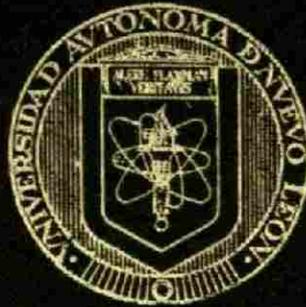


UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS



AVES DEL MATORRAL ESPINOSO TAMAULIPECO
Y EFECTO DE LA FRAGMENTACION SOBRE SU
DIVERSIDAD EN EL EJIDO VISTAHERMOSA,
MUNICIPIO DE LINARES, NUEVO LEON, MEXICO

TESIS

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
DOCTOR EN CIENCIAS BIOLÓGICAS ESPECIALIDAD
EN ECOLOGÍA

PRESENTA

M.C. JOSE IGNACIO GONZALEZ ROJAS

SAN NICOLAS DE LOS GARZA, N. L. ENERO DE 1999



U ANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

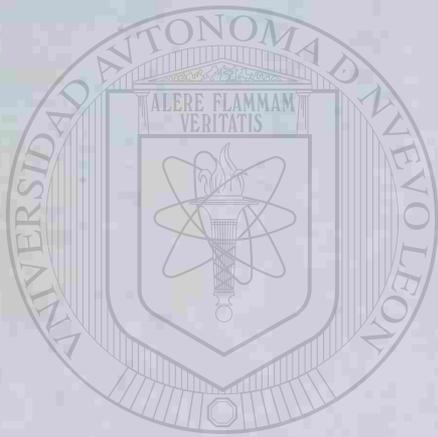
®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

TD
QL686
G6
c.1



1080087069



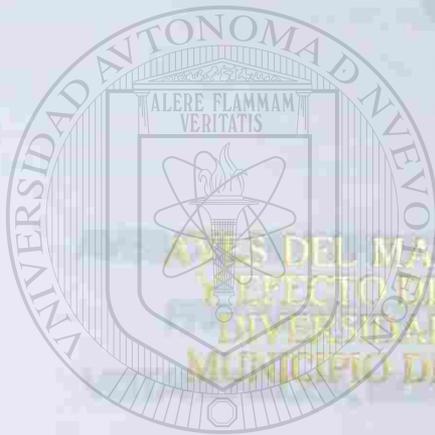
UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

®

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS



AVES DEL MATORRAL ESPINOSO TAMAULIPECO
EFECTO DE LA FRAGMENTACION SOBRE SU
DIVERSIDAD EN EL EJIDO VISTAHERMOSA,
MUNICIPIO DE LINARES, NUEVO LEON, MEXICO

UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
TESIS

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS
QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
DOCTOR EN CIENCIAS BIOLÓGICAS ESPECIALIDAD
EN ECOLOGÍA

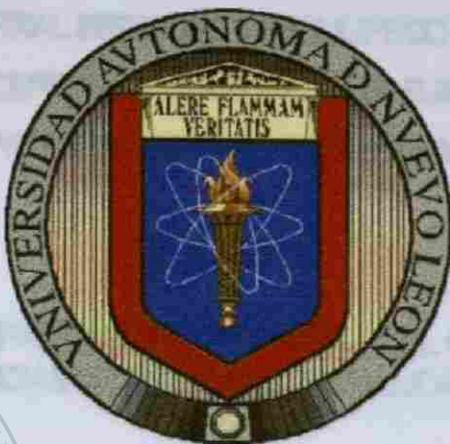
PRESENTA

M.C. JOSE IGNACIO GONZALEZ ROJAS

SAN NICOLAS DE LOS GARZA, N. L. ENERO DE 1999

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS



**AVES DEL MATORRAL ESPINOSO TAMAULIPECO Y EFECTO DE LA
FRAGMENTACIÓN SOBRE SU DIVERSIDAD EN EL EJIDO
VISTAHERMOSA, MUNICIPIO DE LINARES, NUEVO LEÓN, MÉXICO.**

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

TESIS

**DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS
REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE:**

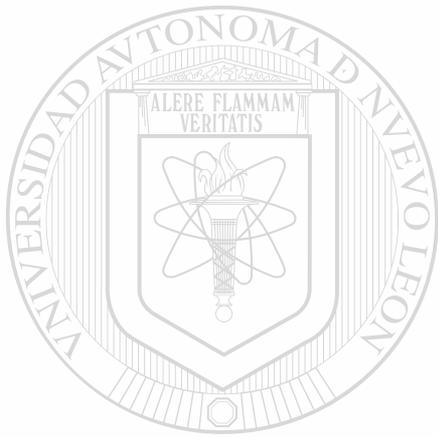
DOCTOR EN CIENCIAS BIOLÓGICAS ESPECIALIDAD EN ECOLOGÍA

PRESENTA

M.C. JOSE IGNACIO GONZÁLEZ ROJAS

SAN NICOLÁS DE LOS GARZA, N. L.

ENERO DE 1999



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

AVES DEL MATORRAL ESPINOSO TAMAULIFECO Y EFECTO DE LA
FRAGMENTACIÓN SOBRE SU DIVERSIDAD EN EL EJIDO VISTAHERMOSA,
MUNICIPIO DE LINARES, NUEVO LEÓN, MÉXICO.

TESIS

REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE:
DOCTOR EN CIENCIAS BIOLÓGICAS ESPECIALIDAD EN ECOLOGÍA

PRESENTA

M.C. JOSE IGNACIO GONZÁLEZ ROJAS

COMISIÓN DE TESIS

APROBADA



DIRECTOR:



DR. MOHAMMED H. BADI

DIRECTOR EXTERNO:



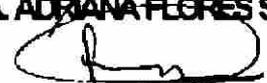
DR. ENRIQUE JURADO YBARRA

ASESOR:



DRA. ADRIANA FLORES SUÁREZ

ASESOR:



DR. RAHIM FOROUGHBAKHCHI P.

ASESOR:



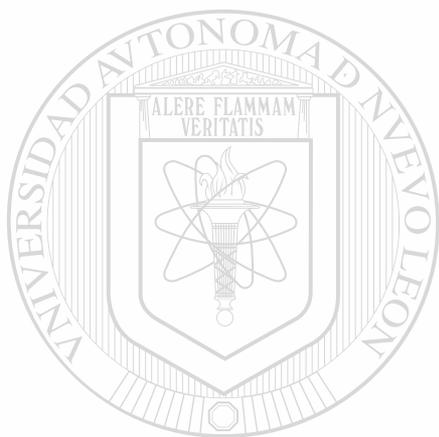
DRA. LOURDES LOZANO VILANO

SAN NICOLÁS DE LOS GARZA, NL

ENERO DE 1999

“ Si eres solidario con tus semejantes, con tu naturaleza, convicciones y aprendes a trascender en el tiempo y en el espacio... nadie podrá reemplazarte...”

Alfonso Lara Castilla.



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Tu pájaro, vivirás en los árboles y volaras por los aires, alcanzaras la región de las nubes, rozaras la transparencia del cielo y no tendrás miedo de caer.

Popol Vuh (Libro Sagrado de los Mayas)

DEDICATORIA

La razón de mi existencia, mi hija preciosa

Andrea Montserrat González Rada

A tres personas a las cuales amo y extraño infinitamente

Mi padre

† Pedro González Lee

Mi madre

† María Rojas de González

Mi hermana

† Luz María González Rojas



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN ®
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

A mi cuñado

Prof. Manuel Villasana Flores

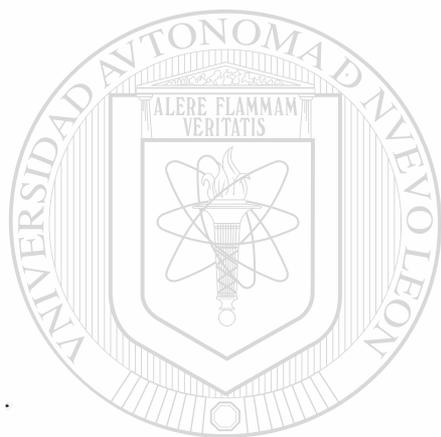
Mis sobrinos

Nelly, Joaquín, Ricardo, Luis, Ana Karen, Antonio y Diego

ÍNDICE

❖ AGRADecIMIENTOS	I
❖ RESUMEN	II
❖ ABSTRACT	III
❖ INTRODUCCIÓN	1
❖ ANTECEDENTES	4
❖ DESCRIPCIÓN DEL ÁREA	14
➤ Localización	14
➤ Fisiografía y topografía	14
➤ Clima	14
➤ Mapa del área de estudio	15
➤ Geología y suelos	16
➤ Vegetación y uso del suelo	16
❖ METODOLOGÍA	20
➤ Inventario omitofaunístico	20
➤ Selección de fragmentos y método de muestreo	21
➤ Localización de los fragmentos	22
➤ Índices de diversidad	24
➤ Diseño estadístico	27
➤ Muestreo intensivo	27
❖ RESULTADOS	29
➤ Análisis omitofaunístico	29
• Permanencia estacional y temporal	29
• Índices de diversidad	35
• Composición de gremios	36
➤ Efecto de la fragmentación sobre la omitodiversidad	41
• Especies registradas	41
• Diversidad de aves	45
• Permanencia estacional por tamaño de fragmento	47
• Permanencia temporal por tamaño de fragmento	54

• Redeo intensivo	63
• Gremios o grupos funcionales	65
❖ DISCUSIÓN	75
❖ CONCLUSIONES	87
❖ RECOMENDACIONES	89
❖ LITERATURA CITADA	91
❖ ANEXO I Lista de especies	
❖ ANEXO II Figuras de los grupos funcionales	
❖ ANEXO III Lista de especies por muestreo intensivo	



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Reyes S. Taméz Guerra, por el apoyo brindado durante toda mi formación profesional.

Al M.C. Juan M. Adame Rodríguez por su amistad y las facilidades brindadas.

Al Dr. Enrique Jurado Ybarra por la oportunidad de formar parte de su equipo, así como de los consejos recibidos durante la realización del presente trabajo.

Al Dr. Mohammed H. Badii por las muestras de apoyo y comentarios vertidos a lo largo del presente estudio.

A los miembros de la comisión de tesis la Dra. Adriana Flores Suárez, Dr. Rahim Foroughbakhch P., Dra. Lourdes Lozano Vilano por las valiosas sugerencias recibidas para llevar a buen término el trabajo desarrollado.

Al M.C. Antonio Guzmán Velasco por las facilidades prestadas al presente trabajo y sobre todo por permitirme ser su amigo.

Al Dr. Juan A. García Salas por las muestras de aliento que siempre me ha brindado a través de los años.

Al Dr. Armando Contreras Balderas por sus observaciones y sugerencias al presente trabajo.

Al Dr. Eduardo Treviño Garza por su amistad y apoyo técnico, así como el tiempo brindado durante los periodos de colecta.

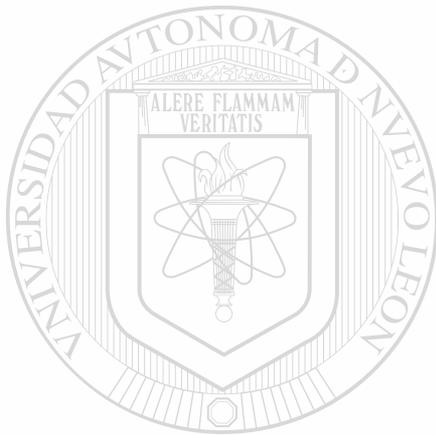
A la Biól. Rosa Bertha Ramírez Lechuga por solucionar los contratiempos y hacer más placentero el ambiente de trabajo.

Al Ing. Forestal Marcelo Ávila por su hospitalidad durante el desarrollo del presente trabajo.

A Don Manuel y Don Lázaro por el esfuerzo realizado durante las colectas de campo y que sin su disposición hubiera resultado difícil.

A la nueva generación de ornitólogos Alfredo, Pedro, Joel y Alan por el apoyo recibido durante las colectas y hacer más placentero el trabajo de campo.

A todas aquellas personas que de alguna manera ayudaron a la culminación del presente trabajo, gracias.



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

AGRADECIMIENTO ESPECIAL

Al consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por el apoyo brindado al proyecto de investigación: Efectos de fragmentación de ecosistemas y herbivoría sobre la biodiversidad en el NE de México bajo el convenio UANL-CONACYT 1646P-N9507, del cual se generó el

presente trabajo de tesis. Así como de la beca # 92059 otorgada para la realización de los estudios de

Doctorado en la Universidad Autónoma de Nuevo

León.

RESUMEN

Este estudio se realizó en el "Ejido" Vistahermosa en los límites del municipio de Linares de Mayo de 1996 a Mayo de 1997. Para evaluar el efecto de la fragmentación del hábitat sobre la comunidad de aves, se utilizaron redes ornitológicas en cinco fragmentos de diferente tamaño; el borde de un fragmento y un transecto de 8 kilómetros. Se reportan 54 especies de aves para el paisaje fragmentado de matorral espinoso tamaulipeco. Se registraron 33 especies en primavera, 27 en verano, 32 en otoño y 33 en invierno. Se encontraron 33 especies residentes permanentes, 5 residentes de verano, 14 visitantes invernales y 2 transeúntes. Los grupos funcionales fueron: carroñeros, depredadores, frugívoros, granívoros terrestres, nectívoros, omnívoros, insectívoros de corteza, insectívoros aéreos, insectívoros de follaje e insectívoros terrestres. Se obtuvo la diversidad y uniformidad de Shannon, el índice de riqueza de especies de Margalef, índice de dominancia de Simpson e índice de similaridad de Sorenson. Se utilizó la prueba "t" para determinar diferencias entre los tratamientos. Los fragmentos del matorral espinoso Tamaulipeco tuvieron la siguiente riqueza de especies: 22 para el centro de los fragmentos pequeños (6 ha), 21 para el centro del fragmento mediano (15 ha), 16 para el centro del fragmento grande (150 ha) y 22 para el borde del fragmento grande. La composición de gremios y su fluctuación estacional fue analizada mediante ANOVA con igual y diferente número de repeticiones. El tamaño del fragmento y la posición con relación al centro y borde dentro de los fragmentos de matorral espinoso Tamaulipeco no presentaron un efecto en la comunidad de aves.

ABSTRACT

This study was conducted at the "Ejido Vistahermosa" in the limits of Linares County from May 1996 to May 1997. To evaluate the effect of habitat fragmentation on bird community, mist nets were used in five fragments of different sizes; the border of one fragment and an 8 km. transect. In this Tamaulipan thomscrub fragmented landscape 54 bird species were detected. In spring 33 spp. were detected, 27 in summer, 32 in autumn and 33 in winter. Thirty three species were found to be permanent residents, 5 summer residents, 14 over winter visitors and 2 transient spp. Functional groups detected included: carrion, predator, frugivorous foliage, granivorous ground, nectivorous, omnivorous, insectivorous bark, insectivorous aerial, insectivorous, foliage, insectivorous ground. Shannon's diversity and evenness indexes were used as well as Margalef's species richness index, Simpson's index dominance and Sorensen's Similarity index. "T" tests were used to detected differences among treatments. Thomscrub fragments had the following bird species richness: 22 species for the center of the small fragments (6 ha), 21 spp for the center of the medium sized fragment (15 ha), 16 spp for the center of large fragments (150 ha), and 22 species for the border of large fragments. Composition of guilds and their seasonal fluctuations were also analyzed using ANOVA with similar and different numbers of replicates. Fragment size and position in relation to center and border inside the fragments of Tamaulipan thomscrub did not show any effect in the bird community.

INTRODUCCIÓN

El matorral espinoso tamaulipeco es una comunidad vegetal característica de la Planicie Costera del Golfo de México, se considera única en esta región, tiene una extensión entre 125-200 mil km² en los estados de Tamaulipas, Nuevo León, México y Texas, EUA (González, 1966; Diamond *et al.*, 1987; Jurado y Reid, 1989). Este tipo de matorral tiene un papel importante en la dinámica poblacional de las aves residentes, así como para las aves neárticas migratorias que utilizan esta comunidad vegetal durante el verano con el objetivo de reproducirse y/o la de alimentarse en invierno, además, proporciona áreas de descanso para las comunidades de aves en sus rutas migratorias. El grupo de especies neárticas migratorias conforman una parte importante de la avifauna de América del Norte, de 650 especies aproximadamente 338 se desplazan regularmente al norte de México (Rappole *et al.*, 1993). Sin embargo, en los últimos años el matorral ha presentado fuertes impactos ecológicos, producto de la fragmentación del hábitat originado por la actividad agropecuaria (Rojas, 1965; Jurado y Reid, 1989).

En Nuevo León el impacto sobre la vegetación natural ha sido severo en los últimos años, durante el período de 1981 a 1986 se desmontaron 157, 875 ha solamente para uso agropecuario, esto representa un promedio de 72.5 ha por día (Maldonado, 1992). Para el municipio de Linares fueron desmontadas de 1985 a 1988, 105 ha para fines agrícolas, 550 ha con fines de ganadería, se abrieron 8 presas y 10 km de brechas (Anónimo, 1988).

La eliminación de la vegetación nativa origina el desequilibrio de los ecosistemas y hábitats, lo que trae como consecuencia la creación de 'islas

remanentes" también denominados "fragmentos", "parches" o "manchones", estos remanentes generalmente no son lo suficientemente grandes para sostener procesos ecológicos. La fragmentación tiene dos efectos primarios: primero, crea nuevos bordes entre los remanentes y la tierra modificada, aumentándose así los efectos de borde y segundo, el aislamiento crea barreras entre los remanentes (Saunders, 1989). Estas modificaciones del paisaje afectan a la diversidad de especies, abundancia relativa y la composición de gremios. Las especies de aves son organismos que por sus características de movilidad y visibilidad han sido utilizadas para evaluar los efectos en el cambio del paisaje (Hurst *et al.*, 1980; Stouffer y Best, 1980; Derleth *et al.*, 1989). Se ha encontrado que cambios en la cantidad de borde, así como también en el área, pueden afectar la diversidad de aves y la disponibilidad del alimento. Ciertas especies de aves se benefician de un aumento en el hábitat del borde (Ambuel y Temple, 1983; Blake y Karr, 1987; Raivio y Haila, 1990). Sin embargo, el efecto de borde puede tener también un impacto negativo sobre la avifauna sensible al área, al aumentar la incidencia de parásitos al empollar como *Molothrus ater* (Gates y Gysel, 1978; Brittingham y Temple, 1983), depredadores como *Cyanocitta cristata* o competidores como *Quiscalus quiscula* (Wilcove y Robinson, 1990).

Estos son algunos factores a los que las aves se han enfrentado en los últimos años y posiblemente han provocado una disminución de la diversidad en sus poblaciones, así como sus áreas de distribución (Rappole y Warner, 1980; Rappole *et al.*, 1993).

Para la conservación de las aves se requiere proteger aquellas especies que se adaptan lentamente para sobrevivir en la rápida desaparición de sus hábitats, así como en las redes alimenticias que mantienen su integridad funcional (Harris, 1984). Por lo que es importante determinar el uso en espacio y tiempo, que hacen las especies de aves en un paisaje fragmentado, lo cual se pretende en este trabajo, para así contribuir a conocer la dinámica de la avifauna presente, además de detectar aquellas especies que estén sufriendo una disminución en sus poblaciones, para poder establecer estrategias de conservación de áreas y/o especies que están siendo afectadas por la alteración de sus hábitats.

Este trabajo tiene como objetivo estudiar cómo el paisaje fragmentado influye en la diversidad y abundancia de aves. Además de evaluar el efecto del tamaño y posición en el fragmento sobre el promedio de especies, permanencia estacional y temporal, así como en la composición de los gremios.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN[®]
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

ANTECEDENTES

➤ Ornitofaunísticos

Los primeros estudios de la diversidad de aves en el estado de Nuevo León reportan un total de 279 especies, en donde se incluye la distribución de algunas especies sin hacer referencia del tipo de vegetación o al municipio de Linares (Friedmman *et al.*, 1950 y Miller *et al.*, 1957). En particular para el municipio de Linares el primer registro de la avifauna está constituido por un listado de 73 especies, de un total de 260 especies presentes en Nuevo León (Martín Del Campo, 1959), posteriormente se reportan 41 especies para este municipio (Edwards, 1968). Finalmente, se conocen 394 especies de aves que se encuentran distribuidas en los diferentes ecosistemas del Estado, sin mencionar específicamente sus localidades (Contreras *et al.*, 1995).

Algunos otros autores han realizado estudios taxonómicos y distribucionales de algunas familias en el estado de Nuevo León, donde incluyen a la Planicie Costera del Golfo como área de distribución de las especies de: Mimidae (Contreras y García, 1989); Vireonidae (Contreras y González, 1990); Troglodytidae (González y Contreras, 1991); Emberizidae (Icterinae), (García y Contreras, 1993); Columbidae (Contreras y Gonzalez, 1994) y Corvidae (García y Contreras, 1995).

De los estudios realizados para el matorral espinoso tamaulipeco se ha encontrado que de 82 especies presentes para el área de Bexar County, Texas, EUA, 65 están presentes en este tipo de matorral y el resto son aves acuáticas o semiacuáticas (Quillin y Holleman, 1918); además, se registran 40 especies de aves asociadas al matorral espinoso tamaulipeco para el área del Baño de San

Ignacio en el municipio de Linares (Cantú, 1994). González-Rojas *et al.*, (en prensa) reportan 103 especies para el municipio de Anáhuac, de las cuales 56 especies de aves utilizan el matorral espinoso tamaulipeco, mientras que el resto están asociadas a cuerpos de agua, tal como la Laguna de Salinillas y los canales que forman el sistema de riego.

En otras latitudes se ha estudiado la organización de la comunidad de aves con respecto a la estructura y utilización del follaje que habitan bosques de encino. Se encuentra que en bosques de encino y pino-áile soportan mayores densidades de aves que los bosques de coníferas. La riqueza y diversidad de especies fue semejantes en los dos tipos de bosque (Nocedal, 1984). Otros estudios efectuados en bosques de encino en Sonora, relacionan los gremios de aves durante la época reproductiva con el tipo de forrajeo que realizaban. Las especies dentro de los gremios fueron con frecuencia separados por los sitios de alimentación y la altura de la percha. La utilización de la altura diferencial generalmente se apreció en las especies que forrajeaban al recoger y al penetrar en alturas superiores y en especies arremetedoras que forrajeaban en bajas alturas (Landres y MacMahon, 1980). También se ha evaluado el tipo de planta, tamaño de la percha y la altura donde forrajeaban las especies insectívoras de corteza y de follaje; tanto residentes como migratorios, durante estaciones contrastantes (otoño/invierno y primavera) en un bosque de encinos en California. Los resultados encontrados no son estadísticamente significativos. El forrajeo de especies residentes no está influido por la presencia de especies migratorias (Wagner, 1981). En bosques amazónicos tropicales del Perú predominan los

granívoros y son los que monopolizaron el recurso; mientras que en las zonas templadas los insectívoros es el grupo dominante (Terboggh *et al.* 1990).

➤ Efectos de la fragmentación sobre las comunidades de aves.

La investigación de la fragmentación se ha enfocado principalmente en explicar las consecuencias biogeográficas de la creación de "islas" de diferentes tamaños. De cualquier modo la fragmentación de los ecosistemas causa grandes cambios en el medio, así como en la biogeografía. Los terrenos afectados son áreas remanentes de vegetación nativa rodeada de una matriz de tierras agrícolas u otras formas de uso de la tierra. Como resultado de esto, el flujo de la radiación del *momentum* (e.g. viento), del H₂O y los nutrientes son alterados significativamente, influyendo en la biota dentro de las áreas remanentes y la matriz que los rodea (Saunders *et al.*, 1991).

Los fragmentos actúan como refugio para plantas y animales en peligro de extinción, además de que permiten la presencia de más especies de las que podría mantener un paisaje completamente deforestado. La correcta evaluación y protección de los fragmentos podría tener una alta prioridad, particularmente en las áreas tropicales donde no existen otros remanentes de vegetación natural (Turner y Corlett, 1996).

Las relaciones entre el tamaño del fragmento y la riqueza, número de especies e individuos existentes son determinadas para algunos ecosistemas y pocos taxa. Los resultados de estas relaciones se estudiaron en bosques mixtos y bosques riparios, donde el área del fragmento está fuertemente correlacionada

con el número de especies de aves (Galli *et al.*, 1976; Martin, 1981 y 1982; Blake, 1986; Dobkin y Wilcox, 1986; Loyn, 1987). Se ha encontrado que no solamente el tamaño del fragmento afecta el número de especies, sino también a la abundancia total de aves migratorias de bosque que viven en un paisaje fragmentado. La información obtenida indica que existe una correlación entre el área del fragmento con la densidad y abundancia de aves durante la temporada de verano (Martin, 1982). Este mismo efecto se analiza en poblaciones de animales locales que habitan los fragmentos, mediante un meta-análisis se revisan algunos trabajos demostrándose que el tamaño del fragmento ejerce una influencia negativa sobre las especies de borde y positivo sobre especies de interior. Mientras que para especies generalistas que usan el borde y el interior del hábitat la disminución en el tamaño de la población esta asociada solo a la pérdida del hábitat puro y no al proceso de la fragmentación (Bender *et al.*, 1998).

En estudios realizados se detecta que en áreas de vegetación con superficies mayores de 100 ha algunas especies de aves canoras que habitan en ellas no presentan muchos cambios en su población, pero estos son más graves para la población dentro de los fragmentos pequeños (Askins, 1995).

Para establecer la relación entre la permanencia temporal de las aves con el área del fragmento, se menciona que la variación en la relación especies-área en fragmentos de bosque influye fuertemente a las especies de aves residentes, transeúntes y migratorias de largas distancias (Blake y Karr, 1984; Blake, 1986). Mientras que especies migratorias de cortas distancias, de las cuales muchas tienen hábitos generalistas no presentaron cambio alguno (Blake, 1986;

Schmiegelow *et al.*, 1997). Así mismo se encuentra que la diversidad, riqueza de especies y equitatividad de las especies invernales que habitan el bosque están pobremente correlacionados con el área (Hamel *et al.*, 1993).

Para probar el efecto de la relación del área asociada a la fragmentación y la estructura de la vegetación sobre la comunidad de aves en época de reproducción, se realizaron estudios en especies migratorias que habitan paisajes de pastizal y bosque boreal mixto, encontrándose que el área del fragmento influye fuertemente sobre las aves reproductoras, aumentando significativamente la riqueza específica con el tamaño del fragmento, así como el porcentaje de retorno y el éxito reproductivo (Hekert, 1994; Robinson *et al.*, 1995; Schmiegelow *et al.*, 1997; Weinberg y Roth, 1998).

Otro efecto importante de la fragmentación es observado durante la temporada de reproducción, donde el porcentaje del éxito de la reproducción en pastos altos es significativo para nidos localizados lejos del borde y nidos en vegetación recientemente quemada (Johnson y Temple, 1986). Existen efectos negativos asociados al tamaño del fragmento tales como la depredación de los nidos y el parasitismo por córvidos (*Molothrus ater*), cuyos resultados confirman que estos aumentan fuertemente con la fragmentación (Weinberg y Roth, 1998; Bollinger y Linder, 1994; Robinson *et al.*, 1995).

Los efectos del desarrollo temprano de la fragmentación del bosque sobre los organismos es poco conocido, por lo que se han desarrollado modelos sobre la fragmentación del bosque y la influencia sobre las densidades de aves que ahí se

crían. Los resultados indican que algunas especies que habitan en el bosque pueden incrementar su densidad inmediatamente después del comienzo de la fragmentación debido al amontonamiento (Hagan *et al.*, 1996; Schmiegelow *et al.*, 1997).

Otro de los efectos del proceso de la fragmentación es la creación del borde, y los cambios que son generados desde el punto de vista ecológico y que se ven reflejados en la composición faunística y florística (Odum, 1972; López de Casenave *et al.*, 1998; Murcia, 1995; Restrepo y Gómez, 1998). Por lo que se ha tratado de determinar si el tipo de borde de bosque influye en la abundancia de las aves, como lo demuestran Hawrot y Niemi, 1996; López de Casenave *et al.*, 1998; a nivel de gremios, los frugívoros, granívoros aéreos, e insectívoros cazadores de vuelo son más abundantes en el borde que en el interior; mientras que insectívoros de corteza y de vuelo corto no están relacionados con el borde (López de Casenave *et al.*, 1998).

➤ Efecto de la fragmentación sobre los gremios o grupos funcionales.

Dos factores parecen ser los de mayor importancia y que influyen en la conducta de forrajeo de las aves. Las características del hábitat en gran parte determinan el número de especies e individuos que explotan un recurso y sobreviven en este hábitat (Odum 1945; MacArthur *et al.*, 1967; Johnson, 1975; Pearson, 1975) y las interacciones bióticas quizás modifiquen las características de forrajeo de los individuos y contribuyan a la repartición de los recursos utilizados (Svärdson, 1949; MacArthur, 1958; Crowell, 1962; Baker y Baker, 1973;

Pearson, 1977). Las interacciones interespecíficas son de particular interés en el desarrollo de la teoría de los gremios en ecología. Un gremio es considerado un subgrupo de la comunidad en la cual los individuos usan una clase similar de recursos de una manera similar (Root, 1967); esto no implica que los miembros de un gremio usen todos los aspectos de su ambiente del mismo modo. En un análisis de comunidad, los grupos de especies dentro de los gremios son atractivos por dos razones. Primero, debido a que los miembros de un gremio son potencialmente los competidores más probables, esto es apropiado para estudiar las interacciones competitivas y repartición de los recursos dentro de la estructura de los gremios (Wilson, 1974; Pearson, 1975; 1977; Feinsinger, 1976). Segundo la reducción en el número de especies y las interacciones específicas dentro de pocas unidades funcionales podrían permitir un reconocimiento más fácil de una organización (Botkin, 1975; MacMahon, 1976).

Existen dos supuestos fundamentales en el estudio de la fragmentación del hábitat: 1) cada fragmento aislado es un 'hábitat' en el cual se encuentran todos los requerimientos biológicos de la fauna asociada y 2) la escala espacial del bosque sólo explica la distribución y abundancia de la fauna en bosques fragmentados. Estos supuestos han sido raramente probados para las tolerancias de las especies de un bosque fragmentado. En bosques continuos y en fragmentos de bosques lluviosos no todos los fragmentos fueron hábitats funcionales para forrajear y anidar de todas las especies. Muchas especies fueron más flexibles en el uso del mosaico para forrajear que para anidar. Al forrajear los factores que influían sobre las especies fueron la composición florística y la

estructura de la vegetación; al anidar las tolerancias ecológicas de las especies estuvieron influidas principalmente por el lugar de nidación y la estructura de la vegetación. Mientras que la escala espacial del bosque influyó menos sobre las especies al forrajear y/o anidar. Por lo tanto la distribución y anidación de las especies de aves son independientes ya que reaccionan a la variabilidad del medio ambiente (Smyth, 1997).

Los fragmentos difieren en tamaño y composición en la vegetación, factores que posiblemente influyan en la variedad y cantidad de recursos alimenticios (Ghiselin, 1977; Muhlenberg *et al.*, 1977; Jaenike, 1978; Ranney *et al.*, 1981). Como consecuencia la riqueza de especies y abundancia de individuos dentro de diferentes grupos tróficos quizás sean diferentes en sus relaciones con el tamaño de fragmento y estructura (Martin, 1980 y 1981).

Las relaciones entre el área y número de especies e individuos durante la migración y en época de reproducción ya han sido determinadas. Se menciona que el número de especies dentro de cada gremio se encuentra altamente correlacionada con el área (Martin, 1980 y 1981; Blake, 1983). El número de especies de cada gremio alimenticio se incrementa con el tamaño del área, así como el número de especies y número de individuos insectívoros aumenta más rápido que los omnívoros, los cuales a su vez se incrementan más rápido que los granívoros (Martin, 1980 y 1981).

Dentro de la estructura trófica de una comunidad de aves en época de reproducción, se analiza la relación que existe entre el tamaño del fragmento con

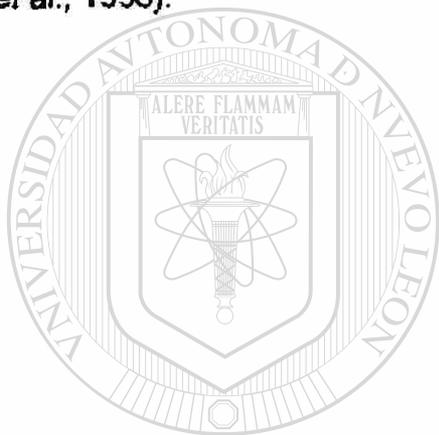
la abundancia y riqueza de especies, se determina que las especies pertenecen a los cinco grupos funcionales y varían con el área del bosque, debido al tamaño, a la estructura del bosque y a la composición que rodea al paisaje. En los bosques pequeños se menciona principalmente a los omnívoros, los cuales usualmente forrajean campos agrícolas y en menor proporción insectívoros de follaje, los cuales dominan en fragmentos grandes de bosque; se establece una marcada correlación de insectívoros de follaje y corteza con respecto al área, como un reflejo en el aumento del número de especies y abundancias (Blake, 1983).

Otro estudio que relaciona el tamaño del fragmento sobre las decisiones de forrajeo para *Colinus virginianus* indican que al reducir el fragmento, este influye de manera importante, incrementando el forrajeo selectivo de las aves en los fragmentos más provechosos cuando los recursos comienzan a escasear. (Kohlmann y Risenhoover, 1998).

Para determinar si el tipo de borde y el bosque interior influyeron sobre los gremios, se reporta que la tasa de frugívoros fue alta en el borde (López de Casenave *et al.*, 1998; Restrepo y Gómez, 1998) e interior del bosque durante los meses secos. En fragmentos de bosques de montaña se menciona que los insectívoros se encuentran en mayor proporción en el interior del bosque (Restrepo y Gómez, 1998); mientras que en un bosque natural se especifica que insectívoros terrestres e insectívoros cazadores de largos vuelos son más abundantes en el borde que en el interior, los insectívoros de corteza e insectívoros de vuelos cortos no estuvieron relacionados con el borde (López de

Casenave *et al.*, 1998). La presencia de nectívoros está fuertemente correlacionada con el borde del bosque (Restrepo y Gómez, 1998).

La distribución de aves entre éstos hábitats puede ser el reflejo de una restricción sobre el uso del hábitat dado por la estructura de la vegetación y también pueden estar relacionada con la distribución diferencial de los recursos alimenticios, especialmente frutos (Restrepo y Gómez, 1998; López de Casenave *et al.*, 1998).



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

ÁREA DE ESTUDIO

LOCALIZACIÓN

El área de estudio se encuentra al sur del municipio de Linares, al sudeste del estado de Nuevo León, México. Se localiza entre las coordenadas 24° 33' y 25° 12' N; 99° 09' y 99° 57' W; (Fig. 1) (Anónimo, 1986).

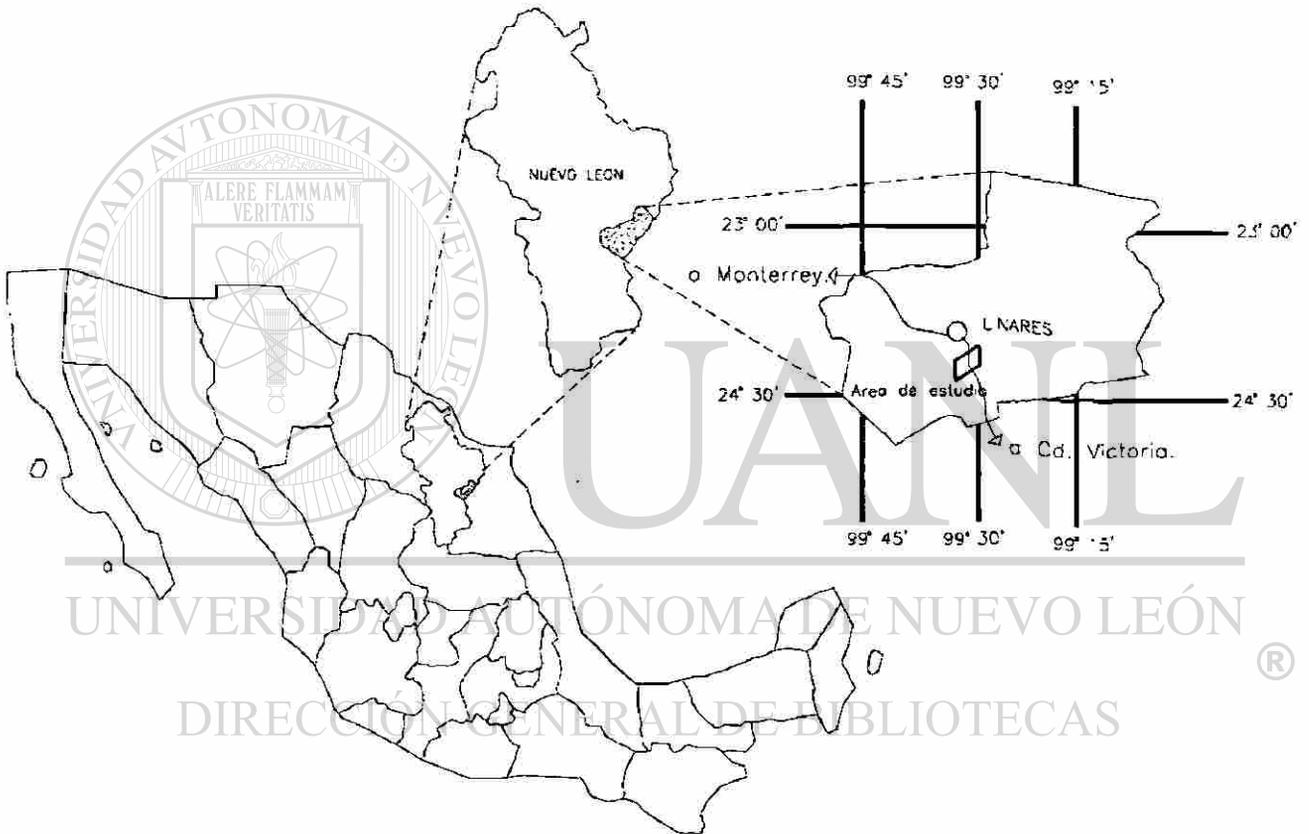
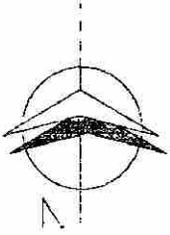
FISIOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA

La mayor parte del territorio del municipio se ubica en la región fisiográfica denominada Planicie Costera del Golfo Norte, en la subprovincia Sierras Transversales; en el extremo occidental forma parte de la provincia fisiográfica Sierra Madre Oriental. El área de estudio se ubica en el extremo W de la Planicie Costera del Golfo. La altura sobre el nivel del mar en el área varía de los 360 m a los 420 m; el relieve es moderado, presentándose llanuras y pendientes suavemente onduladas entre 2 y 10 % (Anónimo, 1986).

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

CLIMA

Según la clasificación de Köppen, modificada por García (1973) para la República Mexicana, el clima del área es de tipo (A)C(W₀), que corresponde a un semicálido subhúmedo con lluvias principalmente en verano (20 % de lluvia entre noviembre y abril) y presencia de un período de sequía interestival (canícula). La precipitación media anual es de 749 mm y la temperatura media anual de 22.3 °C, con temperaturas arriba de 40 °C en el verano y heladas durante el período de diciembre a marzo con una temperatura media anual de -2.3 °C (Anónimo, 1986).



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
 DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

	AVES EN UN PAISAJE FRAGMENTADO DE MATORRAL ESPINOSO TAMAULIP-CO.
	LOCALIZACIÓN: EJIDO VISTA HERMOSA, LINARES, N.L.
	FIG. LOCALIZACIÓN DEL AREA DE ESTUDIO
	M.C. JOSE GNACIO GONZALEZ ROJAS.
	CO. UNIVERSITARIA, SAN NICOLAS DE LOS GARZA, N.L. ENERO DE 1998

Se presentan los valores de los últimos cinco años de temperatura media mensual (mayo de 1992-mayo de 1997), ver figura. 2, así como los valores de temperatura y precipitación durante el periodo del muestreo (Fig. 3).

GEOLOGÍA Y SUELOS

El material parental de los suelos de la región consiste principalmente en lutitas del Cretácico Superior y gravas con caliche del Holoceno y del Pleistoceno. Los tipos de suelo en el área de estudio van de los típicos vertisoles pélicos y crómicos profundos de color oscuro y de origen aluvio-coluvial en las áreas bajas y sin pendiente, a los regosoles calcáricos, someros en áreas con pendientes suaves (Anónimo, 1986).

VEGETACIÓN Y USO DE SUELO

El uso de suelo actual en el área de estudio corresponde a un mosaico de áreas agrícolas, pastizales inducidos, vegetación inducida natural aparentemente primaria, en donde no existen evidencias de desmonte. El matorral espinoso tamaulipeco se caracteriza por la presencia de tres estratos vegetativos. El estrato inferior (1 m) formado principalmente por gramíneas y hierbas perennes y en menor grado arbustos pequeños. Las especies de este primer estrato fue un arbusto suculento (*Opuntia lindheimeri*) y herbáceas perennes (*Croton* sp., *Lantana velutina*). Otras especies que conforman este estrato son: *Viguiera stenoloba*, *Verbesina* sp., *Salvia ballotaeflora*, *Gymnosperma glutinosum* y *Parthenium* sp. (herbáceas perennes); *Mimosa malacophylla* y *Cynanchum barbigerum* (trepadoras); *Karwinskia humboldtiana*, *Chamaecrista greggii*, *Malpighia glabra*,

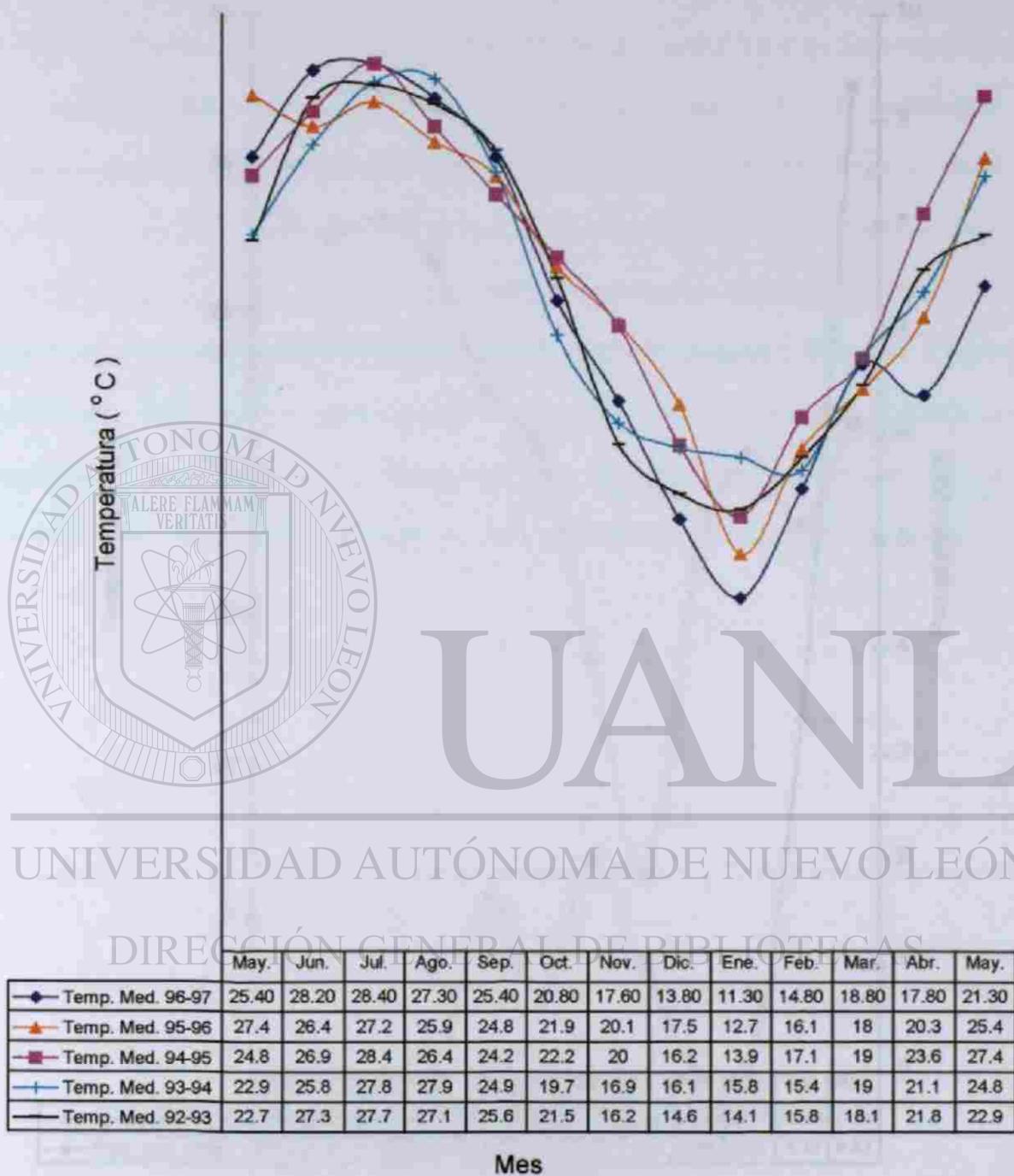


Fig. 2. Temperaturas promedio mensuales en los últimos cinco años para el Ejido Vistahermosa, Linares, Méx.

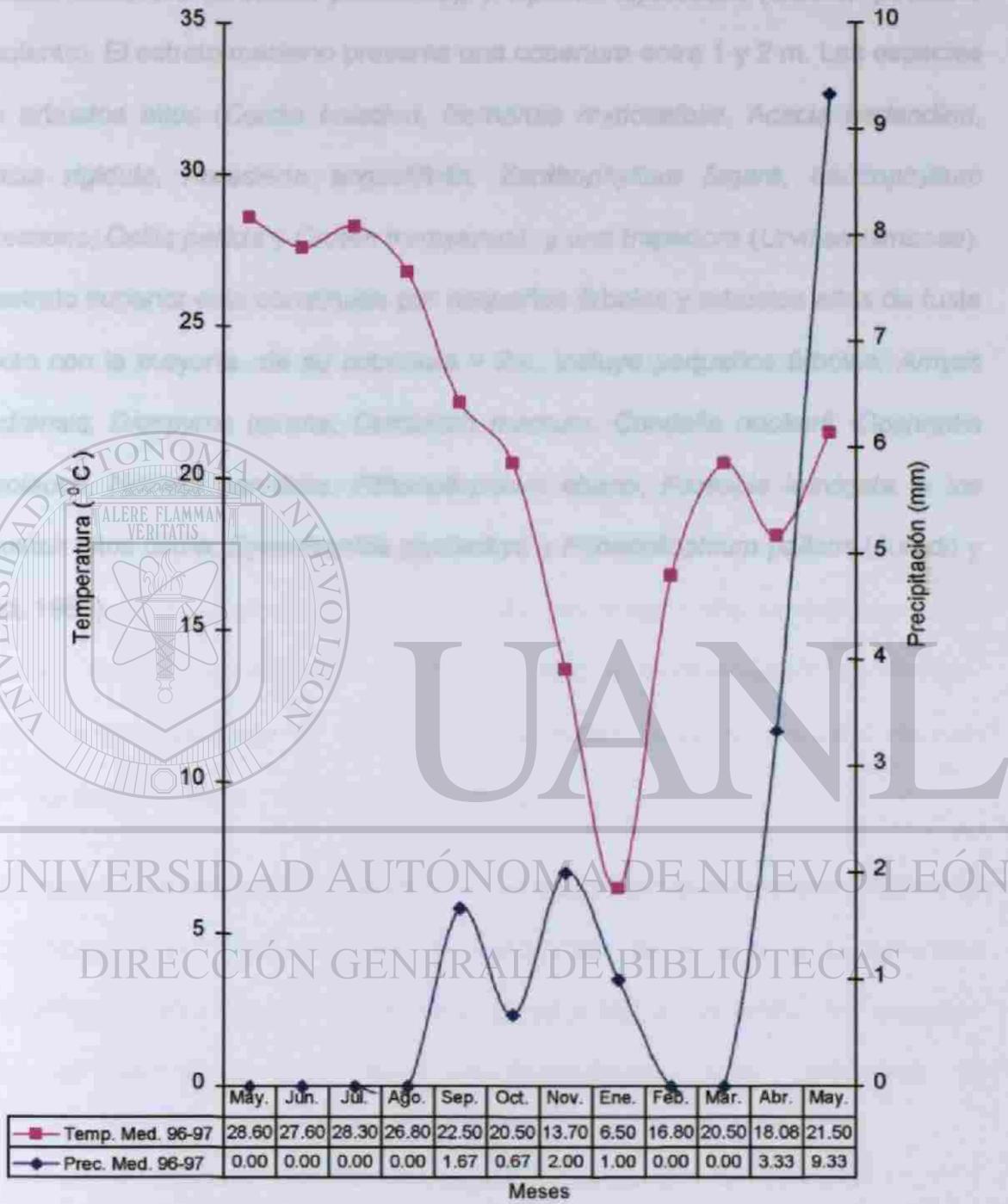
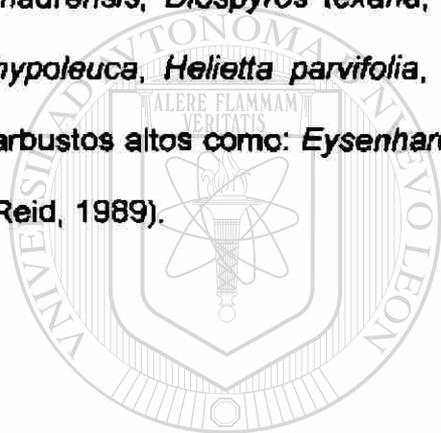


Fig. 3. Valores promedio de precipitación y temperatura durante el período de muestreo (mayo 96-mayo 97).

Mimosa biuncifera (arbustos pequeños); y *Opuntia leptocaulis* (arbusto pequeño suculento). El estrato mediano presenta una cobertura entre 1 y 2 m. Las especies son arbustos altos (*Cordia boissieri*, *Bernardia myricaefolia*, *Acacia berlandieri*, *Acacia rigidula*, *Foresteria angustifolia*, *Zanthophyllum fagara*, *Leucophyllum frutescens*, *Celtis pallida* y *Croton torreyanus*) y una trepadora (*Urvillea ulmacea*). El estrato superior esta constituido por pequeños árboles y arbustos altos de fuste erecto con la mayoría de su cobertura > 2m. Incluye pequeños árboles: *Amyris madrensis*, *Diospyros texana*, *Cercidium macrum*, *Condalia hookeri*, *Gochnatia hypoleuca*, *Helietta parvifolia*, *Pithecellophium ebano*, *Prosopis laevigata*, y los arbustos altos como: *Eysenhardtia plystachya* y *Pithecellophium pallens* (Jurado y Reid, 1989).



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

METODOLOGÍA

I. Inventario ornitofaunístico.

El estudio fue realizado de mayo de 1996 a mayo de 1997. Se efectuaron 3 muestreos dirigidos al inicio, mediados y final de cada estación (un total de 12 muestreos), con una duración de tres días por muestreo. El inventario se llevo a cabo mediante observación directa y con binoculares (10-25 x 50 zoom) en un transecto de 8 km. Además se colocaron 12 redes ornitológicas de 12 x 6 m con tubos de 3 m de alto, en diferentes puntos del área de estudio, con el objeto de identificar aquellas especies de aves que no pudieran ser reconocidas mediante observaciones directas y/o con binoculares. Las redes se colocaron en sitios donde el tipo de vegetación, cobertura, tipo de suelo fuera homogéneo, esta selección de sitios se hizo de acuerdo al trabajo y recomendación de Medina, 1995. Las observaciones de las especies se realizaron de la salida del sol o la hora siguiente (Robbins, 1981 y Skirvin, 1981).

La identificación de las aves fue en base a las guías de campo (Robbins *et al.*, 1983 y Scott, 1987) y el arreglo sistemático de acuerdo a la American Ornithologists' Union (1983). Se obtuvo la curva de acumulación de especies presentes en el matorral espinoso tamaulipeco, para determinar la representatividad de las especies en función de los muestreos.

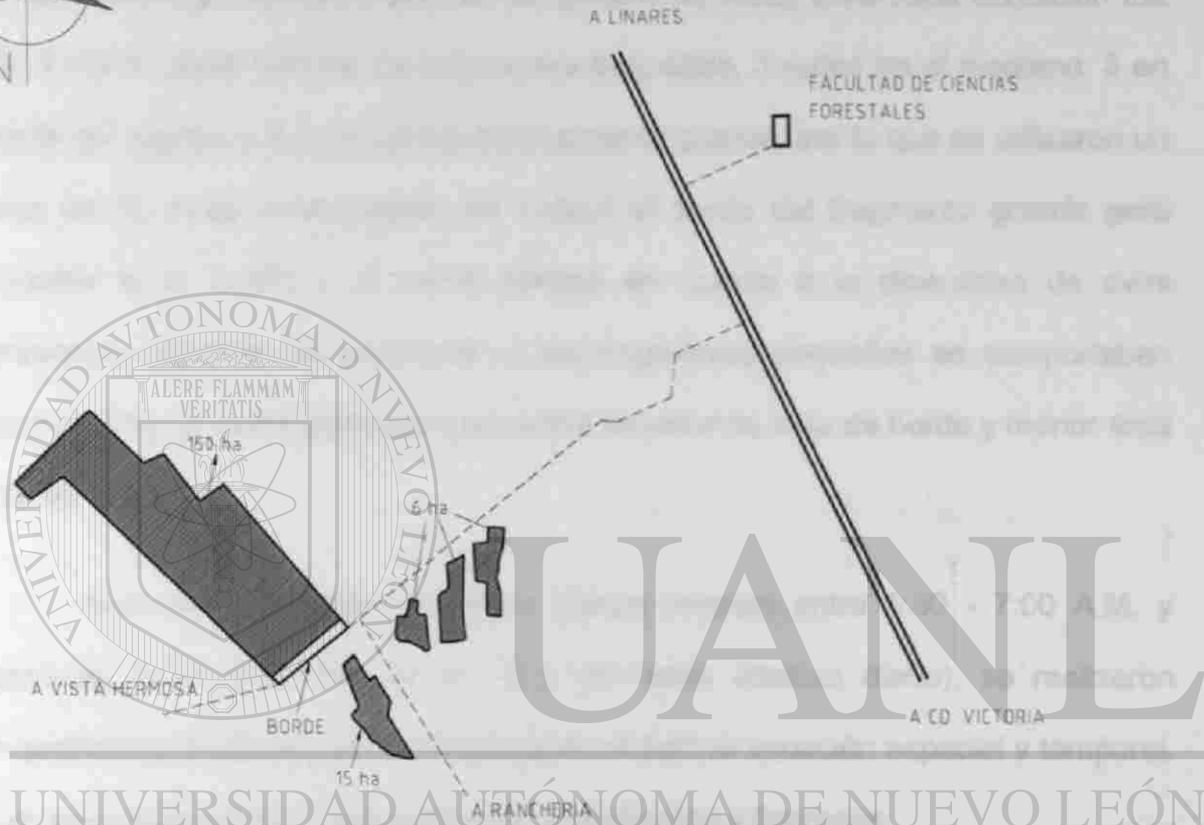
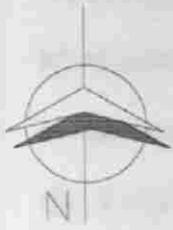
La permanencia temporal se determinó en función de las capturas y observaciones de campo y a lo descrito por Howell y Webb (1995), quienes clasifican las especies en: residentes permanentes (presentes todo el año), residentes de verano (observadas solamente en verano), visitantes de invierno (presentes

únicamente en otoño e invierno), transeúnte (registradas en alguna época del año) y desconocida (aquella que no tiene definida su permanencia); y para el grupo funcional o gremios el criterio de Ehrlich *et al.*, (1988), se clasificaron a las especies en: carroñeras, depredadoras, frugívoros de follaje, granívoros terrestres, nectívoros, omnívoros, insectívoros de corteza, insectívoros aéreos, insectívoros de follaje e insectívoros terrestres.

II. Selección de los fragmentos y método de muestreo.

Para delimitar los fragmentos en el área de estudio se utilizó una imagen LANDSAT-TM de junio de 1994, produciendo una impresión en falso color infrarrojo, con la combinación rojo TM4, verde TM3 y azul TM2. Esto se llevó a cabo con el apoyo del Laboratorio de Percepción Remota y Sistemas de Información Geográfica de la Facultad de Ciencias Forestales, UANL. Con respecto a su tamaño fueron seleccionados 5 fragmentos con las siguientes dimensiones: uno de 150 ha (fragmento grande), uno de 15 ha (fragmento mediano) y tres de 6 ha (fragmentos pequeños). Así mismo se muestreó el borde del fragmento grande. De acuerdo al criterio personal del autor del presente trabajo, se calculó el área de borde sobre la base de la colocación de las redes a partir del borde hacia el interior (5 m), el área calculada fue de 0.5 ha (Fig. 4).

Se buscaron tamaños de fragmentos similares, encontrándose tres repeticiones solo de los fragmentos pequeños separados entre sí por más de 150 metros. Por lo que se utilizaron tres repeticiones para el fragmento pequeño, mientras que para el fragmento grande, mediano y borde del grande, se procedió con "submuestreos", es decir "pseudorepeticiones" (tres unidades secundarias de



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



SIMBOLOGIA

— — — CAMINO DE TERRACERIA

— — — CARRETERA NACIONAL (MEX 85)

0 500 1000

ESCALA GRAFICA
ESC 1:50,000

 EFECTO DEL FRAGMENTO DE MATORRAL ESPINOSO TAMAULIPECO SOBRE LA COMUNIDAD DE AVES.

UBICACION:
EJIDO VISTA HERMOSA, LINARES, N.L.

FIG.4 LOCALIZACION DE LOS FRAGMENTOS UTILIZADOS DURANTE EL PERIODO DE MUESTREO.

M.C. JOSÉ IGNACIO GONZALEZ ROJAS.

CO. UNIVERSITARIA, SAN NICOLAS DE LOS CAJAS, N.L. ENERO 1999.

muestreo por cada unidad primaria) dentro de los mismos, debido a la falta de repeticiones con las condiciones y distancias requeridas. Las redes se colocaron en el centro de los fragmentos, a excepción del borde, las cuales se ubicaron a 5 m del borde del fragmento grande. El número de redes para cada condición fue de: 1 red en cada uno de los fragmentos pequeños, 3 redes en el mediano, 3 en borde del grande y 3 en el centro del fragmento grande, por lo que se utilizaron un total de 12 redes ornitológicas. Se incluyó el borde del fragmento grande para conocer si el centro y el borde difieren en cuanto a la diversidad de aves presentes, además de establecer si los fragmentos pequeños se comportaban como borde, ya que fragmentos pequeños tienen más área de borde y menor área núcleo.

Una vez instaladas, las redes fueron abiertas entre 6:30 - 7:00 A.M. y cerradas a las 2:00 P.M. (7 a 7.5 h de redeo efectivo diario), se realizaron muestreos simultáneos con la finalidad de reducir la variación espacial y temporal. Las aves capturadas fueron anilladas, identificadas y liberadas.

Durante el período de muestreo se realizaron recorridos a través de todos los fragmentos y del borde. Así adicionalmente a las capturas se registró presencia de especies, número de individuos por especie. Con los datos obtenidos se estableció la permanencia estacional y temporal, así como el gremio o grupo funcional correspondiente. Las especies en vuelo, así como las nocturnas no fueron incluidas en el análisis.

III. Índices de diversidad.

Los efectos de la fragmentación del paisaje y el tamaño del fragmento sobre las comunidades de aves fueron evaluados, comparando los valores de diversidad mediante el índice de Shannon (Shannon, 1948); riqueza de especies de Margalef (Clifford y Stephenson, 1975). Los índices de diversidad fueron calculados para cada una de las redes dentro de los fragmentos.

a) Índice de Shannon (Shannon, 1948).

$$H' = - \sum p_i \ln p_i$$

donde:

p_i = es la proporción de individuos hallados en la especie i -ésima.

b) Riqueza de especies de Margalef (Clifford y Stephenson, 1975).

$$D Mg = \frac{(S - 1)}{\ln N}$$

donde:

S = número de especies recolectadas.

N = Número de individuos sumando todos los de las " S " especies.

c) Dominancia de Simpson (Simpson, 1949).

d) Uniformidad de Shannon (Pielou, 1975).

$$E = H' / \ln S$$

donde:

H' = Índice de Shannon

S = Número de especies.

e) Dominancia de Simpson (Simpson, 1949).

$$D = \sum \frac{n_i(n_i - 1)}{N(N - 1)}$$

donde:

n_i = número de individuos en la i -ésima especie.

N = número total de individuos.

f) Similitud de Sorenson (Sorenson, 1948).

$$S = \frac{2a}{b+c}$$

donde:

a = número de especies comunes a ambas localidades.

b = número de especies de la localidad B.

c = número de especies de la localidad C.

g) Se aplicó la prueba "t" de Shannon para establecer si existe diferencia significativa entre los valores obtenidos para cada estación.

$$t = \frac{H'_1 - H'_2}{(\text{Var}H'_1 + \text{Var}H'_2)^{1/2}}$$

donde:

H'_1 y H'_2 = es la diversidad de Shannon para la muestra 1 y 2.

$Var H'_1$ y $Var H'_2$ = es la varianza de la diversidad de Shannon para la muestra 1 y 2.

La varianza se obtiene mediante la siguiente ecuación:

$$Var H' = \frac{\sum P_i (\ln P_i)^2 - (\sum p_i \ln p_i)^2}{N} + \frac{S-1}{2N^2}$$

donde:

p_i = es la proporción de individuos hallados en la especie i -ésima.

N = número total de individuos.

S = número de especies.

Mientras que los grados de libertad se calcularon mediante el siguiente modelo:

$$df = \frac{(Var H'_1 + Var H'_2)^2}{[(Var H'_1)^2 / N_1] + [(Var H'_2)^2 / N_2]}$$

donde:

$Var H'_1$ y $Var H'_2$ = es la varianza de la diversidad de Shannon.

N_1 y N_2 = número total de individuos en la muestra 1 y 2.

IV) Diseño estadístico.

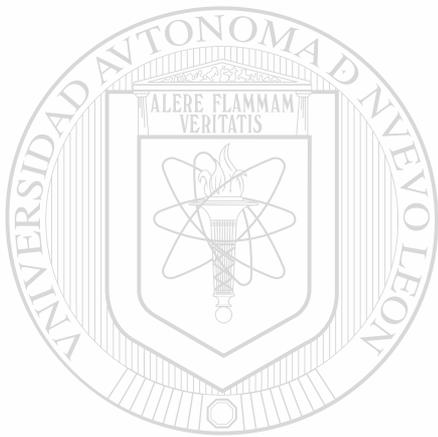
Se utilizó la prueba ANOVA completamente al azar con igual número de repeticiones (Zar, 1974) para determinar si el tamaño y posición en el fragmento presentó un efecto significativo ($\alpha = 0.05$) sobre el promedio de especies, permanencia estacional, temporal de las especies de aves, diversidad de Shannon y riqueza de especies de Margalef. Además se incluyó la desviación estándar.

Finalmente se aplicó un análisis de regresión para establecer la posible correlación entre el número de especies y el tamaño de los fragmentos de matorral espinoso tamaulipeco.

V) Muestreos intensivos.

Esta parte se llevó a cabo bajo el siguiente cuestionamiento: ¿ que pasaría con el número de especies promedio al incluir nuevas áreas (i.e. repeticiones verdaderas del fragmento grande) y una mayor intensidad en el muestreo (i.e. número de redes y días) ?. Para contestar esto, se realizaron 2 muestreos dirigidos, a los que se le denominaron "intensivos". Para el primer intensivo se seleccionó 1 fragmento pequeño (6 ha) y fueron colocadas 5 redes y 1 fragmento grande (150 ha) con 12 redes, así como el borde del fragmento grande con 3 redes, con una duración de cinco días de muestreo. Para el segundo se utilizó otro fragmento pequeño (6.5 ha), 1 grande (145 ha) y el borde del fragmento grande, se utilizó el mismo número de redes. Finalmente se aplicó una análisis de varianza completamente al azar con diferente número de repeticiones, para establecer si el

tamaño y posición en el fragmento tuvo un efecto significativo sobre el promedio de especies de aves presentes en el matorral espinoso tamaulipeco.



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

RESULTADOS

I. Análisis ornitofaunístico.

a) Permanencia estacional y temporal.

Basándose en los datos de campo se obtiene la curva de acumulación de especies de aves para esta comunidad vegetal (Fig. 5). Se registran 54 especies de aves para el matorral espinoso tamaulipeco, agrupadas en 7 órdenes, 18 familias, 46 géneros (Anexo I).

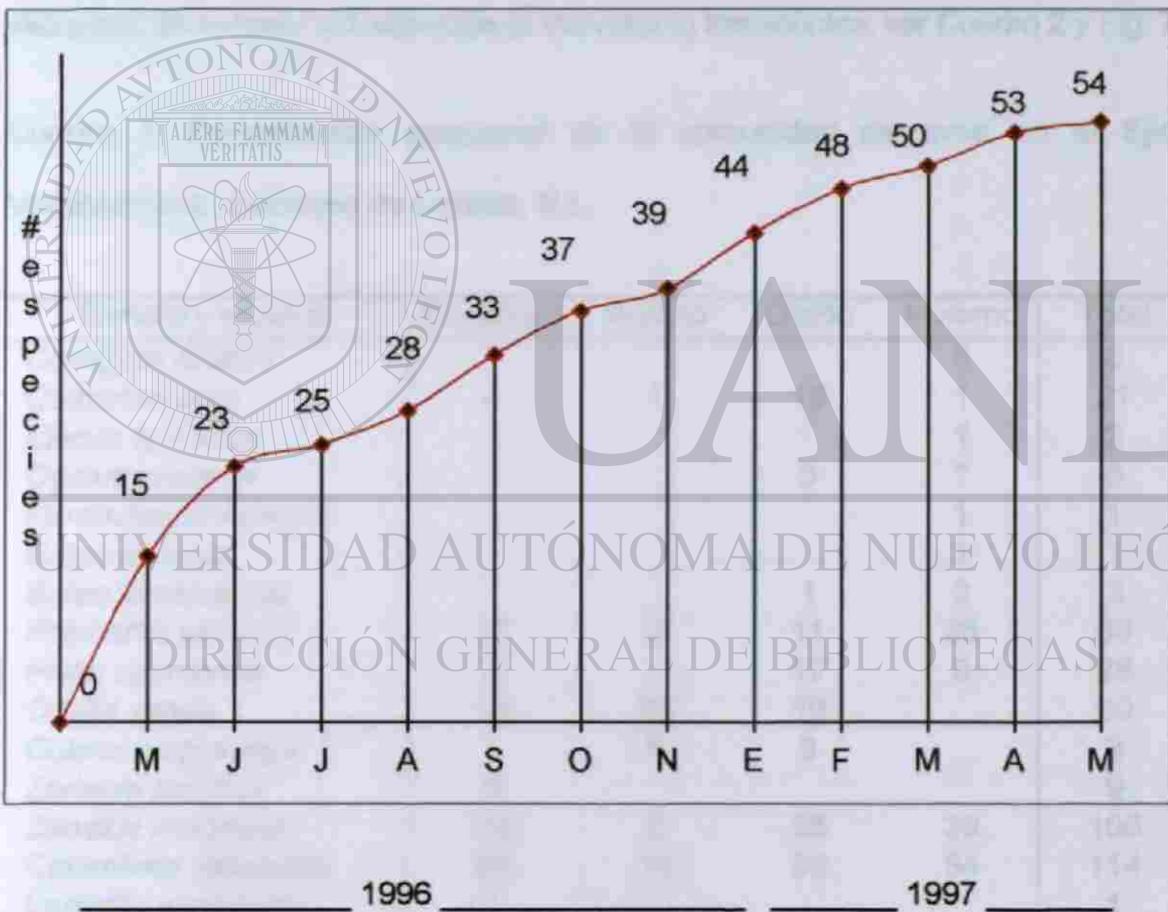


Fig. 5. Curva de acumulación de especies de aves para el matorral espinoso tamaulipeco.

La permanencia estacional es de 33 especies en primavera; 27 en verano; 32 en otoño; 33 en invierno, mientras que el número de individuos por estación: primavera 341 individuos, verano 246, otoño 474 y en invierno 317 (Cuadro 1), siendo un total de 1, 378 individuos, de los cuales 1, 096 son registros visuales y 282 capturadas, (Fig. 6). La permanencia temporal de la comunidad de aves está representada por 33 especies (1193 individuos) como residentes permanentes, 5 especies (30 individuos) residentes de verano, 14 especies (153 individuos) visitantes de invierno y 2 especies (2 individuos) transeúntes, ver Cuadro 2 y Fig. 7.

Cuadro 1. Permanencia estacional de la comunidad de aves en el Ejido Vistahermosa, municipio de Linares, N.L.

Género y especie	Primavera	Verano	Otoño	Invierno	Total
<i>Coragyps atratus</i>				8	8
<i>Cathartes aura</i>	9	1	10	1	21
<i>Elanus leucurus</i>	1			1	2
<i>Cyrcus cyaneus</i>	1		3	1	5
<i>Parabuteo unicinctus</i>				1	1
<i>Buteo lineatus</i>				1	1
<i>Buteo jamaicensis</i>			1	2	3
<i>Polyborus plancus</i>	12	2	11	35	60
<i>Falco sparverius</i>	2		17	9	28
<i>Ortalis vetula</i>	15	26	19		60
<i>Colinus virginianus</i>		6	3		9
<i>Zenaida asiatica</i>	9				9
<i>Zenaida macroura</i>	24	5	38	39	106
<i>Columbina passerina</i>	28	14	39	34	114
<i>Leptotila verreauxi</i>	1				1
<i>Geococcyx californianus</i>	11	6	5	6	28
<i>Archilochus alexandri</i>			1		1
<i>Melanerpes aurifrons</i>	2	4	1	4	11
<i>Picoides scalaris</i>	10	6	2	2	20

Continúa Cuadro 1....

Género y especie	Primavera	Verano	Otoño	Invierno	Total
<i>Contopus borealis</i>	1				1
<i>Contopus virens</i>	2				2
<i>Empidonax sp</i>	1	3	5		9
<i>Sayornis phoebe</i>				2	2
<i>Myiarchus tyrannulus</i>	6	16			22
<i>Hirundo rustica</i>	3				3
<i>Cyanocorax yncas</i>	16	9	5	1	31
<i>Cyanocorax morio</i>	31	15	9	22	77
<i>Corvus cryptoleucus</i>	65	30	240	68	403
<i>Parus bicolor</i>	6	5	1	3	15
<i>Thryothorus ludovicianus</i>	4	5	1		10
<i>Thryomanes bewickii</i>				1	1
<i>Regulus calendula</i>				6	6
<i>Polioptila caerulea</i>			20	9	29
<i>Catharus guttatus</i>	6		5	4	15
<i>Mimus polyglottos</i>		1	2	6	9
<i>Toxostoma longirostre</i>	9	5		2	16
<i>Vireo griseus</i>	3	10	6	1	20
<i>Vireo bellii</i>		1			1
<i>Vermivora celata</i>			2	4	6
<i>Vermivora ruficapilla</i>			2		2
<i>Mniotilta varia</i>			4	4	8
<i>Wilsonia pusilla</i>		2	7		9
<i>Cardinalis cardinalis</i>	16	23	1	2	42
<i>Guiraca caerulea</i>	3	5			8
<i>Passerina versicolor</i>	15	23	1	1	40
<i>Arremonops rufivirgatus</i>	23	20	11	4	58
<i>Aimophila cassinii</i>			1		1
<i>Chondestes grammacus</i>			1		1
<i>Melospiza melodia</i>				3	3
<i>Agelaius phoeniceus</i>		2			2
<i>Molothrus aeneus</i>				30	30
<i>Icterus cucullatus</i>	2				2
<i>Icterus gularis</i>	2				2
<i>Icterus graduacauda</i>	2	2			4
Número de individuos	341	246	474	317	1378
Número de especies	33	27	32	33	

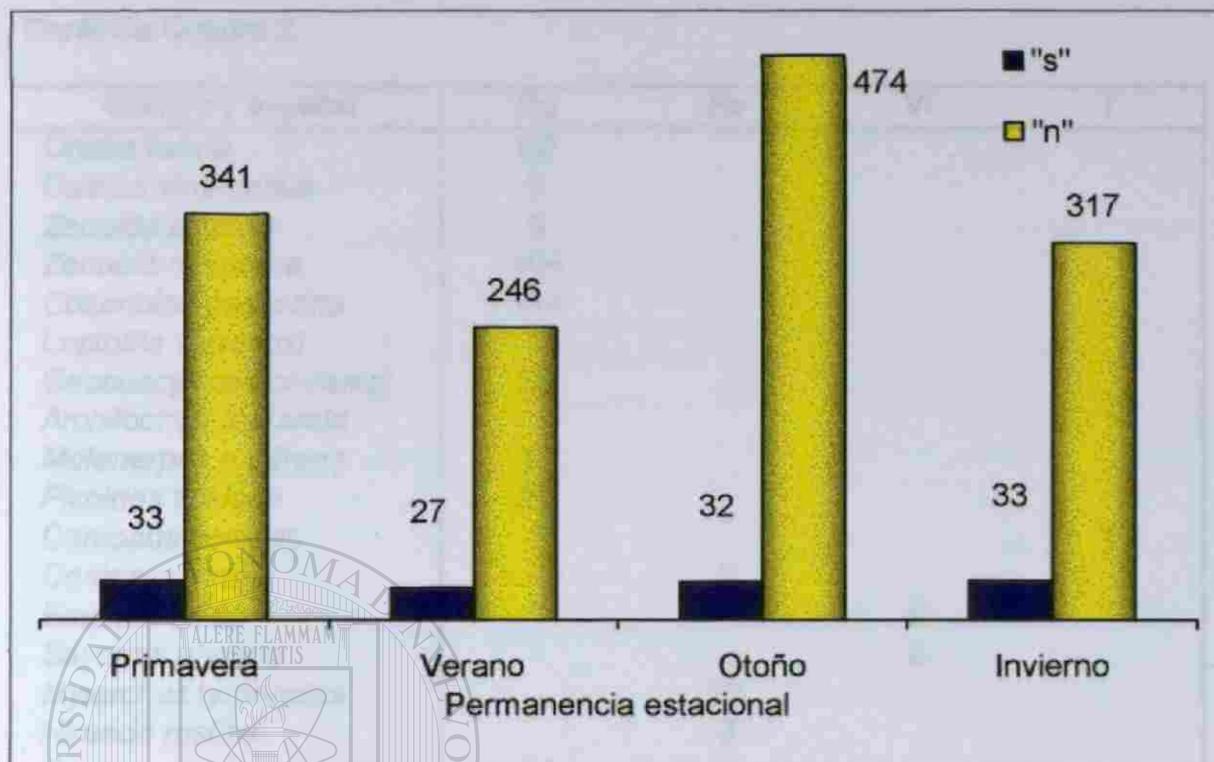


Fig. 6. Número de especies e individuos presentes por estación en el matorral espinoso tamaulipeco; s = número de especies; n = número de individuos.

Cuadro 2. Permanencia temporal de la comunidad de aves en el Ejido Vistahermosa, municipio de Linares, N.L. Rp= residentes permanentes; Rv= residentes de verano; Vi= visitantes de invierno; T= transeúnte).

Género y especie	Rp	Rv	Vi	T
<i>Coragyps atratus</i>	8			
<i>Cathartes aura</i>	21			
<i>Elanus leucurus</i>	2			
<i>Cyrcus cyaneus</i>			5	
<i>Parabuteo unicinctus</i>	1			
<i>Buteo lineatus</i>			1	
<i>Buteo jamaicensis</i>	3			
<i>Polyborus plancus</i>	60			
<i>Falco sparverius</i>			28	

Continúa Cuadro 2....

Género y especie	Rp	Rv	Vi	T
<i>Ortalis vetula</i>	60			
<i>Colinus virginianus</i>	9			
<i>Zenaida asiatica</i>	9			
<i>Zenaida macroura</i>	106			
<i>Columbina passerina</i>	114			
<i>Leptotila verreauxi</i>	1			
<i>Geococcyx californianus</i>	28			
<i>Archilochus alexandri</i>				1
<i>Melanerpes aurifrons</i>	11			
<i>Picoides scalaris</i>	20			
<i>Contopus borealis</i>				1
<i>Contopus virens</i>		2		
<i>Empidonax sp</i>			9	
<i>Sayornis phoebe</i>			2	
<i>Myiarchus tyrannulus</i>		22		
<i>Hirundo rustica</i>		3		
<i>Cyanocorax yncas</i>	31			
<i>Cyanocorax morio</i>	77			
<i>Corvus cryptoleucus</i>	403			
<i>Parus bicolor</i>	15			
<i>Thryothorus ludovicianus</i>	10			
<i>Thryomanes bewickii</i>	1			
<i>Regulus calendula</i>			6	
<i>Polioptila caerulea</i>			29	
<i>Catharus guttatus</i>			15	
<i>Mimus polyglottos</i>	9			
<i>Toxostoma longirostre</i>	16			
<i>Vireo gniseus</i>	20			
<i>Vireo bellii</i>		1		
<i>Vermivora celata</i>			6	
<i>Vermivora ruficapilla</i>			2	
<i>Mniotilta varia</i>			8	
<i>Wilsonia pusilla</i>			9	
<i>Cardinalis cardinalis</i>	42			
<i>Guiraca caerulea</i>	8			
<i>Passerina versicolor</i>	40			
<i>Arremonops rufivirgatus</i>	58			
<i>Aimophila cassinii</i>	1			
<i>Chondestes grammacus</i>	1			
<i>Melospiza melodia</i>			3	

Continúa Cuadro 2....

Género y especie	Rp	Rv	Vi	T
<i>Agelaius phoenicius</i>	2			
<i>Molothrus aeneus</i>	30			
<i>Icterus cucullatus</i>		2		
<i>Icterus gularis</i>	2			
<i>Icterus graduacauda</i>	4			
Número de individuos	1193	30	153	2
Número de especies	33	5	14	2

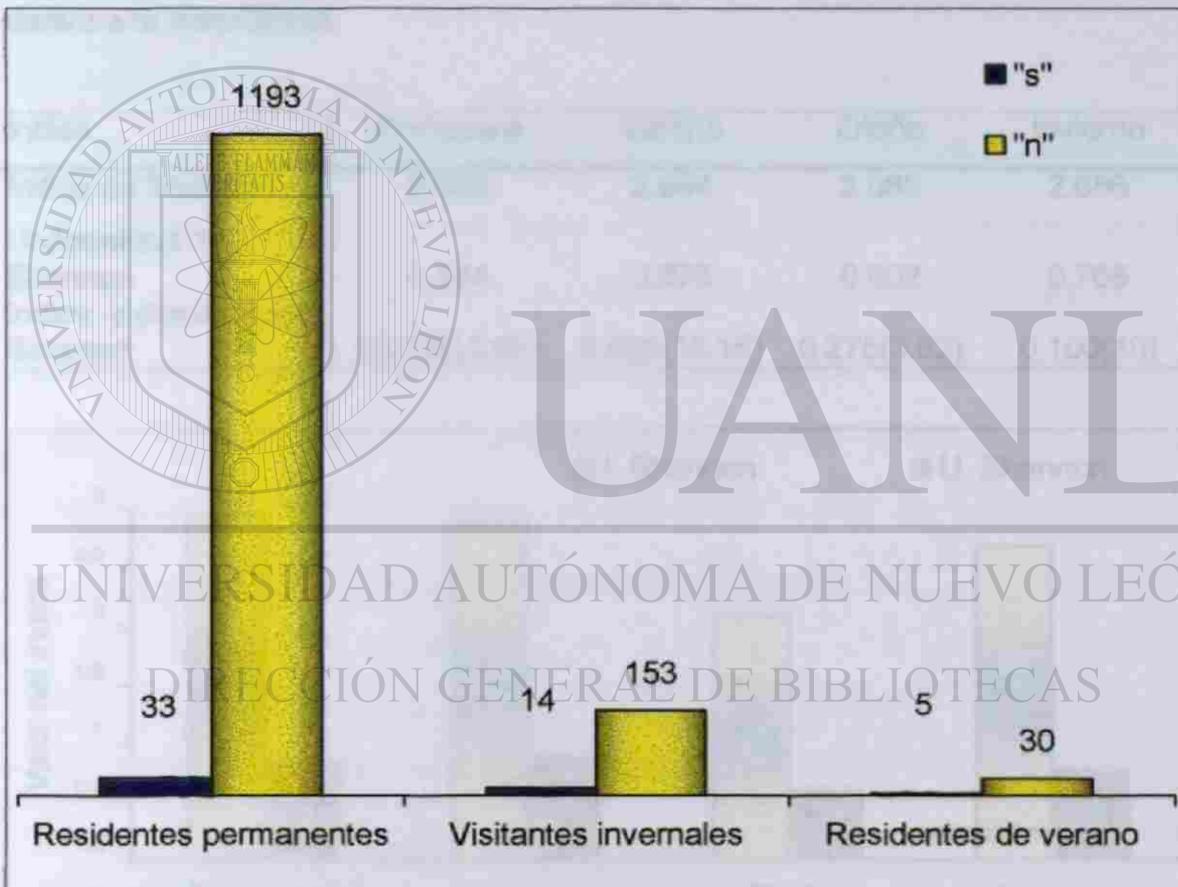


Fig. 7. Permanencia temporal en el matorral espinoso tamaulipeco; s = número de especies; n = número de individuos.

b) Índices de diversidad.

Los valores por estación para el índice y uniformidad de Shannon, índice y dominancia de Simpson se presentan cuantitativamente en el Cuadro 3 y Fig. 8, y los valores de Similaridad de Sorenson en el Cuadro 4.

Cuadro 3. Valores obtenidos por estación para la avifauna del matorral espinoso tamaulipeco. El valor fuera del paréntesis corresponde al índice de Simpson y dentro a la dominancia.

Índice	Primavera	Verano	Otoño	Invierno
Índice de Shannon	2.946	2.894	2.088	2.686
Uniformidad de Shannon	0.844	0.878	0.602	0.768
Índice y dominancia Simpson	0.073(13.69)	0.066(15.15)	0.275(3.63)	0.100(10)

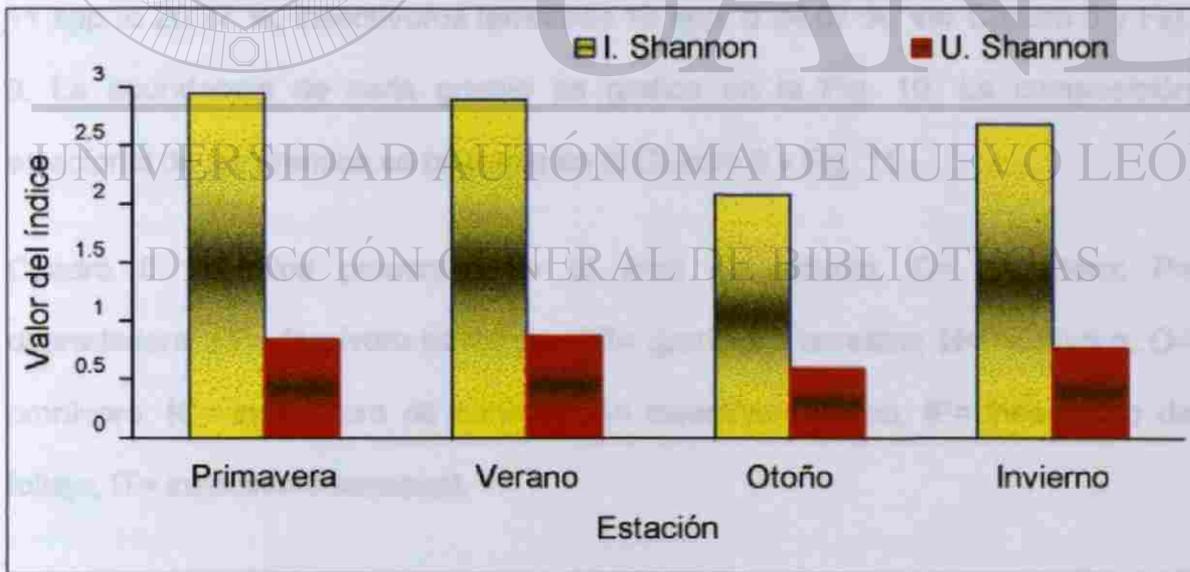


Fig. 8. Valores de los diferentes índices de diversidad obtenidos para el matorral espinoso tamaulipeco.

Cuadro 4. Índice de Similaridad de Sorenson entre las estaciones para la comunidad de aves del matorral espinoso tamaulipeco.

Estaciones	Primavera	Verano	Otoño	Invierno
Primavera	*	0.733	0.656	0.575
Verano		*	0.711	0.566
Otoño			*	0.707
Invierno				*

c) Composición de gremios.

El resultado para los gremios son: carroñeros 3 spp. o 5.56%, depredadores 5 spp. o 9.26 %, frugívoros follaje 1 spp. o 1.85 %, granívoros terrestres 6 spp. o 11.11 %, nectívoros 1 spp. o 1.85 %, omnívoros 4 spp. o 7.41 %, insectívoros corteza 3 spp. o 5.55 %, insectívoros aéreos 7 spp. o 12.96 %, insectívoros follaje 11 spp. o 20.37 %, insectívoros terrestres 13 spp. o 24.07 %, ver Cuadro 5 y Fig. 9. La abundancia de cada gremio se grafica en la Fig. 10. La composición estacional de los gremios se presenta en el Cuadro 6 y Fig. 11.

Cuadro 5. Gremios presentes en al área de estudio. C= carroñero; P= depredadora; FF= frugívoro de follaje; GT= granívoro terrestre; N= nectívoro; O= omnívoro; IC= insectívoro de corteza; IA= insectívoro aéreo; IF= insectívoro de follaje; IT= insectívoro terrestre).

Género y especie	C	P	FF	GT	N	O	IC	IA	IF	IT
<i>Coragyps atratus</i>	8									
<i>Cathartes aura</i>	21									
<i>Elanus leucurus</i>		2								
<i>Cyrcus cyaneus</i>		5								

Continúa Cuadro 5....

Género y especie	C	P	FF	GT	N	O	IC	IA	IF	IT
<i>Parabuteo unicinctus</i>		1								
<i>Buteo lineatus</i>		1								
<i>Buteo jamaicensis</i>		3								
<i>Polyborus plancus</i>	60									
<i>Falco sparverius</i>								28		
<i>Ortalis vetula</i>			60							
<i>Colinus virginianus</i>				9						
<i>Zenaida asiatica</i>				9						
<i>Zenaida macroura</i>				106						
<i>Columbina passerina</i>				114						
<i>Leptotila verreauxi</i>				1						
<i>Geococcyx californianus</i>										28
<i>Archilochus alexandri</i>					1					
<i>Melanerpes aurifrons</i>							11			
<i>Picoides scalaris</i>							20			
<i>Contopus borealis</i>								1		
<i>Contopus virens</i>								2		
<i>Empidonax sp</i>								9		
<i>Sayornis phoebe</i>								2		
<i>Myiarchus tyrannulus</i>								22		
<i>Hirundo rustica</i>								3		
<i>Cyanocorax yncas</i>						31				
<i>Cyanocorax morio</i>						77				
<i>Corvus cryptoleucus</i>						403				
<i>Parus bicolor</i>									15	
<i>Thryothorus ludovicianus</i>										10
<i>Thryomanes bewickii</i>										1
<i>Regulus calendula</i>									6	
<i>Polioptila caerulea</i>									29	
<i>Catharus guttatus</i>										15
<i>Mimus polyglottos</i>										9
<i>Toxostoma longirostre</i>						16				
<i>Vireo griseus</i>									20	
<i>Vireo bellii</i>									1	
<i>Vermivora celata</i>									6	
<i>Vermivora ruficapilla</i>									2	
<i>Mniotilta varia</i>							8			
<i>Wilsonia pusilla</i>									9	
<i>Cardinalis cardinalis</i>										42

Continúa Cuadro 5....

Género y especie	C	P	FF	GT	N	O	IC	IA	IF	IT
<i>Guiraca caerulea</i>										8
<i>Passerina versicolor</i>										40
<i>Arremonops rufivirgatus</i>										58
<i>Aimophila cassinii</i>										1
<i>Chondestes grammacus</i>				1						
<i>Melospiza melodia</i>										3
<i>Agelaius phoeniceus</i>										2
<i>Molothrus aeneus</i>										30
<i>Icterus cucullatus</i>									2	
<i>Icterus gularis</i>									2	
<i>Icterus graduacauda</i>									4	
Número de individuos	89	12	60	240	1	527	39	67	95	248
Número de especies	3	5	1	6	1	4	3	7	11	13

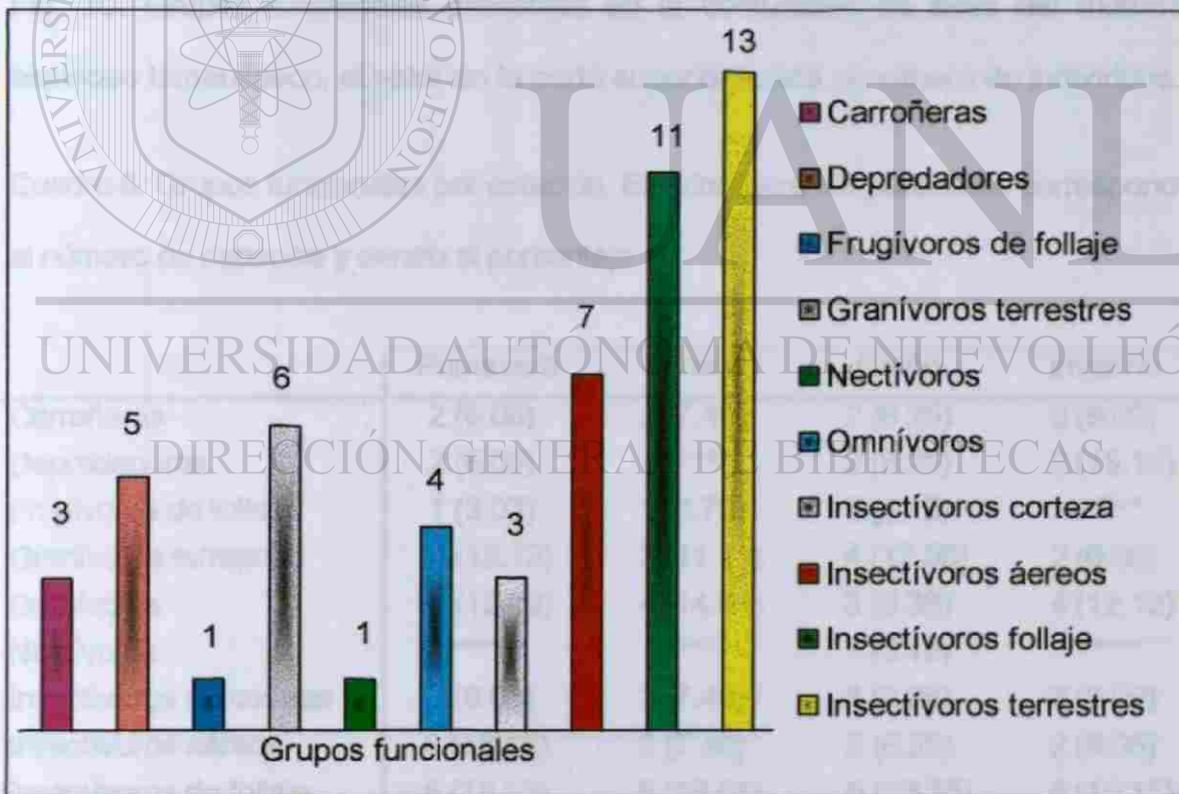


Fig. 9. Grupos funcionales presentes en la comunidad de aves del matorral espinoso tamaulipeco, el valor en la parte superior indica el número de especies.

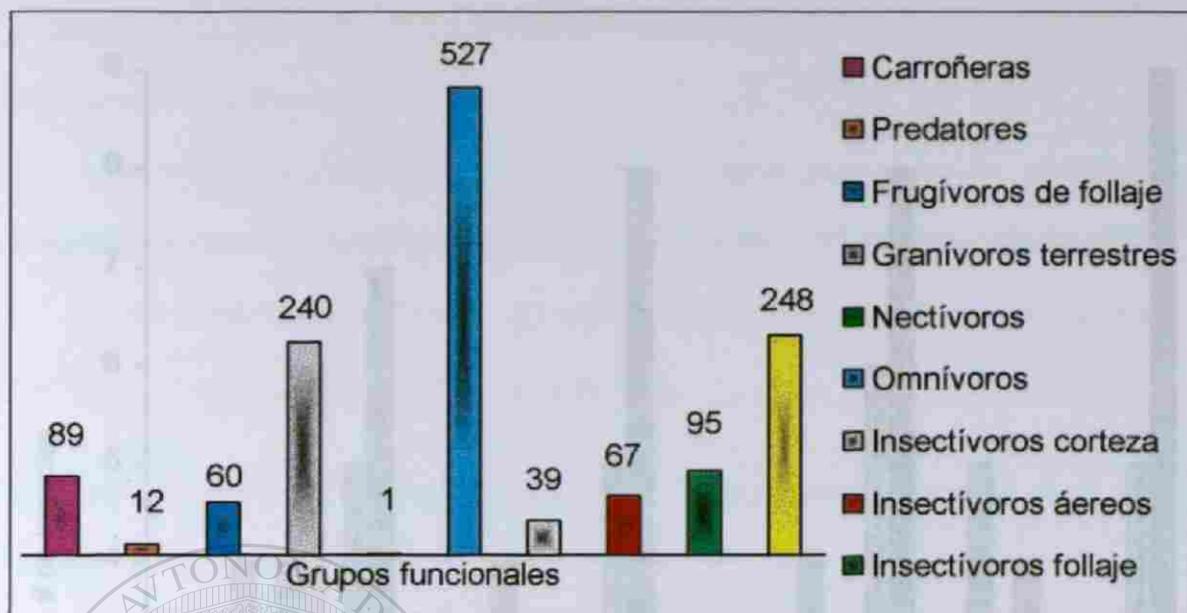


Fig. 10. Grupos funcionales presentes en la comunidad de aves del matorral espinoso tamaulipeco, el valor en la parte superior indica el número de individuos.

Cuadro 6. Grupos funcionales por estación. El valor fuera del paréntesis corresponde al número de especies y dentro al porcentaje.

	Primavera	Verano	Otoño	Invierno
Carroñeras	2 (6.06)	2 (7.40)	2 (6.25)	3 (9.09)
Depredadoras	2 (6.06)	*****	2 (6.25)	5 (15.15)
Frugívoros de follaje	1 (3.03)	1 (3.70)	1 (3.13)	*****
Granívoros terrestres	4 (12.12)	3 (11.11)	4 (12.50)	2 (6.06)
Omnívoros	4 (12.12)	4 (14.81)	3 (9.38)	4 (12.12)
Nectívoros	*****	*****	1 (3.13)	*****
Insectívoros de corteza	2 (6.06)	2 (7.40)	3 (9.38)	3 (9.09)
Insectívoros aéreos	6 (18.18)	2 (7.40)	2 (6.25)	2 (6.06)
Insectívoros de follaje	5 (15.15)	5 (18.51)	6 (18.75)	5 (15.15)
Insectívoros terrestres	7 (21.21)	8 (29.63)	8 (25.00)	9 (27.27)

***** No se registraron especies para este gremio.

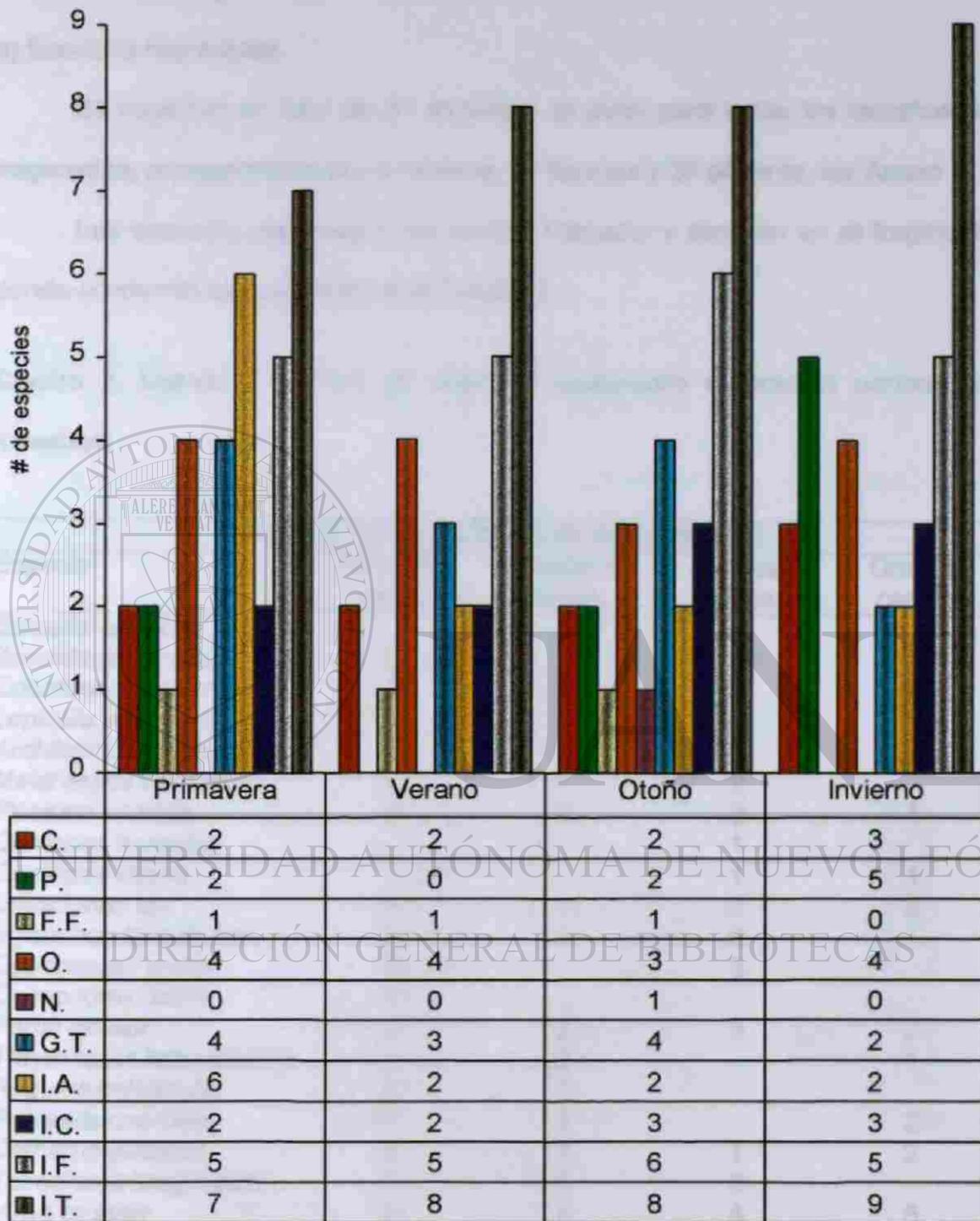


Fig. 11. Composición de gremios por estación en el matorral espinoso tamaulipeco.

II. Efecto de la fragmentación sobre la omnitodiversidad.

a) Especies registradas.

Se registran un total de 31 especies de aves para todos los tamaños de fragmentos, representados por 4 ordenes, 11 familias y 26 géneros, ver Anexo 1.

Las especies capturadas, así como el tamaño y posición en el fragmento donde ocurrieron se presentan en el Cuadro 7.

Cuadro 7. Listado y número de especies capturadas durante el período de muestreo.

Especie	TAMAÑO Y POSICIÓN EN EL FRAGMENTO			
	Pequeño centro	Mediano centro	Grande borde	Grande centro
<i>Zenaida asiatica</i>		1		1
<i>Zenaida macroura</i>	8			
<i>Columbina passerina</i>	5	4	19	5
<i>Leptotila verreauxi</i>	1			
<i>Archilochus alexandri</i>			1	
<i>Melanerpes aurifrons</i>	2	1	2	
<i>Picoides scalaris</i>	3	3	2	1
<i>Contopus borealis</i>			1	
<i>Contopus virens</i>			1	1
<i>Empidonax sp.</i>	1	1	2	2
<i>Myiarchus tyrannulus</i>	5	9	6	
<i>Cyanocorax yncas</i>	3		3	
<i>Cyanocorax morio</i>	1			
<i>Parus bicolor</i>	2	2	3	2
<i>Thryothorus ludovicianus</i>	1	2		1
<i>Regulus calendula</i>	2	3		
<i>Polioptila caerulea</i>	4	4		2
<i>Catharus guttatus</i>	4	3	1	2
<i>Toxostoma longirostre</i>	3	5	2	
<i>Vireo griseus</i>	5	4	4	5
<i>Vireo bellii</i>			1	
<i>Vermivora celata</i>	2	1	1	2
<i>Vermivora ruficapilla</i>	1			
<i>Mniotilta varia</i>	3	1	1	3
<i>Wilsonia pusilla</i>		2	4	2

Continúa Cuadro 7....

TAMAÑO Y POSICIÓN EN EL FRAGMENTO				
Especie	Pequeño centro	Mediano centro	Grande borde	Grande centro
<i>Cardinalis cardinalis</i>	4	2	5	3
<i>Guiraca caerulea</i>		2		
<i>Passerina versicolor</i>	3	6	13	9
<i>Arremonops rufivirgatus</i>	8	14	12	12
<i>Aimophila cassinii</i>			1	
<i>Icterus graduacauda</i>		1	2	
# de especies	22	21	22	16
# de individuos	71	71	87	53

Se capturaron un total de 282, donde cada tamaño y posición en el fragmento presenta la siguiente riqueza de especies: a) pequeño 22; b) mediano 21; c) borde 22 y d) grande 16, mientras que el número de individuos en cada fragmento es: pequeño 71; mediano 71; borde 87 y grande 53 (Fig. 12).

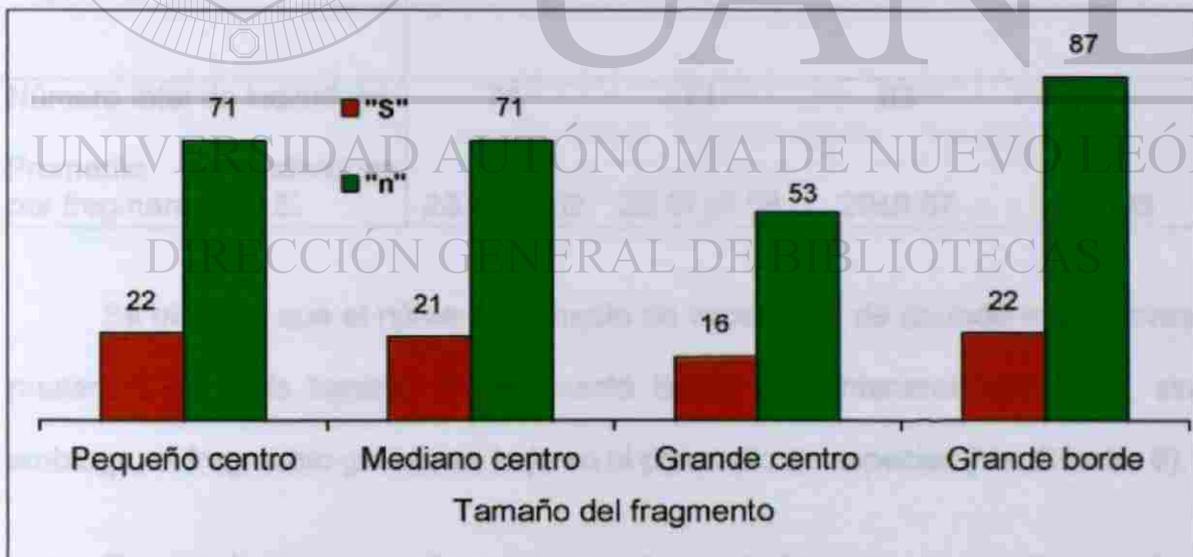


Fig. 12. Número de especies e individuos capturados en cada tamaño y posición en el fragmento. La letra "s" = # de especies y "n" = # de individuos.

En el Cuadro 8 se observa el número total, promedio de número de especies y abundancia, especies únicas en cada tamaño y posición en el fragmento, así como la desviación estándar (D.E.). La Fig. 13 y 14 representan el promedio de especies y abundancia por tamaño y posición en el fragmento.

Cuadro 8. Número total y promedio de especies, abundancia por tamaño, posición en el fragmento y su desviación estándar.

	Pequeño centro	Mediano centro	Grande borde	Grande centro
Número total de especies	22	21	22	16
Número de especies presentes solo en este tamaño de fragmento	3	1	4	0
Promedio de especies por fragmento \pm D.E.	13.33 \pm 2.31	11 \pm 2.65	13.33 \pm 3.06	10.33 \pm 2.31
Número total de individuos	71	71	83	53
Promedio de individuos por fragmento \pm D.E.	23.67 \pm 9.62	23.67 \pm 5.58	29 \pm 9.67	18 \pm 4.08

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Se observa que el número promedio de especies y de abundancia de aves presentes en cada tamaño de fragmento tiende a mantenerse constante, sin embargo, el fragmento grande es bajo en el promedio de especies (Ver Cuadro 8).

Estos valores no muestran un aumento en el número promedio de especies conforme se incrementa el área (Ver Fig. 12).

Los hábitats que más promedio de especies presentan son el fragmento pequeño y el borde. Mientras que el hábitat con un valor bajo de especies promedio corresponde al fragmento grande. Sin embargo, los tamaños y posición en los fragmentos de matorral espinoso tamaulipeco no tienen un efecto significativo en el promedio de especies ($F= 1.08$, $P = 0.40$), como indica la Figura 13. Con respecto a la abundancia (Fig. 14), prevalece la misma situación ($F= 1.32$, $P = 0.33$).

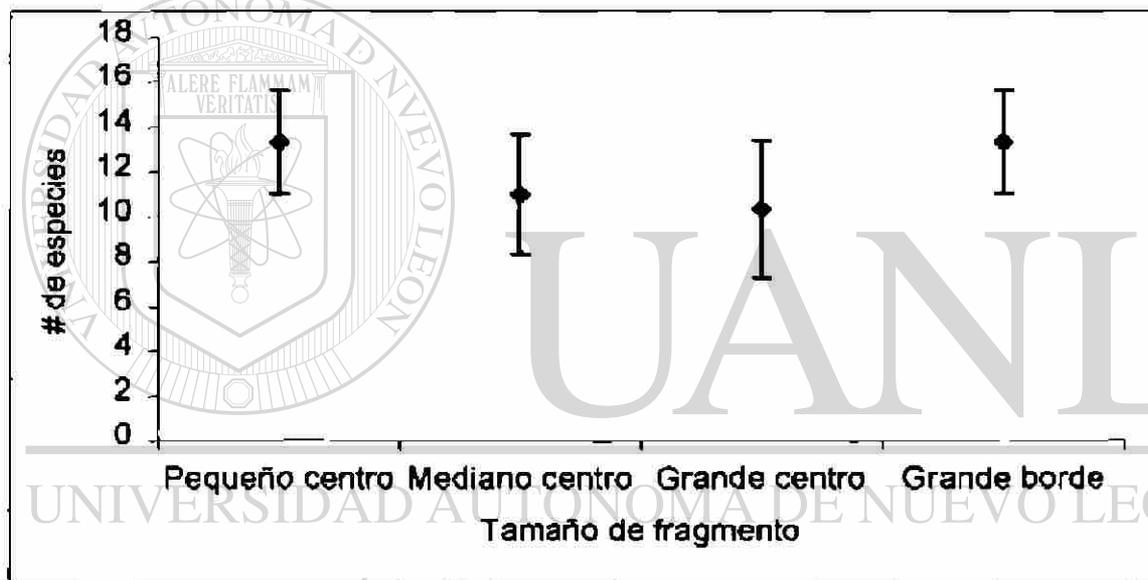


Fig. 13. Número de especies por tamaño y posición en el fragmento. Las barras indican la desviación estándar.

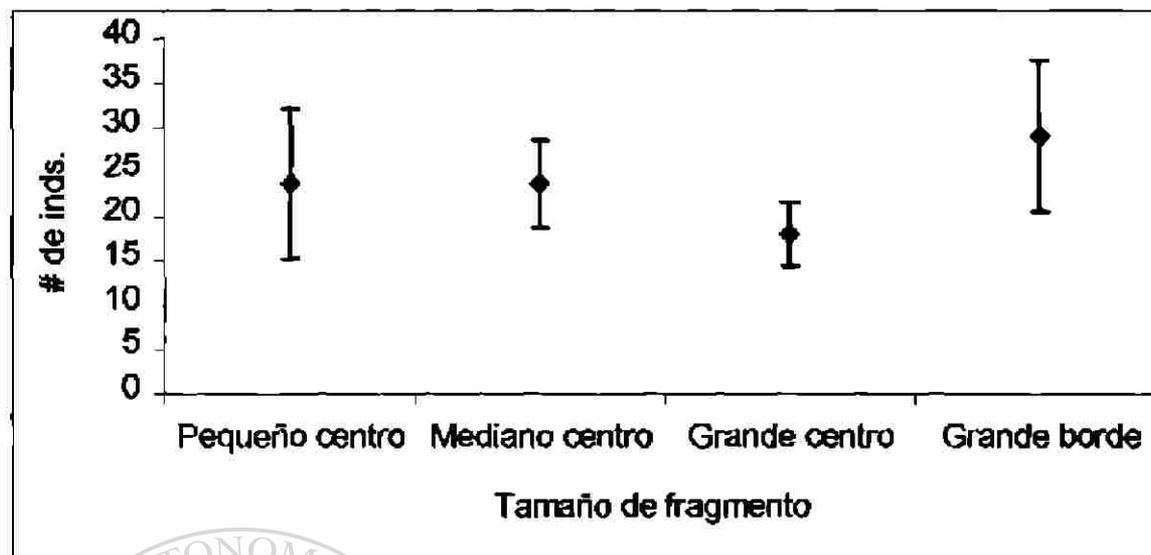


Fig. 14. Número de individuos por tamaño y posición en el fragmento. Las barras indican la desviación estándar

Los valores del análisis de regresión muestra que el número de especies se relaciona significativamente con el área del fragmento, dada por la siguiente

ecuación: $\hat{Y}_i = 21.96 - 1.0 x$; ($p = 0.004$; $r^2 = 0.991$).

b) Diversidad de aves.

Los valores obtenidos para los diferentes índices, aparecen en el Cuadro 9 y gráficamente en la Fig. 15 y 16. La prueba de ANOVA indica que el tamaño y posición en el fragmento de matorral no tienen un efecto significativo sobre los valores calculados del promedio de número de especies ($F = 1.08$, $P = 0.40$); índice de Shannon ($F = 1.02$, $P = 0.43$); riqueza de especies de Margalef ($F = 0.97$, $P = 0.45$). Por lo que se determina que estos valores no reflejan relación alguna existente entre los índices y el área-posición en el fragmento.

Cuadro 9. Valores de diversidad calculadas para cada tamaño y posición en el fragmento, así como la desviación estándar (D.E).

Valores promedio	Pequeño centro	Mediano centro	Grande borde	Grande centro
Especies ± D.E.	13.33 ± 2.31	11.00 ± 2.65	13.33 ± 3.06	10.30 ± 2.31
Índice de Shannon ± D.E.	2.42 ± 0.14	2.24 ± 0.25	2.30 ± 0.10	2.20 ± 0.20
Riqueza Margalef ± D.E.	3.95 ± 0.44	3.16 ± 0.68	3.67 ± 0.71	3.24 ± 0.75



Fig. 15. Promedio del Índice de Shannon por tamaño y posición en el fragmento.

Las barras indican la desviación estándar.

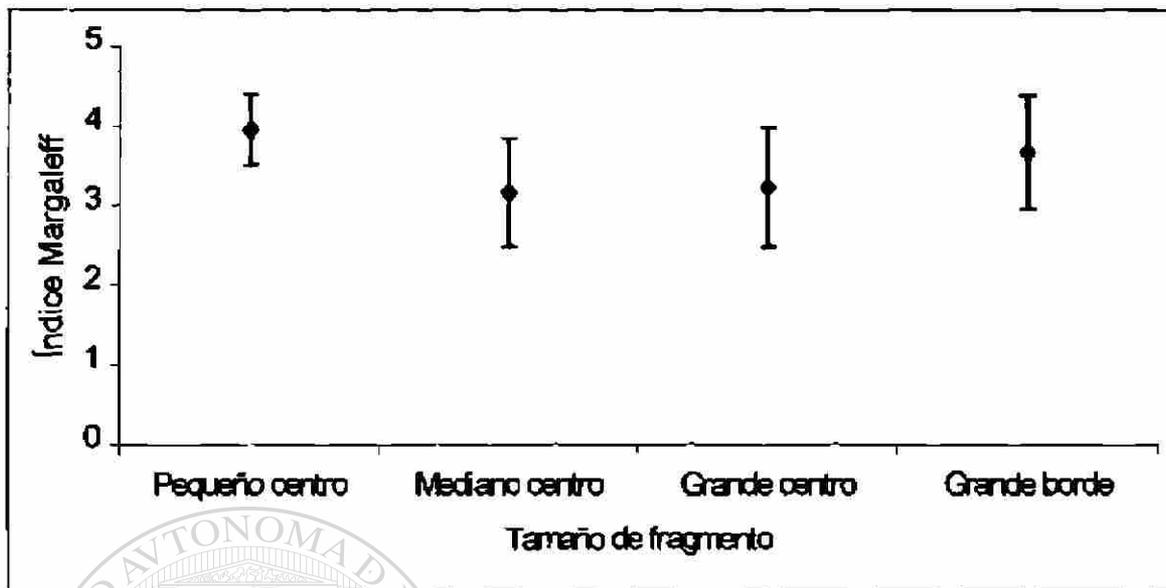


Fig. 16. Promedio de riqueza de especies de Margalef por tamaño y posición en el fragmento, los intervalos muestran la desviación estándar.

c) Permanencia estacional por tamaño de fragmento.

Lista de especies con su estacionalidad y abundancia se presenta en el

Cuadro 10.

Cuadro 10. Lista de especies indicando su estacionalidad, así como el número de individuos capturados por especie. P = Pequeño, M = mediano, B = borde y G = grande.

Especie	Primavera				Verano				Otoño				Invierno			
	P	M	B	G	P	M	B	G	P	M	B	G	P	M	B	G
<i>Zenaida asiatica</i>		1		1												
<i>Zenaida macroura</i>	4								1				3			
<i>Columbina passerina</i>			3	3	3	2	1		2	2	7			9	1	
<i>Leptotila verreauxi</i>	1															

Continúa Cuadro 10....

Especie	Primavera				Verano				Otoño				Invierno			
	P	M	B	G	P	M	B	G	P	M	B	G	P	M	B	G
<i>Archilochus alexandri</i>											1					
<i>Melanerpes aurifrons</i>					1	1							1		2	
<i>Picoides scalaris</i>	1	1	2			2			1		1		1			
<i>Contopus borealis</i>			1													
<i>Contopus virens</i>			1	1												
<i>Empidonax sp.</i>						1	2		1		2					
<i>Myiarchus tyrannulus</i>	3	2	1		2	7	5									
<i>Cyanocorax morio</i>	1															
<i>Cyanocorax yncas</i>	1		1		2		1								1	
<i>Parus bicolor</i>			1	2	1	1	1		1					1	1	
<i>Thryothorus ludovicianus</i>		2		1	1											
<i>Regulus calendula</i>													2	3		
<i>Poliptila caerulea</i>									4	4		2				
<i>Catharus guttatus</i>	1			1					1	2		1	2	1	1	
<i>Toxostoma longirostre</i>	2	4	1		1	1	1									
<i>Vireo griseus</i>	1	1	1		3	3	1	2	2		2	2				
<i>Vireo bellii</i>							1									
<i>Vermivora celata</i>												2	2	1	1	
<i>Vermivora ruficapilla</i>									1							
<i>Mniotilta varia</i>									1		1	2	2	1		1
<i>Wilsonia pusilla</i>				1				1	2	4	1					
<i>Cardinalis cardinalis</i>	2	1		3	1	1	3		1						2	
<i>Guiraca caerulea</i>		1				1										
<i>Passerina versicolor</i>		1	6	1	2	5	6	8		1			1			
<i>Arremonops rufivirgatus</i>	1	7	4	5	6	5	5	4		2	2	2	1		1	1
<i>Aimophila cassinii</i>									1							
<i>Icterus gradaucauda</i>			2			1										
# de especies	10	10	12	10	11	13	10	5	11	5	8	9	9	5	8	3
# de individuos	17	21	24	19	23	31	26	16	16	12	19	15	15	7	18	3

Las figuras 17 y 18 representan gráficamente el número de especies e individuos por estación por tamaño y posición en el fragmento, respectivamente.

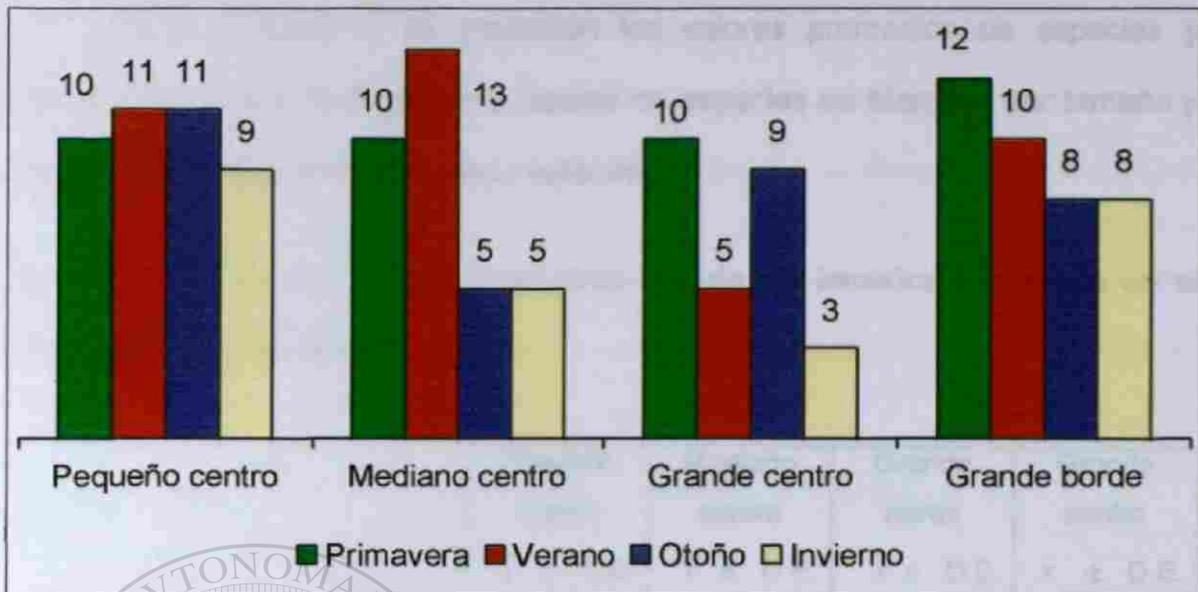


Fig. 17. Número de especies por estación por tamaño y posición en el fragmento.

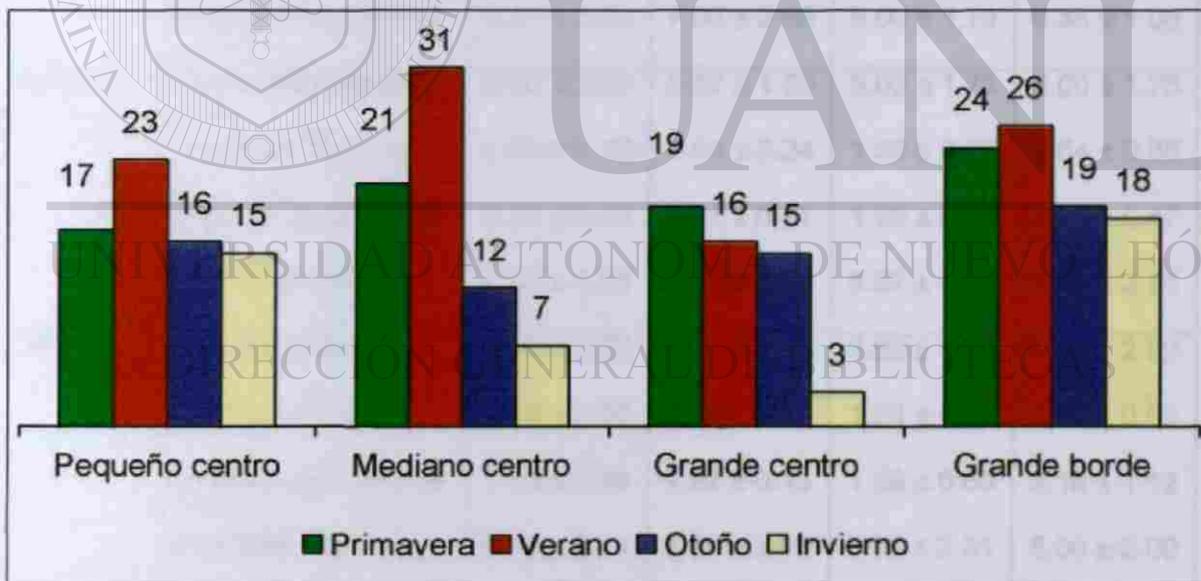


Fig. 18. Número de individuos por estación por tamaño y posición en el fragmento.

En el Cuadro 11 se presentan los valores promedios de especies y abundancia, índice de Shannon y riqueza de especies de Margalef por tamaño y posición en el fragmento para cada estación.

Cuadro 11. Valores obtenidos para cada uno de los tamaños y posición en el fragmento \pm la desviación estándar.

		Pequeño centro $\bar{x} \pm D.E.$	Mediano centro $\bar{x} \pm D.E.$	Grande borde $\bar{x} \pm D.E.$	Grande centro $\bar{x} \pm D.E.$
Primavera	Promedio especies	4.33 \pm 3.21	4.33 \pm 2.52	5.33 \pm 0.58	5.00 \pm 1.73
	Índice de Shannon	1.21 \pm 0.74	1.25 \pm 0.66	1.56 \pm 0.03	1.52 \pm 0.37
	Riqueza de Margalef	1.77 \pm 1.23	1.63 \pm 1.02	2.09 \pm 0.07	2.21 \pm 0.37
	Promedio individuos	5.67 \pm 3.06	7.00 \pm 2.65	8.00 \pm 1.73	6.33 \pm 1.06
Verano	Promedio especies	5.00 \pm 2.65	5.67 \pm 1.53	5.00 \pm 1.73	3.00 \pm 1.73
	Índice de Shannon	1.53 \pm 0.39	1.54 \pm 0.24	1.38 \pm 0.26	0.84 \pm 0.38
	Riqueza de Margalef	2.21 \pm 0.34	2.01 \pm 0.41	1.90 \pm 0.37	0.99 \pm 0.47
	Promedio individuos	7.67 \pm 4.51	10.3 \pm 4.16	8.67 \pm 4.73	5.33 \pm 2.31
Otoño	Promedio especies	4.00 \pm 2.00	3.00 \pm 1.00	4.00 \pm 1.73	4.66 \pm 2.52
	Índice de Shannon	1.19 \pm 0.50	0.98 \pm 0.28	1.24 \pm 0.42	1.39 \pm 0.68
	Riqueza de Margalef	1.78 \pm 0.76	1.52 \pm 0.13	1.58 \pm 0.60	2.16 \pm 1.12
	Promedio individuos	5.33 \pm 3.21	4.00 \pm 2.00	6.00 \pm 2.31	5.00 \pm 2.00
Invierno	Promedio especies	4.33 \pm 1.53	2.00 \pm 1.73	3.67 \pm 2.08	1.00 \pm 1.00
	Índice de Shannon	1.37 \pm 0.37	0.44 \pm 0.77	1.06 \pm 0.49	0.23 \pm 0.40
	Riqueza de Margalef	2.09 \pm 0.61	0.62 \pm 1.07	1.54 \pm 0.72	0.48 \pm 0.83
	Promedio individuos	5.00 \pm 1.73	2.33 \pm 2.31	6.00 \pm 4.36	1.00 \pm 1.00

El promedio del número de especies de aves durante la primavera no presenta ninguna diferencia (Fig. 19). Estos cambios son reflejados también por el índice de diversidad de Shannon y riqueza de especies de Margalef (Cuadro 11).

Estadísticamente no existe diferencia significativa, al aplicar la prueba ANOVA, por lo que el tamaño y posición en el fragmento no afecta al promedio de especies ($F = 0.15$, $P = 0.92$), índice de Shannon ($F = 0.34$, $P = 0.79$) y riqueza de especies de Margalef ($F = 0.32$, $P = 0.80$) durante la primavera.



Fig. 19. Número de especies por tamaño y posición en el fragmento en la primavera \pm la desviación estándar.

Durante el verano el fragmento pequeño y el mediano son los que presentaron los promedios de especies más altos (Fig. 20). Por lo tanto son los que registran los valores más altos de diversidad de Shannon y riqueza de especies de Margalef (Cuadro 11). Estadísticamente el análisis de ANOVA

muestra que no existe diferencia significativa ($P > 0.05$) entre los tamaños y posición en el fragmento con respecto al promedio de especies ($F = 2.02$, $P = 0.18$), índice de Shannon ($F = 3.17$, $P = 0.08$), mas no así para la riqueza de especies de Margalef ($F = 5.47$, $P = 0.02$) para la avifauna del verano.

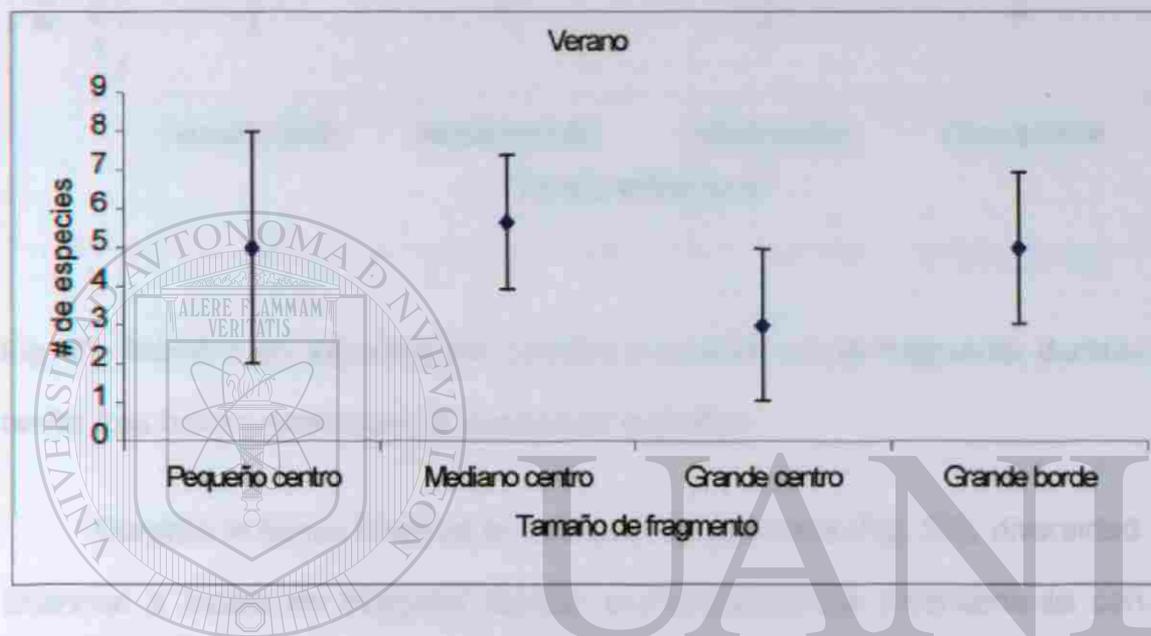


Fig. 20. Número de especies por tamaño y posición en el fragmento durante el verano, las barras representan la desviación estándar.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Durante el otoño es el centro del fragmento grande el que registra el mayor promedio de especies (Fig. 21). Por lo que los valores calculados para la diversidad de Shannon y riqueza de especies de Margalef son también altos para este fragmento (Cuadro 11). La prueba ANOVA establece que no existe diferencia significativa entre los tamaños y posición en el fragmento y el promedio de especies ($F = 0.46$, $P = 0.71$), índice de Shannon ($F = 0.33$, $P = 0.80$) y riqueza de especies de Margalef ($F = 0.45$, $P = 0.72$) para la avifauna de otoño.

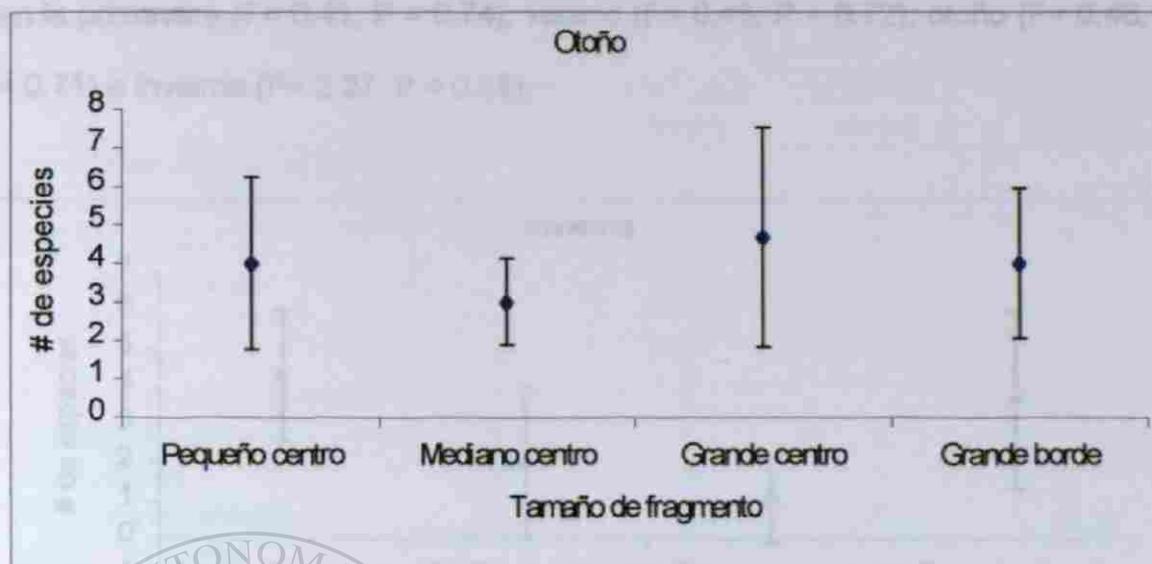


Fig. 21. Número de especies por tamaño y posición en el fragmento durante el otoño. Las barras establecen la desviación estándar.

Durante la época invernal el promedio de especies (Fig. 22), diversidad de Shannon e índice de Margalef tienden a correlacionarse inversamente con el tamaño y posición en el fragmento, ver Cuadro 11. Por lo que el fragmento pequeño, así como el borde del fragmento grande presentaron los valores más altos de promedio de especies respectivamente. Sin embargo, no se encuentra diferencia significativa entre los tamaños y posición en el fragmento con respecto al promedio de especies ($F = 2.61$, $P = 0.12$), índice de Shannon ($F = 3.01$, $P = 0.09$) y riqueza de especies de Margalef ($F = 2.58$, $P = 0.12$).

Con respecto a la abundancia, tampoco los tamaños y posición en los fragmentos presentan una diferencia significativa sobre el promedio de individuos

en la primavera ($F= 0.41, P = 0.74$); verano ($F= 0.45, P = 0.72$); otoño ($F= 0.46, P = 0.71$) e invierno ($F= 2.27, P = 0.15$).

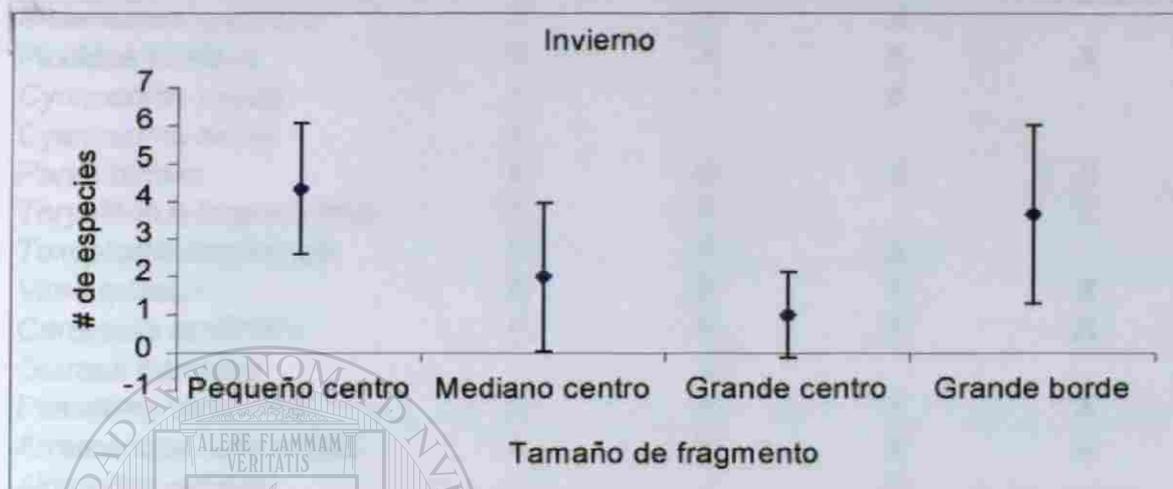


Fig. 22. Número de especies por tamaño y posición en el fragmento durante el invierno \pm desviación estándar.

d) Residentes permanentes, residentes de verano y visitantes invernales.

De las 31 especies capturadas, 18 son residentes permanentes, 3 residentes de verano, 8 visitantes invernales y 2 transeúntes (Cuadro 12).

Cuadro 12. Permanencia temporal de las especies de aves capturadas en cada tamaño y posición en el fragmento.

Especies	Pequeño centro	Mediano centro	Grande borde	Grande centro
Residentes permanentes				
<i>Zenaida asiatica</i>		X		X
<i>Zenaida macroura</i>	X			
<i>Columbina passerina</i>	X	X	X	X
<i>Leptotila verreauxi</i>	X			

Continúa Cuadro 12....

Especies	Pequeño centro	Mediano centro	Grande borde	Grande centro
Residentes permanentes				
<i>Melanerpes aurifrons</i>	X	X	X	
<i>Picoides scalaris</i>	X	X	X	X
<i>Cyanocorax yncas</i>	X		X	
<i>Cyanocorax morio</i>	X			
<i>Parus bicolor</i>	X	X	X	X
<i>Thryothorus ludovicianus</i>	X	X		X
<i>Toxostoma longirostre</i>	X	X	X	
<i>Vireo griseus</i>	X	X	X	X
<i>Cardinalis cardinalis</i>	X	X	X	X
<i>Guiraca caerulea</i>		X		
<i>Passerina versicolor</i>	X	X	X	X
<i>Arremonops rufivirgatus</i>	X	X	X	X
<i>Aimophila cassinii</i>			X	
<i>Icterus graduacauda</i>		X	X	
Residentes de verano				
<i>Contopus virens</i>			X	X
<i>Myiarchus tyrannulus</i>	X	X	X	
<i>Vireo bellii</i>			X	
Visitantes invernales				
<i>Empidonax sp</i>	X	X	X	X
<i>Regulus calendula</i>	X	X		
<i>Polioptila caerulea</i>	X	X		X
<i>Catharus guttatus</i>	X	X	X	X
<i>Vermivora celata</i>	X	X	X	X
<i>Vermivora ruficapilla</i>	X			
<i>Mniotilta varia</i>	X	X	X	X
<i>Wilsonia pusilla</i>		X	X	X
Transeúnte				
<i>Archilochus alexandri</i>			X	
<i>Contopus borealis</i>			X	

En la Fig. 23 se establece la distribución de la riqueza de especies en cada tamaño y posición en el fragmento, en la Fig. 24 su abundancia.

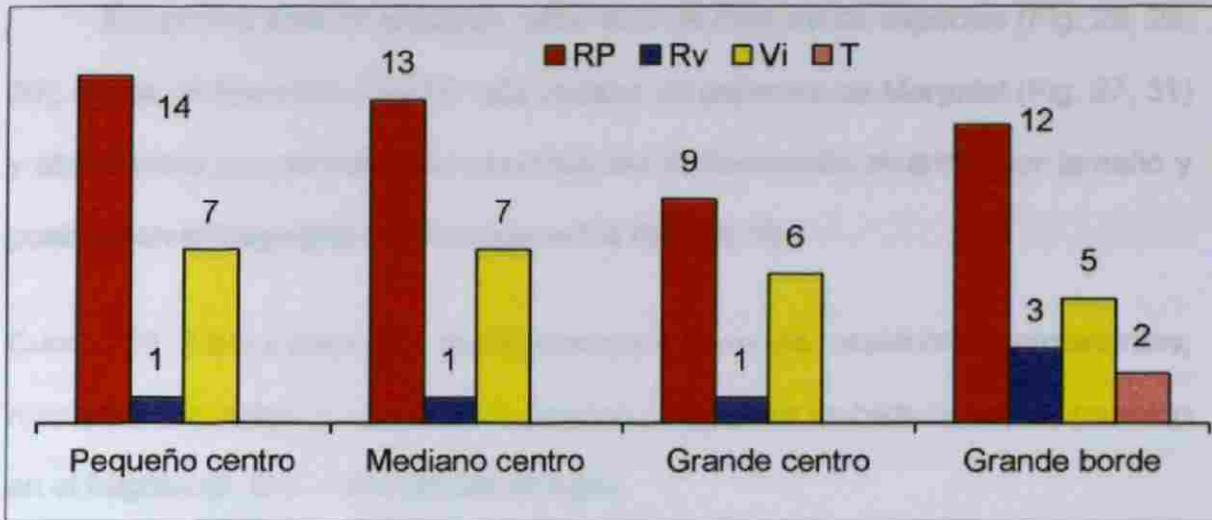


Fig. 23. Permanencia temporal de la comunidad de aves en cada tamaño y posición en el fragmento. Rp = residente permanente; Rv = residente de verano; Vi = visitante invernal y T = transeúnte. El valor en la parte superior de las barras indica el número de especies.

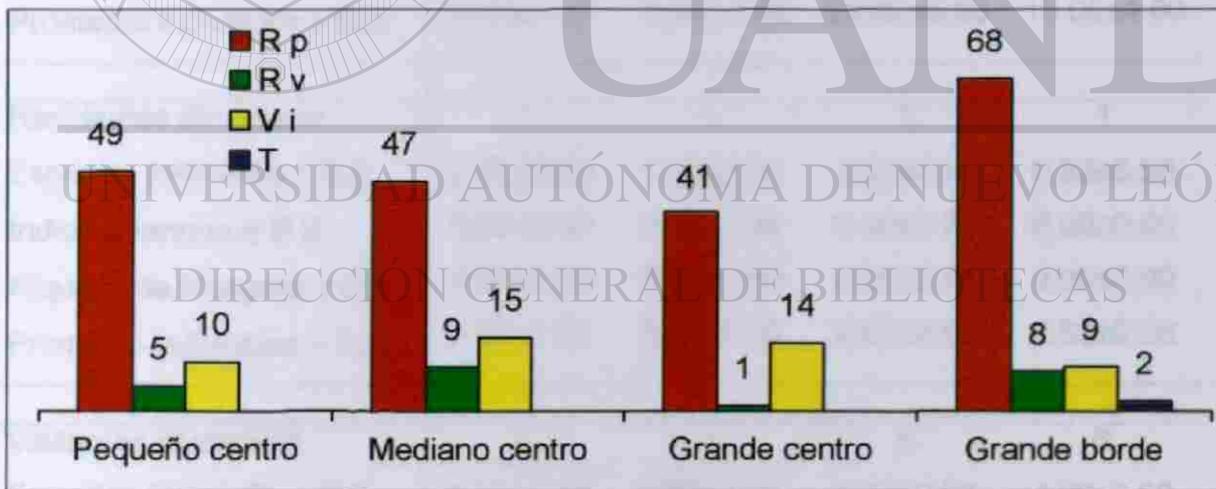


Fig. 24. Permanencia temporal de la comunidad de aves en cada tamaño y posición en el fragmento. Rp= residente permanente; Rv= residente de verano; Vi= visitante invernal y T= transeúnte. El valor en la parte superior de las barras indica el número de individuos.

El número total de especies, promedio de número de especies (Fig. 25, 28, 29), índice de Shannon (Fig. 26, 30), riqueza de especies de Margalef (Fig. 27, 31) y abundancia por permanencia temporal, así la desviación estándar por tamaño y posición en el fragmento se observan en la Cuadro 13.

Cuadro 13. Total y promedio de abundancia y especies residentes permanentes, residentes de verano y visitantes invernales capturadas en cada tamaño y posición en el fragmento; D.E. = desviación estándar.

	Pequeño centro	Mediano centro	Grande borde	Grande centro
Residentes permanentes	14	13	12	9
Promedio especies \pm D.E.	8.67 \pm 2.08	6.67 \pm 1.15	8.67 \pm 2.08	6.00 \pm 1.00
Índice Shanonn \pm D.E.	2.00 \pm 0.18	1.75 \pm 0.15	1.87 \pm 0.08	1.64 \pm 0.13
Riqueza de Margalef \pm D.E.	2.83 \pm 0.43	2.06 \pm 0.41	2.46 \pm 0.55	1.97 \pm 0.31
Promedio individuos \pm D.E.	16.33 \pm 7.37	15.67 \pm 1.53	22.67 \pm 5.86	13.00 \pm 4.00
Residentes de verano	1	1	3	1
Especies promedio \pm D.E.	0.67 \pm 0.58	1.00 \pm 0.00	1.67 \pm 0.58	0.33 \pm 0.58
Índice Shanonn \pm D.E.	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.40 \pm 0.36	0.00 \pm 0.00
Riqueza de Margalef \pm D.E.	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.69 \pm 0.58	0.00 \pm 0.00
Promedio individuos \pm D.E.	1.67 \pm 1.53	3.00 \pm 1.00	2.67 \pm 2.08	0.33 \pm 0.58
Visitantes invernales	7	7	5	6
Especies promedio \pm D.E.	4.00 \pm 1.00	3.33 \pm 1.53	2.33 \pm 0.58	4.00 \pm 2.00
Índice Shanonn \pm D.E.	1.29 \pm 0.18	1.06 \pm 0.44	0.78 \pm 0.27	1.25 \pm 0.58
Riqueza de Margalef \pm D.E.	1.90 \pm 0.23	1.53 \pm 0.35	1.21 \pm 0.53	1.85 \pm 0.94
Promedio individuos \pm D.E.	5.67 \pm 3.79	5.00 \pm 3.00	3.00 \pm 0.00	4.67 \pm 1.53

El promedio de especies residentes permanentes en los fragmentos del matorral espinoso tamaulipeco no presenta una relación directa con el área, ya que el promedio disminuye a medida que el área aumenta (Fig. 25). El fragmento pequeño y el borde del fragmento grande mostraron un alto promedio de especies en comparación con el resto de los tamaños y posición en el fragmento. Los valores de diversidad de Shannon (Fig. 26) y riqueza de especies de Margalef (Fig. 27) obtenidos tampoco presenta diferencias entre los tamaños y posición en el fragmento. Esto se comprueba mediante el análisis de varianza que establece que los remanentes de matorral no tienen un efecto significativo sobre el número de especies residentes permanentes ($F = 2.06$, $P = 0.18$); Índice de Shannon ($F = 3.80$, $P = 0.058$); riqueza de Margalef ($F = 2.46$, $P = 0.13$) y promedio de abundancia ($F = 1.88$, $P = 0.21$).

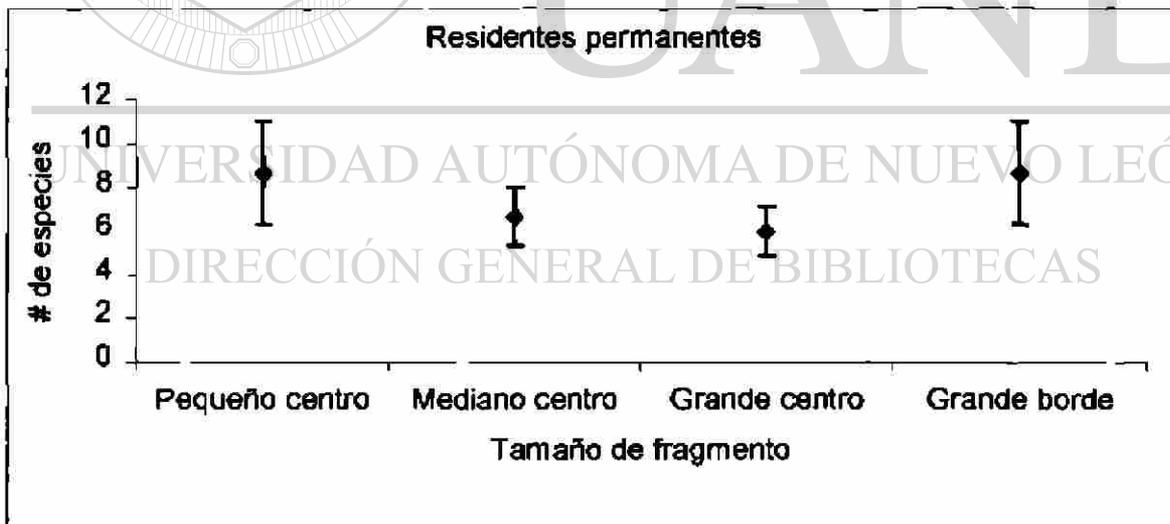


Fig. 25. Número de especies residentes permanentes por tamaño y posición en el fragmento, los intervalos establecen la desviación estándar.

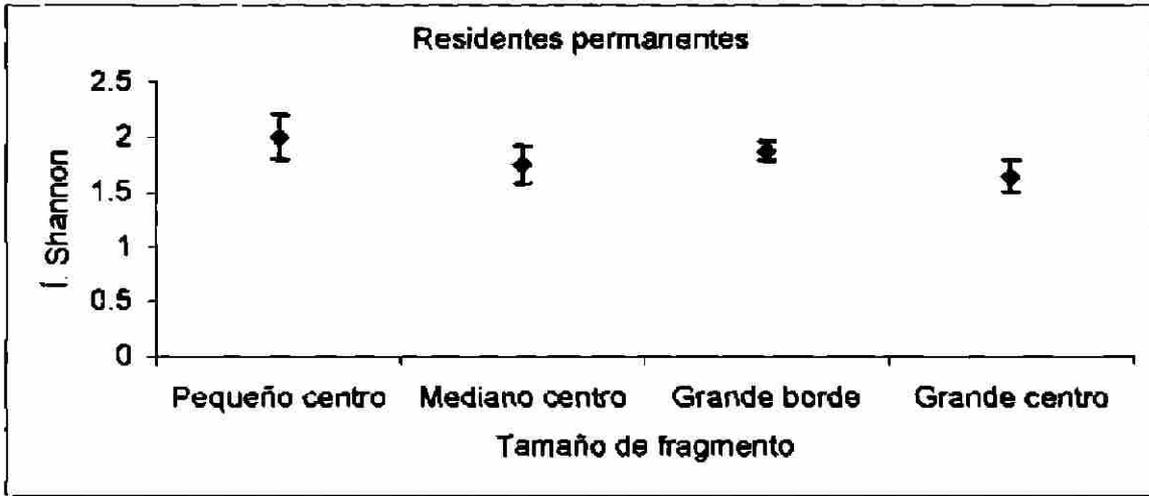


Fig. 26. Valores del índice de Shannon para especies residentes permanentes por tamaño y posición en el fragmento. Las barras indican la desviación estándar.

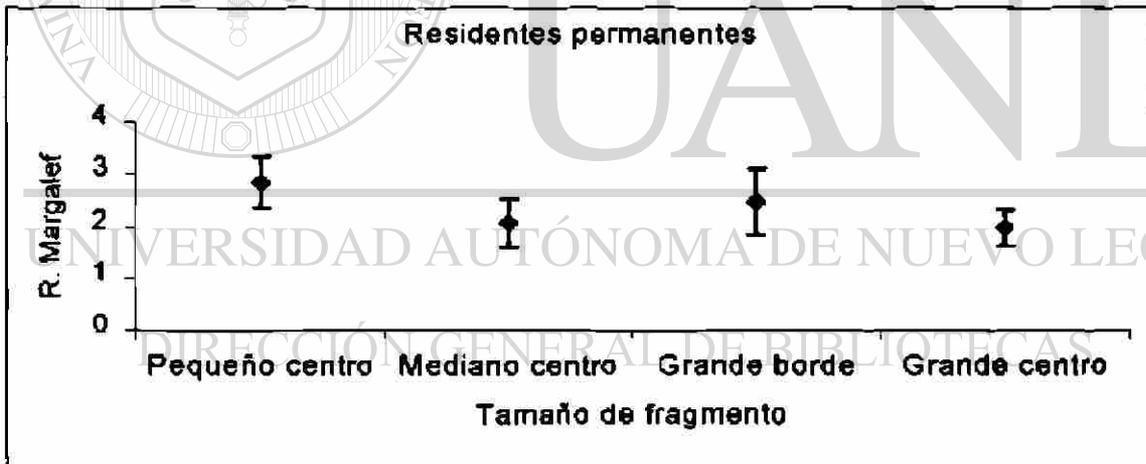


Fig. 27. Valores de riqueza de especies de Margalef para especies residentes permanentes por tamaño y posición en el fragmento \pm desviación estándar.

En el caso particular de las especies residentes de verano se observa que este grupo está pobremente representado dentro del paisaje fragmentado del matorral espinoso tamaulipeco (Fig. 28). No se presenta ninguna relación entre el tamaño y posición en el fragmento con respecto al promedio de especies. No obstante, es el borde del fragmento grande el que registra el valor más alto. La misma situación prevalece al obtenerse los valores del índice de Shannon y de Margalef. El tamaño y posición en el fragmento no tienen un efecto significativo en el número de especies residentes permanentes ($F = 3.88$, $P = 0.055$); índice de Shannon ($F = 3.71$, $P = 0.06$); riqueza de Margalef ($F = 2.71$, $P = 0.11$) y promedio de abundancia ($F = 2.15$, $P = 0.17$), al utilizar el análisis de varianza.

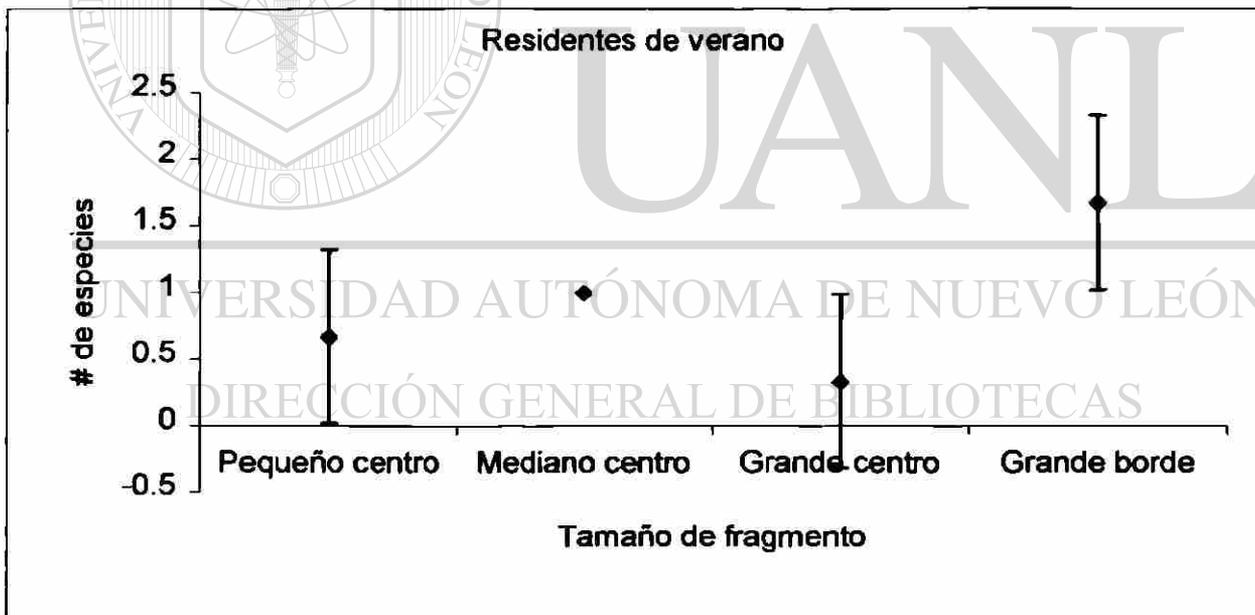


Fig. 28. Número de especies residentes de verano por tamaño y posición en el fragmento. Los intervalos representan la desviación estándar.

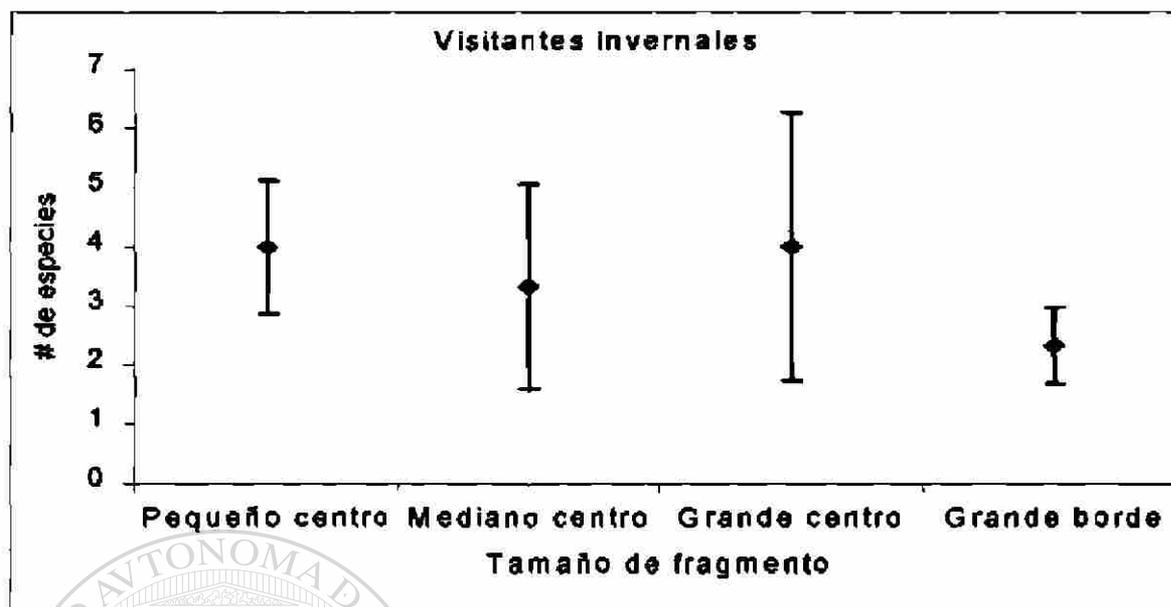


Fig. 29. Número de especies visitantes invernales por tamaño y posición en el fragmento \pm la desviación estándar.

Para las especies visitantes invernales no existe ninguna diferencia entre el promedio de especies y el tamaño y posición en el fragmento (Fig. 29). Sin embargo, el fragmento pequeño y el borde del fragmento grande son los que registran el promedio más alto de visitantes invernales. El índice de Shannon (Fig. 30) y el índice de riqueza de Margalef (Fig. 31) tampoco muestra diferencia entre los valores calculados y el tamaño y posición en el fragmento. Esto se corrobora mediante la prueba ANOVA que establece que los remanentes de matorral no tienen un efecto significativo sobre el número promedio de especies visitantes invernales ($F = 0.62$, $P = 0.62$); índice de Shannon ($F = 1.01$, $P = 0.43$); riqueza de Margalef ($F = 0.92$, $P = 0.47$) y promedio de abundancia ($F = 0.60$, $P = 0.63$).

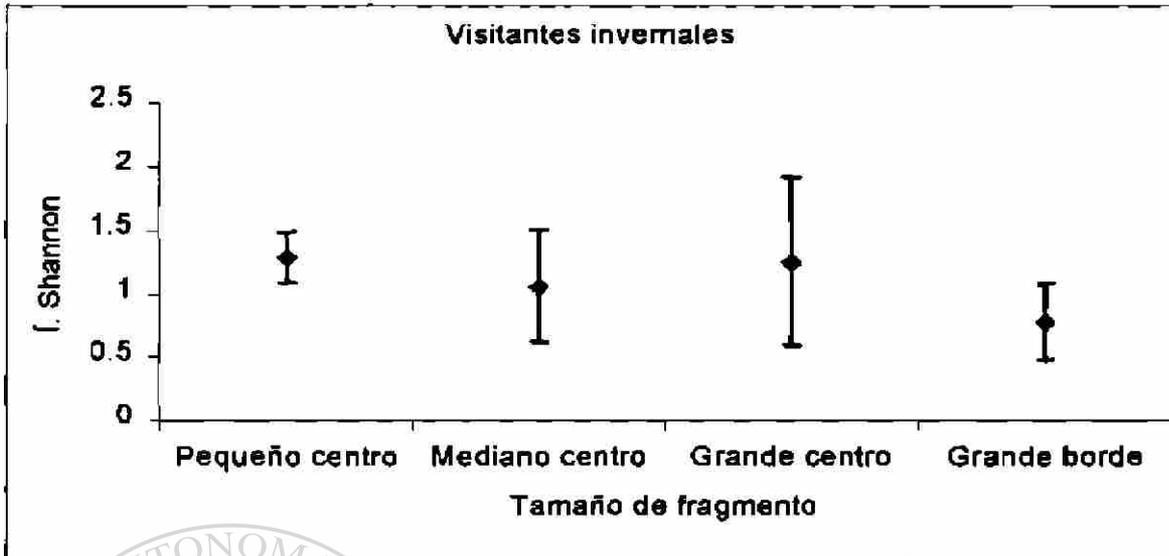


Fig. 30. Valores del índice de Shannon para especies visitantes invernales por tamaño y posición en el fragmento, las barras indican la desviación estándar.

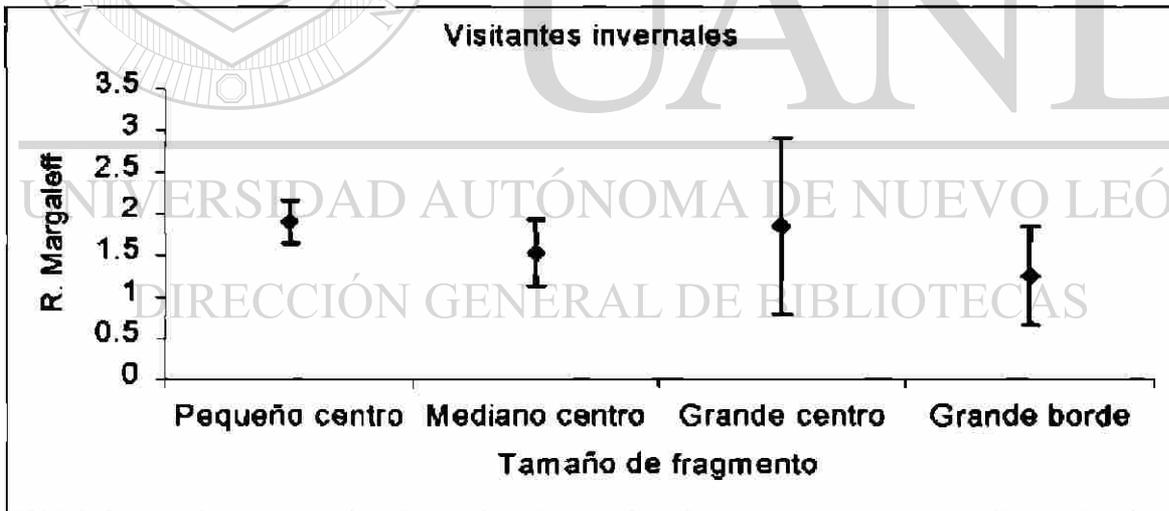


Fig. 31. Valores de riqueza de especies de Margalef para especies visitantes invernales por tamaño y posición en el fragmento.

e) Redeo intensivo.

La lista de especies capturadas para cada uno de los intensivos se presenta en el Anexo III. El número de especies, así como la abundancia para cada tamaño y posición en el fragmento, se observa en el Cuadro 14 y Figura 32, para el primer redeo intensivo, mientras que para el segundo, ver Cuadro 15 y Figura 33.

Los resultados obtenidos bajo las condiciones de un mayor número de días y de redes, son constantes a los encontrados durante el periodo de muestreo comprendido de mayo de 1996 a mayo de 1997. Esto se fundamenta en los valores del análisis de varianza ($F = 2.23$, $P = 0.13$, primer intensivo; $F = 1.25$, $P = 0.30$; segundo intensivo). Podemos establecer que al incluir nuevas áreas y al aumentar el esfuerzo de muestreo, tampoco el tamaño y posición en el fragmento tiene un efecto significativo sobre el número de especies promedio.

Cuadro 14. Número, promedio de especies y abundancia presente por tamaño y posición en el fragmento \pm desviación estándar.

	PRIMER INTENSIVO		
	Pequeño centro	Grande borde	Grande centro
Número total de especies	5	6	12
Promedio de especies por fragmento \pm D.E.	1.60 \pm 1.14	2.33 \pm 3.21	3.83 \pm 1.80
Número total de individuos	11	15	76
Promedio individuos por fragmento \pm D.E.	2.20 \pm 1.92	5.00 \pm 6.24	6.33 \pm 3.47

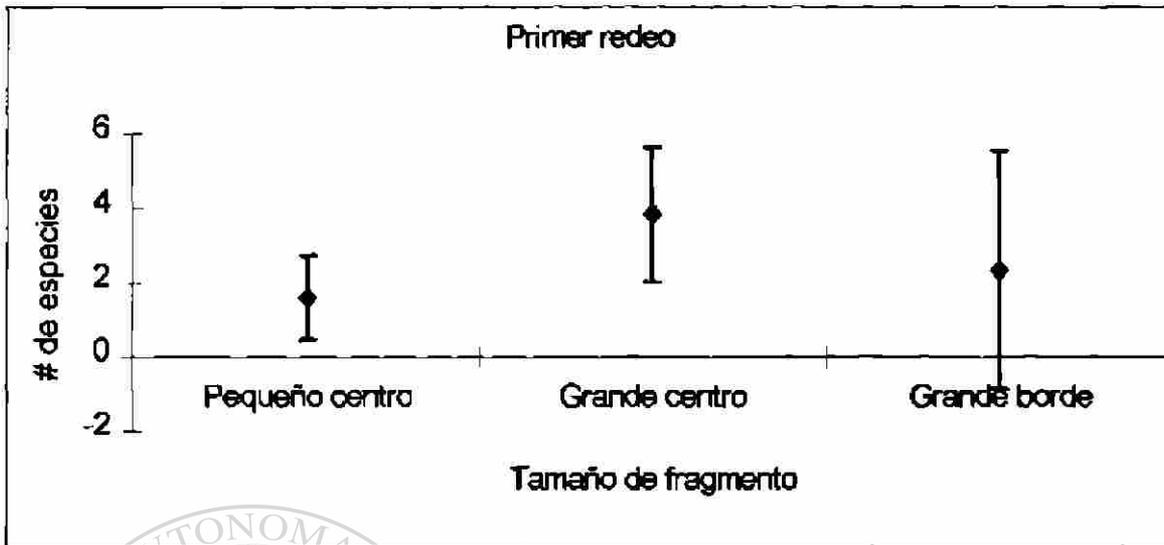


Fig. 32. Número de especies por tamaño y posición en el fragmento para el primer intensivo. Las barras indican la desviación estándar.

Cuadro 15. Número, promedio de especies y abundancia presente por tamaño y posición en el fragmento. D.E.= desviación estándar.

SEGUNDO INTENSIVO			
	Pequeño centro	Grande borde	Grande centro
Número total de especies	10	13	15
Promedio de especies por ± D.E.	3.60 ± 1.67	5.67 ± 4.51	3.42 ± 1.51
Número total de individuos	32	38	67
Promedio individuos por fragmento ± D.E.	6.60 ± 3.85	12.62 ± 5.77	5.58 ± 3.37

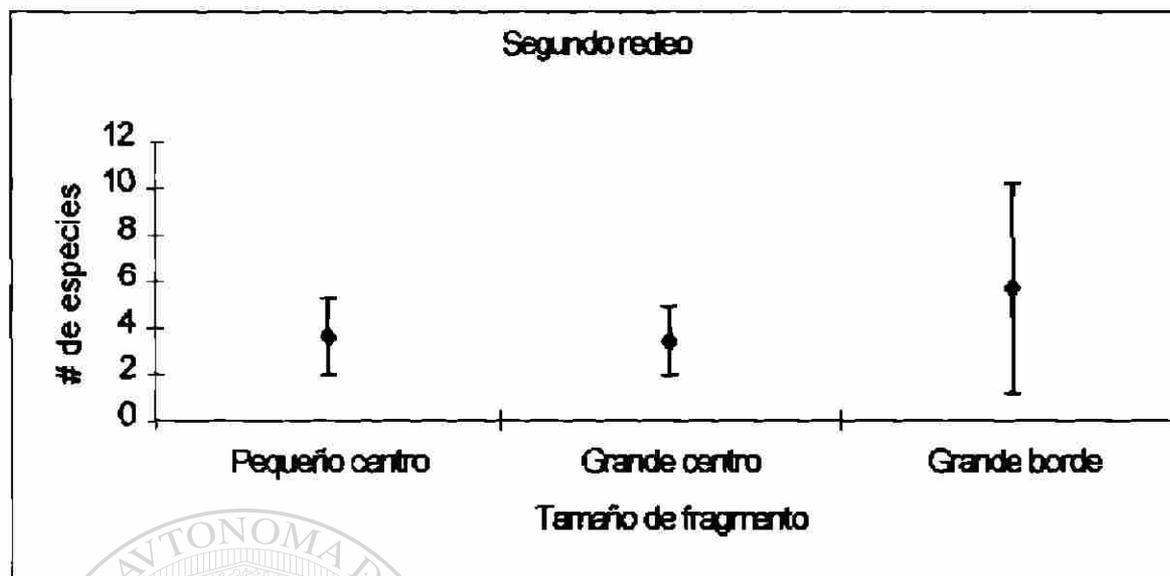


Fig. 33. Número de especies por tamaño y posición en el fragmento para el segundo intensivo \pm desviación estándar.

f) Gremios o grupos funcionales.

Se registran 31 especies de aves. En el Cuadro 16 se presentan las especies capturadas y el número de individuos por tamaño y posición en el fragmento, así como su grupo funcional y gráficamente en la Fig. 34 y 35, respectivamente. Mientras que el promedio de especies e individuos de cada gremio para cada tamaño y posición en el fragmento de matorral espinoso tamaulipeco se observa en el Cuadro 17.

Cuadro 16. Lista de especies y número de individuos por gremio, por tamaño y posición en el fragmento

	Pequeño centro	Mediano centro	Grande borde	Grande centro
Omnívoros				
<i>Cyanocorax yncas</i>	3		3	
<i>Cyanocorax morio</i>	1			
<i>Toxostoma longirostre</i>	3	5	2	
# de especies	3	1	2	
# de individuos	7	5	5	

Granívoros terrestres				
<i>Zenaida asiatica</i>		1		1
<i>Zenaida macroura</i>	8			
<i>Columbina passerina</i>	5	4	19	5
<i>Leptotila verreauxi</i>	1			
# de especies	3	2	1	2
# de individuos	14	5	19	6

Insectívoros terrestres				
<i>Guiraca caerulea</i>		2		
<i>Thryothorus ludovicianus</i>	1	2		1
<i>Catharus guttatus</i>	4	3	1	2
<i>Cardinalis cardinalis</i>	4	2	5	3
<i>Passerina versicolor</i>	3	6	13	9
<i>Arremonops rufivirgatus</i>	8	14	12	12
<i>Aimophila cassinii</i>			1	
# de especies	5	6	5	5
# de individuos	20	29	32	27

Insectívoros aéreos				
<i>Contopus borealis</i>			1	
<i>Contopus virens</i>			1	1
<i>Empidonax sp.</i>	1	1	2	2
<i>Myiarchus tyrannulus</i>	5	9	6	
# de especies	2	2	4	2
# de individuos	6	10	10	3

Continúa Cuadro 16....

	Pequeño centro	Mediano centro	Grande borde	Grande centro
Insectívoros follaje				
<i>Parus bicolor</i>	2	2	3	2
<i>Regulus calendula</i>	2	3		
<i>Polioptila caerulea</i>	4	4		2
<i>Vireo griseus</i>	5	4	4	5
<i>Vireo bellii</i>			1	
<i>Vermivora celata</i>	2	1	1	2
<i>Vermivora ruficapilla</i>	1			
<i>Wilsonia pusilla</i>			4	2
<i>Icterus graduacauda</i>		1	2	
# de especies	6	7	6	5
# de individuos	16	17	15	13

Insectívoros corteza				
<i>Melanerpes aurifrons</i>	2	1	2	
<i>Picoides scalaris</i>	3	3	2	1
<i>Mniotilta varia</i>	3	1	1	3
# de especies	3	3	3	2
# de individuos	8	5	5	4

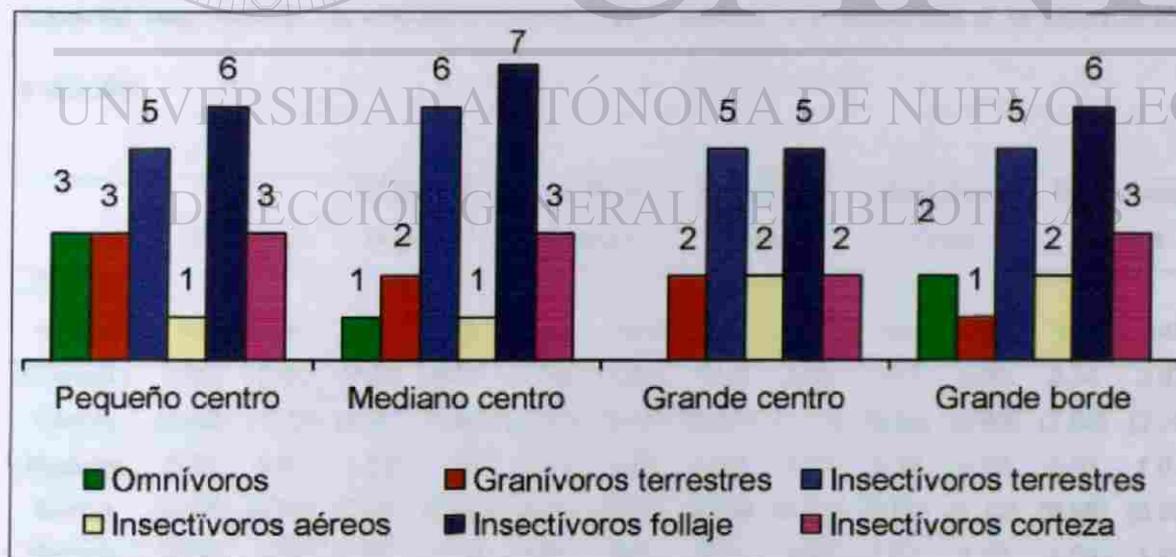


Fig. 34. Número de especies por gremio en cada tamaño y posición en el fragmento.

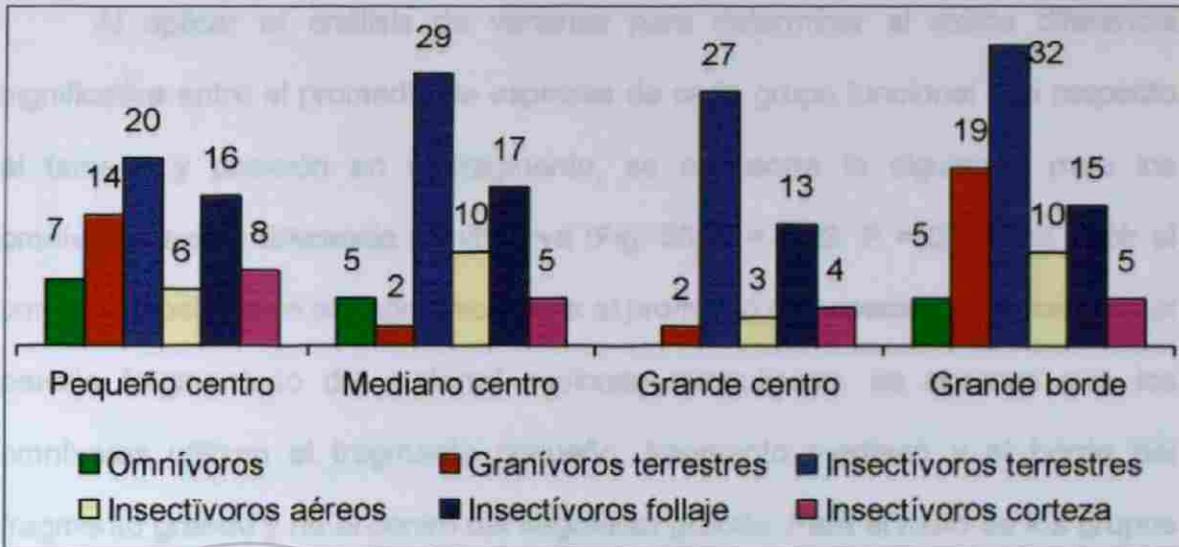


Fig. 35. Número de individuos por gremio en cada tamaño y posición en el fragmento.

Cuadro 17. Promedio de especies y abundancia para cada uno de los gremios presentes en el paisaje fragmentado del Matorral Espinoso Tamaulipeco. El valor superior representa la media (\bar{x}) y el valor inferior corresponde a la desviación estándar

Tipo de hábitat	Omnívoro		Granívoro terrestre		Insectívoro terrestre		Insectívoro aéreo		Insectívoro follaje		Insectívoro corteza	
	sp	ind	sp	ind	sp	ind	sp	ind	sp	ind	sp	ind
Pequeño Centro	2.00	2.33	2.00	4.67	3.00	6.67	1.00	2.00	3.33	5.33	2.00	2.67
	(1.00)	(1.73)	(1.00)	(3.64)	(0.00)	(3.97)	(0.00)	(1.13)	(0.58)	(2.85)	(1.00)	(2.36)
Mediano Centro	0.67	1.67	1.00	1.67	3.33	9.67	1.33	3.33	3.33	5.67	1.33	1.67
	(0.58)	(1.73)	(0.00)	(0.65)	(2.52)	(5.10)	(0.58)	(0.73)	(0.58)	(1.73)	(0.58)	(0.65)
Grande centro	0.00	0.00	1.00	2.00	3.67	5.00	1.00	4.33	3.67	4.33	1.00	1.33
	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(1.13)	(1.15)	(4.28)	(1.00)	(1.13)	(0.58)	(1.96)	(1.00)	(1.31)
Grande borde	1.33	1.67	1.00	6.33	3.67	10.7	2.33	5.00	3.33	5.00	1.33	1.67
	(0.58)	(0.65)	(0.00)	(3.97)	(1.15)	(5.19)	(0.58)	(2.16)	(1.53)	(0.65)	(0.58)	(1.31)

Al aplicar el análisis de varianza para determinar si existe diferencia significativa entre el promedio de especies de cada grupo funcional con respecto al tamaño y posición en el fragmento, se encuentra lo siguiente: para los omnívoros existe diferencia significativa (Fig. 36, $F = 5.33$, $P = 0.02$), es decir el tamaño y posición en el fragmento afecta el promedio de especies omnívoras en el paisaje fragmentado del matorral espinoso tamaulipeco, se observa que los omnívoros utilizan el fragmento pequeño, fragmento mediano y el borde del fragmento grande y no el centro del fragmento grande. Para el resto de los grupos funcionales el tamaño y posición en el fragmento no tienen un efecto significativo sobre el promedio de granívoros terrestres ($F = 3.00$, $P = 0.09$) como se indica en la Figura 37; insectívoros terrestres ($F = 0.13$, $P = 0.93$) ver la Figura 38; insectívoros aéreas (Fig. 39, $F = 2.86$, $P = 0.10$); insectívoros de follaje (Fig. 40, $F = 0.10$, $P = 0.95$); insectívoros de corteza (Fig. 41, $F = 0.79$, $P = 0.53$). Respecto a la abundancia, tampoco los tamaños y posición en los fragmentos presentan una diferencia significativa sobre el promedio de individuos omnívoros ($F = 2.37$, $P = 0.14$); granívoros terrestres ($F = 2.48$, $P = 0.13$); insectívoros terrestres ($F = 0.46$, $P = 0.71$); insectívoros aéreas ($F = 1.59$, $P = 0.26$); insectívoros de follaje ($F = 0.32$, $P = 0.80$) e insectívoros de corteza ($F = 0.54$, $P = 0.66$).

Para establecer si existe una relación entre el tamaño del fragmento y el número de especies e individuos de cada grupo funcional, se aplicó un análisis de regresión. Los resultados obtenidos muestran que la riqueza de especies no está relacionada con el área durante el periodo de estudio, a excepción de los insectívoros de corteza (Cuadro 18). El número de especies insectívoros de

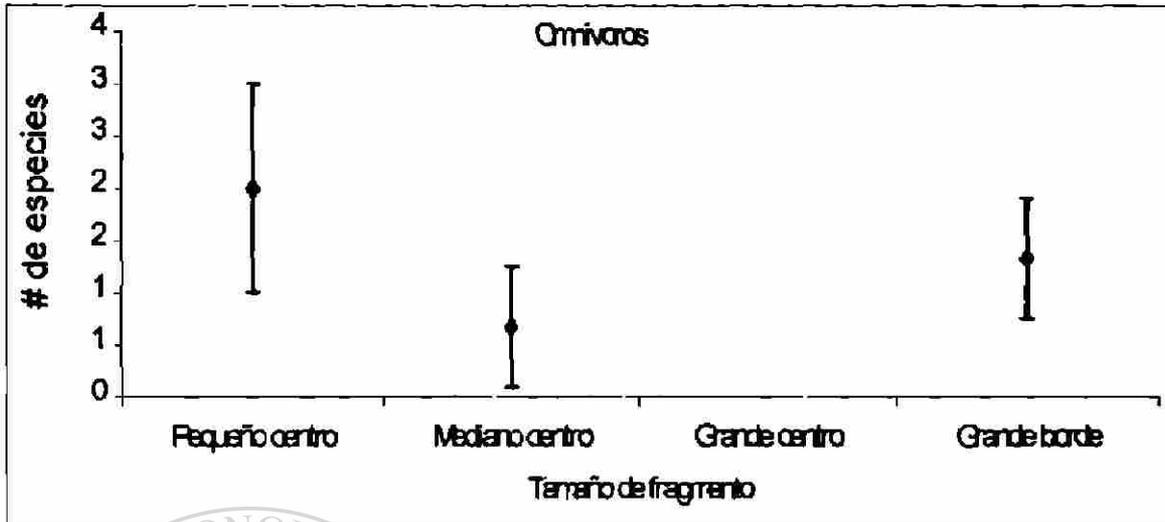


Fig. 36. Número de especies omnívoras por tamaño y posición en el fragmento. Las barras indican la desviación estándar.



Fig. 37. Número de granívoros terrestres por tamaño y posición en el fragmento \pm la desviación estándar.

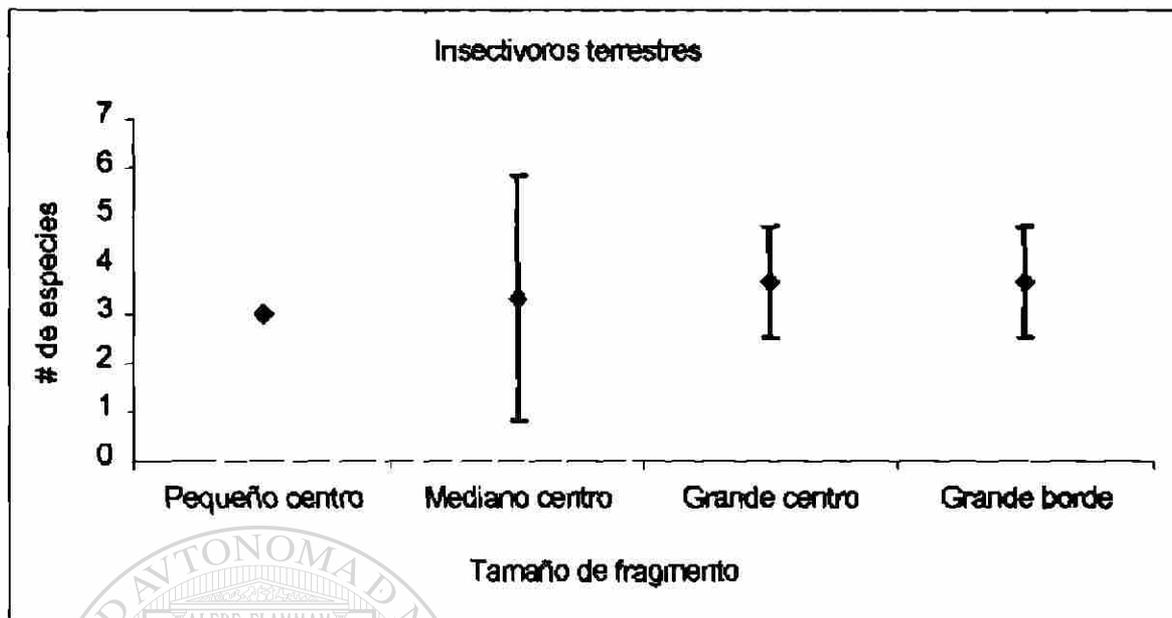


Fig. 38. Número de especies insectívoras terrestres por tamaño y posición en el fragmento. Las barras indican la desviación estándar.

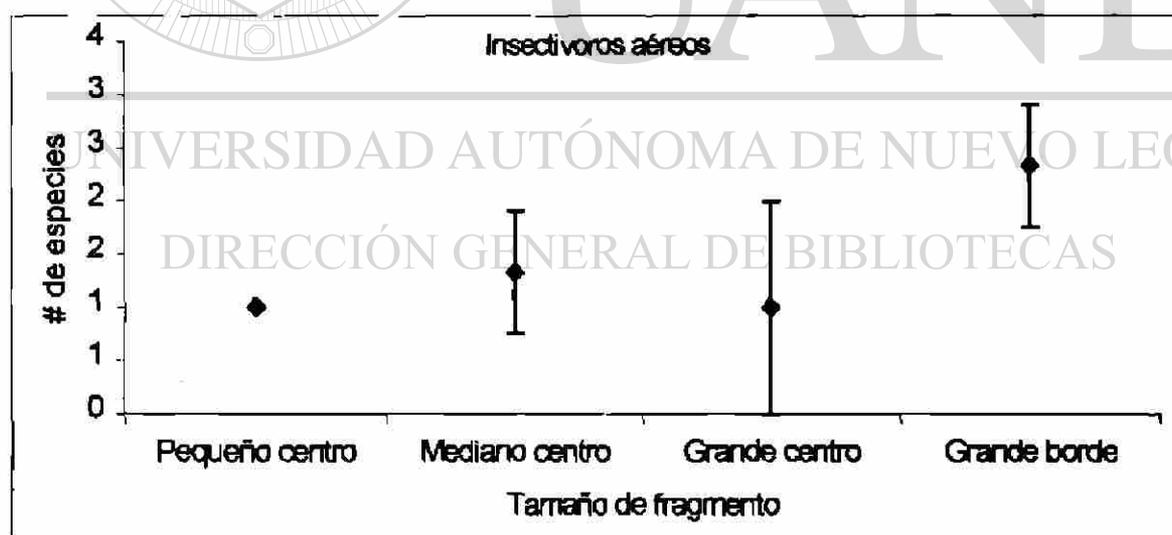


Fig. 39. Número de especies insectívoras aéreas por tamaño y posición en el fragmento, las barras indican la desviación estándar.

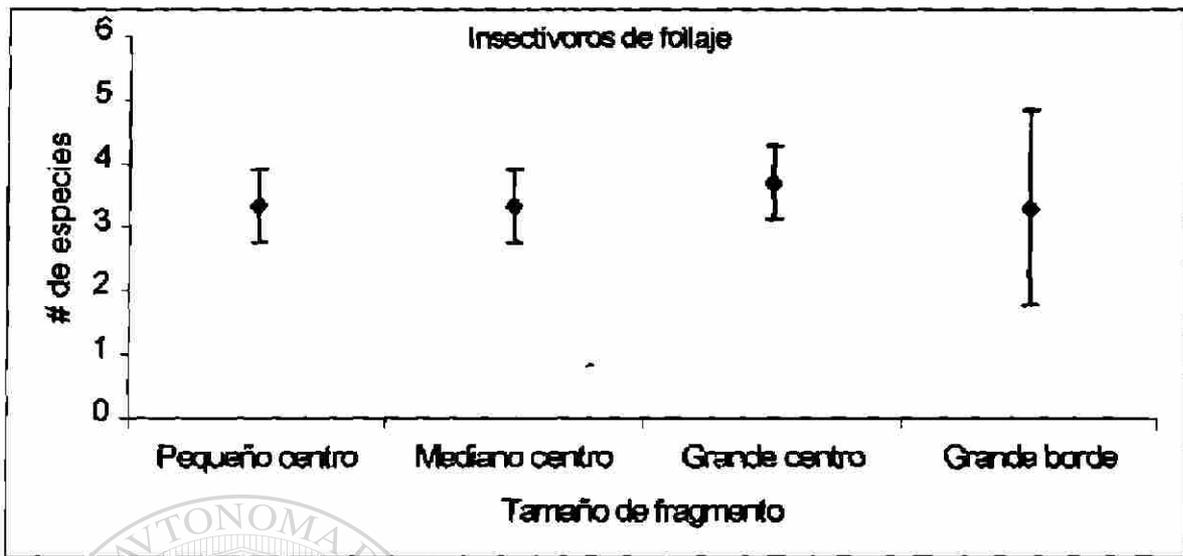


Fig. 40. Número de especies insectívoras de follaje por tamaño y posición en el fragmento, así como la desviación estándar.

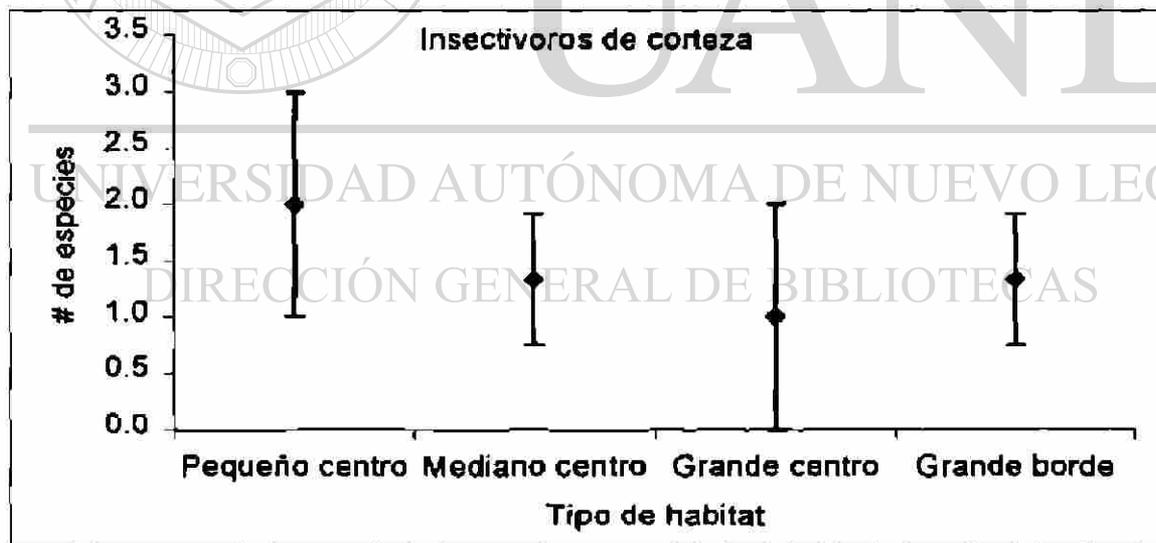


Fig. 41. Número de especies insectívoras de corteza por tamaño y posición en el fragmento \pm la desviación estándar.

corteza presenta una regresión altamente significativa con el área del fragmento, dada por la ecuación: $\hat{Y} = 3.04 - 1.0 x$ (Cuadro 18 *), mientras que para el resto de los grupos funcionales no existe significancia estadística. Los granívoros terrestres muestran un pequeño incremento en la riqueza específica con el área (Cuadro 18). Sin embargo, los omnívoros, insectívoros terrestres, insectívoros aéreos e insectívoros de follaje disminuyeron a medida que aumentó el área, por presentar una pendiente negativa, ver Cuadro 18. Grupos funcionales como insectívoros terrestres e insectívoros de follaje presentaron un intercepto alto, que refleja una dominancia de estos gremios en el fragmento pequeño (Cuadro 18).

Cuadro 18. Relaciones entre tamaño del fragmento (unidad muestral) y el número de especies para cada grupo funcional. *Relación altamente significativa

Grupo funcional	Pendiente \pm E.E.	Intercepto	P	R ²	Ecuación Funcional (S = CA ^Z)
Promedio de especies					
Omnívoros	- 0.80 \pm 0.57	2.12	0.19	0.64	0.336 A ^{-0.64}
Granívoros terrestres	0.03 \pm 0.60	1.98	0.96	0.0009	0.164 A ^{0.564}
Insectívoros terrestres	- 0.26 \pm 0.35	5.32	0.74	0.06	0.714 A ^{0.143}
Insectívoros aéreos	- 0.39 \pm 0.68	2.73	0.60	0.15	0.489 A ^{-0.82}
Insectívoros follaje	- 0.77 \pm 0.38	6.37	0.23	0.59	0.802 A ^{-0.44}
Insectívoros corteza*	- 1.00 \pm 0.03	3.04	0.003	0.99	0.501 A ^{-0.79}

La literatura (MacArthur y Wilson, 1967; Cody, 1974; Wilson, 1975) demuestra un rango de "Z" entre 0.25 y 0.35, sin embargo, nuestros resultados arrojan diferentes valores para la "Z" (Cuadro 18).

Mientras que el número de individuos no presenta relación significativa ($P > 0.05$) respecto al tamaño de los fragmentos de matorral espinoso tamaulipeco. La abundancia en todos los grupos funcionales disminuye a medida que se incremento el área del fragmento ya que presentan pendiente negativa. Los granívoros terrestres, insectívoros terrestres e insectívoros de follaje son gremios que con interceptos altos que reflejan una dominancia de estos en fragmentos pequeños (Cuadro 19).

Cuadro 19. Relaciones entre tamaño del fragmento (unidad muestral) y el número de individuos para cada grupo funcional.

Grupo funcional	Pendiente \pm E.E.	Intercepto	P	R ²
Promedio de individuos				
Omnívoros	-0.95 \pm 0.39	5.94	0.06	0.90
Granívoros terrestres	-0.57 \pm 4.08	13.27	0.43	0.32
Insectívoros terrestres	-0.01 \pm 3.79	27.02	0.99	0.0007
Insectívoros aéreos	-0.82 \pm 1.43	8.92	0.17	0.67
Insectívoros follaje	-0.84 \pm 0.69	16.10	0.16	0.69
Insectívoros corteza	-0.58 \pm 1.04	6.10	0.41	0.34

DISCUSION

La curva de acumulación de especies por el periodo de 13 meses determina que el inventario se puede considerar representativo ya que a partir de febrero hasta abril solo hubo un incremento de 3 especies que representan el 5.88%.

El índice de similaridad establece que aproximadamente existe un 45-50 % de similitud de especies entre nuestra área respecto a lo reportado por Quillin y Holleman 1918; Cotera y Contreras 1985; Cantú 1994; y González *et al.* (en prensa), esto posiblemente a que las áreas estudiadas están bajo la influencia de la Planicie Costera del Golfo, a excepción del área de Roth 1977, donde existe una similaridad del 23%, ya que solamente evalúa las comunidades reproductoras de aves. Sobre la base de lo reportado por los autores anteriormente mencionados, más lo encontrado en el presente trabajo, se registra un total de 141 especies de aves para el matorral espinoso tamaulipeco. Mientras que para el municipio de Linares se registran formalmente un total de 126 especies, que representan el 31.97% de las especies reportadas para el estado de Nuevo León por Contreras *et al.* 1995. Al analizar la riqueza de especies por estación, se observa que primavera e invierno presentan los valores más altos. En el primer caso se explica todavía por la presencia de especies visitantes invernales, consideradas éstas como migratorias tardías, por lo que se registran al inicio de esta estación, esto concuerda con lo mencionado por Howell y Webb 1995. Además de la llegada a finales de esta estación, de especies residentes de verano al área de estudio, en la segunda estación la riqueza de especies esta

determinada principalmente por el arribo de las visitantes invernales al área. Por otro lado el verano presenta el número más bajo de especies, producto de una disminución en el número de residentes de verano, como *Vireo belli*, *Contopus virens* que son especies presentes en el verano y que no se reproducen en el área de estudio, ya que utilizan otros hábitats para anidar, como vegetación riparia y bosques de pino-encino respectivamente. *Icterus cucullatus*, cuya área de reproducción corresponde a la Planicie Costera del Golfo, es una especie que requiere una alta densidad de yucas, situación que no prevalece en el área de estudio, este patrón reproductivo concuerda con lo descrito por Howell y Webb 1995; Ehrlich *et al.* 1988. En otoño, el número de especies esta influida por la presencia de las visitantes invernales al matorral espinoso tamaulipeco. Con respecto a la abundancia es el otoño la estación que presenta el valor más alto, debido a la presencia de las visitantes invernales, consideradas como migratorias tempranas y a la incorporación de los juveniles a la comunidad de aves. El índice de Shannon muestra una mayor diversidad en primavera y menor en el otoño. La prueba "t" de Shannon revela que los valores obtenidos son significativamente distintos entre las estaciones ($p < 0.05$), a excepción de primavera-verano ($t = 0.57$). La uniformidad es mayor en verano por lo que la comunidad de aves es más diversa que el resto de las estaciones y con una menor dominancia, esto sobre la base de los valores de uniformidad de Shannon y dominancia de Simpson. Por otro lado el índice de Similaridad de Sorenson nos indica que el valor más alto se presenta entre primavera-verano (73.3% de las especies son compartidas) y el valor más bajo se observa entre verano-invierno (56.6% de las especies se comparten), estos valores reflejan simplemente el reemplazo en la composición de

especies a lo largo de las estaciones y que están determinados por la permanencia estacional y temporal de las aves.

La permanencia temporal de las especies indica que el área de estudio sostiene un gran número de residentes permanentes (33 especies) las cuales posiblemente se reproduzcan en el matorral, mientras que al grupo de visitantes invernales (14 especies) les proporciona zonas de descanso y/o alimentación durante sus rutas migratorias. Los cambios que presenta la avifauna del matorral espinoso tamaulipeco en términos de riqueza específica, de su abundancia, permanencia estacional y temporal está relacionada con los factores climáticos, disponibilidad de los recursos, interacciones con otras especies (competencia, depredación, parasitismo), así como con la estructura del hábitat (altura, cobertura, densidad del follaje, fitodiversidad, etc.).

Los cambios en la composición específica de los gremios a través del año muestran que los insectívoros de follaje presentan un mayor número de especies en el mes de septiembre. Aparentemente asociado con las precipitaciones promedio mensuales que se presentaron en el mes de agosto de 1996. Esto origina un incremento en la densidad del follaje y por lo tanto una mayor disponibilidad de recursos alimenticios para las aves insectívoras de follaje. A medida que transcurrieron los meses comprendidos dentro del otoño e invierno (octubre de 1996 a febrero de 1997) se presenta una disminución de las residentes permanentes para el área de estudio, que puede ser producto de la llegada de las especies visitantes invernales (Anexo II). Esto se basa en el hecho

de que de las 6 especies registradas para el otoño e invierno, 4 son visitantes invernales y 2 residentes permanentes.

Los insectívoros terrestres, en los meses de junio y julio presentan la mayor riqueza, 7 y 6 especies respectivamente. Posiblemente se explique en función de la productividad del matorral durante el verano, por lo que exista una mayor actividad y disponibilidad de insectos terrestres en el área. Esto aunado a las altas temperaturas promedio mensuales presentes en el verano. Las especies registradas en ambos meses son residentes permanentes. Mientras que durante los meses del otoño se presenta una disminución en el número de especies, que puede ser explicada por el decremento en la temperatura promedio mensual que afecta la actividad en sí y además, por la disminución de la disponibilidad del recurso alimenticio. Así como el hecho de que las especies residentes permanentes puedan migrar a otras áreas para obtener su alimento. Sin embargo, en febrero se detecta un incremento sustancial en el número de especies, que puede ser indicativo de que las especies de aves residentes permanentes se reintegran, ya que de las 7 especies, 1 es visitante invernal. En los meses de primavera la riqueza de especies tiende a mantenerse constante en cuanto a las especies permanentes (Anexo II), sin embargo todavía estuvo presente *Catharus guttatus* en esta estación, la cual se considera como migratoria tardía.

La presencia de los insectívoros aéreos en el área de estudio está determinada por la permanencia temporal de las especies. Es decir existe un reemplazo de residentes de verano por visitantes invernales a lo largo de los meses. Las primeras están en función de la disponibilidad del recurso alimenticio

dado por la productividad del matorral en el verano, asociado con temperaturas altas y bajas precipitaciones mensuales. Mientras que las visitantes invernales obedecen a sus patrones migratorios. Un factor importante que disminuye la actividad de las especies de este grupo funcional son las fuertes precipitaciones, tal como se observa en agosto (Anexo II). Sin embargo, en febrero se presenta el mayor número de especies con 4, esto dado a que: *Contopus virens* y *C. borealis* son consideradas especies transeúntes. La primera se observa en abril y mayo de 1997; la segunda en abril del mismo año, esto concuerda con lo mencionado por Howell y Webb 1995; *Hirundo rustica* es una especie que está principalmente asociada a núcleos de población humana durante su etapa reproductora (Ehrlich et al., 1988) y a que la observación de esta especie en el área sea para la obtención de alimento o de vagabundeo. *Myiarchus tyrannulus* fue observada de junio de 1996 a abril de 1997, lo cual concuerda con lo mencionado por Howell y Webb 1995, quienes la reportan como reproductora en regiones áridas y semiáridas de abril a agosto, por lo que es probable que se reproduzca en el matorral espinoso tamaulipeco.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Los insectívoros de corteza se mantienen constantes en el número de especies (1-2) durante el año, solamente en los meses de noviembre y enero se presentan 3 especies, debido a la presencia de *Mniotilta varia*, que es una especie migratoria (Anexo II).

Los depredadores son un gremio que está ausente durante el verano y tiende a incrementarse al final del otoño y durante el invierno. Esto se puede explicar porque durante el verano el matorral espinoso tamaulipeco no sea un

hábitat adecuado para la reproducción de las especies residentes y que el aumento en número de especies durante los meses fríos del año esta determinado por el proceso de migración y la búsqueda de alimento (Anexo II).

Los omnívoros son un gremio que durante los meses más calientes del año muestran un mayor número de especies (verano), con un decremento en el número de especies a medida que la temperatura disminuye (otoño). En invierno experimenta un repunte, posiblemente debido a las lluvias invernales que favorecen la disponibilidad de recursos alimenticios para este grupo funcional (Anexo II).

Las especies de granívoros terrestres se mantienen constantes a lo largo del año, a excepción del mes de octubre cuando se registraron 4 especies, esto posiblemente asociado a las precipitaciones presentes en el mes anterior (Anexo II).

Los frugívoros de follaje (Anexo II) y carroñeros (Anexo II) son gremios que durante el año no presentan variaciones considerables con respecto al número de especies en cada uno de ellos. Sin embargo, aparentemente existe una asociación entre el primer grupo funcional y la precipitación, y en el segundo grupo con temperatura y precipitación.

Son los insectívoros terrestres el grupo funcional que predomina en el área y en segundo término los insectívoros de follaje. Esta misma situación se observa al analizar la composición de los gremios durante las estaciones del año, a

excepción de la primavera donde los insectívoros aéreos presentan una mayor actividad.

Los cambios que en la avifauna del matorral espinoso tamaulipeco en términos de riqueza específica, abundancia, permanencia estacional y temporal, así como la composición específica de los grupos funcionales está relacionada con los factores climáticos, disponibilidad de los recursos, interacciones con otras especies (competencia, depredación, parasitismo), así como con la estructura del hábitat (altura, cobertura, densidad del follaje, fitodiversidad, etc.) que estén presentes en el área de estudio.

Las comunidades vegetales representan hábitats importantes para las especies de aves, donde el matorral espinoso tamaulipeco no es la excepción. Estos hábitats aportan una serie de alternativas como lo son: refugio, área de anidación, alimentación, descanso, tanto para especies permanentes como para aquellas que presentan movimientos migratorios durante el verano o invierno. Modificaciones humanas al hábitat y en la composición de especies vegetales afectan la distribución de las aves, tanto en la disponibilidad de área, así como en la distribución del alimento. Por lo que es urgente establecer y caracterizar las especies que puedan ser consideradas como típicas del matorral espinoso tamaulipeco, ya que éste en la actualidad esta siendo sometido a cambios drásticos producto de la actividad antropogénica.

Por otro lado el efecto de la fragmentación del matorral espinoso tamaulipeco sobre el número de especies promedio en cada tamaño y posición en el fragmento se mantuvo constante a medida que aumentó el área. Por lo que los

valores del índice de diversidad de Shannon y de riqueza de especies de Margalef establecen que estadísticamente tampoco existe diferencia significativa en términos de diversidad y riqueza de especies de aves entre el tamaño y posición en el fragmento. Aunque en paisajes fragmentados de bosque de encinos se ha encontrado que el tamaño si tiene un efecto significativo sobre la diversidad de aves al utilizar la serie de Hill's (McIntyre, 1995). Por otro lado el análisis de regresión lineal indica que a medida que aumenta el área de los fragmentos de matorral espinoso tamaulipeco, el número de especies disminuye.

Algunas consideraciones en cuanto al comportamiento de la avifauna en cada una de las estaciones, serian que durante la primavera, el borde del fragmento grande presenta un promedio de especies alto. En el verano se observa que pocas especies utilizan el centro del fragmento grande en comparación con el resto, debido posiblemente a que las especies veraniegas que llegan al área de estudio no utilizan este tipo de matorral para su reproducción y que estén solamente de paso, esto en función de lo mencionado por Howell y Webb 1995. Mientras que en otoño el centro del fragmento grande sobresale en el promedio de especies, lo cual puede originarse por las especies migratorias que llegan al final de esta estación y utilicen el centro del fragmento grande al encontrar mayor área disponible. Finalmente, en el invierno el fragmento pequeño registra el promedio más alto de especies. A pesar de estas consideraciones la dinámica estacional que presenta la comunidad de aves dentro del paisaje fragmentado del matorral espinoso tamaulipeco no tiene una relación estadística con el tamaño y posición en el fragmento.

Las especies residentes permanentes no dependen del tamaño y posición en el fragmento. Las residentes de verano son un grupo que está pobremente representado dentro del paisaje fragmentado del matorral espinoso tamaulipeco. Por lo que el área no es importante en determinar la presencia de las especies de aves durante su migración, sin embargo, para fragmentos de bosque de encinos sí existe una relación entre el tamaño de los fragmentos con el número de especies veraniegas durante la época de reproducción esto de acuerdo a Martin 1982. El escaso número de especies en los fragmentos puede ser a que estas, no usen el matorral espinoso tamaulipeco durante la época reproductora y sea solo lo de paso. Las especies residentes de verano, las cuales son consideradas como migratorias de cortas distancias tienden a preferir el borde y no el interior de los fragmentos, esto concuerda con lo reportado por Blake 1986.

El número promedio de especies visitantes invernales, valores de diversidad y riqueza de especies son muy similares con respecto a los tamaños de los fragmentos, esto se corrobora con lo reportado por Hamel 1993, quién menciona que la riqueza de especies de aves invernales, diversidad y equitatividad no presentan cambios en función de los diferentes tamaños de fragmento de *Quercus*. Así mismo, especies consideradas transeúntes están relacionados al borde y no con el área, tal como lo menciona Blake 1986.

Tomando como referencia la teoría de las islas biogeográficas (Sonja *et al.*, 1988; Halffter, 1992; Wilson, 1992; Hunter, 1996; Begon *et al.*, 1986; Condit *et al.*, 1996) se esperaría encontrar un mayor promedio de especies en un fragmento grande con respecto a uno pequeño. En este estudio existe una relación inversa

en cuanto a la relación especies-área para el centro del fragmento grande, aunque no significativa. Esta diferencia no significativa también se encuentra al analizar la diversidad de hormigas en fragmentos de matorral espinoso tamaulipeco, esto reportado por Ávila, 1997. La presencia de un mayor promedio de especies en el fragmento pequeño posiblemente se pueda explicar sobre la base de que posea una área núcleo reducida, (Forman y Godron, 1986; Temple, 1986) y por lo tanto funcione como borde, el cual se refleja en un mayor número de especies (Odum, 1972; López *et al.*, 1998; Murcia, 1995; Restrepo *et al.*, 1998), esto se basa en que el centro del fragmento pequeño y el borde del fragmento grande presentan el mismo número y promedio de especies de aves. También puede ser debido a que las aves en pequeños hábitats aislados utilizan los recursos de las tierras que lo rodean (Loman y Schantz, 1991). Finalmente los fragmentos pequeños pueden tener mas especies que un área de mayor tamaño, de acuerdo a la teoría de los pequeños refugios (Odum, 1972; Quijano, 1992), y tienden a ser menos atractivas para los depredadores por su baja densidad (Begon *et al.*, 1986). Otra posible explicación sería que la fragmentación del matorral espinoso tamaulipeco sea relativamente reciente y que la comunidad de aves presente esté en una etapa de fauna en "relajación", caracterizada por un incremento en el número de especies y que con el paso del tiempo la riqueza de especies de aves disminuya y sea reconocida como una fauna "colapsada" indicativo del impacto de la fragmentación.

Respecto a la composición de los gremios dentro de los fragmentos de matorral espinoso tamaulipeco, se observa que los omnívoros y granívoros

terrestres quizás no requieran fragmentos grandes de matorral y que las especies estén en fragmentos pequeños debido a la habilidad que tienen para forrajear fuera del fragmento. Por lo que el hábitat que los rodea tiene un fuerte impacto sobre la distribución y abundancia de las especies dentro de los fragmentos. En particular los omnívoros están ausentes en el fragmento grande de matorral, esto concuerda con lo mencionado por Blake 1983, quién establece una disminución en el número de especies omnívoras a medida que se incrementa el área de bosque. Por el contrario los insectívoros terrestres no están correlacionados con el área, sin embargo tienen un intercepto alto, indicativo de que el número de especies no está restringido por el área del fragmento de matorral espinoso tamaulipeco, sin embargo se reporta que para fragmentos de bosques de encinos, si existe una fuerte correlación con el área, Blake 1983. Los insectívoros aéreos presentan una disminución en la riqueza de especies respecto al área del fragmento. Se registran un total de 4 especies para este gremio, de las cuales todas se capturaron en el borde del fragmento grande. Estas especies pertenecen a la familia Tyrannidae que se caracteriza por su conducta de forrajeo, que consiste en capturar su alimento en áreas abiertas (Erlich et al., 1988), por lo que les resulta más fácil obtenerlo en el borde del fragmento grande que en el interior del fragmento. Además de que las especies reportadas presentan un status migratorio ya sea invernal o veraniego y que el matorral espinoso tamaulipeco y en particular el borde se utilice solamente de paso durante sus procesos de migración. Las especies insectívoras de follaje no están correlacionados con el área, pero presentaron un intercepto alto, por lo que el número de especies no está restringido por el área del fragmento de matorral. Los insectívoros de corteza

están fuertemente correlacionados con el área, el número de especies por su parte disminuye con respecto al área, al obtenerse una pendiente negativa.

La composición trófica de una comunidad aislada esta influida por una variedad de factores, pero un factor fundamental es la distribución, variedad y abundancia de los recursos alimenticios. Por lo que los intercambios bióticos entre el hábitat del fragmento y la matriz que los rodea quizás tengan un gran impacto sobre la comunidad asociada al fragmento, esto de acuerdo a Kushlan 1979; Forman y Godron 1981, incluyendo la estructura trófica.



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

CONCLUSIONES

La estructura espacial de un paisaje fragmentado tiene efectos sobre las comunidades de aves, sin embargo para el área de estudio esto no es tan evidente, sobre todo en términos de diversidad de aves, pero si en cuanto a dinámica de algunos grupos funcionales en particular, como la presencia de un gran número de organismos omnívoros y granívoros terrestres, los cuales por su requerimiento alimenticio se ven favorecidos por la matriz que los rodea, es decir los campos agrícolas parecen tener un impacto sobre la composición y dinámica de las aves del matorral espinoso tamaulipeco, ya que originan una discontinuidad entre dos hábitats prístinos. Esto es indicativo de una alteración del paisaje producto del proceso de la fragmentación.

Por otro lado el tamaño y posición en el fragmento no tienen una influencia marcada sobre las especies de aves presentes en el matorral, sin embargo también algunos grupos de aves responden mediante algún mecanismo a la fragmentación, como lo serían las especies que se adaptan a las condiciones ecológicas del borde, y que su efecto favorezca a ciertas especies de aves, las cuales son consideradas como especies de borde.

El no haber encontrado diferencias entre los diferentes tamaños de fragmento, no quiere decir que no exista un impacto, ya que no debemos de olvidar que no solo el tamaño del fragmento determina el grado de asociación de las especies de aves, y que solamente se controló una variable de la ecología del paisaje. Por lo que debemos de tomar en cuenta la estructura del hábitat o mejor dicho la calidad del mismo, que puede ser un factor importante en determinar el

patrón de selección del hábitat. Además considerar las condiciones abióticas tan drásticas en los últimos años, los cuales también que juegan un papel importante en la dinámica vegetal del matorral y por ende en la avifauna.

Todo esto nos lleva a pensar que el matorral espinoso tamaulipeco esta en una etapa temprana de la fragmentación y que sus efectos todavía no son tan drásticos como en otras partes del planeta.

Debido a que las aves son valoradas como indicadores ecológicos así como por razones estéticas y con la tendencia actual de la alteración del paisaje y que se espera continúe en el futuro próximo, el conocimiento sobre los efectos de la fragmentación del paisaje sobre las comunidades de aves podría llegar ser cada vez más importante en los esfuerzos de la conservación.

Finalmente no olvidemos que el objetivo del manejo de la conservación usualmente es mantener la diversidad de especies y el método para lograrlo es mantener ejemplos representativos de cada ecosistema o comunidad tipo presente después de la fragmentación.

RECOMENDACIONES

Para estudios subsecuentes sería conveniente tomar en cuenta las siguientes consideraciones:

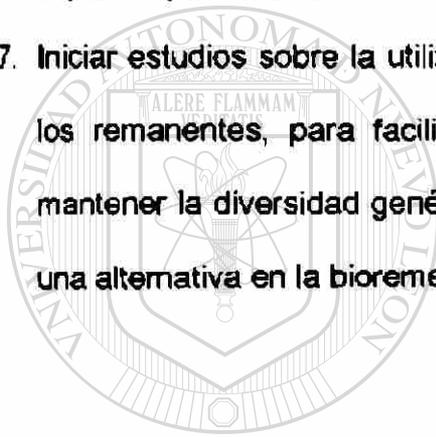
1. Combinar por lo menos dos métodos de muestreo, el de redeo de aves, con algún otro método, que considere las características fisonómicas del matorral espinoso tamaulipeco.
2. Realizar los muestreos en forma simultánea, para reducir la variación espacial y temporal, ya sea con redes ornitológicas o bien con algún otro método de muestreo de aves.

3. Por lo dinámico de las aves, es conveniente considerar:

Es evidente que la conservación de las aves es un tema complejo y la preservación de sus hábitats para propósitos de conservación depende no solamente de un factor, por lo que sería conveniente tomar en cuenta:

- a) La forma del fragmento.
 - b) Grado de aislamiento desde los fragmentos fuente.
 - c) Proporción de borde.
 - d) Vegetación perimetral del fragmento
 - e) Época reproductora.
 - f) Parasitismo
 - g) Depredación
 - h) Competencia.
4. Tomar en cuenta los factores externos, particularmente importantes resultan los cambios en la radiación y flujo de agua, así como el proceso de invasiones bióticas.

5. Realizar comparaciones de sistemas de matorral espinoso tamaulipeco pre- y/o postfragmentados.
6. Continuar con estos estudios que nos permita conocer y entender la dinámica de las comunidades de aves bajo el proceso de la fragmentación del matorral espinoso tamaulipeco, así como el valor que representan los fragmentos en la conservación de la biodiversidad regional. Esto nos permitiría en un futuro no muy lejano conocer el hábitat mínimo, que nos garantice la preservación de las especies y del ecosistema.
7. Iniciar estudios sobre la utilización de corredores, con el objeto de conectar a los remanentes, para facilitar el movimiento de la avifauna entre ellos y mantener la diversidad genética dentro de un paisaje fragmentado. Esto como una alternativa en la bioremediación de la fragmentación del hábitat.



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

LITERATURA CITADA

- Ambuel, B. y S. A. Temple. 1983. Area-dependent changes in the bird communities and vegetation of southern Wisconsin forests. *Ecology*. 64: 1057-1068.
- American Ornithologist's Union. 1983. Check-List of North-american birds. 6th. Edition. American Ornithologist's Union. 887 pp.
- Anónimo. 1986. Síntesis geográfica del estado de Nuevo León. Instituto Nacional de Estadística Geográfica e Informática.
- Anónimo. 1988. Reporte del programa de desmontes efectuados desde el 1º de agosto de 1985 a diciembre 31 de 1988.
- Askins, R. A. 1995. Hostile landscape and the decline of migratory songbirds. *Science*. 267: 1956-1957.
- Avila, G. M. 1997. Diversidad de hormigas en fragmentos de matorral espinoso tamaulipeco en Linares, Nuevo León, México. Facultad de Ciencias Forestales. U.A.N.L. (Tesis de Licenciatura Inédita).
- Baker, M. C. y A. E. M. Baker. 1973. Niche relationships among six species of shorebirds on their wintering and breeding ranges. *Ecol. Monogr.* 43: 193-212.
- Begon, M.; J. L. Harper y C. R. Townsend. 1986. *Ecology*. Third Edition. Blackwell Science, Inc., USA. 1068 pp.
- Bender, D. J.; T. A. Contreras y L. Fahrig. 1998. Habitat loss and population decline: A meta-analysis of the patch size effect. *Ecology*. 79(2): 517-533.
- Blake, J. G. 1983. Trophic structure of birds communities in forest patches in east-central Illinois. *Wilson Bull.* 95 (3): 416-430.

—— 1986. Species-area relationships of migrants in isolated woodlots in east-central Illinois. *Wilson Bull.* 98 (2): 291-296.

Blake, J. G. y J. R. Karr. 1984. Species composition of birds communities and the conservation benefit of large versus small forest. *Biological Conservation.* 30: 173-187.

—— 1987. Breeding birds of isolated woodlots: Area and habitat relationships. *Ecology.* 68: 1742-1734.

Bollinger, E. y E. T. Linder. 1994. Reproductive success of neotropical migrants in a fragmented Illinois forest. *Wilson Bull.* 106(1): 46-54.

Botkin, D. B. 1975. Functional groups of organisms in model ecosystems. In *ecosystems analysis and prediction* (S.A. Levin, Ed.). Society for Industrial and Applied Mathematics. 98-102 pp.

Brittingham, M. C. y S. A. Temple. 1983. Have cowbirds caused forest songbirds to decline ?. *Bioscience.* 33: 31-35.

Cantú, A. C. 1994. Propuesta para el establecimiento de la reserva especial de la "Biosfera " Baño de San Ignacio ". Facultad de Ciencias Forestales, U.A.N.L.. 62 pp.

Clifford, H. T. y W. Stephenson. 1975. *An introduction to numerical classification.* Academy Press, London.

Cody, L. M. 1974. *Competition and structure of bird communities.* Princeton University Press, Princeton, N. J., USA. 318 pp.

Condit, R.; S. P. Hubbell; J. V Lafrankis; R. Sukumar; N. Manokaran; R. B. Foster y P. S. Ashton. 1996. Species-area and species-individual relationships for tropical trees: A comparison of the three 50 ha plots. *Journal of Ecology.* 84: 549-562.

Contreras-Balderas, A. J. y J. A. García Salas. 1989. La familia Mimidae en el estado de Nuevo León, México. *Universidad y Ciencia* 6:29-36.

Contreras-Balderas, A. J. y J. I. González Rojas. 1990. Taxonomía y zoogeografía de la familia Vireonidae en el estado de Nuevo León, México. *Pub. Biol., Universidad Autónoma de Nuevo León, México* 4:49-52.

— 1994. La familia Columbidae (Aves: Passeriformes) en el estado de Nuevo León, México. *Pub. Biol., Universidad Autónoma de Nuevo León, México* 7:36-44.

Contreras-Balderas, A. J.; A. M. Sada Zambrano; J. A. García Salas, J. I. González Rojas; A. Guzmán Velasco; J. E. Cisneros Tello y M. A. Cruz Nieto. 1995. Consejo consultivo estatal para la preservación y fomento de la flora y fauna silvestre de Nuevo León. Gobierno de estado de Nuevo León, México. 152 pp.

Cotera-Correa, M. y A. J. Contreras Balderas. 1985. Ornitofauna de un transecto ecológico del cañón de la Boca, Santiago, N.L. México. *Pub. Biol., Universidad Autónoma de Nuevo León, México*. 2(1):31-49.

Crowell, K. L. 1962. Reduced interspecific competition among birds of Bermuda. *Ecology*. 43: 75-88.

Derlerth, E. L., D. G. McAuley y T. J. Dwyer. 1989. Avian community response to small-scale habitat disturbance in Maine. *Can. J. Zool.* 67: 382-390.

Diamond, D. D.; D. H. Riskind y S. L. Orzell. 1987. A framework for plant community classification in Texas. *Texas Journal of Science*. 39: 203-221.

Dobkin, D. S. y B. A. Wilcox. 1986. Analysis of natural forest fragments: riparian birds in the Toiyabe Mountains, Nevada. In *Wildlife 2000: Modeling habitat relationships of terrestrial vertebrates*. Jared Verner, Michael L. Morrison, and C. John Ralph, Editors. 293-299 pp.

Edwards, E. 1968. Finding birds in Mexico. 2 Ed. J. P., Bell Co, Inc. Lynchburg Va, U.S.A. 281 pp.

Ehrlich, R. P.; D. S. Dobkin y D. Wheye. 1988. The birders handbook. A fireside book published by Simon & Schuster Inc. New York. 785 pp.

Feinsinger, P. 1976. Organization of tropical guild of nectarivorous birds. Ecol. Monogr. 46: 257-291.

Forman, R. T. y M. Godron. 1981. Patches and structural components for a landscape ecology. BioScience. 31: 733-740.

———. 1986. Landscape Ecology. John Wiley and Sons, New York, USA. 619 pp.

Friedmann, H.; L. Griscom y R. T. Moore. 1950. Distributional check-list of the birds of Mexico Part 1. Pacific Coast Avifauna. 202 pp.

Galli, A. E.; C. F. Leck y R. T. Forman. 1976. Avian distribution patterns in forest islands on different sizes in Central New Jersey. The Auk. 93(2): 356-364.

García, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köpen. Inst. Geografía. U.N.A.M. 246 pp.

García-Salas, J. A. y A. J. Contreras Balderas. 1993. Distribución y taxonomía de la subfamilia Icterinae (Emberizidae) en el estado de Nuevo León, México. Universidad y Ciencia. 10:5-16.

———. 1995. Notas taxonómicas y distribucionales de los córvidos en Nuevo León, México (Aves: Passeriformes: Corvidae). Biotam. 7(1): 27-36.

Gates, J. E. y L. E. Gysel. 1978. Avian nest dispersion and fledging success in field-forest ecotones. Ecology. 59: 871-883.

Ghiselin, J. 1977. Analysing ecotones to predict biotic productivity. *Environm. Manage.* 1: 235-238.

González, M. F. 1966. La vegetación del nordeste de Tamaulipas. Facultad de Ciencias, UNAM, México, D.F. (Tesis de Licenciatura Inédita).

González-Rojas, J. I. y A. J. Contreras Balderas. 1991. Familia Troglodytidae: Análisis taxonómico y zoogeográfico en el estado de Nuevo León, México (Aves: Passeriformes). *Universidad y Ciencia.* 8:33-41.

González-Rojas, J. I.; A. J. Contreras Balderas y J. A. García Salas. (En prensa). The Avifauna from Anahuac, northern Nuevo León, México. *Journal of the Arizona-Nevada Academy of Science.*

Hagan, M. J.; M. Vander Haegen y P. S. Mckinley. 1996. The early development of forest fragmentation effects on birds. *Conservation Biology.* 10(1): 88-202.

Halffter, G. 1992. La diversidad biológica de Iberoamérica. *Acta Zoológica Mexicana, Cited-D. 1ª Edición.* Instituto de Ecología, A.C. Jalapa, Ver. 25-38 pp.

Hamel, P. B.; W. P. Smith y J. W. Whal. 1993. Wintering bird population of fragmented forest habitat in the Central Basin, Tennessee. *Biological Conservation.* 6(2): 107-133.

Harris, L. D. 1984. *The fragmented forest.* University of Chicago Press. Chicago, Il.

Hawrot, R. Y. y G. J. Niemi. 1996. Effects of edge type and patch shape on avian communities in mixed conifer-hardwood forest. *The Auk.* 113(3): 586-598.

Hekert, J. L. 1994. The effects of habitat fragmentation on midwestern grassland bird communities. *Ecological Applications.* 4(3): 461-471.

Howell, S. N. G. y S. Webb. 1995. *A guide to the birds of Mexico and northern central America.* Oxford University Press Inc., New York. U.S.A. 851 pp.

- Hunter, M. L. Jr. 1996. *Fundamentals of conservation biology*. Blackwell Science, Inc., USA. 482 pp.
- Hurst, E.; M. Hehnke y C. C. Goude. 1980. The destruction of riparian vegetation and its impact on the avian wildlife in the Sacramento River Valley, California. *Am. Birds*. 34: 8-14.
- Jaenike, J. 1978. Effect of island area on *Drosophila* populations densities. *Oecologia*. 36: 327-332.
- Johnson, N. K. 1975. Controls of number of bird species on montane islands in the Great Basin. *Evolution*. 29: 545-567.
- Johnson, R. G. y S. A. Temple. 1986. Assessing habitat quality for birds nesting in fragmented tallgrass prairies. In *Wildlife 2000: Modeling Habitat Relationships of Terrestrial Vertebrates*. Jared Verner, Michael L. Morrison, and C. John Ralph, Editors. 245-249 pp.
- Jurado, E. y N. Reid. 1989. Influencia de factores edáficos, topográficos y perturbación sobre el matorral tamaulipeco en Linares, Nuevo León. *Reporte científico No. 10*. Facultad de Ciencias Forestales, U.A.N.L. 29 pp.
- Kohlmann, S. G. y K. L. Risenhoover. 1998. Effects of resource distribution, patch spacing, and preharvest information on foraging decisions of northern bobwhites. *Behavioral Ecology*. 9(2): 177-186.
- Kushlan, J. A. 1979. Design and management of continental wildlife reserves: lessons from the Everglades. *Biol. Conserv.* 15: 281-290.
- Landres, P. B. y J. A. MacMahon. 1980. Guilds and community organization: Analysis of an oak woodland avifauna in Sonora, México. *The Auk*. 97:351-365.

- Loman, J. y T. V. Schantz. 1991. Birds in farmland -- More species in small than in large habitat island. *Conservation Biology*. 5(2): 176-188.
- López de Casenave, J.; J. P. Pelotto; S. M. Caziani, M. M. y J. Protomastro. 1998. Responses of avian assemblages to natural edge in a Chaco semiarid forest in Argentina. *The Auk*. 115 (2): 425-435.
- Loyn, R. H. 1987. Effects of patch area and habitat on bird abundances, species numbers and tree health in fragmented Victorian forest. *Nature Conservation: The role of remnants of native vegetation*. Denis A. Saunders; Graham W. Arnold; Andrew A. Burbidge and Angus J.M. Hopkins, editors. 65-77 pp.
- MacArthur, R. H. 1958. Population ecology of some warblers of northeastern coniferous forest. *Ecology*. 39: 599-619.
- MacArthur, R. H. y E. O. Wilson. 1967. *The theory of island biogeography*. Princeton University, Press, Princeton, N. J. 203 pp.
- MacMahon, J. A. 1976. Species and guild similarity of North American desert mammal faunas a functional analysis of communities. In *evolution of desert biota* (D.W. Goodall, Ed.) Austin, Texas, Univ. Texas Press. 133-148 pp.
- Maldonado, H. A. 1992. Modelo para la evaluación cuantitativa de la desertificación. Facultad de Ciencias Forestales, U.A.N.L.E. (Tesis de Licenciatura Inédita).
- Martín Del Campo, R. 1959. Contribución al conocimiento de la ornitología en Nuevo León. *Universidad* 16-17:121-180. Universidad de Nuevo León.
- Martin, T. E. 1980. Diversity and abundance of spring migratory birds using habitat islands on the Great Plains. *Condor*. 82: 430-439.
- 1981. Limitation in small habitat Islands: Chance o competition?. *The Auk*. 98(4): 715-734.

- 1982. Diversity and abundance of spring migratory birds using habitat islands on the Great Plains. *Condor*. 82(2): 430-439.
- McIntyre, N. E. 1995. Effects of forest patch size on avian diversity. *Landscape Ecology*. 10(2): 85-99.
- Medina, C. M. 1995. Fitodiversidad en relación al tamaño de fragmentos remanentes de matorral en Linares, Nuevo León, México. Facultad de Ciencias Forestales. U.A.N.L. (Tesis de Licenciatura (nédita)).
- Miller, H.; H. Friedmann; L. Griscom y R.T. Moore. 1957. Distributional Check-list of the birds Mexico. *Cooper Ornithological Society Avifauna*. II:1-409.
- Muhlenberg, M. D; H. Leopold; J. Mader y B. Steinhauer. 1977. Island ecology of arthropods. I. diversity, niches, and resources on some Seychells islands. *Oecologia*. 29: 117-134.
- Murcia, C. 1995. Edge effects in fragmented forest: implications for conservation. *TREE*. 10(2): 58-61.
- Nocedal, J. 1984. Estructura y utilización del follaje de las comunidades de pájaros en bosques templados del Valle de México. *Acta Zool. Mex* (ns). 6: 1-45.
- Odum, E. P. 1945. The concept of the biome an applied to the distribution of Nort American birds. *Wilson Bull*. 57: 191-210.
- 1972. *Ecología*. 3a. Edición. Editorial Interamericana S.A. de C.V. 639 pp.
- Pearson, D. L. 1975. The relation of foliage complexity to ecological diversity of three Amazon birds communities. *Condor*. 77: 453-466.
- 1977. Ecological relationships of small antbirds in Amazonian communities. *Auk*. 91: 283-292.

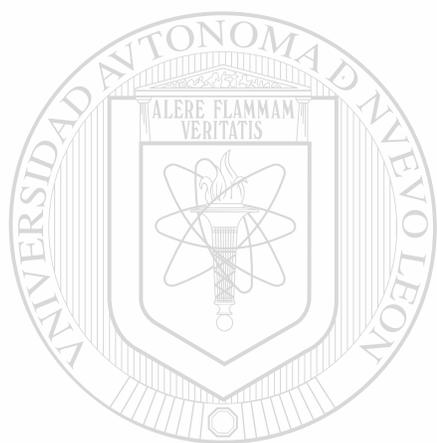
- Pielou, E. C. 1975. An Introduction to mathematical ecology. Willey, New York. 385 pp.
- Quijano, O. R. 1992. Extinción y fragmentación de hábitats. La diversidad biológica de Iberoamérica. Gonzalo Halffter (compilador). CYTED-D, Instituto de Ecología, A. C., Jalapa, ver. 25-38 pp.
- Quillin, R. W. y R. Holleman. 1918. The breeding birds of Bexar County, Texas. Condor. 20(1): 37-44.
- Raivio, S. y Y.Haila. 1990. Bird assemblages in silvicultural habitat mosaics in southern Finland during the breeding season. Ornis Fenn. 67: 73-83.
- Ranney, J. W.; M. C. Bruner y J. B. Levenson. 1981. The importance of edge in the structure and dynamics of forest islands. In Forest islands dynamics in man-dominated landscape.(R.L.Burgess and D.M. Sharpe, Eds.). Springer-Verlag, New York, New York. 67-95 pp.
- Rappole, J. H; E. S. Morton; T. E. Lovejoy III y J. R. Ruos. 1993. Aves migratorias neárticas en los neotrópicos. Conservation and research center. National zoological park, Front Royal, VA. 341 pp.
- Rappole, J. H. y D. W. Warner. 1980. Ecological aspects of migrant birds behavior in Veracruz, México. In migrant birds in the Neotropics (A. Keast & E. S. Norton Eds.). Smithsonian, Inst. Press, Washington, D. C. 353-393 pp.
- Restrepo, C. y N. Gómez. 1998. Responses of understory birds to anthropogenic edges in a Neotropical Montane Forest. Ecological Applications. 8(1): 170-183.
- Robbins, C. S. 1981. Effect time of day on bird activity. Pp. 275-286 in C.J. Ralph and J.M. Scott (eds). Estimating numbers of terrestrial birds. Studies in Avian Biology 6.

- Robbins, C. S.; B. H. Zim y A. Singer. 1983. *A guide to field identification birds of North America*. Golden Press. 347 pp.
- Robinson, S. K.; F. R. Thompson III, T. M. Donovan, D. R. Whitehead y J. Faaborg. 1995. Regional forest fragmentation and nesting success of migratory birds. *Science*. 267: 1987-1990.
- Rojas, M. P. 1965. *Generalidades sobre la vegetación del estado de Nuevo León y datos acerca de su flora*. Facultad de Ciencias, UNAM, México, D.F. (Tesis Doctoral inédita).
- Root, R. B. 1967. The niche exploitation pattern of the blue-gray Gnatcatcher. *Ecol. Monogr.* 37: 317-350.
- Roth, R. R. 1977. The composition of four bird communities in south Texas brush-grasslands. *Condor*. 79(4): 417-425.
- Saunders, D. A. 1989. Changes in avifauna of region, district and remnant is a result of fragmentation of native vegetation: The wheatbelt of Western Australia. A case study. *Biological Conservation*. 50: 99-135.
-
- Saunders, A. J.; M. Hopkins y R. A. How. 1991. Australian Ecosystems: 200 years of utilization and degradation on restructuration. *Proceeding of the Ecological Society of Australia*. 16: 287-301.
- Schmiegelow, F. K. A.; C. S. Machtans y S. J. Hannon. 1997. Area boreal birds resilient to forest fragmentation ?. An experimental study of short-term community responses. *Ecology*. 78(6): 1914-1932.
- Scott, S. L. 1987. *Field guide to the birds of North America*. 2^a Edition. National Geographic Society. 164 pp.
- Shannon, C. E. 1948. A mathematical theory of communication. *Bell. Syst. Tech. J.* 27:379-243.

- Simpson, E. H. 1949. Measurement of diversity. *Nature*. 163:668
- Skirvin A. A. 1981. Effect of time day and time of season on the number of observations and density estimates of breeding birds. Pp. 241-274 in C.J. Ralph y J.M. Scotts (eds.). *Estimating the numbers of terrestrial birds*. Stud. Avian Biol. 6.
- Smyth, K. A. 1997. How birds use a fragmented rainforest mosaic for foraging and nesting: Lessons for conservation (Abstracts). Conference of the Ecological Society of Australia Incorporated.
- Sonja, E. J. y D. Jr. M. Leslie. 1988. Tamaulipan brushland of lower Rio Grande Valley of south of Texas: Description human impacts and management options, U.S. Fish and Wildlife Service, OK., USA. 37-38 pp.
- Sorenson, T. 1948. A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species content and its application analyses of the vegetation on Danish Commons. *Biol. Skr. (K. Danske Vidensk. Selsk. N.S.)*. 5:1-34.
- Stouffer, D. E. y L. B. Best. 1980. Habitat selection by birds of riparian communities: Evaluating effects of habitat alterations. *J. Wild. Magmt.* 44: 1-15.
- Svardson, G. 1949. Competition and habitat selection in birds. *Oikos*. 1: 157-174.
- Temple, S. 1986. Predicting impacts of habitat fragmentation on forest birds: A comparison of two models. In *Wildlife 2000: Modeling Habitat Relationships of Terrestrial Vertebrates*. Jared Verner, Michael L. Morrison y C. John Ralph, Editors. 301-304 pp.
- Terborgh, J.; S. K. Robinson.; T. A. Parker III.; C. A. Munn y N. Pierfont. 1990. Structure and organization of an Amazonian forest bird community. *Ecol. Monogr.* 60(2): 213-231.

- Turner, I. M. y R. T. Corlett. 1996. The conservation value of small, isolated fragments of lowland tropical rain forest. *TREE*. 11(8): 330-333.
- Wagner, J. L. 1981. Seasonal change in guild structure oak woodland insectivorous birds. *Ecology*. 62(4): 973-9981.
- Weinberg, H. J. y R. R. Roth. 1998. Forest area and habitat quality for nesting wood thrushes. *Auk*. 4:879-889.
- Whitcomb, R. F.; C. S. Robbins.; J. F. Lynch.; B. L. Whitcomb.; M. K. Kimkiewicz y D. Bystrak. 1981. Effects of forest fragmentation on avifauna of the eastern deciduous forest (in *Forest island dynamics in man-dominated landscapes*: R. L. Burgess y D. M. Sharpe, eds.) Springer-Verlag, New York, New York. 123-205 pp.
- Wiens, J. A. 1989. The ecology of bird communities. Cambridge University Press, Cambridge.
- Wilcove, D. S. y S. K. Robinson. 1990. The impact of forest fragmentation on bird communities in eastern North America. In *Biogeography and ecology of forest bird communities*. Edited by A. Keast. SPB Academic Publishers, The Hague. 319-331 pp.
- Wilson, E. O. 1975. Applied biogeography (in *Ecology and evolution of communities*: M. Cody y J. Diamond, eds.) Harvard University Press. 543 pp.
- Wilson, E. 1992. The diversity of life. W. W. Norton Company, New York, London, USA. 424 pp.
- Willson, M. F. 1974. Avian community organization and habitat structure. *Ecology*. 55: 1017-1029.

Zar, J. H. 1974. *Biostatistical Analysis*. Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliffs, N.J.,
U.S.A. 619 pp.

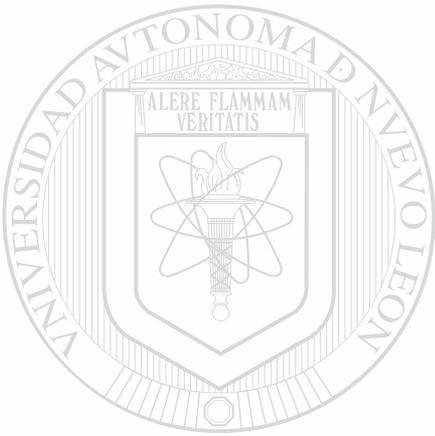


UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



Anexo I

UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Relación filogenética y arreglo sistemático de las aves del Ej. Vistahermosa, Linares. Número de especies e individuos por mes.

Taxones	May. 96	Jun	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Ene. 97	Feb.	Mar.	Abr.	May.
Orden: Falconiformes												
Familia: Cathartidae												
Género y especie:												
<i>Coragyps atratus</i>								8				
<i>Cathartes aura</i>				1	4	5	1		1	6	1	2
Familia: Accipitridae												
Género y especie:												
<i>Elanus leucurus</i>									1			1
<i>Circus cyaneus</i>							3		1			1
<i>Parabuteo unicinctus</i>								1				
<i>Buteo lineatus</i>								1				
<i>Buteo jamaicensis</i>							1		2			
Familia: Falconidae												
Género y especie:												
<i>Polyborus plancus</i>	2		2		3	8		13	22	3	3	4
<i>Falco sparverius</i>					4	6	7	8	1	2		
Orden: Galliformes												
Familia: Cracidae												
Género y especie:												
<i>Ortalis vetula</i>		11	12	3	4	4	12	3		5	5	5
Familia: Phasianidae												
Género y especie:												
<i>Colinus virginianus</i>		3	3			1	2					
Orden: Columbiformes												
Familia: Columbidae												
Género y especie:												
<i>Zenaidura asiatica</i>												9
<i>Zenaidura macroura</i>				5	11	19	8	36	3	9		15
<i>Columbina passerina</i>	3	2	7	4	9	17	13	15	19	16	5	4
<i>Leptotilia verreauxi</i>											1	

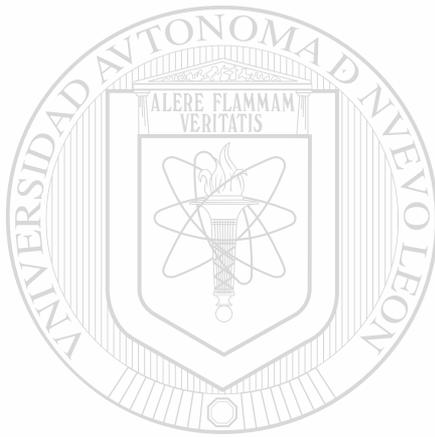
Taxones	May. 96	Jun	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Ene. 97	Feb.	Mar.	Abr.	May.
Orden: Cuculiformes												
Familia: Cuculidae												
Género y especie:												
<i>Geococcyx californianus</i>		3	2	1	3	2		6	3	1		7
Orden: Apodiformes												
Familia: Trochilidae												
Género y especie:												
<i>Archilochus alexandri</i>						1						
Orden: Piciformes												
Familia: Picidae												
Género y especie:												
<i>Melanerpes aurifrons</i>		2	2				1	4		2		
<i>Picoides scalaris</i>	4	3		3	1		1	1			2	4
Orden: Passeriformes												
Familia: Tyrannidae												
Género y especie:												
<i>Contopus borealis</i>												1
<i>Contopus virens</i>												1
<i>Empidonax sp</i>	1		3		1		4					
<i>Sayornis phoebe</i>									2			
<i>Myiarchus tyrannulus</i>	1	9	7								4	1
Familia: Hirundinidae												
Género y especie:												
<i>Hirundo rustica</i>												3
Familia: Corvidae												
Género y especie:												
<i>Cyanocorax yucas</i>	1	5	3	1			5		1	8		7
<i>Cyanocorax morio</i>		9	3	3			9	19	3	8	10	13
<i>Corvus cryptoleucus</i>	10	5	17	8	4	222	14	30	38	12	24	19
Familia: Paridae												
Género y especie:												
<i>Parus bicolor</i>	1	1	4	1				1	2	4		1

Género y especie	May. 96	Jun	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Ene. 97	Feb.	Mar.	Abr.	May.
<i>Icterus cucullatus</i>	2											
<i>Icterus gularis</i>										2		
<i>Icterus graduacauda</i>		2									2	
Número de individuos	41	86	114	46	74	305	95	168	149	93	85	122
Número de especies	15	20	20	12	20	16	23	21	26	16	23	19

UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



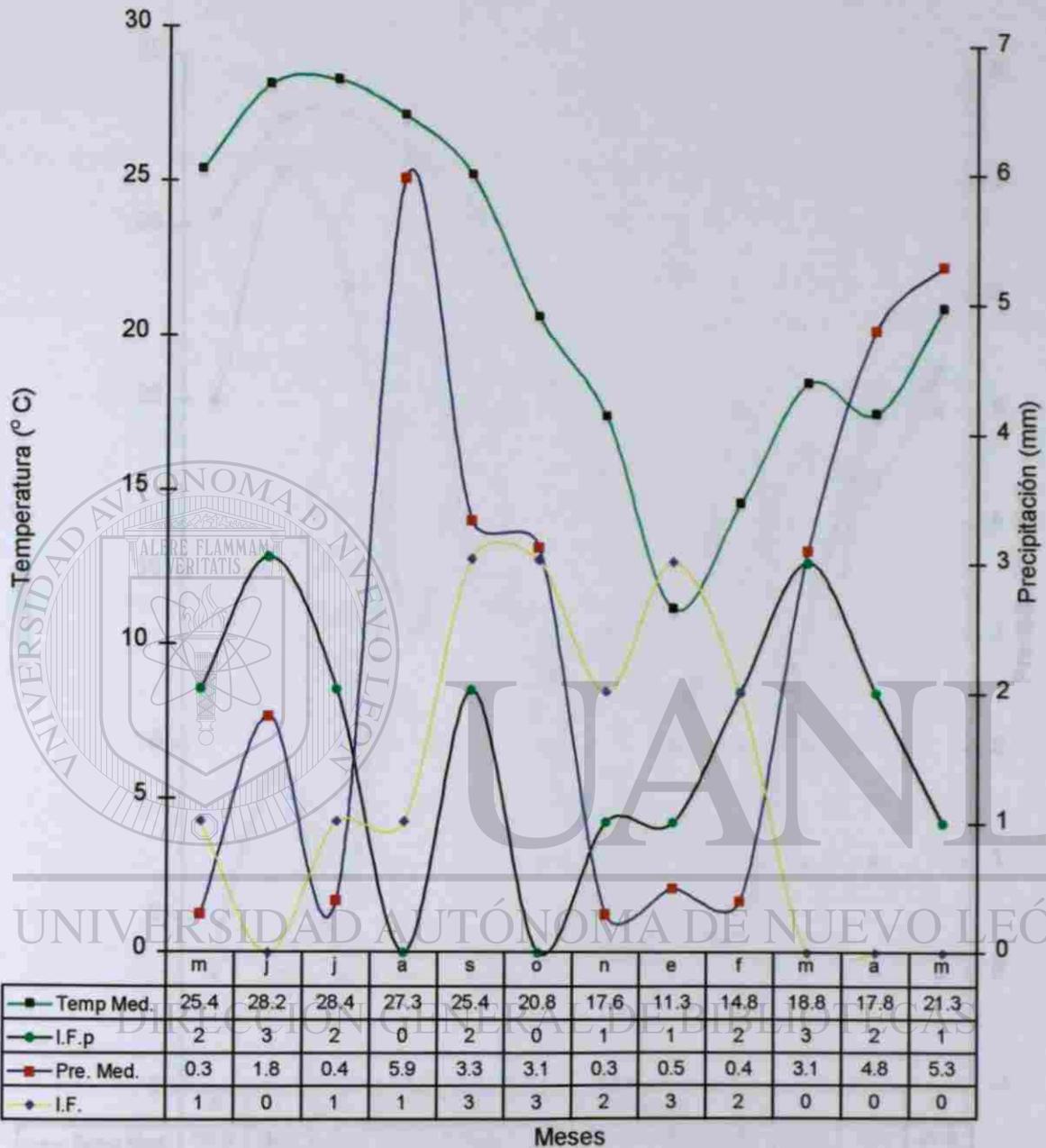
Anexo II

UANL

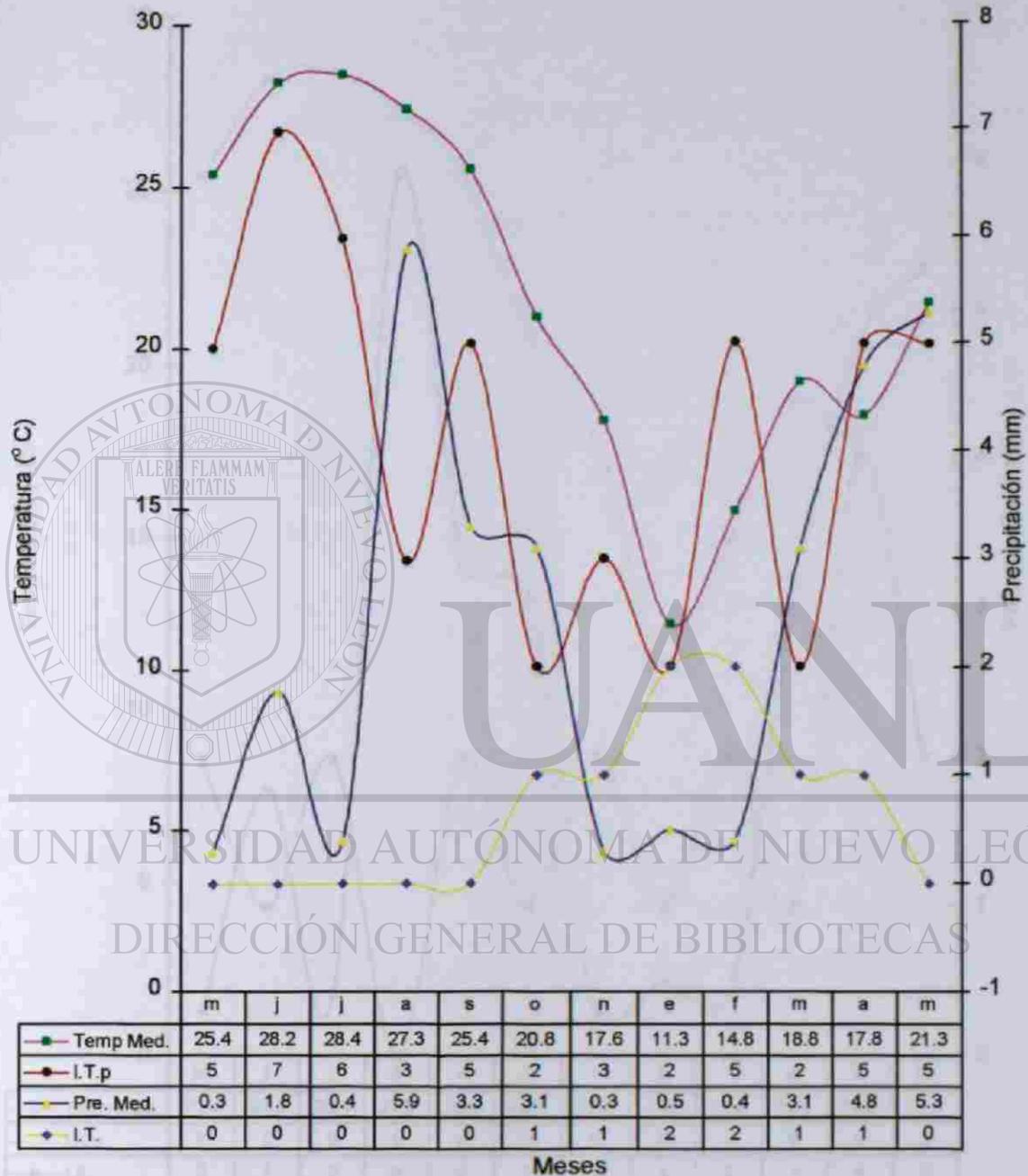
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

®

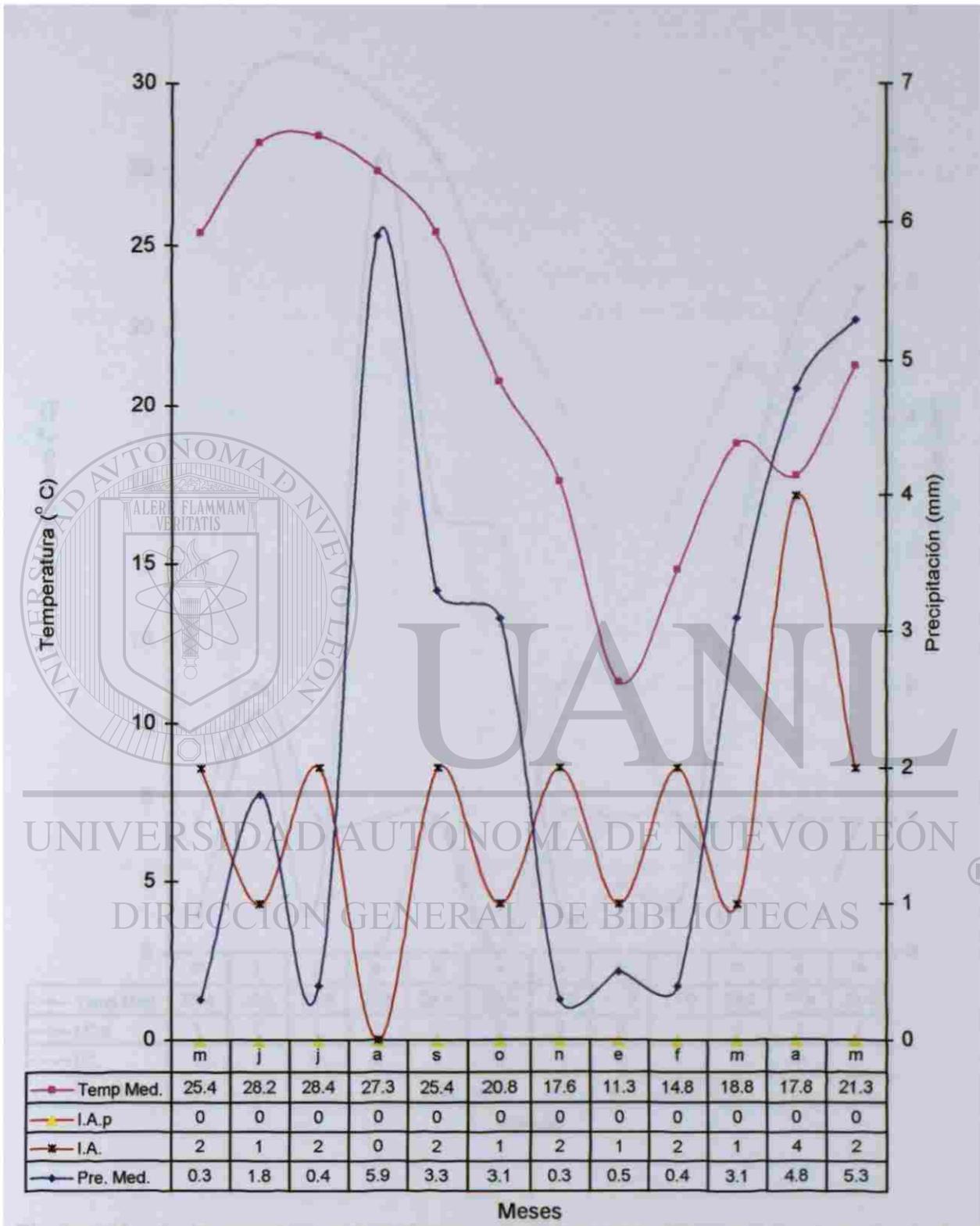
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



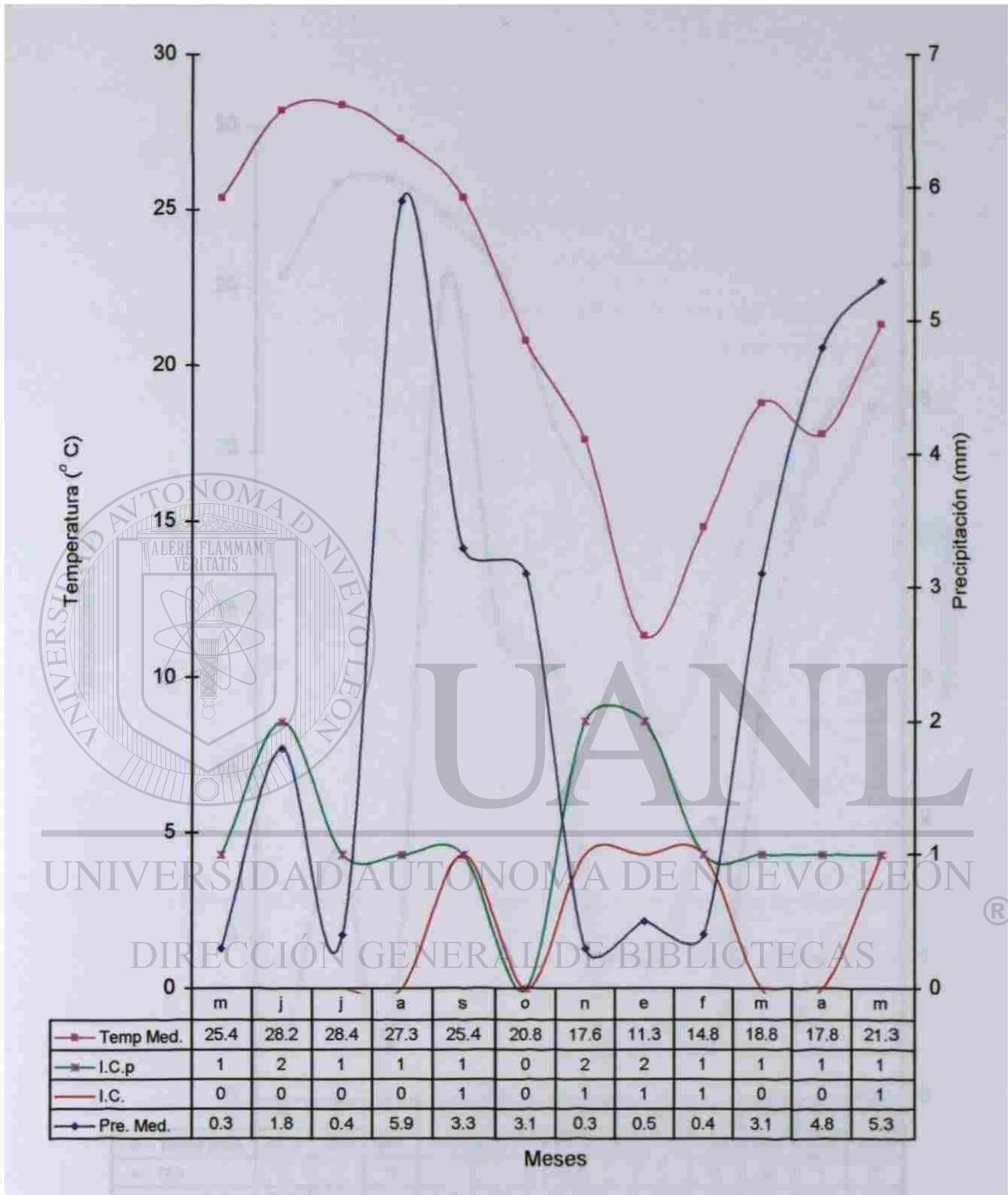
Fluctuación de las especies insectívoras de follaje residentes (I.F p) y migratorias (I F) con respecto a promedio mensual de temperatura y precipitación



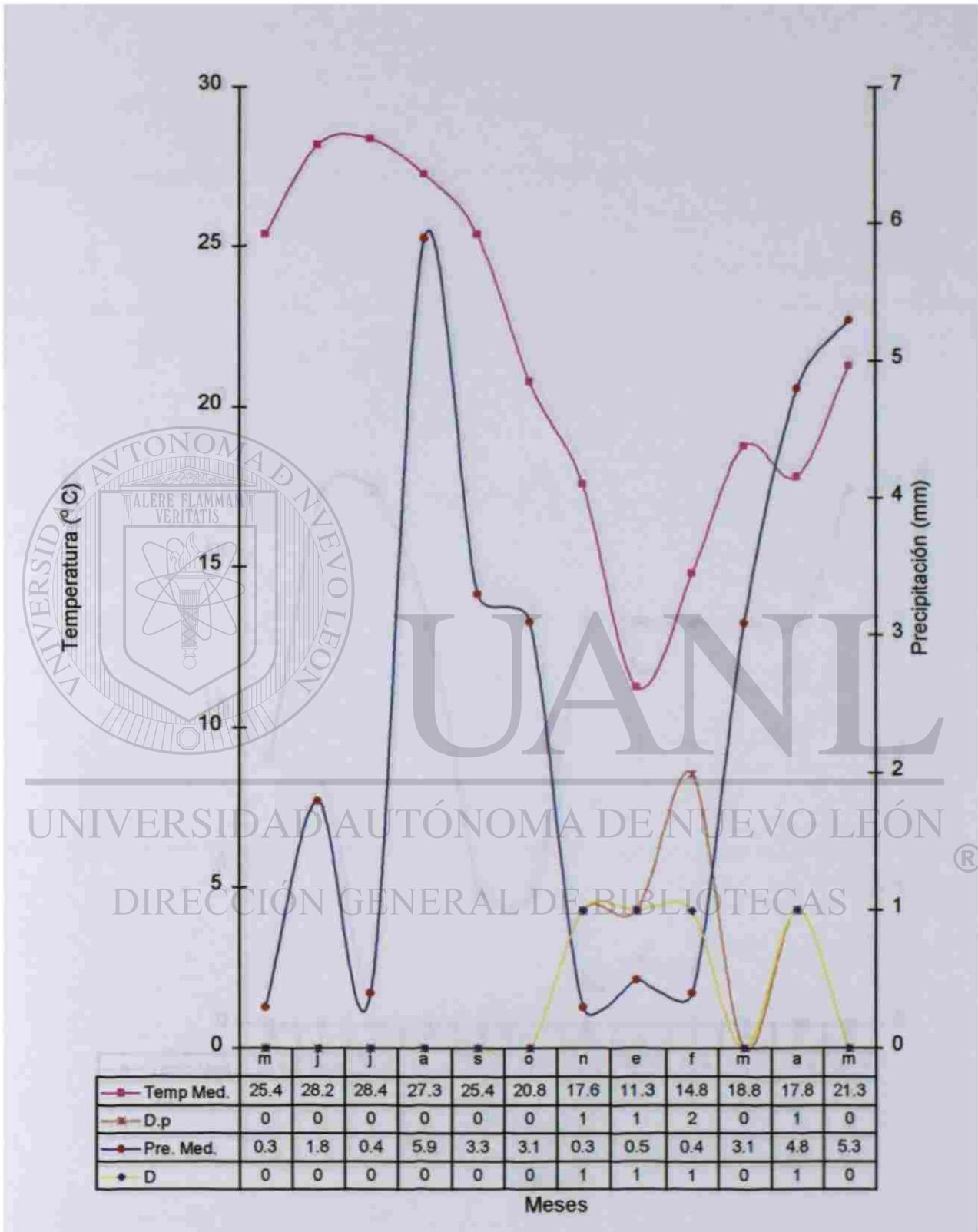
Fluctuación de las especies insectívoras terrestres residentes (I.T.p) y migratorias (I.T.) con respecto al promedio mensual de temperatura y precipitación.



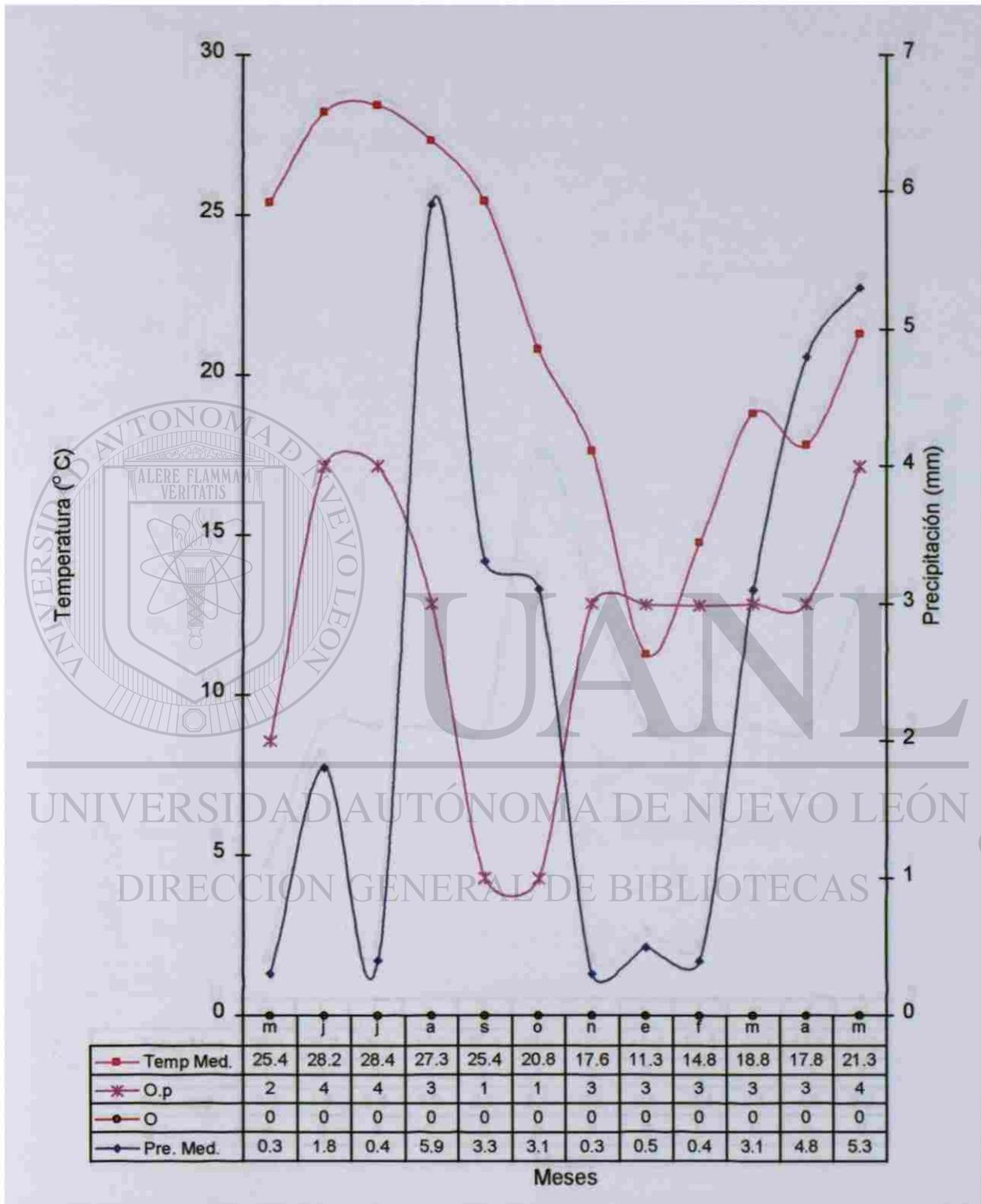
Fluctuación de las especies insectívoras aéreas residentes (I A p) y migratorias (I A.) con respecto al promedio mensual de temperatura y precipitación



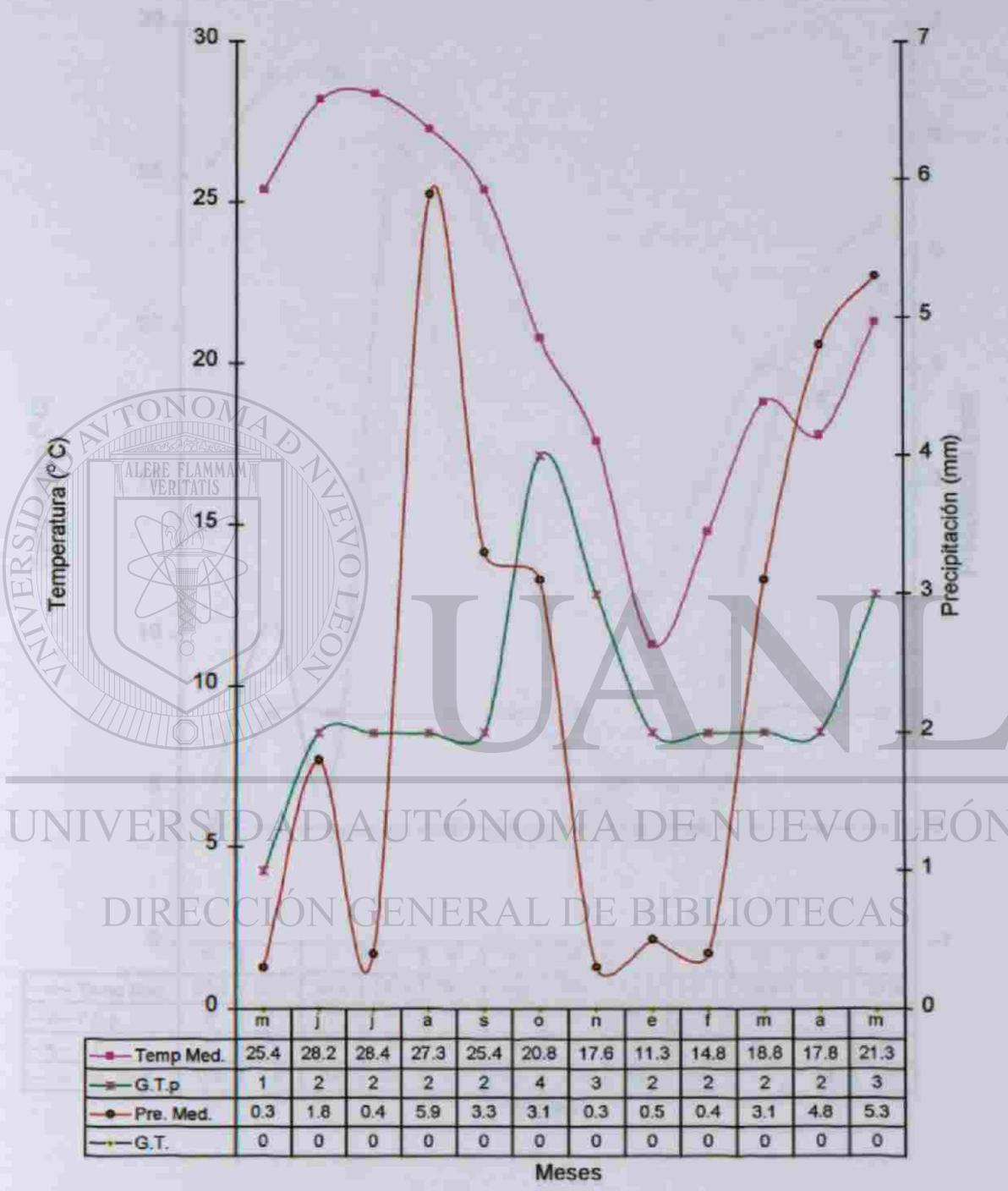
Fluctuación de las especies insectívoras de corteza residentes (I C p) y migratorias (I C) con respecto al promedio mensual de temperatura y precipitación



F uctuación de las especies depredadoras residentes D p y migratorias D con respecto a promedio mensual de temperatura y precipitación

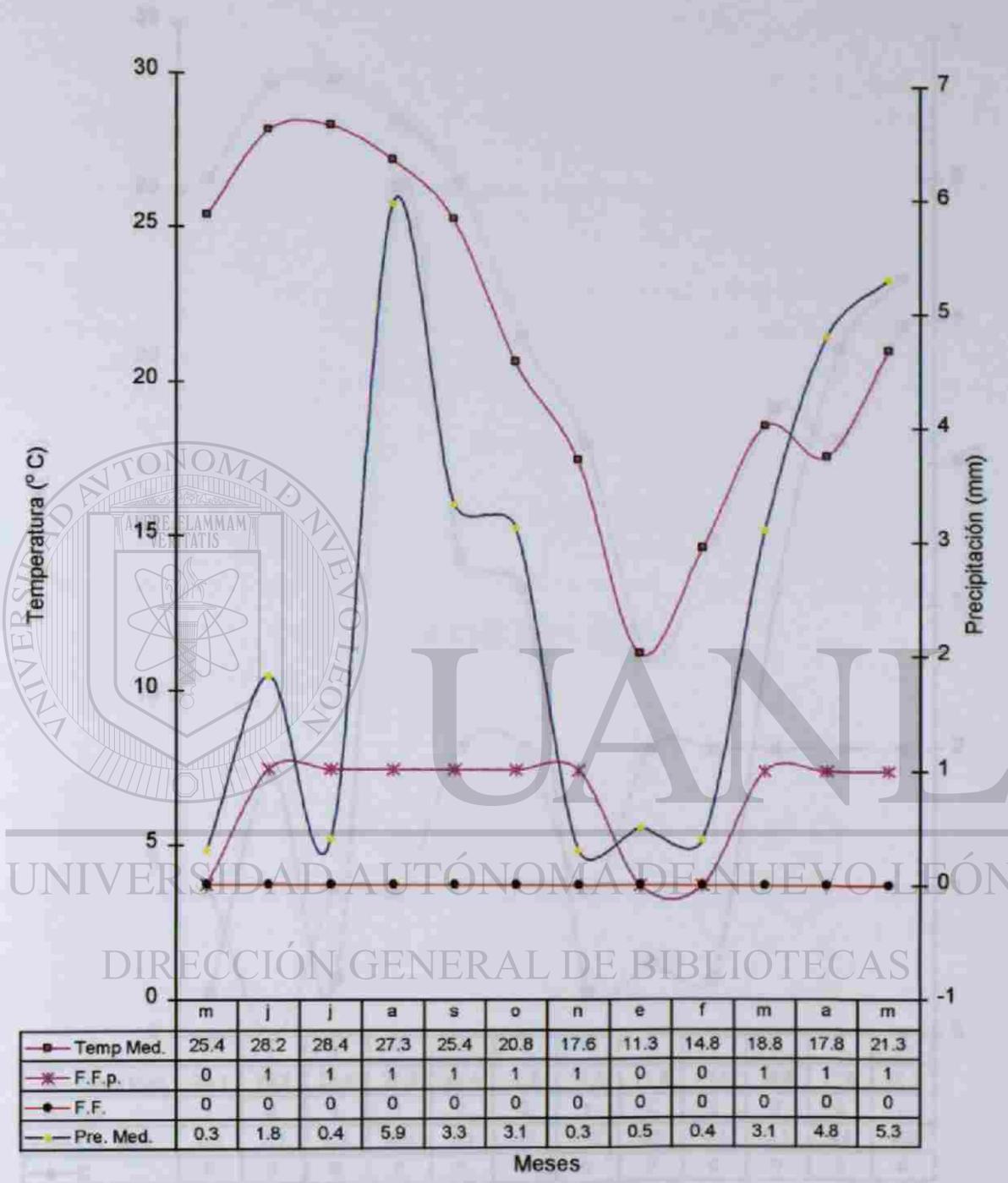


Fluctuación de las especies omnívoras residentes (O p) y migratorias (O) con respecto al promedio mensual de temperatura y precipitación

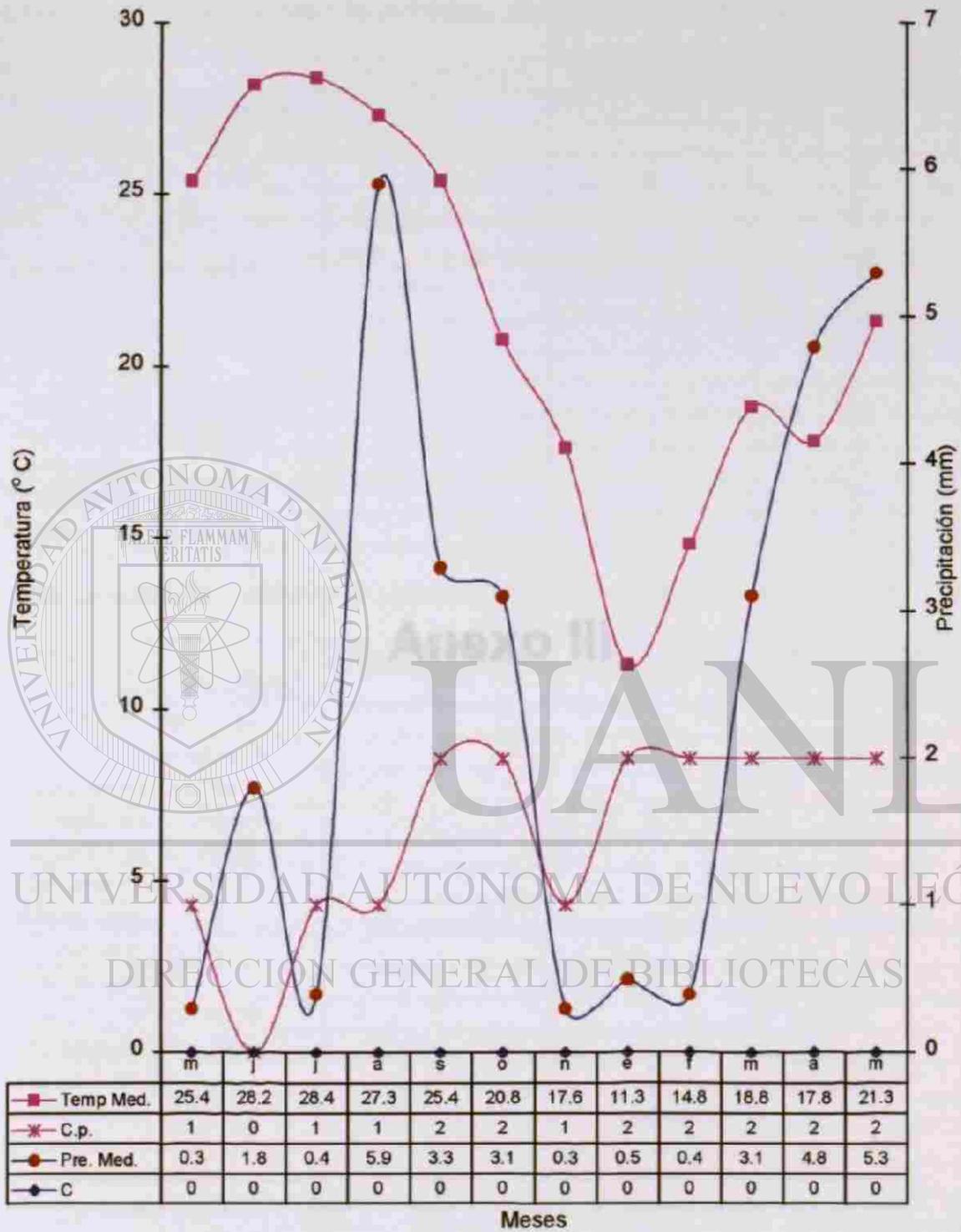


Fluctuación de las especies granívoros terrestres residentes (G.T.p) y migratorias

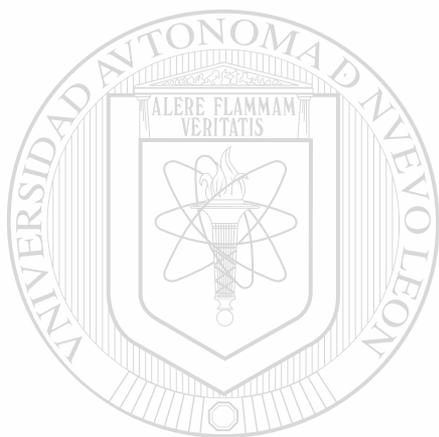
(G.T.) con respecto al promedio mensual de temperatura y precipitación.



Fluctuación de las especies frugívoras de follaje residentes (F.F.p) y migratorias (F.F.) con respecto al promedio mensual de temperatura y precipitación.



Fluctuación de las especies carroñeras residentes (C.p) y migratorias (C) con respecto al promedio mensual de temperatura y precipitación.



Anexo III

UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Lista de especies y número de individuos para el primer intensivo, julio 97.

Especie	Pequeño centro	Grande borde	Grande centro
<i>Arremonops rufivirgatus</i>	6	5	15
<i>Cardinalis cardinalis</i>	1		4
<i>Columbina passerina</i>		2	4
<i>Contopus virens</i>			2
<i>Icterus cucullatus</i>			1
<i>Myiarchus tyrannulus</i>			18
<i>Parus bicolor</i>	1		9
<i>Passerina versicolor</i>		1	6
<i>Picoides scalaris</i>		1	2
<i>Thryothorus ludovicianus</i>			1
<i>Toxostoma longirostre</i>	2	3	5
<i>Vireo griseus</i>	1	3	9
Número de individuos	11	15	76
Número de especies	5	6	12

Lista de especies y número de individuos para el segundo intensivo, agosto 1997

Especie	Pequeño centro	Grande borde	Grande centro
<i>Arremonops rufivirgatus</i>	8	17	23
<i>Cardinalis cardinalis</i>		2	6
<i>Columbina passerina</i>		3	2
<i>Cyanocorax yncas</i>	1		1
<i>Empidonax flaviventris</i>	1	1	1
<i>Empidonax minimus</i>			1
<i>Guiraca caerulea</i>		1	
<i>Icteria virens</i>			2
<i>Icterus cucullatus</i>			4
<i>Icterus galbula</i>	1	1	2
<i>Icterus graduacauda</i>	2		2
<i>Melanerpes aurifrons</i>		1	
<i>Parus bicolor</i>	6	1	4
<i>Passerina versicolor</i>	3	2	
<i>Picoides scalaris</i>	6		
<i>Polioptila caerulea</i>	1		3
<i>Thryomanes bewckii</i>		1	
<i>Toxostoma longirostre</i>		2	2
<i>Vireo griseus</i>	3	5	13
<i>Vireo bellii</i>		1	
<i>Wilsonia pusilla</i>			1
Número de individuos	33	38	67
Número de especies	10	13	15

