

(A)



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

## Escuela Nacional de Estudios Profesionales "IZTACALA"

OBSERVACIONES GENERALES SOBRE LA  
COMUNIDAD DE AVES DE UN PASTIZAL  
LOCALIZADO EN LA VERTIENTE ORIENTAL  
DEL VOLCAN IZTACCIHUATL, PUEBLA.

TESIS PROFESIONAL  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
LICENCIADO EN BIOLOGIA  
P R E S E N T A :  
AURORA PEREZ MONROY



Asesor: M. en C. Julio Alberto Lemos Espinal



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.



ESQUEL... GR... A... 1968/08  
PROFESIONALES IZTAPALA

A MIS PADRES,  
JUAN Y EMMA,  
POR TODO SU APOYO Y CARIÑO  
QUE ME HAN BRINDADO EN TODO MOMENTO.

AGRADEZCO DE MANERA MUY ESPECIAL, AL  
M. EN C. JULIO A. LEMOS ESPINAL POR  
SU VALIOSO APOYO Y ESTIMULOS, ADEMAS  
DE LA PARTICIPACION EN LA DIRECCION  
DEL PRESENTE TRABAJO.

AURORA PEREZ MONROY

AGOSTO DE 1988.

## INDICE

	PAGINA
RESUMEN	1
INTRODUCCION	2
OBJETIVOS	4
ANTECEDENTES	5
DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO	8
MATERIAL Y METODO	10
RESULTADOS	14
DISCUSION	30
CONCLUSION	36
BIBLIOGRAFIA	38



RESUMEN

En un pastizal formado por los géneros Festuca y Stipa, rodeado por un bosque de Pinus montezumae y localizado a 3,200 msnm, en la vertiente oriental del volcán Iztaccíhuatl, Puebla, se estudió la comunidad de aves, durante el periodo comprendido de noviembre 1985 a mayo 1988, registrándose un total de 55 especies pertenecientes a los órdenes de Falconiformes, Galliformes, Strigiformes, Caprimulgiformes, Apodiformes, Piciformes y Passeriformes. Las especies encontradas fueron agrupadas dependiendo del alimento que consumen y la forma en que consumen dicho alimento, lográndose establecer los siguientes gremios: insectívoros acechadores, insectívoros barredores, insectívoros de corteza, insectívoros de follaje, granívoros, nectarívoros y omnívoros, siendo el más abundante el de los granívoros, además de que aparentemente condiciona la presencia de los gremios restantes. En cuanto a la diversidad y riqueza específica, se observó que éstas varían de acuerdo a las fluctuaciones ambientales, presentando sus máximos valores en los meses comprendidos entre marzo y agosto, para 1986, y entre febrero y julio, para 1987.

## INTRODUCCION

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 bióticos con que se cuenta, y de establecer las bases más adecuadas para las actividades de protección y aprovechamiento, ya que éstos representan un patrimonio para el país, y algunos 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, y de la fauna silvestre que los habita.

La respuesta de un organismo a su ambiente es a menudo examinada de acuerdo al nicho que éste ocupa (Carey, 1981), concepto ampliamente discutido que ha llegado a ser materia de polémica entre los ecólogos. Inicialmente la idea de nicho ecológico es sugerida por Grinnel (1917), quien al tratar de explicar la distribución de ciertas aves de chaparral que requieren de una cubierta vegetal sobre sus nidos, apunta: "estas aves ocupan uno de los nichos menores, y junto con los demás miembros del sistema hacen la asociación de chaparral". Lo cual hace referencia a las necesidades de las especies y a su posición con respecto a los otros elementos de la comunidad. Por otra parte, Elton (1927), usa el término "nicho" para describir el lugar y la función de los organismos dentro de la comunidad, observando también que hay nichos similares en comunidades muy distintas. Para Gause (1934), el nicho indica el lugar que tienen las poblaciones en la comunidad,

apuntando que: "dos especies similares que ocupan nichos parecidos a menudo se diferencian por su dieta y/o modo de vida, con lo cual una de ellas adquiere ventajas sobre la otra; derivando así el principio de exclusión competitiva, que marca: "Dos especies con requerimientos ecológicos idénticos, que se encuentran al mismo tiempo y en el mismo lugar, una de ellas tendrá ventajas sobre la otra, y ésta última deberá extinguirse" (Whittaker y Levin, 1975). Según Pianka (1982), en 1952 Dice utiliza al nicho como una subdivisión del habitat, sin darle gran importancia a la función de las especies en la comunidad; en 1954, Clarke distingue dos divisiones del nicho: lugar y función; para Odum (1959), el nicho es la posición que un organismo guarda en su comunidad y ecosistema como resultado de sus adaptaciones estructurales, fisiológicas y conductuales. Así pueden citarse a un sin número de autores que definen al nicho de diferentes maneras, siendo la definición más aceptada, la de Hutchinson (1957), el cual plantea que el nicho es un hipervolumen de  $n$  dimensiones, en el cual está representado un "nicho fundamental", que engloba a todas las condiciones óptimas en las que una unidad orgánica puede vivir y substituirse con éxito, sin embargo, los seres vivos no están regulados únicamente por esos factores, y al conjunto de condiciones en las que verdaderamente se desenvuelven se denomina "nicho real", siendo éste un subconjunto del nicho fundamental cuyos límites no puede sobrepasar (Whittaker y Levin, 1975, Pianka 1982).

Tomando en cuenta todo lo anteriormente mencionado, es fácil imaginar que cada población ocupa un lugar determinado dentro de su comunidad y del volumen global de condiciones ambientales, lo

que involucra diferencias en nicho que hacen posible su coexistencia, y son la base de su evolución hacia una mayor diversidad específica. Pero, para efectos de evaluación, es necesario tomar en cuenta que una comunidad puede dividirse en subcomunidades, las cuales son sistemas espacialmente bien definidos compuestos de poblaciones más o menos interdependientes (Barbault, 1980), y éstas a su vez se componen de microcomunidades, denominadas gremios (Pianka, 1982), concepto desarrollado por Root (1967), y que se refiere a los grupos de poblaciones emparentadas que explotan en un ecosistema un mismo tipo de recursos (Barbault, 1978 y 1980; Barbault y Celecía, 1981; Thiollay, 1981). Esto último es de suma importancia en este tipo de estudios, ya que las similitudes más importantes en cuanto al aprovechamiento de recursos se refiere, ocurre entre las poblaciones que pertenecen al mismo gremio, presentando así una mayor sobreposición en sus nichos, y por lo tanto, una mayor posibilidad de competir.

#### OBJETIVOS

En el desarrollo del presente trabajo, se analizó la forma en que se estructura la comunidad de aves de un pastizal localizado a 3,200 msnm en la vertiente oriental del volcán Iztaccíhuatl, Puebla, dividiendo a esta comunidad en gremios alimentarios y observando como fluctúan éstos en relación a los cambios de las condiciones ambientales, para ésto se plantearon los siguientes objetivos específicos:

- ✓ a) Obtener el listado de especies para la zona de estudio.

- b) Establecer los diferentes gremios alimentarios representados en la comunidad, y en base a esto estructurar a dicha comunidad.
- c) Conocer las fluctuaciones en cuanto a Diversidad y Riqueza específica, con respecto a las condiciones ambientales.

### ANTECEDENTES

Los estudios sobre comunidades de aves en bosques templados son bastante numerosos, habiendo trabajos avocados principalmente a la determinación de las distintas especies que forman la comunidad, hasta estudios que se enfocan hacia aspectos ecológicos más específicos.

Así, se pueden mencionar trabajos sobre aspectos sinecológicos, tales como los de: MacArthur y MacArthur (1961), quienes analizan los factores que influyen en la diversidad de las comunidades de aves, determinando que básicamente son: a) la composición de la vegetación; b) la cantidad de follaje, y c) la latitud a la que se desarrolla la comunidad; Cody (1968), analiza los diferentes métodos utilizados en el estudio de la repartición de recursos, para la comunidad de aves que se desarrollan en pastizales; Raitt y Pimm (1976), estudian a la comunidad de aves de un bosque ubicado en la parte norte del Desierto de Chihuahua (Nuevo México), determinando la dinámica que ésta presenta, y discuten que los cambios observados se deben básicamente a cambios en la disponibilidad de recursos; Jackson (1979), establece la forma en que las aves insectívoras se reparten el recurso alimento para

lograr coexistir evitando la competencia, argumentando que esto lo hacen al alimentarse en diferentes estratos, a diferentes tiempos y adquiriendo su alimento con alguna diferencia en cuanto al tamaño del pico; Lander y Macmahon (1980), estructuran a la comunidad de aves, determinando los gremios de un bosque templado en el norte de Sonora; James y Wamer (1982), determinan la relación que existe entre la vegetación y la forma como se estructura la comunidad de aves en bosques templados de Norteamérica; Landers y Macmahon (1983), hacen una revisión de varios estudios donde se analiza la forma como se estructuran las comunidades de aves, en bosques templados del oeste de Norteamérica, concluyendo que la vegetación y la disponibilidad de alimento son los principales factores para la estructuración; Thiollay (1983), estructura a la comunidad de aves del Bolsón de Mapimí, y analiza los cambios estacionales que ésta presenta.

Por otra parte, un aspecto de suma importancia en la estructuración de las comunidades de aves, es la disponibilidad de recursos que condiciona el comportamiento gregario de las poblaciones, a este respecto se pueden mencionar los siguientes trabajos: Pulliam, et al (1973), estudian la dependencia que presenta el comportamiento gregario de Junco phaeonotus y Passer domesticus, con respecto a la temperatura; Caraco (1979a y b), estudian la forma en que los grupos de J. phaeonotus administran su tiempo, dependiendo de las condiciones ambientales y la disponibilidad de recursos; Caraco (1980), estudia la dinámica de los grupos de alimentación en J. phaeonotus; Caraco y Bayham (1982), analizan aspectos geométricos, tales como el tamaño del grupo y la distan-

cia entre los individuos, en grupos de P. domesticus; Grubb y Greenwald (1982), estudian las respuestas alimenticias de grupos de P. domesticus a diferentes niveles de exposición al depredador y de costo energético; Treherns y Foster (1982), relacionan el tamaño de grupo como una táctica antidepredatoria, que varía dependiendo de la disponibilidad de alimento; Barnard, et al (1982) y Barner y Grubb (1985), discuten las ventajas que ofrece la formación de grupos de especies mixtas.

En lo que respecta al volcán Iztaccíhuatl, se han realizado varios estudios sobre el grupo de las aves, pudiéndose mencionar a: Maass, et al (1981), quienes realizan un estudio sobre los vertebrados terrestres de Zoquiapan, en donde incluyen la lista de aves así como aspectos generales sobre la biología de las especies observadas; Necedal (1984), hace una comparación de la forma en como se estructura y como utilizan el follaje las comunidades de aves de Zoquiapan y Ajusco; Babb, et al (1984), analizan la forma en que utilizan los diferentes estratos vegetales, la comunidad de aves de la vertiente occidental del volcán Iztaccíhuatl, donde analizan aspectos como la fluctuación de la diversidad a través de un ciclo anual; Lemos, et al (1988), estudian aspectos sobre la dinámica poblacional y el comportamiento gregario del Junco mexicano (J. phaeonotus), en un pastizal de la vertiente oriental del volcán Iztaccíhuatl; Lemos y Pérez (1988), estructu ran a la comunidad de aves de la vertiente oriental del volcán Iztaccíhuatl.

## DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO

El área de estudio comprende un pastizal de aproximadamente 500 x 200 m., localizado a 3,200 msnm. Geográficamente se localiza entre los 19°10' y 19°13' de latitud norte, y entre los 98°36' y 98°32' de longitud oeste. Dicha superficie está ubicada dentro de los límites del Campo Experimental Forestal "San Juan Tetla" (INIFAP-SARH), perteneciente al municipio de Chiantzingo, Puebla (Figura 1). El clima es de tipo Cw(w)bgi, es decir, templado subhúmedo con lluvias en verano, semifrío y poca variación de la temperatura durante el año (Musálem, 1984). La temperatura media anual es de 8.2°C (Boyas, 1978), y la precipitación media anual es de 1,216 mm (Hernández, 1976). El suelo es un Inceptisol formado a partir de cenizas volcánicas y se caracteriza por su capacidad de retención de agua y su alto contenido de materia orgánica (Boyas, 1978).

El patizal de interés está circundado por un denso estrato arbustivo y arbóreo que corresponde a la asociación Pinus montezumae, la cual junto con el pasto alto de hasta 150 cm., proporciona cobertura y alimento a una gran cantidad de aves. Por otra parte, aproximadamente el 50% del área de estudio está cubierta por pasto no mayor de 10 cm. de altura, lo que permite la observación de las aves que se posan sobre el suelo. Los tipos de vegetación en la zona están compuestos como sigue:

Estrato arbóreo: Abies religiosa, Pinus ayacahuite, Pinus montezumae y Pinus hartwegii.

Estrato arbustivo: Pernettya ciliaris, Senesio barbajohannis y Senesio angulifolium.

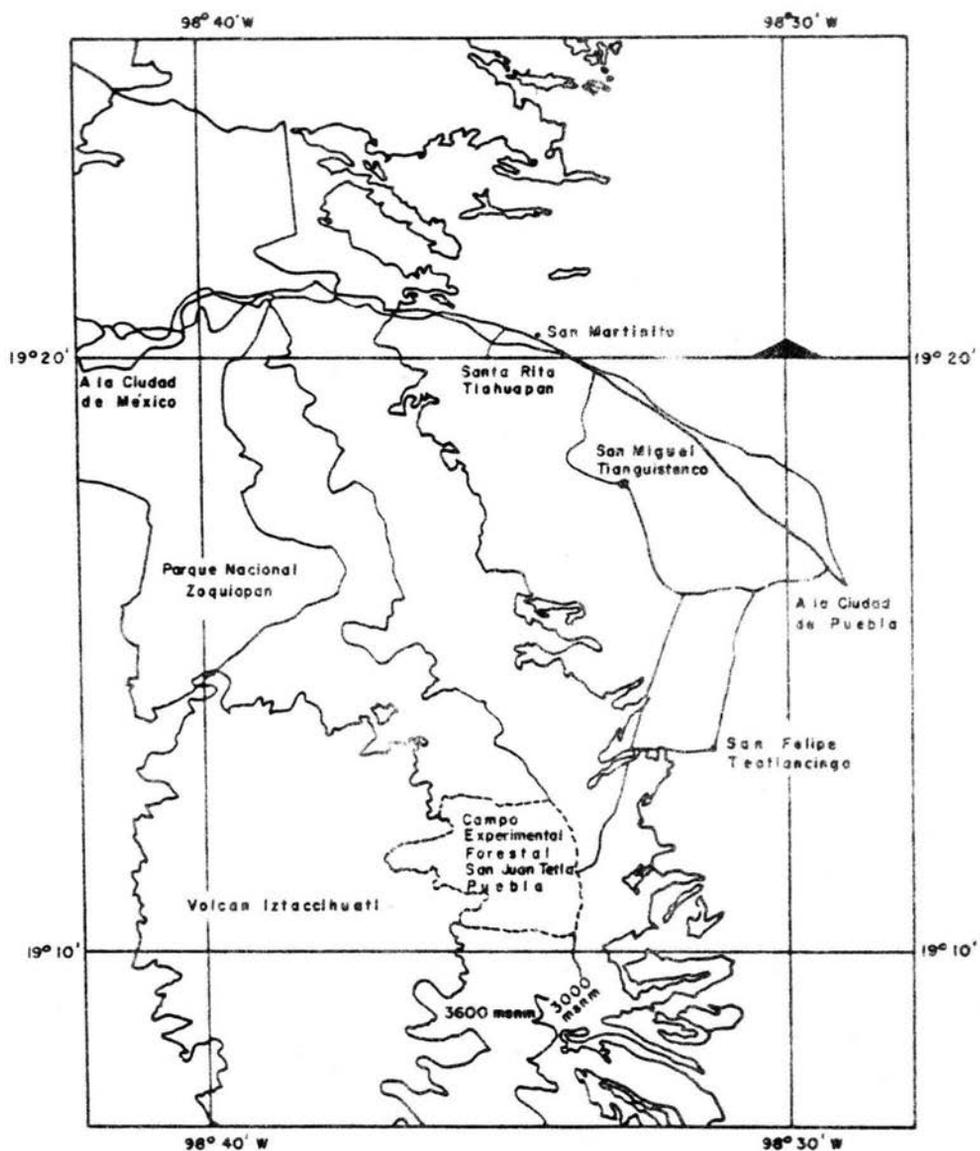


FIGURA LOCALIZACION DEL CAMPO EXPERIMENTAL FORESTAL SAN JUAN TETLA, PUEBLA

Estrato herbáceo: Festuca toluensis, Lupinus elegans y  
Stipa ichu.

#### MATERIAL Y METODO

Para el desarrollo del presente trabajo se realizaron muestreos con 4 días de duración y una periodicidad mensual, desde noviembre de 1985 hasta mayo de 1988, haciendo así un total de 31 muestreos. Cada muestreo consistió en la captura de organismos utilizando 15 redes ornitológicas, 12 de ellas de 2.15 m. de alto y 9.23 m. de largo con 32 mm. de abertura de malla, y las 3 restantes de 3 m. de alto y 5.53 m. de largo, con 25 mm. de abertura de malla, todas ellas representando un área de 287.9 m<sup>2</sup> de red. Las redes fueron colocadas en sitios estratégicos elegidos en base a observaciones previas sobre los lugares de mayor actividad de las aves en el pastizal (Figura 2), esto es: cerca de la vegetación del bosque vecino, y junto a algunos arbustos y pequeños depósitos de agua. Los muestreos estuvieron distribuidos de la siguiente manera:

DIA	HORA DE INICIO	HORA DE <u>TER</u> MINACION	NUMERO DE HORAS
1	14:00	19:00	5
2	7:00	19:00	12
3	7:00	19:00	12
4	7:00	11:00	<u>4</u>

33 hrs. en total.

A lo largo de las 33 horas de muestreo efectivo, las redes fueron revisadas cada 30 minutos con el fin de evitar la mortan-

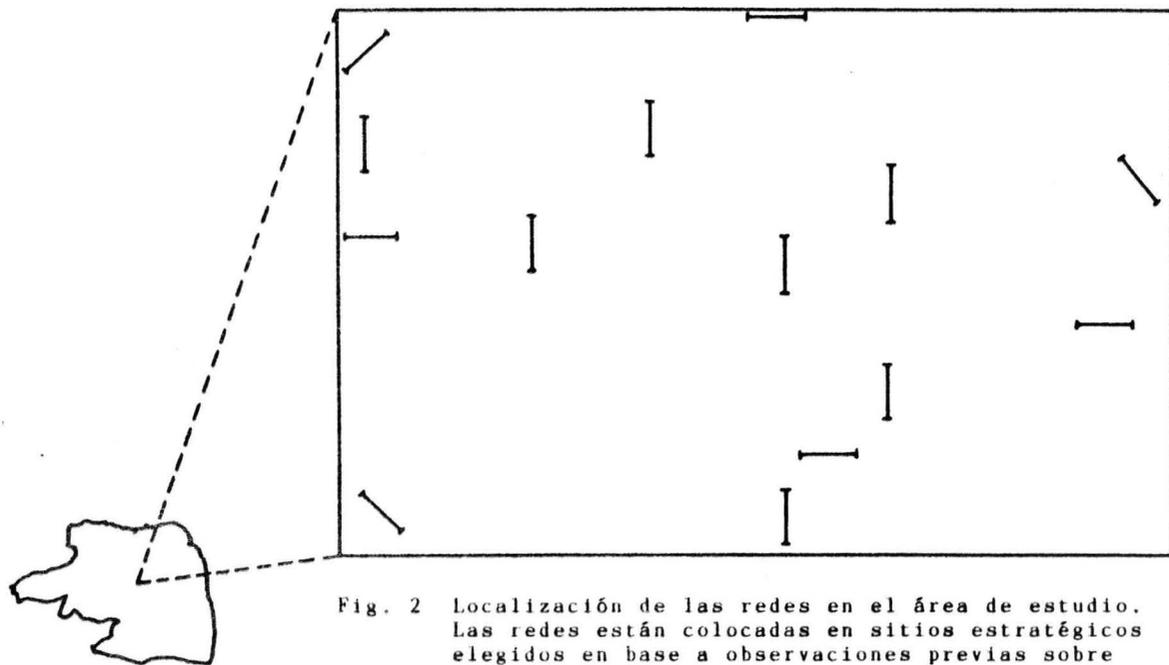


Fig. 2 Localización de las redes en el área de estudio. Las redes están colocadas en sitios estratégicos elegidos en base a observaciones previas sobre los lugares de mayor actividad de las aves en el pastizal.

dad de los individuos atrapados, por el frío, insolación o estrés. Para la obtención del listado de especies se tomaron en cuenta tanto los especímenes atrapados durante el tiempo de muestreo, así como los individuos observados, que no fueron capturados. Y para su identificación se utilizaron las claves de Blake (1972) y Peterson y Chalif (1973).

Para la estructuración de la comunidad en diferentes gremios alimentarios, sólo se tomaron en cuenta la captura por hora/red; es decir, se consideraron únicamente los especímenes atrapados durante el tiempo de muestreo, sin importar en absoluto los especímenes observados que no fueron capturados, esto se hizo con la finalidad de estandarizar las condiciones de muestreo y no sobreestimar la importancia de ninguna población.

Cada organismo capturado fue asignado a alguno de los siguientes gremios alimentarios, de acuerdo al tipo de recurso que consumen, esto en base a los criterios de Necedal (1984) y Lemos y Pérez (1988).

Granívoros: Se alimentan de semillas recolectadas en el suelo o bien, directamente de los frutos de la vegetación.

Nectarívoros: Se alimentan de néctar, aunque en ocasiones consumen insectos en cantidades considerables.

Insectívoros: Se alimentan de insectos y otros artrópodos que colectan en diferentes sustratos; estos pueden ser divididos en:

acechadores: Capturan insectos en el aire mediante persecuciones relativamente largas.

de follaje: Capturan insectos entre el follaje mediante ataques cortos.

de corteza: Capturan insectos en la corteza de troncos y ramas gruesas mediante la inspección de hendiduras.

barredores: Capturan insectos durante su trayectoria normal de vuelo.

Omnívoros: Se alimentan de insectos y otros artrópodos, además de frutos y semillas y/o néctar en proporciones similares.

Además se calculó la abundancia relativa de cada uno de los gremios, adaptándose la fórmula de Brower y Zar (1979), quedando como sigue:

$$AR = \frac{\text{No. de individuos del gremio } i}{\text{No. total de individuos de todos los gremios}} \times 100$$

Para el cálculo de la diversidad específica mensual, se utilizó la fórmula de Shannon-Wiener de 1947 (en MacArthur y MacArthur, 1961).

$$H' = -\sum P_i \log P_i$$

Donde:

$P_i = n_i/N$ , siendo esto, la proporción del número de individuos pertenecientes a la población  $i$ .

$n_i$  = Número de individuos por población.

$N$  = Número total de individuos de todas las poblaciones.

Para relacionar las fluctuaciones de la diversidad y riqueza específica con respecto a las condiciones ambientales, se utilizaron los datos de la estación meteorológica del Campo Experimental Forestal "San Juan Tetla", misma que se encuentra en el pastizal de interés.

## RESULTADOS

La comunidad ornitofaunística analizada consta de 55 poblaciones, 39 de las cuales fueron capturadas dentro del pastizal a las horas de muestreo efectivo, quedando estas 39 poblaciones divididas en: 3 Nectarívoros (N), 5 Insectívoros de acecho (Ia), 6 Insectívoros de corteza (Ic), 1 Insectívoro barredor (Ib), 9 Insectívoros de follaje (If), 6 Omnívoros (O) y 9 Granívoros (G). Las 16 especies restantes, fueron capturadas fuera del pastizal o fuera del horario efectivo de muestreo, se les encontró muertas o únicamente fueron observadas pero no capturadas.

Las 55 especies registradas quedan comprendidas en 7 Ordenes, 20 Familias y 46 Géneros, las cuales de acuerdo a la Unión de Ornitólogos Americanos (A.O.U., 1983), quedan enlistadas de la siguiente manera:

(NOTA: Las especies que aparecen con asterisco (\*), fueron observadas pero no capturadas, y sólo aquellas especies que fueron capturadas dentro del pastizal y en el horario efectivo de muestreo, se les asignó a un gremio alimentario específico, el cual está denotado por sus iniciales, escritas a continuación del nombre de la especie).

## ORDEN FALCONIFORMES

## Familia Accipitridae

- \* Buteo linneatus (Gmelin)
- \* Buteo jamaicensis (Gmelin)

## Familia Falconidae

- Falco sparverius Linnaeus
- Falco columbarius Linnaeus

## ORDEN GALLIFORMES

## Familia Phasianidae

- Dendrortyx macroura (Jardine & Selby)
- \* Cyrtonyx montezumae (Vigors)

## ORDEN STRIGIFORMES

## Familia Strigidae

- Glaucidium gnome Wagler
- Glaucidium brasilianum (Gmelin)
- Aegolius acadicus (Gmelin)

## ORDEN CAPRIMULGIFORMES

## Familia Caprimulgidae

- Caprimulgus vociferus Wilson

## ORDEN APODIFORMES

## Familia Trochilidae

- Hylocharis leucotis (Vieillot) N
- Lampornis clemenciae (Lesson) N
- Stellula caliope (Gould) N

## ORDEN PICIFORMES

## Familia Picidae

- Picoides scalaris (Wagner) Ic

Picoides stricklandi (Malherbe) Ic

Colaptes auratus (Linnaeus) Ic

ORDEN PASSERIFORMES

Familia Tyrannidae

Contopus pertinax Cabanis & Heine Ia

Empidonax difficilis Baird Ia

Empidonax fulvifrons (Giraud) Ia

Familia Hirundinidae

Tachycinetta thalassina (Swainson) Ib

\* Hirundo rustica Linnaeus

Familia Corvidae

Cyanocitta stelleri (Gmelin) 0

\* Aphelocoma ultramarina (Bonaparte)

\* Corvus corax Linnaeus

Familia Paridae

Parus sclateri Kleinschmidt If

Familia Aegithalidae

Psaltriparus minimus (Townsend) If

Familia Sittidae

Sitta carolinensis Latham Ic

Sitta pygmaea Vigors Ic

Familia Certhidae

Certhia americana Bonaparte Ic

Familia Troglodytidae

Troglodytes aedon Vieillot If

Troglodytes rufociliatus Sharpe

## Familia Muscicapidae

## Subfamilia Sulviinae

Regulus calendula (Linnaeus) If

## Subfamilia Silviinae

Sialia mexicana Swainson 0Catharus occidentalis Sclater 0Catharus guttatus Pallas 0Turdus migratorius Linnaeus 0

## Familia Mimidae

Toxostoma curvirostre (Swainson) 0

## Familia Ptilogonatidae

Ptilogonys cinereus Swainson Ia

## Familia Emberizidae

## Subfamilia Parulinae

Dendroica coronata Linnaeus IfWilsonia pusilla (Wilson) IfMyioborus miniatus (Swainson) IaErgaticus ruber (Swainson) IfBasileuterus belli (Giraud) IfPeucedramus taeniatus (Dubus) If

## Subfamilia Cardinalinae

Pheucticus melanocephalus (Swainson) G

## Subfamilia Emberizinae

Atlapetes pileatus Wagler G\* Atlapetes virenticeps (Bonaparte)Pipilo erythrophthalmus (Linnaeus) GOriturus superciliosus (Swainson) G

Junco phaeonotus Wagler G

Xenospiza baileyi Bangs G

Subfamilia Icterinae

Icterus spurius (Linnaeus)

Familia Fringillidae

Subfamilia Carduelinae

Carpodacus mexicanus (Müller) G

Loxia curvirostra Linnaeus G

Carduelis pinus (Wilson) G

El hecho de que en la lista anterior existan especies sin as-  
terico y que no fueron asignadas a algun gremio alimentario, es  
debido a que: a) Fueron capturadas fuera del pastizal: F. co-  
lumbarius, D. macroura, T. rufociliatus e I. spurius; Fueron cap-  
turadas después de las 19:00 hrs.; G. gnoma, A. acadicus y C. vo-  
ciferus y c) Fueron encontradas muertas: F. sparverius y G. bra-  
silianum.

Los datos de la abundancia mensual de cada una de las pobla-  
ciones que fueron asignadas a algún gremio alimenticio, se encuen-  
tran colocados en el Cuadro I, el cual muestra que existen algu-  
nas poblaciones que están presentes casi todo el año, tales como:  
J. phaeonotus, O. superciliosus y C. pinus. Hay por otro lado,  
poblaciones cuya abundancia fue muy baja durante el período de es-  
tudio, como ocurre con: L. clemencia, M. miniatus, C. americana,  
E. fulvifrons y T. curvirostre que sólo obtuvieron uno o dos re-  
gistros. Además, se puede observar que la mayoría de las pobla-  
ciones presentan un tipo de distribución cíclica, ya que casi en  
todas se aprecia que la época en que aparecen en un año, vuelven

a aparecer al siguiente. Por otro lado, se observa también que la época en que se presenta el mayor número de especies queda comprendida entre marzo y agosto, existiendo una variación en cuanto al número de especies que va de 13 a 17, siendo por lo tanto, los meses de mayor diversidad ( $H'$ ), variando ésta de 0.8 a 1.0

En cuanto a la variación mensual de la abundancia relativa en cada uno de los gremios (Cuadro 2 y Figura 3), es notorio que las granívoras son las aves más conspicuas en el área de estudio, llegando inclusive a condicionar la abundancia de las no granívoras, ya que existe una correspondencia muy palpable entre estos grupos, pues cuando la abundancia relativa de las granívoras aumenta (otoño-invierno), la del otro grupo se ve disminuida y viceversa, estableciéndose así una relación inversa entre ambos tipos de consumidores.

La Figura 4, describe la abundancia relativa para cada gremio en forma independiente, para esto fue necesario dividir al gremio de los granívoros en dos subgremios: granívoros de suelo y granívoros aéreos, el primero de los cuales está representado por J. phaeonotus y O. superciliosus, cuyas poblaciones se alimentan de los granos y semillas depositados en el suelo (Marshall, 1957), y el segundo formado por las aves que obtienen su alimento directamente de la vegetación. Así, en el caso de los granívoros de suelo, presentan su mayor abundancia entre los meses de julio y noviembre de 1986 y 1987, siendo más escasos entre enero y junio, aunque existen algunas fluctuaciones durante esta temporada, que no obstante esto, les resulta más favorable que la comprendida entre julio y noviembre. Para el gremio de los omnívoros se a

precia claramente que son más abundantes entre los meses de febrero y julio, siendo más raros el resto del año. Los nectarívoros (colibris) por su parte, estuvieron presentes únicamente de enero a julio, a excepción de abril, siendo ligeramente más abundantes en febrero. Con respecto a los insectívoros de corteza, se presentaron durante la mayor parte del periodo de estudio, teniendo su mayor abundancia entre julio y septiembre, y estando ausentes en octubre y noviembre para 1986 y 1987. Por su parte, los insectívoros barredores se presentaron esporádicamente durante los meses de primavera y verano. En el caso de los insectívoros de follaje, se puede decir que junto con los omnívoros conforman un gremio de no granívoros muy importante en el área, ya que estuvieron presentes en casi todo el periodo de estudio. Finalmente, los insectívoros de acecho muestran su mayor abundancia durante los meses de primavera de 1987.

En la Figura 5, se analiza la distribución a lo largo del periodo de estudio, de cada población integrante del gremio de granívoros, observándose la formación de un grupo de aves que se presenta durante casi todo este periodo: J. phaeonotus, C. pinus y O. superciliosus; una población registrada únicamente de octubre a mayo; L. curvirostra; dos más encontradas durante los meses de primavera y verano C. mexicanus y P. melanocephalus; y un último grupo representado por las poblaciones que aparecieron esporádicamente durante el tiempo que duro el estudio: A. pileatus, P. erythrophthalmus y X. baileyi.

Ahora bien, tratando de analizar las diferencias que existen en cuanto al aprovechamiento de los diferentes tamaños de grano

que ocurren dentro del gremio de granívoros, en la Figura 6, se aprecia que J. phaeonotus, C. pinus, C. mexicanus y X. baileyi tienen una longitud de pico muy parecida entre si, lo mismo ocurre entre P. melanocephalus y P. erythrophthalmus, sin embargo la anchura de pico de todas ellas es muy desigual.

En cuanto al comportamiento de la diversidad y riqueza específica mensual comparada con el cociente p/t, en la Figura 7 y en la Figura 8, puede apreciarse que existe cierta reciprocidad entre ellos, ya que tanto la diversidad como la riqueza específica aumentan conforme el cociente p/t también lo hace, no obstante que existe un ligero desfase, dado que el incremento en la abundancia y variedad de individuos y especies, ocurrió poco antes de que las condiciones ambientales mostraran un aumento considerable.



	Ib	N	Ia	Ic	If	O	G
N				1.3	10.6	1.3	86.6
D				3.8	8.8		92.3
E		5.8		5.8		2.9	85.2
F		7.5		3.8	3.8	15.4	69.2
M		4.5	10.4	6	5.9	22.4	50.7
A	4		8	4	12	20	52
M	3.4	1.7	1.7	5.1	6.7	28.8	52.5
J		5	3.3		3.3	10	78.3
J				8.6	8.6	20	62.8
A	2.8		5.7	8.6	20	5.7	57.1
S			5.5	16.7	22.2		55.6
O					18.2	13.6	68.2
N			1.4		9.8	4.2	84.5
D			2.4	1.2	14.5	1.2	80.7
E			5.4		7	2.3	85.3
F			3.9	7.8	12.6	5.8	69.9
M			4	1.3	9.3	9.3	76
A		1.2	6.1		22	19.6	51.2
M	3.8	2	11.8	2	7.9	27.4	45.1
J	3.1	7.4		7.4		40.7	48.1
J		9.4	6.8	9.4	3.1	15.6	56.2
A				10.3		6.9	68.9
S	3.4		3.4		6.8		86.2
O				10.3			89.7
N				2.6		4	93.3
D							100
E		4.2	12.5		16.7	4.2	62.5
F			15.4		15.4	7.7	61.5
M				11.8		11.8	76.5
A				11.8	7.8	9.8	70.6
M			9.8	1.6	1.6	27.9	59

Cuadro 2. Fluctuación de la abundancia relativa de cada uno de los gremios alimentarios, a través del periodo de estudio (noviembre 1985 - mayo 1988).

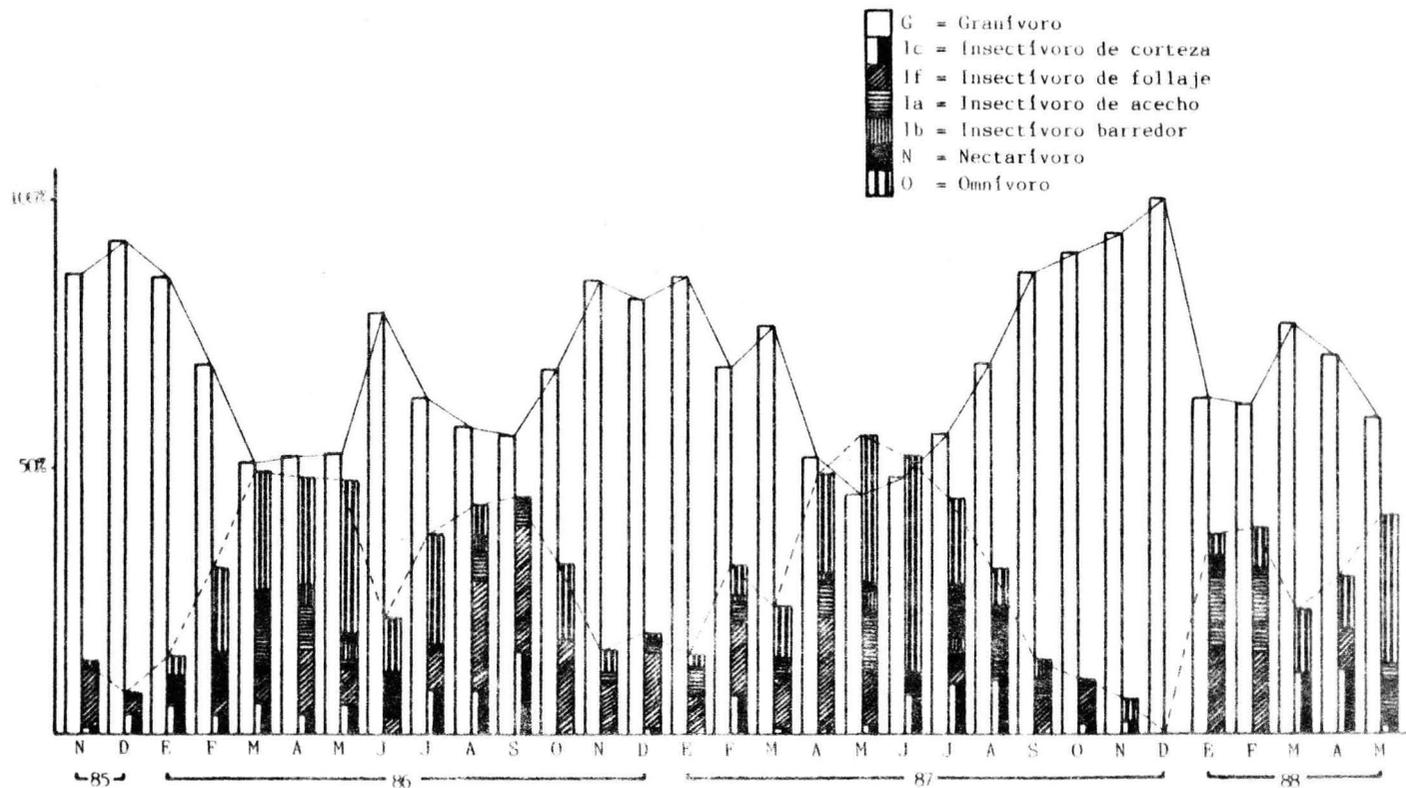


Figura 3. Variación mensual del valor de importancia para las aves granívoras y no granívoras (noviembre 1985 - mayo 1989)

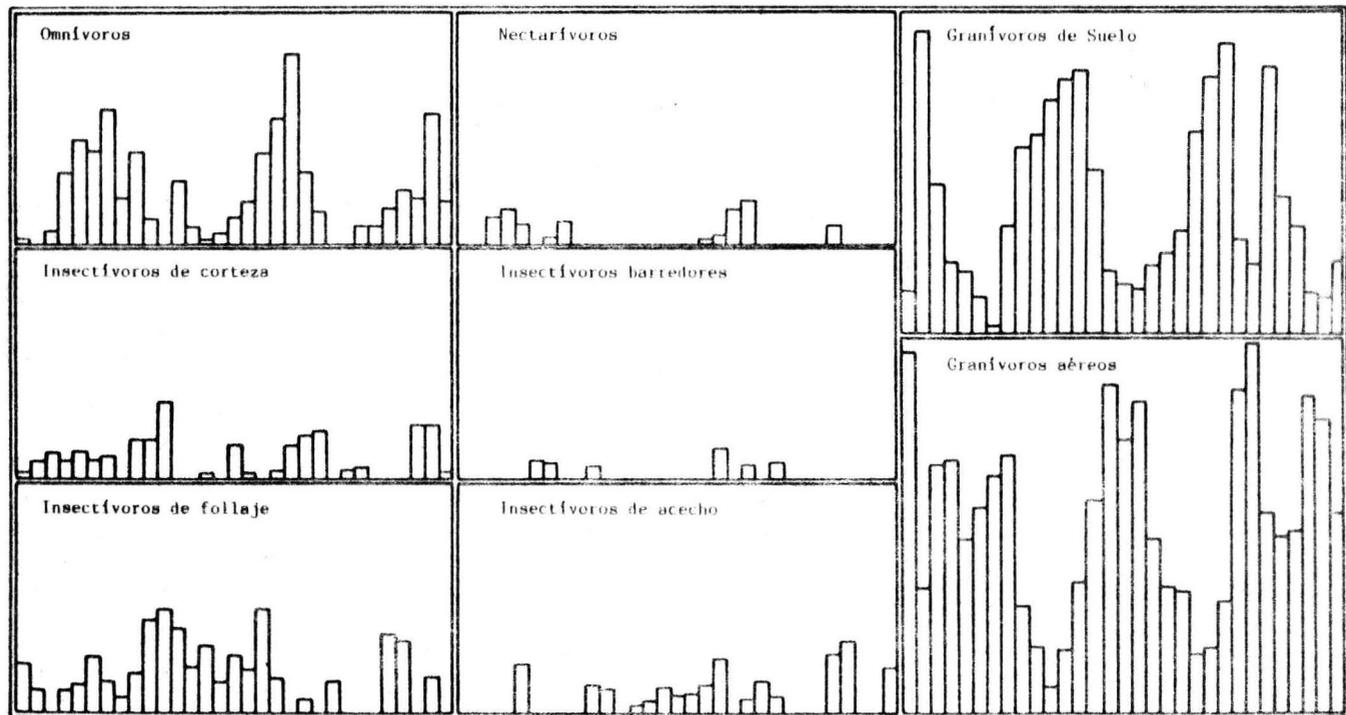
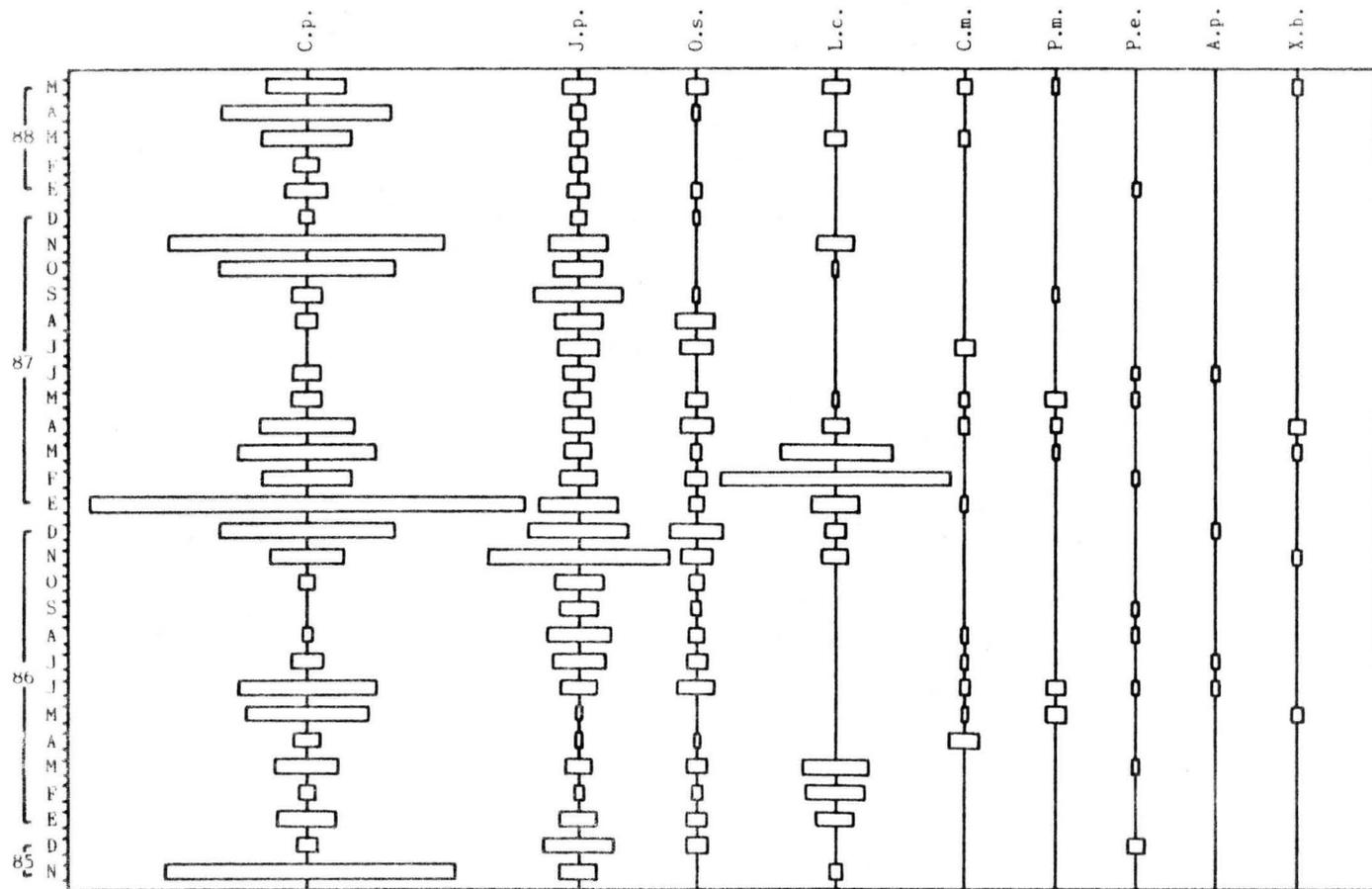


Figura 4. Variación mensual de la abundancia relativa, de cada uno de los gremios registrados en el área de estudio (noviembre 1985 - mayo 1988)



Capturas X 100 hr/red.

Figura 5. Abundancia mensual de cada especie de las aves granívoras (noviembre 1985 - mayo 1988)

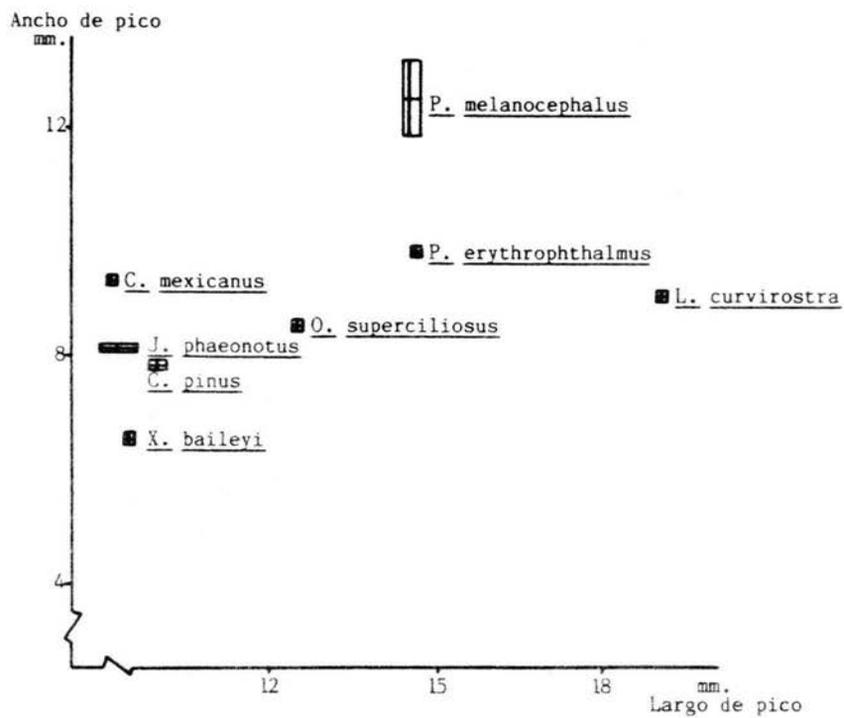


Fig. 6. Relación de largo de pico contra ancho de pico en el gremio de las granívoras

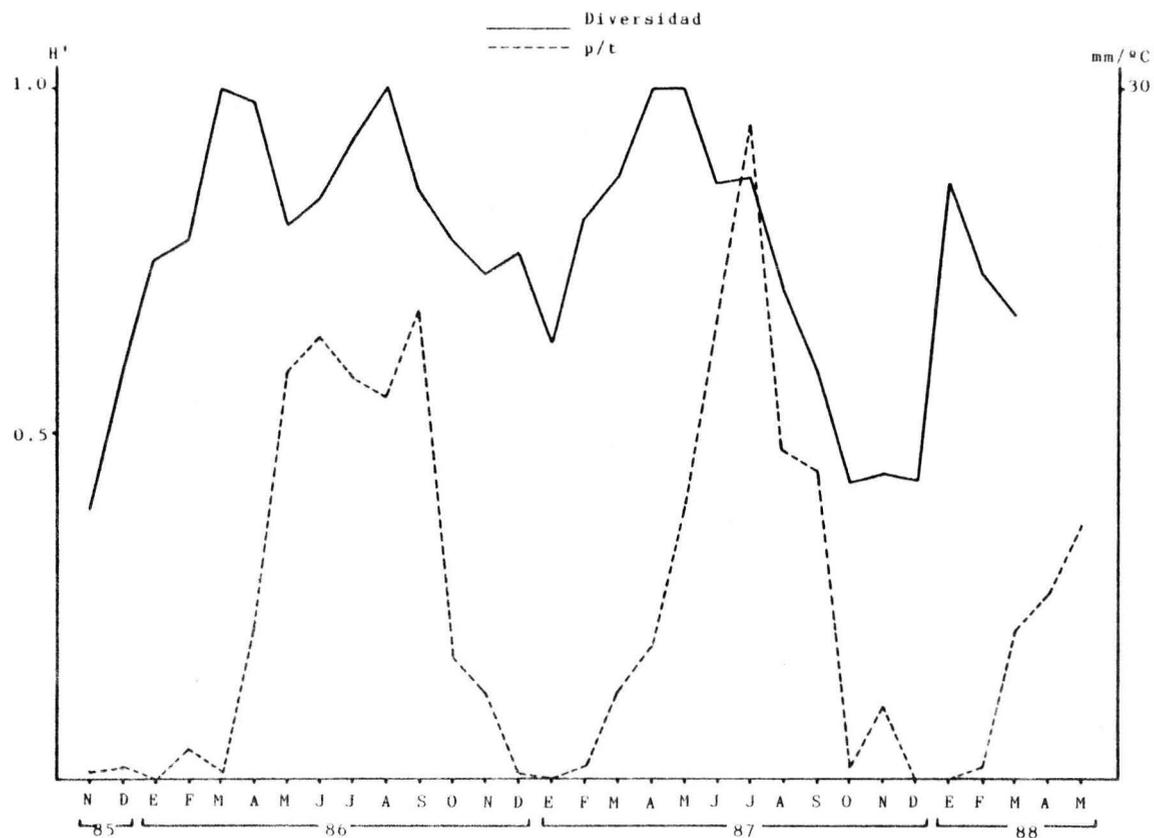


Fig. 7 Fluctuación de la diversidad ( $H'$ ), comparada con la fluctuación mensual del cociente precipitación sobre temperatura ( $p/t$ ). (noviembre 1985 - mayo 1988)

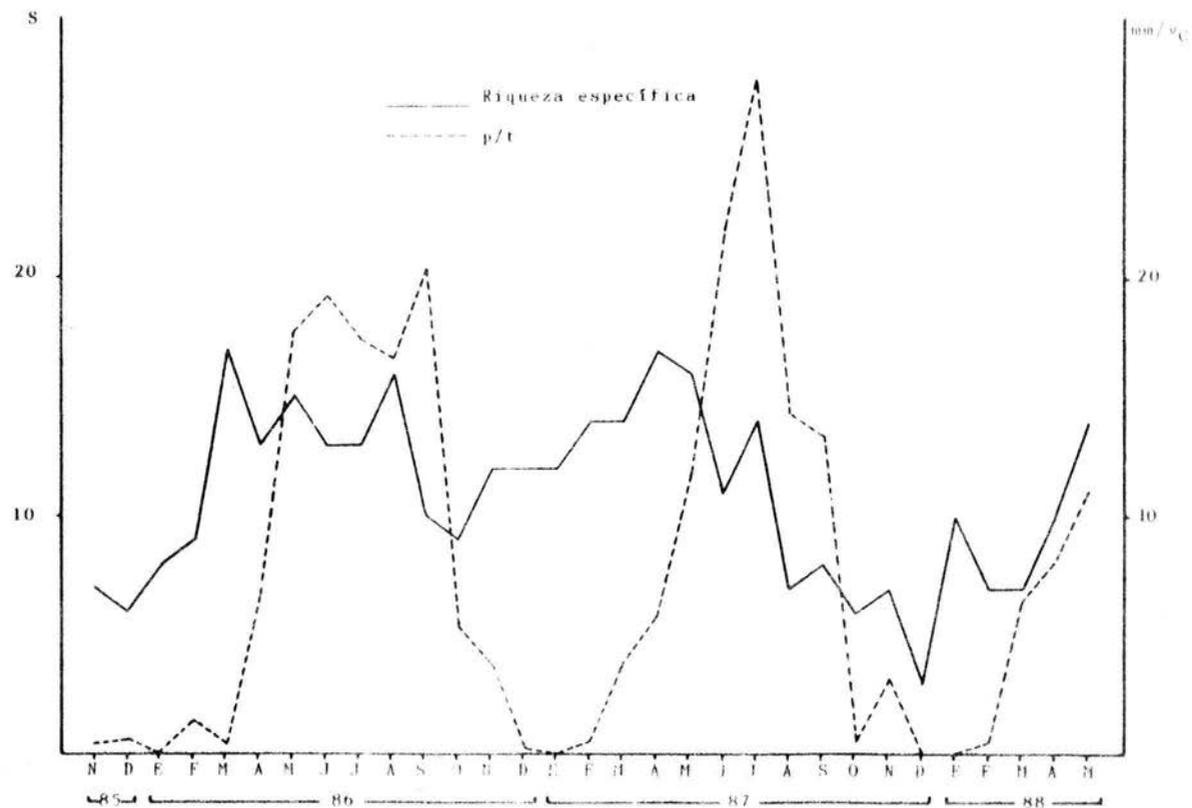


FIG. 8 Fluctuación de la riqueza específica mensual (S), comparada con la fluctuación mensual del cociente precipitación sobre temperatura (p/t). (noviembre 1985 - mayo 1988).

## DISCUSION

Haciendo una comparación del listado de especies aquí presentado, con los listados de especies obtenidos por otros autores que han trabajado en diferentes localidades del volcán Iztaccíhuatl, se observa que las especies así como el número de especies registrads, son bastantes similares a los obtenidos por Maass, et al (1981) y Nocedal (1984), esto es debido a que dichos autores trabajaron en Zoquiapan, Edo. de Méx., zona que se encuentra a la misma altitud sobre el nivel del mar a la que se encuentra "San Juan Tetla", además, ambas zonas presentan un tipo de clima y vegetación muy parecido.

Por otro lado, al hacer la comparación con el trabajo de Babb, et al (1984), se aprecia que aunque la mayoría de las especies reportadas para "San Juan Tetla", también lo son para "Iyime tla" y "Tlamacas" (localidades trabajadas por los autores anteriores), el número de especies reportadas es casi el doble en estas últimas (97), esto podría ser debido, a que estos autores trabajan sobre un gradiente altitudinal que sobrepasa los 4,000 msnm, lo que implica una mayor heterogeneidad espacial, que da como resultado una mayor riqueza específica.

En cuanto a la estructuración de la comunidad, se ha visto a lo largo del presente trabajo, que el gremio más importante desde el punto de vista de su abundancia relativa, en el área de estudio, es el de las aves granívoras, lo cual no es de extrañarse, ya que el habitat muestreado está representado por una mezcla de gramíneas, lo que implica la presencia de organismos consumidores

de granos y semillas.

Es notorio que la abundancia relativa de los granívoros en cierta forma está condicionando la de los no granívoros, es decir, las aves que se alimentan de granos y semillas resultan ser el grupo dominante en esta área, de manera que cuando el número de granívoros es mayor, el de las aves no granívoras se ve abatido (figura 3).

Ahora bien, dentro del gremio de los granívoros, los que se alimentan en el suelo presentan los valores de abundancia más altos entre junio y noviembre, pudiéndose decir que este comportamiento se debe a que evidentemente la época de mayor disponibilidad de granos y semillas sobre el suelo, queda comprendida en el periodo verano-otoño, después de que éstos han madurado. Los granívoros aéreos por su parte, presentan un patrón discontinuo de distribución anual, siendo notable la baja que ocurre entre julio y noviembre, coincidiendo ésta con la mayor abundancia de granívoros en el suelo, lo cual se puede deber a que las aves que forragean sobre la vegetación, lo hacen con más avidez en la época en que las semillas aún no han madurado y por lo tanto es posible obtenerlas directamente de la vegetación, como ocurriría en la primavera y verano temprano.

En lo que se refiere al grupo de los no granívoros, es importante señalar que en su mayoría aprovechan el pastizal sólo ocasionalmente, de tal manera que en términos generales, éstos son menos abundantes que los granívoros en el área. Así, los omnívoros presentan su mayor abundancia entre febrero y julio, que es cuando muchas plantas del lugar se encuentran en floración, apro-

vechando así no sólo el néctar sino a los insectos nectarívoros y polinizadores que se tornan más activos, además de que es posible encontrar ya, algunos tipos de granos y semillas. Los nectarívoros en general, fueron escasos, y esto obedece en gran parte a la dificultad que representa el capturarlos, ya que debido a su pequeño tamaño y a su gran movilidad, pueden atravesar o esquivar las redes aquí utilizadas, sin embargo, la abundancia relativa que se encontró para este gremio, es un reflejo de su actividad a nual real, dado que se les registró principalmente en la época en que ocurre la floración en la zona. Los insectívoros de corteza son poco abundantes debido a que se desenvuelven principalmente sobre los árboles que circundan el pastizal, ocupando a éste sólo esporádicamente, su mayor abundancia de julio a septiembre, podría ser un reflejo del incremento en el número de insectos de corteza, que coincide con el mayor porcentaje de humedad ambiental que se da durante los meses más lluviosos. Los insectívoros barredores, deben su presencia a la característica de aves migratorias, pues arriban a la zona durante la primavera, para emigrar en el otoño. Los insectívoros de follaje aunque estuvieron presentes durante casi todos los muestreos, exhiben preferencia por los meses de mayor humedad ambiental, meses en los que los insectos que habitan en la vegetación también incrementan su número. Los insectívoros de acecho fueron más abundantes en marzo y abril, lo cual se puede atribuir al aumento en la actividad de los insectos nectarívoros y polinizadores, que ocurre en esta época del año, asimismo, es probable que su escasez se deba a su comportamiento alimentario, ya que estas aves después de que acuden a

atrapar alguna presa, regresan a la percha de donde originalmente partieron, teniendo por lo tanto un mínimo aprovechamiento de la superficie que abarca el pastizal.

Tratando de dilucidar las diferencias que existen entre las poblaciones que componen el gremio de granívoros, se encontró que J. phaeonotus estuvo presente durante todos los muestreos, y asimismo C. pinus y O. superciliosus lo estuvieron en la mayoría de éstos, las tres con la abundancia relativa más alta, por lo que se les puede considerar como las poblaciones dominantes del gremio; estas aves no mostraron preferencias notables en su ciclo de actividad anual, aunque si un ligero incremento en su número durante los meses de noviembre y diciembre. Cabe mencionar aquí, que en el caso de J. phaeonotus ese ligero aumento en su abundancia ocurre porque en los meses fríos, estas aves se agrupan para aprovechar más su tiempo de actividad en la búsqueda de alimento y disminuir el tiempo que utilizan en la evasión de depredadores (Pulliam, et al, 1973). El resto de los granívoros mostró una abundancia relativa poco considerable, dos de ellos sólo aparecieron en los muestreos de primavera y verano: C. mexicanus y P. melanocephalus; L. curvirostra por su parte, se capturó solamente en algunos muestreos de otoño e invierno, quizá porque en su calidad de consumidor especializado de semillas de los conos de pino, su actividad se centra principalmente en el bosque, además por tratarse de una especie que realiza migraciones locales (Nocedal, 1984) es probable que su permanencia en el área ocurra nada más en ese periodo de tiempo. Las poblaciones de P. erythrophthalmus, A. pileatus y X. baileyi son poco abundantes, apareciendo esporá-

dicamente en los muestreos.

Se debe hacer incapié en que la distribución temporal de las granívoras en el pastizal estudiado, está determinado en su generalidad por las tres poblaciones dominantes, contribuyendo también L. curvirostra, pues como se ve en la figura 5, todas éstas presentan un ligero incremento de su abundancia relativa hacia finales de otoño e invierno. Por otra parte, el hecho de que en junio de 1986 y julio de 1987 el gremio entero muestre un incremento notorio en su abundancia relativa, obedece a que aunque en esos meses hay una gran riqueza específica de aves no granívoras, especies como C. pinus y J. phaeonotus, se presentan en mayor número que las otras.

Dentro del gremio de las granívoras existen diferencias en cuanto al tamaño de las semillas que aprovechan, y un buen indicador de esto lo representan las dimensiones de pico de cada población. Así vemos que hay aves que pueden aprovechar una gama muy similar de tamaños de grano, como ocurre con J. phaeonotus y C. pinus; otras que por tener un largo de pico similar, tienen casi la misma capacidad para alcanzar y sostener su alimento, pero que debido a lo distinto de su anchura de pico, no pueden ingerir la misma variedad de tamaños de semillas, y viceversa. Lo anterior se puede ver claramente con las poblaciones cuyas longitudes de pico son muy parecidas, pero su anchura de pico no: C. mexicanus y X. baileyi, o P. erythrophthalmus y P. melanocephalus; o bien con las aves cuya anchura de pico se parece, pero lo largo de este no: C. mexicanus, P. erythrophthalmus, J. phaeonotus, C. pinus, O. superciliosus y L. curvirostra.

No obstante que pueden existir analogías en las dimensiones del pico de algunas aves, éstas no llegan a representar una sobreposición importante de sus nichos tróficos, ya que existen otros mecanismos que hacen posible la coexistencia de éstas; así por ejemplo, J. phaeonotus y C. pinus presentan dimensiones del pico casi iguales, y su mayor abundancia se presenta en los meses fríos del año, para las dos especies, pero aprovechan estratos diferentes, ya que J. phaeonotus se alimenta de los granos que encuentra en el suelo, mientras que C. pinus toma los granos directamente de la vegetación. De tal forma, aun cuando J. phaeonotus y C. pinus pueden aprovechar los mismos tamaños de grano, y están presentes durante todo el año, la interferencia entre ellos se ve abatida por la circunstancia anterior.

En relación a las fluctuaciones de la diversidad y riqueza específica en función a los cambios climatológicos, se observa que aunque ambas presentan un patrón diferente, tienen un comportamiento similar, es decir, tanto la diversidad (figura 7), como la riqueza específica (figura 8), tienen una relación directa con los cambios en el cociente  $p/t$ , de tal manera que la presencia y/o abundancia de ciertas aves tienen que ver con las condiciones ambientales prevalecientes. Así vemos, que los meses con más alto  $p/t$  (primavera-verano), hay un mayor número y variedad de aves, lo cual nos indica que en el período en que el cociente  $p/t$  es más alto, existen las condiciones más favorables para la permanencia de la mayoría de las especies que forman la comunidad.

Por otro lado, el desfase que se observa (el incremento de la diversidad y riqueza específica se advierten antes que

los niveles del cociente p/t sean lo suficientemente altos), puede explicarse en base al ciclo de actividad anual de las poblaciones de aves, ya que en muchos de los casos no es necesario un elevado punto óptimo en las condiciones climatológicas para que éstas aumenten su actividad, pues este mecanismo lo regula principalmente el ciclo de actividad intrínseco de cada especie, que lógicamente tiene que ver con la disponibilidad de recursos aprovechables, e involucra por supuesto, a las migraciones y patrones conductuales.

#### CONCLUSION

En términos generales, se puede concluir que por tratarse de un área en la que predominan las plantas gramíneas, el gremio alimentarios más importante dentro de la comunidad es obviamente el de consumidores de granos y semillas. Asimismo, dentro de este gremio existen tres poblaciones que debido a su mayor abundancia, y a que están presentes durante todo el año o casi todo el año, resultan ser dominantes no sólo dentro de su gremio, sino en la comunidad entera. Ahora bien, debido a que las poblaciones de granívoros desarrollan su mayor actividad en distintas épocas del año, o bien sobre diferentes estratos, la posibilidad de competencia se ve minimizada, no obstante que haya similitud en el tamaño de los granos que puede aprovechar. Por otra parte, dentro del grupo de los no granívoros, las aves que explotan algunos de los recursos disponibles en el pastizal, fueron las más abundantes (omnívoros e insectívoros de follaje), no ocurriendo así con aque

llos que desarrollan su actividad más importante en otros habitats y ocupan el pastizal de manera accesoria, o bien como un pasaje más dentro de su ruta de vuelo.



BIBLIOGRAFIA

- American Ornithologists' Union, (A.O.U.), 1983; Check-list of North American Birds; American Ornithologists' Union; Lawrence.
- Babb, S.K., et al, 1984; Estratificación de la comunidad de aves del Parque Nacional Izta-Popo; Biología de Campo; Facultad de Ciencias - UNAM.
- Barbault, R., 1978; Principios y métodos de estudios de la organización de las comunidades. En reservas de la biósfera en el Estado de Durango, Halffter (ed); Instituto de Ecología; México.
- \_\_\_\_\_, 1980; Estructura y estrategias en comunidades; Ciencia y Desarrollo; México.
- \_\_\_\_\_ and J. Celecia, 1981; The notion of guild; Theoretical and methodological aspects. En Ecology of the Chihuahua Desert (organization of some vertebrate communities); Barbault, R. and G. Halffter (eds); Publ. Instituto de Ecología; México.
- Barnard, C.J., D.B. Thompson and H. Stephens. 1982; Time budget, feeding efficiency and flock dynamic in mixed species flock of lapwings, golden plovers and guild; Behaviour.
- Barner, T.C. and T.C. Grubb, 1985; An experimental analysis of mixed species flocking in birds of deciduous woodland; Ecology.
- Blake, E.R., 1972; Birds of México for field identification; The University of Chicago Press and London.
- Boyas, D.J., 1978; Flora fnerogamica del Campo Experimental Forestal "San Juan Tetla", Puebla; Tesis Biól.; Universidad Autonoma de Morelos, México.
- Caraco, T., 1979a; Time budgeting and group size; A test of theory; Ecology.
- \_\_\_\_\_, 1979b; Time budgeting and group size; A Theory; Ecology.
- \_\_\_\_\_, 1980; Stochastic dynamics of avian foragin flocks; American Naturalist.
- \_\_\_\_\_ and M. Bayham, 1982; Some geometrics aspects of house sparrow flocks; Animal Behaviour.

- Carey, A., 1982; Multivariate analysis of wildlife; Publ. U.S. Department of the Interior; Fish and Wildlife Service.
- Cody, J., 1968; Repartition Resources Methodological in Birds; Ecology.
- Elton, C., 1927; Animal Ecology. Extracto of Animal Ecology; Sidgwick, S.A. Levin (eds), 1975; Dowden, Hutchinson and Ross; Pennsylvania.
- Gause, G.F., 1934; The struggle for existence; Williams and Wilkins, Baltimore; En Niche, Whittaker, R. and Levin, S.A. (eds), 1975; Dowden, Hutchinson and Ross; Pennsylvania.
- Grinnell, J., 1917; The niche-relationships of the California thrasher; Auk.
- Grubb, T. and L. Greenwald, 1982; Sparrows and brushpills foraging responses to different combination of predation risk and energy cost; Animal Behaviour.
- Hernández, S.R., 1976; Campo Experimental Forestal "San Juan Tetla, Puebla; Ciencia Forestal # 3; México.
- Hutchinson, G.E., 1957; Concluding remarks; Cold spring Harbor Symp. Quant. Biol.; En Niche, Whittaker, R. and Levin, S.A. (eds); 1975; Dowden, Hutchinson and Ross; Pennsylvania.
- Jackson, J., 1979; Insectivorous Birds and North American Forest ecosystem; En the role of insectivorous Birds in forest ecosystem (R. Paynter Jr. ed); Ornithology Club; U.S.
- James, C. and S. Wamer, 1982; Rarefaction, relative abundance and diversity of avian communities; Auk.
- Landers, P.B. and J.A. Macmahon, 1980; Guilds and community organization; Analysis of an oak woodland avifauna in Sonora, México; Auk.
- \_\_\_\_\_, 1983; Community organization of arboreal Birds in some oak woodlands of western North American; Ecol. Monogr.
- Lemos, E.J. y M.A. Pérez, 1988; Estructuración de la comunidad de aves en un pastizal de la vertiente oriental del volcán Iztaccíhuatl, Puebla; Memorias del II Simposio Internacional de Vida Silvestre (Wildlife Society de México); México.

- Lemos, E.J., M.A., Pérez y F.A., Villalobos, 1988; Aspectos de la Ecología Poblacional y el Comportamiento Gregario del Junco mexicano (Junco phaeonotus), en la vertiente oriental del volcán Iztaccíhuatl, Puebla; Memorias del II Simposio Internacional de Vida Silvestre (Wildlife Society de México); México.
- MacArthur, R. and J. MacArthur, 1961; Birds diversity; Ecology
- Maass, J., et al, 1981; Ecología de la Estación Experimental Zoquiapán; Cuadernos Universitarios; Universidad Autónoma de Chapingo; México.
- Musálem, M., 1984; Effect of enviromental factors on regeneration of Pinus montezumae Lamb., in temperate forest of México; Tesis PhD.; Yale University, U.S.
- Nocedal, J., 1984; Estructura y utilización del follaje de la comunidad de pájaros de bosques templados del Valle de México; Acta Zoologica, México.
- Odum, E.P., 1959; Ecología; Interamericana; México.
- Peterson, R. and E. Chalif, 1973; A field guide to Mexican birds; Houghton hifylin Co. Boston.
- Pianka, E.R., 1982; Ecología Evolutiva; Omega; España.
- Pulliam, H., et al 1973; Temperature dependent social behaviour in juncos; Ibis; U.S.
- Raitt, R. and S. Pimm, 1976; Dynamics of bird communities in the Chihuahua Desert, New México; The Condor; U.S.
- Root, R., 1967; The niche explotation pattern of the blue gray gnatchatcher; Ecol. Monographs; U.S.
- Thiollay, J.M., 1981; Structure and seasonal changes of bird population in a desert scrub of Norther México; En Ecology of the Chihuahua Desert (organization of some vertebrates communities), Barbault and Halffter (eds); Publs. Instituto de Ecología; México.
- Whittaker, R.M. and S.A. Levin, 1975; Niche, Theory and application; Dowden, Hutchinson and Ross, INC.; Stroudsburg, Pensylvania, U.S.