinensis*) o en follaje (*Parus wollweberi*). También resalta el hecho de que varias especies migratorias en los encinares (*Dendroica* spp.) pueden realizar actividades de forrajeo de insectos en follaje y epífitas, formando bandadas mixtas con algunas especies residentes (*Myioborus pictus*, *Polioptila caerulea*, *Campylorhynchus megalopterus*).

Debido a estas características de las dos comunidades, es claro ver como la riqueza y abundancia de individuos esta fuertemente relacionada con el área; resultados parecidos se presentan en Blake (1983).

El índice de similitud para cada área revela que los dos bosques no son muy similares en el número de especies que presentan y, por otra parte, los valores más o menos altos que presentan en invierno y primavera, se debe a que las especies compartidas son las migratorias (*Archilochus colubris*, *Troglodytes aedon*, *Catharus guttatus*, *Dendroica nigrescens*, *D. townsendi*, etc.), aunque también encontramos especies residentes como *Polioptila caerulea*, *Catharus aurantirostris* y *C. occidentalis*.

Respecto al porcentaje de insectos presentes en los contenidos estomacales, se observa que el porcentaje de coleópteros es igual en los dos bosques, pero respecto a los hemípteros, se presentan en mayor porcentaje en el bosque de encino, aunque sobre esto no podemos decir que se deba a condiciones físicas, porque se requeriría de un análisis detallado de las especies de hemípteros presentes, con lo cual se compararía su hábitat y sus requerimientos físicos y biológicos, para poder decir algo acerca de estos porcentajes. Es importante mencionar que tanto los coleópteros como los hemípteros son grupos diversos que se encuentran en diferentes hábitats, por lo que es difícil decir algo respecto a su abundancia y diversidad en este estudio.

La categorización de las especies en gremios ayuda a entender los patrones ecológicos que se están presentando dentro de las comunidades aviarías; de hecho, el uso de análisis multivariados hace posible detectar tales patrones, aunque algunas

veces es complicado o resulta imposible.

El presente estudio apoya la idea de Wiens y Rotenberry (1980), que sustenta que la morfología sola es un pobre indicador de la ecología de los organismos. Otros trabajos que parecen apoyar la relación ecología/morfología se basan en suposiciones, observaciones conductuales o ambas y en muchos casos los tamaños de muestra son muy pobres. Miles y Ricklefs (1984) utilizan para una de las tres comunidades estudiadas, solo 11 especies y observaciones de sólo 6 días; en otra de sus comunidades utilizan 8 especies de una selva tropical de más de 300 especies de aves en total. En muchos otros casos se han utilizado medidas de distintas comunidades (Karr y James, 1975) que oscurecen las relaciones o se hacen correlaciones con "todo" (hábitat, migración, conducta, alimentación) y solo se citan relaciones (poco diferenciadas) aparentemente significativas (e.g. Winkler y Leisler, 1985). En muchos casos se discuten posibles relaciones, pero éstas no son reconocibles o poco lógicas (e.g. Karr y James, 1975).

En estudios con otros animales en los que se encontró relación entre la ecología y la morfología, está el de Schumm (1984), pero al final todas sus relaciones de plantas y abejas se reduce a una relación proboscis/largo flor, que había sido demostrada con técnicas univariadas (Inouye 1978, Pyke 1982). El trabajo de Findley y Black (1983) con murciélagos en Africa muestra correlaciones ecología- morfología, pero fueron del tipo murciélago con morfología más distinta conduce a una dieta también más distinta, y no tan directos con respecto a los resultados de este estudio.

En este trabajo observando las Figuras de ACP con respecto a las medidas morfológicas, los dos primeros componentes principales nos separan las especies a algo bien conocido: el primero se refiere solo a tamaño, y los otros son más o menos independientes de él y se refieren a la forma (Grant *et al.* 1985).

Para el caso del bosque de *Juniperus* se separan por lo menos 7 grupos, pero en cuatro de ellos se mezclan grupos taxonómicamente definidos, presentando grupos diferentes, con morfología similar, de este modo se observa que la gran plasticidad de los caracteres externos conlleva a la formación de grupos que no tienen relación taxonómica, pero que de algún modo se están relacionando por la explotación de un recurso común (formación de gremios) e incluso por la forma de obtención de este recurso.

Los nectarívoros (colibríes) es el grupo que mejor se separa, posiblemente a que son las especies de pájaros más pequeñas, presentan longitud del ala y longitud del tarso desnudo pequeños.

El grupo de los turdinos (incluye sólo las 3 especies de *Catharus*), presentan valores altos de longitud de tarso y ancho del pico, se alimentan de insectos que viven en el suelo ("ground-foragers"). Otro grupo similar al anterior (frugívoro-insectívoro) es el que incluye tanto especies de traúpidos, emberizinos e icterinos (Grupo 5), que presentan longitud del ala, longitud de la cola y longitud del tarso grandes, aunque estos prefieren las semillas antes que los insectos, a diferencia de los turdinos no se alimentan de semillas o insectos que se encuentran en el suelo y

prefieren el estrato medio del bosque.

El grupo de los frugívoros presenta picos más o menos cortos pero angostos; se incluyen aquí a los cardinalinos y un emberizino, que esporádicamente se pueden alimentar de insectos. Los trogloditidos exhiben altura y ancho del pico reducido, al igual que la especie de parulino *Seiurus motacilla*; estas aves se alimentan de insectos que recogen posados en ramas ("perch-gleaners"). El parulino mencionado también incluye semillas en su dieta.

El caso de los tiránidos es muy particular ("aerial-foraging"), debido a que este tipo de aves insectívoras presentan conductas de forrajeo muy particulares; de hecho estudios detallados sobre la técnica que utilizan las diferentes especies ha mostrado la tendencia hacia una evolución tanto en la morfología como en la conducta de forrajeo (Fitzpatrick, 1985).

El grupo más grande que se presenta en este bosque, son las insectívoras generalistas, que agrupan especies que presentan la altura y ancho del pico reducidos, algunas de ellas tienen la longitud del ala y cola reducidas; aquí encontramos tanto tiránidos, trogloditidos, turdinos, vireos y parúlidos. Estos pájaros tienen menos restricciones en cuanto al tipo de alimento a consumir, de hecho esto les confiere cierta ventaja adaptativa con respecto a los demás pájaros que al parecer presentan ciertas modificaciones para la obtención del alimento (Fitzpatrick, 1985).

Por otra parte es interesante observar como en la mayoría de los grupos se encuentran mezclados tanto especies residentes como migratorias, en el mismo número (Lista 1); excepto para los nectarívoros donde se presentan cinco especies residentes y sólo una migratoria; al contrario del grupo de los insectívoros generalistas, donde se incluyen más especies de migratorias (11) y sólo cuatro especies residentes. Esto último podría interpretarse como una estrategia para evitar la competencia entre las especies residentes con las migratorias.

En el grupo 8 se incluyen las especies que por un lado son morfológicamente diferentes v.g. *Columbina inca*, *Picoides scalaris*, *Pheucticus melanocephalus* entre otros.

En el bosque de *Quercus* aparentemente se forman por lo menos 6 grupos; las especies se separan tanto por tamaño como por forma y corresponden a los grupos que se presentan en el del bosque de *Juniperus*.

En este bosque los nectarívoros se separan en dos grupos: uno que incluye las especies pequeñas con longitudes del tarso, altura del pico y culmen del pico muy pequeños (Grupo 1) y otro que incluye a las especies de colibríes más grandes (Grupo 2). Para el Grupo 1, curiosamente se presentan tanto dos especies residentes como dos especies migratorias, ésto podría pensarse como una mejor repartición de recursos en el invierno, donde las 4 especies están coexistiendo en la misma área y se están alimentando del mismo recurso: gramíneas, compuestas y por supuesto las epífitas, éstas últimas, florecen todo el año: Por otro lado, en general los colibríes son territoriales, en la época de reproducción (Cody, 1968), por lo que en la época de invierno tendrían mayor movilidad en el área, pensando que de este modo se

podría evitar la competencia.

Es interesante observar la ausencia de aves frugívoras en el bosque de *Quercus*, así como las insectívoras al vuelo; posiblemente debido a que este bosque, presenta un solo estrato vegetal. La complejidad vegetal es mayor en el bosque de *Juniperus* que en el de encino, por lo tanto en el bosque de *Juniperus* se encuentran más gremios alimenticios.

También en este bosque las especies migratorias se encuentran mezcladas con las residentes y, sólo en el grupo de los nectarívoros se observa la ausencia de las aves migratorias. Dos especies no se incluyen de los grupos propuestos y esto se interpretaría a la morfometría tan diferente que presentan (*Glaucidium gnoma* y *Pheucticus melanocephalus*); es difícil interpretar la presencia de *Hirundo pyrrhonota* dentro de los frugívoros-insectívoros.

Sin embargo, la dieta por sí sola define "gremios" de alimentación, que corresponden razonablemente bien con grupos taxonómicos. Así, restricciones impuestas por la evolución, como capacidades fisiológicas (digerir cierto tipo de alimento) y conductuales (modo de forrajeo, sustratos) parecen ser también importantes. De hecho, la correlación encontrada entre la conducta y la morfología por otros autores sugiere que la conducta es de los parámetros más importantes.

Aparentemente, dentro de cada grupo taxonómico hay ciertas preferencias por tipos de alimentación, pero la morfología dentro de cada grupo taxonómico es variada. En términos de la teoría ecológica clásica (Hutchinson, 1978) esto se podría interpretar como resultado de la competencia: un grupo sólo se puede alimentar, por otras restricciones conductuales y fisiológicas, de ciertas cosas, por lo que la competencia ha seleccionado a que se diverja dentro de cada grupo. Sin embargo, estas ideas sólo pueden quedar como una hipótesis *ad hoc* a los resultados de este trabajo.

Actualmente se discute intensamente la importancia de las interacciones, principalmente la competencia, para estructurar las comunidades (Diamond y Case, 1986) y resulta muy aventurado proponer su importancia en este caso, cuando otros procesos podrían generar algo parecido (e.g. azar).

El presente estudio marca la importancia de hacer trabajos cuidadosos y por mucho tiempo para tratar de entender lo que pasa en las comunidades. Trabajos en los que sólo se observa durante unas horas, tan comunes en la época macarturiana son peligrosos y conducen a generalizaciones falsas (Wiens, 1986).

## CONCLUSIONES

A partir de este trabajo se concluye lo siguiente:

1. La diversidad y abundancia más alta se presenta en el Bosque de *Juniperus* donde se registraron 53 especies, comparadas con las del Bosque de Encino, en el cual se registraron 33 especies. Esto refleja que el Bosque de *Juniperus* es más complejo vegetacionalmente, las aves migratorias prefieren hábitats perturbados y por último que hay gran cantidad de insectos presentes en dicho bosque.
2. En el bosque de *Juniperus*, la familia Tyrannidae típicamente insectívora está muy bien representada, la cual tiene conductas de forrajeo muy particulares.
3. En el bosque de encino las epífitas constituyen un microhábitat importante para algunas especies e.g. *Campylorhynchus megalopterus*, *C. gularis*, *Piranga* spp. y algunos colibríes.
4. Los dos bosques comparten un bajo número de especies residentes. En invierno y primavera el índice de similitud es más o menos alto (0.40), debido a la presencia de las aves migratorias.
5. El porcentaje de los coleópteros es alto e igual para los dos bosques. El bosque de encino presenta un porcentaje mayor de hemípteros.
6. Con el análisis de componentes principales, el bosque de *Juniperus* presenta 7 grupos, los cuales representan a gremios alimenticios.
7. Para el bosque de encino se proponen 6 grupos, dos de ellos son nectarívoros; no presentando frugívoros e insectívoros al vuelo.
8. La dieta define gremios alimenticios; dentro de las especies hay preferencias a cierto tipo de alimento.
9. En este trabajo, en términos generales, podemos concluir que la vegetación está determinando el número y calidad de las especies presentes en los dos bosques. Los dos bosques comparten pocas especies, mientras que en el invierno son más parecidos por la presencia de las migratorias. El uso de técnicas multivariadas para análisis morfométricos podrían esclarecer algunos factores acerca de la estructuración de las comunidades aviarias. Este estudio, aunque rudimentario apoya esta idea, sin olvidar que otros factores, como la conducta son importantes de tomar en cuenta.

## AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a todas las personas que de alguna u otra manera hicieron posible la finalización de este trabajo:

Al Dr. Luis Eguiarte por la motivación, paciencia y disponibilidad de tiempo que me brindo y de quien siempre recibí una sonrisa y palabras de aliento para seguir adelante.

Al M. en C. Adolfo Navarro por el apoyo, paciencia, tiempo, y los buenos momentos compartidos, gracias.

Al M. en C. Jorge Llorente por el apoyo y cariño de siempre.

A los sinodales: M en C. Adolfo Navarro, Dr. Luis Eguiarte, M. en C. Jorge Llorente, Biól. Jaime Jiménez y M. en C. Ma. Carmen Pozo, por el tiempo invertido y correcciones a la tesis.

A la M. en C. Isolda Luna por la valiosa revisión, sugerencia de este trabajo y sobre todo por su amistad.

Al Biól. Alejandro Peláez del Centro de Informática, quien me ayudó en la impresión de la tesis y sugerencias.

A Patricia Escalante y Town Peterson por sus comentarios a la tesis.

Al pueblo de Ixcateopan por su hospitalidad.

A los alumnos de la Biología de Campo de Aves.

A mis compañeros y amigos del Museo de Zoología, quienes formamos un buen equipo: Jorge Llorente, Armando Luis, Adolfo Navarro, Livia León, Esther Romo, Isabel Vargas, Isolda Luna, Gregorio Rodríguez, Teresa Liljehult, América Nitxin, Oscar Flores, Miguel Angel Torres, Efraín Hernández, Antonio Muñoz, Carmen Pozo, Claudia Abad, Eduardo Morales, Mariana González, Hesiquio Benítez, Luis Arturo Peña, Hugo Ponce y Miriam Torres.

A mis amigos de siempre, por su amistad incondicional: Jesus Maldonado, Jorge Valdiviezo, David Padilla, Lourdes González, Marisol Tordesillas, Lorena Becerra y Rosa Silvia Villanueva.

A Rafael Negrete y Lucy Hernández por el apoyo, comprensión y cariño que me brindaron, para que finalmente terminara este trabajo.

A Guille quien siempre ha respetado mis decisiones y por el apoyo a lo largo de mi vida.

## LITERATURA CITADA

- Amadon, D. 1973. Birds of the Congo and Amazon forest: a comparison. In: Tropical forest ecosystems in Africa and South America: a comparative review. ed. E.S. Ayensu y W.D. Duckworth. Smithsonian Institution Press. Washington, D.C.
- Arita H. y R. Medellín. 1986. Diversidad y estructura de algunas comunidades de murciélagos neotropicales. Memorias II Simposio Ciencias en sistemas biológicos. Facultad de Ciencias, UNAM, México.
- Balda, R.P. 1969. Foliage use by birds of the oak-juniper woodland and ponderosa pine forest in southeastern Arizona. Condor 71:399-412.
- Baldwin, S.P., H.C. Oberholser y L.G. Worley. 1931. Measurements of Birds. Sci. Publ. Cleveland Mus. Nat. Hist. 107 pp.
- Bent, A.C. 1942. Life Histories of North American Flycatchers, Larks, Swallows and their allies. Order Passeriformes. Smithsonian Institution. Washington, D.C.
- Bent, A.C. 1946. Life Histories of North American Jays, Crows and Titmice. Order Passeriformes. Smithsonian Institution. Washington, D.C.
- Bent, A.C. 1948. Life Histories of North American Nuthatches, Wrens, Thrashers and their allies. Order Passeriformes. Smithsonian Institution. Washington, D.C.
- Bent, A.C. 1949. Life Histories of North American Thrushes, Kinglets and their allies. Order Passeriformes. Smithsonian Institution. Washington, D.C.
- Bent, A.C. 1950. Life Histories of North American Wagtails, Strikes, Vireos and their allies. Order Passeriformes. Smithsonian Institution. Washington, D.C.
- Bent, A.C. 1953. Life Histories of North American Wood Warblers. Order Passeriformes. Smithsonian Institution. Washington, D.C.
- Bent, A.C. 1958. Life Histories of North American Black-birds, Orioles, Tanagers and allies. Order Passeriformes: Families Ploceidae, Icteridae, and Thraupidae. Smithsonian Institution, Washington, D.C.
- Bent, A.C. y Colaboradores. 1968. Life Histories of North American Cardinals, Gnatcatchers, Buntings, Towhees, Finches, Sparrows and Allies. Order Passeriformes. Family Fringillidae. Part I and II. Smithsonian Institution, Washington, D.C.
- Blake, J.G. 1983. Trophic structure of bird communities in forest patches in east-central Illinois. Wilson Bull. 95(3): 416-430.
- Boag T. y P. Grant. 1981. Intense natural selection in population of Darwin's finches (Geospizinae) in the Galapagos. Science 214: 82-85.

- Botkin, D.B. 1975. Functional groups of organisms in model ecosystems. pp. 98-102 *In* Ecosystem analysis and prediction (S.A. Levin, Ed.) Philadelphia, Pennsylvania, Society for Industrial and Applied Mathematics.
- Borror, D.J., D.M. DeLong y Ch.A. Triplehorn. 1976. An Introduction to the Study of Insects. Fourth Edition. Holt Rinehart Winston. USA.
- Cody, M.L. 1968. Interspecific territoriality among hummingbird species. *Condor* 70(3):270-271.
- Cody, M.L. 1974. Competition and the structure of bird communities. Monogr. Popul. Biol. No. 7, Princeton, New Jersey, Princeton Univ. Press.
- Cody, M.L. 1985. An introduction to habitat selection in birds. *In*: Cody, M.L. Habitat Selection in Birds. Academic Press, Inc.
- Cooley, W. y P. Lohnes. 1971. Multivariate data analysis. John Wiley and Sons. New York. USA.
- Diamond, J.M. 1975. Assembly of species communities. *In*: Cody M. y J. Diamond (Eds.) Ecology and evolution of communities. Bellman Press. Cambridge Massachusetts.
- Diamond, J. y T.J. Case. 1986. Community ecology. Harper and Row. New York.
- Emlen, J.T. 1972. Size and Structure of a Wintering Avian Community in Southern Texas. *Ecology* vol. 53, no. 2. pp. 317-329.
- Findley, J.S. and H. Black. 1983. Morphological and Dietary structuring of a Zambian Insectivorous bat community. *Ecology* 64(4): 625-630.
- Fitzpatrick, J.W. 1985. Form, Foraging, Behavior, and Adaptive Radiation in the Tyrannidae. *Ornithological Monographs* 36: 447-470.
- Flores, M., J. Jiménez, X. Madrigal, F. Moncayo y F. Takaki. 1971. Memoria del mapa de tipo de vegetación de la República Mexicana. Secretaría de Recursos Hidráulicos. México, D.F. 59 pp.
- García, de M.E. 1981. Modificaciones al sistema de Clasificación Climática de Köppen. 3a. ed. Instituto de Geografía UNAM. 252 pp.
- García de M.E. y Z. Falcon. 1977. Nuevo Atlas Porrúa de la República Mexicana. 3a. Ed. Porrúa. México. 197 pp.
- Guichard, C.A. 1986. Contribución al conocimiento de la avifauna asociada a los sistemas agropecuarios en el Municipio de Apaxtla de Castrejón, Estado de Guerrero. Tesis Profesional, Fac. de Ciencias. UNAM. México.
- Grant, P.R., I. Abbot, D. Schluter, R. Curry y L. Abbot. 1985. Variation in the size and shape of Darwin's finches. *Biological Journal of the Linnean Society* 25: 1-39.
- Green, R.H. 1971. A multivariate statistical approach to the Hutchinsonian niche: bivalve molluscs of central Canada. *Ecology* 53: 126-131.

- Hair, J.D. 1987. Medidas de la Diversidad Ecológica. In: Rodríguez, R. (Ed.) Manual de Técnicas de Gestión de Vida Silvestre. Traducción en Español. World wild life foundation. pp. 286-290 p.
- Herrera, C.M. 1977. Ecología alimenticia del petirrojo (*Erithacus rubecula*) durante su invernada en encinares del sur de España. Doñana Acta Vertebrata 4: 35-39.
- Herrera, C.M. 1978. Datos sobre la dieta invernal del colirrojo +tizón (*Phoenicurus ochrurus*) en encinares de Andalucía occidental. Doñana Acta Vertebrata 5: 57- 63.
- Hespenheide, H. 1975. Prey Characteristics and Predator Niche width. In: Cody, M. y J. Diamond (Eds.) Belknap Press. Cambridge, Massachusetts.
- Holmes, R.T., R.E. Bonney, Jr. y S.W. Pacala. 1979. Guild structure of the Hubbard Brook Bird Community: A multivariate Approach. Ecology 60(3):512-520.
- Horn, H. y R. May. 1977. Limits to similarity among coexisting competitors. Nature 270:660-661.
- Hutchinson, G.E. 1959. Homage to Santa Rosalia, or why are there so many different kinds of animals. Amer. Nat. 93: 145-159.
- Hutchinson, G.E. 1978. An introduction to population ecology. Yale University Press. New Haven.
- Hutto, R.L. 1980. Winter habitat distribution of migratory land birds in Western Mexico, with special reference to small foliage-gleaning insectivores. In: Keast, A. and E.S. Morton (Eds) Migrant Birds in the Neotropics Smithsonian Inst. Press. Washington, D.C.
- Hutto, R.L. 1985. Seasonal changes in the habitat distribution of transient insectivorous birds in Southeastern Arizona: Competition Mediated?. Auk 102: 120-132.
- Inouye, D.W. 1978. Resource partitioning in bumblebees: experiment 1 studies of foraging behaviour. Ecology 59: 672- 678.
- James, F.C. and N.O. Wamer. 1982. Relationships between temperate forest bird communities and vegetation structure. Ecology 63(1): 159-171.
- Karr, J.R. y F.C. James. 1975. Eco-morphological configurations and convergent evolution in species and communities. In: Cody, M. y J. Diamond (Eds.). Belknap Press. Cambridge, Massachusetts.
- Keast, A. 1972. Ecological opportunities and dominant families, as illustrated by the Neotropical Tyrannidae (Aves). Evolutionary Biology, 5: 229-277.
- Keyes, B.E. y C.E. Grue. 1982. Capturing birds with mist nets: a review. North American Bird Bander 7(1): 14 p.
- Krebs, Ch.J. 1978. Ecología. Estudio de la distribución y la abundancia. Segunda

Edición. Harper & Row Latinoamericana. México.

- Krebs, J.R. y Davies, N.B (eds). 1978. *Behavioural Ecology: An Evolutionary Approach*. Blackwell Scientific Publications, Oxford. England.
- Lack, D. 1947. *Darwin's finches*. Cambridge University Press. Cambridge.
- Lack, D. 1954. *The Natural Regulation of Animal Numbers*. Clarendon Press. Oxford.
- Landres, P.B. y J.A. MacMahon. 1980. Guilds and Community Organization: analysis of an Oak Woodland Avifauna in Sonora, Mexico. *Auk* 97: 351-365.
- Ludwig, J.A. y J.F. Reynolds. 1988. *Statistical Ecology. A primer on methods and computing*. John Wiley & Sons. 281 pp.
- MacArthur, R.H. 1972. *Geographical Ecology*. Harper and Row. New York.
- MacMahon, J.A., D.L. Phillips, J.V. Robinson, y D.J. Schimpf. 1978. Levels of biological organization: An organism-centered approach. *BioScience* 28: 700-704.
- Miles, D.B. y R.E. Ricklefs. 1984. The correlation between ecology and morphology in deciduous forest passerine birds. *Ecology* 65: 1629-1640.
- National Geographic Society (Eds). 1983. *Field guide to the birds of North America*. National Geographic Society, Washington. 464 pp.
- Nadkarni, N.M. y T.J. Matelson. 1989. Bird use of epiphyte resources in Neotropical trees. *Condor* 91: 891-907.
- Perrins, C.M. y T.R. Birkhead. 1983. *Avian Ecology. Tertiary Level Biology*. Blackie Eds. London.
- Peterson, R.T. y E. Chalif. 1973. *A field guide to Mexican Birds*. Peterson Field Guide Series. Houghton Mifflin Co. Boston. 198 pp.
- Pielou, E.C. 1967. The use of information theory in the study of the diversity of biological populations. *Proc. 5th Berkeley Symp. Math. Stat. Prob.* 4: 163-177.
- Pulliman, H.R. y M.R. Brand. 1975. The production and utilisation of seeds. *Ecology* 56: 1158-1166
- Pyke, G.H. 1982. Local geographical distributions of bumblebees near Crested Butte, Colorado: competition and community structure. *Ecology* 63: 555-573.
- Rebón, M.F. 1987. Observaciones de frugivoría sobre un árbol neotropical y aspectos avifaunístico en un bosque de niebla de Chiapas, México. Tesis Profesional. Fac. de Ciencias, UNAM, México.
- Rzedowski, J. 1978. *La vegetación de México*. Editorial Limusa, México.
- Root, R.B. 1967. The niche exploitation pattern of the Blue-Gray Gnatcatcher. *Ecol.*

- Roth, R. 1976. Spatial heterogeneity and bird species diversity. *Ecology* 57: 573-782.
- Sabo, S.R. 1980. Niche and habitat relations in subalpine bird communities of the White Mountains of New Hampshire. *Ecol. Monogr.* 50:241-259.
- Sabo, R.S. y R.T. Holmes. 1983. Foraging niches and the structure of forest bird communities in contrasting montane habitats. *Condor* 85:121-138.
- Schum, M. 1984. Phenetic structure and species richness in North and Central American bat faunas. *Ecology* 65: 1315-1324.
- Shannon, C.E. y W. Weaver. 1949. The mathematical theory of communication. Univ. Illinois Press, Urbana. 177p.
- Shoener, T.W. 1965. The evolution of bill size differences among sympatric congeneric species of birds. *Evolution* 19: 189- 213.
- SPP. 1985. Geografía Física del Estado de Guerrero. Gobierno del Estado de Guerrero. Centro de Estudios y Proyectos Estadísticos del Estado de Guerrero. 155 p.
- SPP. 1985. Carta Topográfica. Hoja Teloloapan E14 A67. Escala 1:50,000.
- Stiles, E.W. 1978. Avian communities in temperate and tropical alder forests. *Condor* 80: 276-284.
- Stiles, E.W. 1980. Bird community structure in alder forests in Washington. *Condor* 82: 20-30
- Strong, D.R. Jr., L.A. Szyska y D.S. Simberloff. 1979. Test of Community-wide Character Displacement against Null Hypothesis. *Evolution* 33: 897-913.
- Swan, L.A. & Ch.S. Papp. 1972. The common insects of North America. Harper & Row. USA.
- Terborgh, J. 1977. Bird Species Diversity on an Andean elevation gradient. *Ecology* 58. pp. 1007-1019.
- Terborgh, J. 1979. Causes of species diversity. Symposium on tropical Ecology.
- Valencia, S.A. 1989. Contribución al conocimiento del género *Quercus* (Fagaceae) en el Estado de Guerrero, México. Tesis Profesional. Fac. de Ciencias, UNAM.
- Wiens, J.A. 1986. Spatial scale and temporal variation in studies of Shrubsteppe birds. In: Diamond J. y T.J. Case (Eds). *Community Ecology*. Harper and Row. New York.
- Wiens, J.A. y J.T. Rotenberry. 1980. Patterns of morphology and ecology in grassland and shrubsteppe bird populations. *Ecological Monographs* 50: 287-308.
- Willson, M.F. 1974. Avian Community Organization and Habitat Structure. *Ecol-*

ogy 55: 1017-1029.

**Winkler, H. y B. Leisler. 1985. Morphological Aspects of Habitat Selection in Birds.**  
*In* Cody, M.L. **Habitat Selection in Birds.** Academic Press, Inc. USA.

LISTA DE ESPECIES.

Nombre Científico	Primavera	Verano	Otoño	Invierno
<b>Familia Columbidae</b>				
<i>Columba inca</i> (r)			2(J)	
<b>Familia Strigidae</b>				
<i>Glauclidium gnom</i> (r)		1(E)		
<b>Familia Trochilidae</b>				
<i>Colibri thalassinus</i> (r)			2(E)	1(E)
<i>Cyanthus sordidus</i> (r)		5(J)		
<i>Cyanthus latirostris</i> (r)	1(J)	1(J)	3(J)	
<i>Hylocharis leucotis</i> (r)		1(E)	1(E)	
<i>Amazilia beryllina</i> (r)		3(J)		
<i>Amazilia violiceps</i> (r)		4(J)		
<i>Lampornis clemenciae</i> (r)			1(E)	2(E)
<i>Eugenes fulgens</i> (r)		1(J)1(E)	6(E)	4(E)
<i>Tilmatura dupontii</i> (r)		2(E)		
<i>Archilochus colubris</i> (m)			2(J)2(E)	1(J)
<i>Selasphorus platycercus</i> (r)			1(E)	
<i>Selasphorus rufus</i> (m)			1(E)	1(E)
<b>Familia Picidae</b>				
<i>Picoides scalaris</i> (r)			1(J)	
<b>Familia Tyrannidae</b>				
<i>Camptostoma imberbe</i> (m)		3(J)		
<i>Myiopagis viridicata</i> (r)		3(J)		
<i>Xenotriccus mexicanus</i> (r)		1(J)		
<i>Contopus virens</i> (m)		2(J)		
<i>Empidonax hammondi</i> (m)	1(J)		2(J)1(E)	1(J)1(E)
<i>Empidonax difficilis</i> (r)		1(E)	1(J)	
<i>Myiarchus tuberculifer</i> (r)	4(J)			
<i>Myiarchus cinerascens</i> (m)	1(J)	3(J)		
<b>Familia Hirundinidae</b>				
<i>Hirundo pyrrhonota</i> (r)		3(E)		
<b>Familia Paridae</b>				
<i>Parus wollweberi</i> (r)			3(E)	
<b>Familia Sittidae</b>				
<i>Sitta carolinensis</i> (r)		1(E)		
<b>Familia Troglodytidae</b>				
<i>Campylorhynchus megalopterus</i> (r)		4(E)	3(E)	
<i>Campylorhynchus jocosus</i> (r)	1(E)	3(E)		

APENDICE # 1. Continuación.

<i>Salpinctes obsoletus</i> (r)		1(J)	
<i>Catherpes mexicanus</i> (r)		6(J)	2(J)
<i>Thryothorus pleurostictus</i> (r)	1(J)		
<i>Thryomanes bewickii</i> (r)	1(J)	5(J)	1(J)
<i>Troglodytes aedon</i> (m)		4(E)	4(J)2(E)
Familia Muscicapidae			
<i>Regulus calendula</i> (m)		3(E)	1(E)
<i>Polioptila caerulea</i> (r)	5(J)		5(J)3(E) 4(J)1(E)
<i>Polioptila albiroliis</i> (r)		1(J)	1(J)
<i>Myadestes obscurus</i> (r)			1(E)
<i>Catharus aurantiirostris</i> (r)		3(J)1(E)	
<i>Catharus occidentalis</i> (r)			3(J)
<i>Catharus guttatus</i> (m)		1(E)	5(J)1(E) 7(J)1(E)
Familia Vireonidae			
<i>Vireo solitarius</i> (m)		1(J)3(E)	3(E) 2(J)
<i>Vireo gilvus</i> (m)			1(J)
Familia Emberizidae			
<i>Vermivora celata</i> (m)	2(J)		4(J)
<i>Vermivora ruficapilla</i> (m)			4(J) 3(J)
<i>Vermivora virginiae</i> (m)	4(J)		
<i>Dendroica coronata</i> (m)	4(E)		6(E) 3(E)
<i>Dendroica nigrescens</i> (m)	4(J)4(E)		4(J)3(E) 1(J)4(E)
<i>Dendroica townsendi</i> (m)			4(J)4(E) 4(J)3(E)
<i>Mniotilta varia</i> (m)			4(J) 4(J)
<i>Seiurus motacilla</i> (m)			1(J)
<i>Wilsonia pusilla</i> (m)			1(J)
<i>Myioborus pictus</i> (r)			1(E)
<i>Euthlypis lacrymosa</i> (r)		1(J)	1(J)
<i>Basileuterus rufifrons</i> (r)		2(J)4(E)	5(J)3(E) 2(J)1(E)
<i>Piranga flava</i> (r)		1(J)6(E)	1(E)
<i>Piranga ludoviciana</i> (m)			1(J)1(E) 1(J)6(E)
<i>Piranga bidentata</i> (r)		1(E)	
<i>Pheucticus melanocephalus</i> (r)	4(J)	5(J)1(E)	4(J) 1(J)
<i>Passerina cyanea</i> (m)	1(J)		2(J)
<i>Passerina versicolor</i> (m)	1(J)		2(J) 1(J)
<i>Melospiza kieneri</i> (r)		1(J)	
<i>Pipilo fuscus</i> (r)	4(J)	4(J)	
<i>Aimophila humeralis</i> (r)	1(J)	6(J)	5(J)
<i>Spizella passerina</i> (m)	4(J)		7(J)
<i>Molothrus aeneus</i> (r)		1(J)	
<i>Icterus cucullatus</i> (m)			2(J)

APENDICE # 1. Continuación.

---

Icterus pustulatus (r)	1(J)	1(J)	
Icterus galbula (m)			3(J)3(E)
Familia Fringillidae			
Carduelis psaltria (r)		2(J)	

---

J = Juniperus  
E = Encino  
m = migratoria  
r = residente

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

Apendice No. 2. Medias de los porcentajes de los contenidos  
estomacales.

Nombre Científico	Coleópt.	hemipt.	otros	vegetal
<i>Parus wollweberi</i>	1.66	98.34	0	0
<i>Campylorhynchus megalopterus</i>	57.6	42.3	0	0
<i>Catherpes mexicanus</i>	82.4	16.8	1.0	0.7
<i>Troglodytes aedon</i>	6.3	93.3	0.3	0
<i>Polioptila caerulea</i>	42.6	37.4	20.0	0
<i>Catharus guttatus</i>	35.8	21.27	36.5	6.27
<i>Vireo solitarius</i>	46.9	48.41	3.67	0
<i>Vermivora celata</i>	62.18	32.9	0	4.8
<i>Vermivora ruficapilla</i>	75.58	23.43	0	0
<i>Dendroica coronata</i>	50.7	48.3	0.7	0
<i>Dendroica nigrescens</i>	72.5	24.4	0	3.2
<i>Dendroica townsendi</i>	44.6	52.1	0	0
<i>Euthlypis lacrymosa</i>	100.0	0	0	0
<i>Basileuterus rufifrons</i>	69.6	22.5	2.28	0.11
<i>Piranga flava</i>	34.1	29.46	36.13	0
<i>Piranga ludoviciana</i>	4.6	95.37	0	0
<i>Pheucticus melanocephalus</i>	67.6	0.2	0	16.8
<i>Passerina cyanea</i>	0	0	0	100
<i>Aimophila humeralis</i>	28.4	1.73	5	62.62
<i>Spizella passerina</i>	34.3	0	26.7	38.9
<i>Icterus pustulatus</i>	82.38	17.61	0	0
<i>Icterus galbula</i>	61.36	38.64	0	0

**Apendice 3. Medias de las Medidas Morfológicas de las aves del Bosque de Juniperus.**

Nombre Científico	LCE	ALP	AP	LA	LC	LTD
<i>Columbina inca</i>	12.48	4.34	5.56	88.55	87.8	12.2
<i>Cyananthus sordidus</i>	19.8	2.56	3.9	52.05	30.4	5.66
<i>Cyananthus latirostris</i>	20.52	3.05	4.63	53.69	32.5	3.04
<i>Amazilia beryllina</i>	18.31	2.01	3.8	53.05	30.35	8.6
<i>Amazilia violiceps</i>	20.07	3.53	4.5	56.65	31.44	2.97
<i>Eugenes fulgens</i>	26.62	3.04	6.26	72.82	38.4	1.74
<i>Archilochus colubris</i>	17.26	1.68	3.23	42.5	27.71	1.01
<i>Picoides scalaris</i>	15.2	5.2	7.0	93.9	56.0	12.1
<i>Camptostoma imberbe</i>	7.38	3.15	6.2	51.75	39.71	11.3
<i>Myiopagis viridicata</i>	9.35	3.53	6.52	65.51	68.12	15.67
<i>Contopus virens</i>	11.66	4.1	9.43	81.33	64.66	11.45
<i>Empidonax hammondi</i>	9.34	3.34	7.3	69.27	57.22	14.06
<i>Empidonax difficilis</i>	10.8	3.57	7.9	66.09	60.5	14.69
<i>Myiarchus tuberculifer</i>	16.98	5.22	9.84	81.44	79.2	16.74
<i>Myiarchus cinerascens</i>	16.68	5.98	10.57	92.96	90.55	19.05
<i>Salpinctes obsoletus</i>	15.65	4.85	8.15	69.75	50.0	19.15
<i>Catherpes mexicanus</i>	21.7	3.67	8.46	64.53	54.28	16.71
<i>Thryothorus pleurostictus</i>	16.5	4.96	7.68	63.1	54.66	18.0
<i>Thryomanes bewickii</i>	15.48	3.3	6.3	56.98	51.6	15.78
<i>Troglodytes aedon</i>	12.27	3.56	6.23	50.51	40.2	14.56
<i>Polioptila caerulea</i>	10.28	2.5	5.8	50.5	49.39	14.5
<i>Polioptila albicollis</i>	10.75	3.15	5.45	47.9	55.0	16.35
<i>Catharus aurantirostris</i>	14.87	4.7	9.4	81.49	66.2	28.5
<i>Catharus occidentalis</i>	12.96	4.59	8.47	83.86	81.4	28.06
<i>Catharus guttatus</i>	14.47	4.47	9.3	98.55	75.28	26.22
<i>Vireo solitarius</i>	10.5	4.35	8.2	73.08	52.6	15.3
<i>Vireo gilvus</i>	10.02	3.62	7.45	69.13	53.13	14.94
<i>Vermivora celata</i>	9.87	3.6	5.45	62.05	49.6	15.34
<i>Vermivora ruficapilla</i>	9.67	3.55	5.46	57.56	41.0	14.61
<i>Vermivora virginiae</i>	9.52	3.44	5.4	59.86	45.2	15.2
<i>Dendroica nigrescens</i>	9.8	3.6	6.36	63.35	53.0	16.1
<i>Dendroica townsendi</i>	10.0	3.93	6.16	64.87	50.0	15.96
<i>Mniotilta varia</i>	11.9	3.43	6.56	69.86	46.66	14.23
<i>Seiurus motacilla</i>	13.88	4.37	7.46	80.08	51.44	20.15
<i>Wilsonia pusilla</i>	7.5	3.2	5.39	56.2	48.7	15.97
<i>Euthlypis lechrymosa</i>	12.9	4.23	8.21	70.6	69.33	20.95
<i>Basileuterus rufifrons</i>	9.76	3.88	6.66	51.98	57.2	18.24
<i>Piranga flava</i>	18.02	9.92	10.58	98.68	79.0	20.05
<i>Piranga ludoviciana</i>	15.4	7.68	9.71	93.77	72.8	17.27
<i>Phœticus melanocephalus</i>	18.09	13.7	11.85	97.98	74.7	20.78
<i>Passerina cyanea</i>	10.51	6.41	7.42	66.08	48.5	15.48
<i>Passerina versicolor</i>	10.0	6.54	7.2	64.22	55.45	15.71
<i>Melospiza kieneri</i>	15.1	8.26	11.2	78.26	75.66	21.66
<i>Pipilo fuscus</i>	14.88	8.68	9.16	89.95	92.33	24.41
<i>Aimophila humeralis</i>	13.1	7.17	7.3	64.4	73.0	17.9

Continuación Apendice No. 3.

---

<i>Spizella passerina</i>	9.88	5.36	6.28	70.46	60.0	15.36
<i>Molothrus aeneus</i>	20.1	10.93	10.92	111.7	82.4	25.58
<i>Icterus cucullatus</i>	19.2	9.0	9.3	97.2	85.0	20.5
<i>Icterus pustulatus</i>	20.37	8.9	9.92	95.37	88.75	20.7
<i>Icterus galbula</i>	19.6	8.47	9.27	99.27	83.37	20.98
<i>Carduelis psaltria</i>	9.8	6.56	7.2	63.94	40.1	10.58

---

\* = Todas las medidas estan en mm

LCE = Longitud del culmen expuesto.

ALP = Altura del pico.

AP = Ancho del pico.

LA = Longitud del ala.

LC = Longitud de la cola.

LTD = Longitud del tarso desnudo.

**Apéndice No. 4. Medias de las Medidas Morfológicas de las Aves del Bosque de Encino.**

Nombre Científico	LCE	ALP	AP	LA	LC	LTD
<i>Glaucidium gnoma</i>	10.28	9.45	16.07	84.77	53.25	11.8
<i>Colibri thalassinus</i>	19.36	2.34	4.46	65.12	39.6	1.5
<i>Hylocharis leucotis</i>	15.87	2.15	3.75	53.78	31.18	6.44
<i>Lempornis clemenciae</i>	22.8	2.3	4.6	75.62	47.3	11.68
<i>Eugenes fulgens</i>	26.62	3.04	6.26	72.82	38.4	1.74
<i>Tilmatura dupontii</i>	12.43	1.4	3.12	34.64	23.6	1.2
<i>Archilochus colubris</i>	17.26	1.68	3.23	42.5	27.71	1.01
<i>Selasphorus platycercus</i>	17.24	1.44	3.52	48.46	29.2	1.1
<i>Selasphorus rufus</i>	16.46	1.92	3.78	41.6	24.2	1.1
<i>Empidonax hammondi</i>	9.34	3.34	7.3	69.27	57.22	14.06
<i>Empidonax difficilis</i>	10.8	3.57	7.9	66.09	60.5	14.69
<i>Hirundo pyrrhonota</i>	6.8	3.16	10.36	100.5	47.8	9.7
<i>Parus wollweberi</i>	9.05	5.2	6.1	64.2	60.0	14.6
<i>Sitta carolinensis</i>	15.7	4.3	7.7	87.3	43.0	15.3
<i>Campylorhynchus megalopterus</i>	22.84	6.36	10.12	87.8	86.4	23.68
<i>Campylorhynchus jocosus</i>	21.25	7.8	10.15	71.4	70.0	20.1
<i>Troglodytes aedon</i>	12.27	3.56	6.23	50.51	40.2	14.56
<i>Regulus calendula</i>	8.04	2.26	4.7	55.86	39.4	16.26
<i>Polioptila caerulea</i>	10.28	2.5	5.8	50.5	49.39	14.5
<i>Myadestes obscurus</i>	12.1	4.82	12.18	101.6	99.6	17.88
<i>Catharus aurantirostris</i>	14.87	4.7	9.4	81.49	66.2	28.5
<i>Catharus guttatus</i>	14.47	4.47	9.3	98.55	75.28	26.22
<i>Vireo solitarius</i>	10.5	4.35	8.2	73.08	52.6	15.3
<i>Dendroica coronata</i>	10.44	3.68	6.61	77.32	61.6	17.16
<i>Dendroica nigrescens</i>	9.8	3.6	6.36	63.35	53.0	16.1
<i>Dendroica townsendi</i>	10.0	3.93	6.16	64.87	50.0	15.96
<i>Myioborus pictus</i>	10.1	3.5	6.6	70.5	69.0	14.2
<i>Basileuterus rufifrons</i>	9.76	3.88	6.66	51.98	57.2	18.24
<i>Piranga flava</i>	18.02	9.92	10.58	98.68	79.0	20.05
<i>Piranga ludoviciana</i>	15.4	7.68	9.71	93.77	72.8	17.27
<i>Piranga bidentata</i>	17.4	9.56	11.0	99.5	86.33	20.96
<i>Pheucticus melanocephalus</i>	18.09	13.7	11.85	97.98	74.7	20.78
<i>Icterus galbula</i>	19.16	8.47	9.27	99.27	83.37	20.98

\* = Todas las medidas estan en mm

LCE = Longitud del culmen expuesto.

ALP = Altura del pico.

AP = Ancho del pico.

LA = Longitud del ala.

LC = Longitud de la cola.

LTD = Longitud del tarso desnudo.