



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES
" I Z T A C A L A "**

**"ESTRUCTURA GREMIAL DE LAS COMUNIDADES
DE AVES EN BOSQUES DE ENCINO Y
ENCINO - PINO EN EL ESTADO
DE MEXICO"**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

B I O L O G O

P R E S E N T A N :

MARGARITA CONTRERAS VILLA

JOSE ALBERTO MARTINEZ CAMACHO



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

Dedico el presente trabajo a mis padres:

Remedios Contreras y Abelina Villa

Así como a mis hermanos:

Raquel, Juan, Sergio, Beatríz, Arturo, Domingo, Luz Maria, Julian y Patricia.

Por su apoyo desinteresado y confianza en el transcurso de mi formación profesional.

También a todos aquéllos que de alguna forma contribuyeron al fruto final de mi carrera.

Margarita Contreras Villa.

Dedico éste trabajo a mis padres y hermanas por la ayuda y el apoyo prestado durante el transcurso de mis estudio y la realización de este trabajo.

J. Alberto Martínez Camacho.

Agradecemos al M. en C. Jorge Necedal por la dirección, asesoramiento y ayuda prestada en el presente trabajo.

A la srta. Patricia Contreras por la mecanografía del mismo.

Al señor Ruben Camacho y su apreciable esposa Olivia Mercado por las facilidades proporcionadas durante las estancias en la zona de estudio.

Al P. de Biología Alejandro Rosas por su ayuda en los muestreos de vegetación.

Y a los profesores que intervinieron en la revisión del escrito.

I N D I C E

RESUMEN	1
INTRODUCCION.	2
OBJETIVOS	8
AREA DE ESTUDIO	9
METODOS	12
Estructura de la vegetación.	12
Censo de aves.	14
Comportamiento alimentario	15
Altura de alimentación.	16
Sitio de percha	17
Zona arbórea.	17
Especie de percha	17
Sitio de alimentación	17
Técnica de alimentación	18
Comportamiento gregario	19
Amplitud y Similitud de nicho.	19
Análisis estadísticos.	21
RESULTADOS Y DISCUSION.	23
Estructura de la vegetación.	23
Estructura de las comunidades de aves.	25
Comportamiento alimentario.	25
Altura de alimentación	26
Sitio de percha.	28
Zona arbórea	29

Especie de percha.	31
Sitio de alimentación.	33
Técnica de alimentación.	34
Comportamiento gregario.	36
Amplitud de nicho	38
Estructura gremial	41
Análisis de conglomerados	42
Análisis de componentes principales	44
Similitud intercomunitaria.	48
Densidad gremial.	49
Amplitud de nicho	50
Similitud intragremial.	55
CONCLUSIONES.	57
LITERATURA CITADA	62
APENDICES	67

RESUMEN

Fue determinada la organización gremial de dos comunidades de aves - en bosques templados de Encino y Encino-Pino en la zona centro del Estado de México. Los gremios fueron establecidos en base al comportamiento alimentario de las 31 especies encontradas en el bosque de Encino y 30 especies para Encino-Pino.

El comportamiento alimentario de las especies fue determinado en base a los factores siguientes: altura de alimentación, sitio de percha, - zona arbórea, especie de percha, sitio de alimentación, técnica de alimentación y comportamiento gregario. Entre los resultados, se encontró que en ambas comunidades, las especies se alimentan entre los 0 y 12 m. de altura, empleando como principal sitio de percha las varitas y ramitas de la zona arbórea media y superior de *Quercus rugosa* en el bosque de Encino y *Pinus montezumae* en el bosque de Encino-Pino. Las especies de ambas comunidades buscan su alimento principalmente en forma solitaria obteniendo en el follaje, el aire y suelo abierto con hojarasca, utilizando para ello técnicas de alimentación como el coleccionar y el perseguir con mayor frecuencia.

El empleo de los factores alimentarios por las especies presentan mayor amplitud en la zona arbórea y la altura de alimentación, y los valores más restringidos en la especie de percha para el bosque de Encino-Pino; y en ambas comunidades para el sitio de percha pero sobre todo en el sitio y la técnica de alimentación, mostrando así ser estos dos últimos los de mayor importancia en la estructuración de las comunidades.

Así, en base al uso de sitio y la técnica de alimentación realizadas por las especies se emplearon para su agrupamiento el método de Análisis de Conglomerados y el de Análisis de Componentes Principales que determinaron la existencia de 9 gremios en el bosque de Encino y 12 gremios en el bosque de Encino-Pino; reflejando un valor de similitud intercomunitaria de 76 %.

I N T R O D U C C I O N

Las especies que constituyen una comunidad dada están determinadas - por procesos de tipo evolutivo y biogeográfico, pero la habilidad de cada una de las especies para poder persistir y coexistir como poblaciones que interactúan está regida por procesos de tipo ecológico (Rabenold 1978). Así, estos tres tipos de procesos dan como resultado la estructura de las comunidades naturales (Brown 1975, Holmes et al 1979).

En lo que se refiere a los procesos ecológicos, se ha despertado un gran interés por tratar de explicar cuestiones como las siguientes: ¿cómo una serie de poblaciones puede coexistir alrededor de un recurso común?, y más específicamente, ¿cómo se reparten dicho recurso?, ¿qué tipo de - interacciones actúan entre éstas?, y ¿cuál es su efecto en la estructura de las comunidades?.

Para que un grupo de especies pueda coexistir es necesaria la presencia de un recurso limitante que sea compartido por éstas (Holmes et al - 1979), dado que, cuando un grupo de especies dependen de un mismo tipo de recurso, dichas especies se distribuyen a lo largo de las microdimensiones del recurso (Rabenold 1978) disminuyendo las posibles interacciones - competitivas y permitiendo la coexistencia de las especies (Rosenzweig - 1981); entre los recursos limitantes de mayor importancia en la estructuración de las comunidades se citan el espacio y el alimento. En los últi mos diez o quince años se ha acumulado una gran cantidad de trabajos que señalan a la competencia interespecífica como la principal responsable de la estructura de las comunidades. Y a la liberación competitiva y la - distribución en los espectros de utilización de las dimensiones de los -

recursos por diferentes especies, como los dos tipos primordiales de evidencia que sugieren a la competencia como regulador de la estructura de las comunidades (Rabenold 1978). Sin embargo, en trabajos recientes se ha encontrado que pueden influir en forma más determinante otros factores como: interacciones bióticas, características biogeográficas y climáticas, etc. (Landres y Mac Mahon 1983), relegando a un nivel secundario el papel de la competencia interespecífica, aunque estos últimos resultados han tomado en cuenta la competencia en forma "instantánea" y no el papel que desempeña evolutivamente.

Los intentos por entender el papel que juega la competencia entre las especies de una comunidad dió origen a que, en 1967, Root sugiriera los "gremios" para dividir a una comunidad (Mac Nally 1983), debido a que son más fácilmente interpretables las interacciones competitivas entre grupos de especies que explotan de forma similar un mismo recurso base (gremio) que entre un mayor número de especies que comprendan varios de estos gremios.

De la definición de un gremio se infiere que éstos están formados por un conjunto de especies potencialmente competitivas y que por lo tanto deben existir entre éstas altos niveles de competencia interespecífica; sin embargo, muchos ecólogos han argumentado que la competencia interespecífica trae como consecuencia la exclusión competitiva de la especie menos capacitada (Pulliam 1986). Por consiguiente, aún entre las especies que constituyen un gremio debe existir algún tipo de segregación ecológica, dado por la existencia de diferencias físicas o de comportamiento

entre las especies, lo que origina el uso diferencial de los principales recursos y, consecuentemente, la disminución de los niveles competitivos, permitiendo así la coexistencia de un gran número de especies (Rosenzweig 1981).

Mac Nally (1983) reconoce dos tipos básicos de información que se han empleado para entender la estructura y el funcionamiento de los gremios:

a) Información Teórica, que emplea medidas de la utilización de los recursos (amplitud, solapamiento, asociación, etc.)

b) Información Funcional, en la cual se hacen manipulaciones directas de los gremios en condiciones naturales.

De estos dos tipos de información, sólo la de tipo funcional puede demostrar la existencia de relaciones competitivas entre las especies, en tanto que la teórica lo da por hecho (Schoener 1986). Sin embargo, el manipular un gremio en condiciones naturales es sólo factible en comunidades de poca movilidad como lo han hecho Dunham (1980) y Hairston (1980, 1981) para reptiles y anfibios respectivamente, pero hacerlo en un grupo de organismos de tanta movilidad como lo son las aves resulta prácticamente imposible. Así, para inferir la competencia entre las especies de una comunidad de aves se han empleado índices de asociación (Hubálek 1982), solapamiento, amplitud, etc., que no necesariamente indican competencia interespecífica pero sí dan una idea de las relaciones potenciales existentes entre las especies.

Las especies que forman un gremio, además de tener en común el uso

de un mismo recurso base, utilizan un solo tipo de síndrome adaptativo, es decir, una misma forma de explotar el recurso y una serie de características relacionadas (Eckhardt 1979). Dentro de este juego de características se incluyen ciertas técnicas de alimentación y de uso del microhábitat, que suelen ser distintas para cada especie, lo que les confiere cierta ventaja para sobrevivir en un hábitat y al mismo tiempo las excluye de otros habitats, en donde sus técnicas de alimentación y uso de microhábitat resultan inadecuadas -aquí interviene el dilema de especialización por un habitat- (Partridge 1976). A pesar de estas restricciones, cada especie puede ser capaz de ampliar su rango y utilizar otras técnicas, que quizás le resulten más costosas energéticamente o que requieran de especializaciones morfológicas (Rabenold 1978), pero que representan cierta capacidad de cambio en su comportamiento alimentario.

La plasticidad en el comportamiento alimentario que presenta cada especie le permite sobrevivir cuando se presenta alguna variación en las características del hábitat; por ejemplo, cuando varía la estructura física del hábitat, como lo observaron en *Setophaga ruticilla* Seidel y Whitmore (1982), o cuando varía la disponibilidad de alimento (Schoener et al 1979, Pulliam 1986) e incluso al variar las características de las presas disponibles en el transcurso del día (Holmes et al 1978).

Comunmente, los gremios han sido establecidos de una manera arbitraria según el criterio del autor; por ejemplo, en los trabajos de Eckhardt (1979), Rusterholz (1981), Emlen (1981) y Wagner (1981). Esto ha ocasionado que se caiga en el error de constituir los gremios con especies ta-

xonómicamente relacionadas, sólo porque suelen explotar los recursos en forma similar (Mac Nally 1983), pero de ninguna manera deben considerarse las relaciones de tipo taxonómico como un criterio para determinar la estructura de un gremio. Recientemente, se ha tratado de establecer un método objetivo que permita determinar que gremios constituyen una comunidad y que especies constituyen cada uno de éstos. Actualmente, en comunidades de aves se ha empleado una metodología que utiliza como base las características del comportamiento alimentario de las especies, es decir, la forma en que un ave (de una especie determinada) busca, captura y consume su alimento, las características del microhábitat en que se alimenta y el uso de métodos estadísticos multivariados que permitan delimitar de una manera objetiva la presencia de grupos en gradientes que pueden ser relacionados con variaciones en el hábitat (Holmes et al - 1979).

Varios autores, entre los que se pueden citar a Davies (1977), en papamoscas, Rabenold (1978), y Robinson y Holmes (1982) en comunidades de aves, han demostrado que el tipo de comportamiento alimentario de cada especie reflejado en sus tácticas de alimentación, determina la frecuencia y el tipo de presas que un ave encontrará. Por tanto, si un conjunto de especies tienen un comportamiento alimentario similar, puede inferirse que explotan un tipo de recurso de un modo semejante y por consiguiente constituyen un "gremio de búsqueda"; otros autores, basados en el lugar (microhábitat) en que las aves capturan, buscan y consumen su alimento, han establecido "gremios de microhábitat". Por todo lo ante-

rior, es recomendable que se tomen ambos tipos de información para delimitar los gremios de una manera más representativa, que permita entender más claramente los patrones de explotación de los recursos en una comunidad - (Robinson y Holmes 1982), tal y como se ha realizado en los trabajos de - Holmes et al (1979), Sabo y Whittaker (1979), Landres y Mac Mahon (1983).

En las comunidades de aves, que suelen estar constituídas por un número considerable de especies se hace patente la importancia de su estudio en base a los gremios formados en ella, pues esta manera es la más - factible y adecuada de hacerlo; en este sentido es evidente la importancia de los estudios ecológicos realizados en la fauna silvestre, dado que estos, nos permiten estudiar el funcionamiento y la estructuración de las - comunidades estudiadas. Este tipo de trabajo, en nuestro país no ha recibido la importancia que se requiere, y son prácticamente nulos, no obstante que son vitales para establecer el uso adecuado, manejo y utilización racional de los ecosistemas, así como su conservación.

O B J E T I V O S

En la realización de este estudio sobre las comunidades de aves de bosque de Encino y Encino-Pino se plantearon los siguientes objetivos:

1.- Determinar el comportamiento alimentario de las especies que constituyen la comunidad de aves en un bosque de Encino y en uno de Encino-Pino.

2.- Establecer los gremios que constituyen estas comunidades de aves y las especies que integran cada uno de éstos; empleando para ello el Análisis de Conglomerados y Análisis de Comparaciones Múltiples, utilizando con este fin el comportamiento alimentario de las especies.

3.- Obtener parámetros de la estructura de la vegetación en ambos tipos de bosque; y determinar que influencia tienen en el comportamiento alimentario de las especies y en los gremios de cada una de las comunidades.

AREA DE ESTUDIO

La zona de estudio queda comprendida dentro de la Sierra Volcánica Transversal, una de las regiones geográficas más importantes de nuestro País por constituir un límite, geológico, climatológico y biogeográfico (Cardoso et al 1964).

El área en la que se realizó el trabajo se ubica cerca del poblado de San Lorenzo Malacota, municipio de San Bartolo Morelos, Estado de México, a los 19°39' de la latitud Norte y los 99°36' de longitud Oeste. El área de estudio se localiza al Suroeste de Villa del Carbón, al Oeste de San Felipe Santiago y al Norte de Jiquipilco (Figura 1).

EL uso de la tierra está determinado por una agricultura de temporal, donde se cultiva principalmente maíz (*Zea mays*), frijol (*Phaseolus* spp.), calabaza (*Cucurbita* spp.), manzana (*Malus* spp.) pera, (*Pyrus* spp.) y tejocote (*Crataegus* spp.).

La altitud varía entre 3 000 m y 3 200 m; el clima es templado subhúmedo con lluvias en verano y una precipitación media anual de 1 000 mm, de la cual entre cero y cinco por ciento se presenta durante el invierno; la humedad relativa promedio anual es de sesenta por ciento (García en Rzedowski 1983). La temperatura media anual es de 15°C, con heladas y una temperatura mínima de -10°C en el mes de Enero y máxima de 35°C entre los meses de Mayo y Junio, la oscilación media anual de la temperatura es de 6°C.

El suelo es de tipo andosol húmico y ócrico, de textura media y con un lecho rocoso entre los cincuenta y cien centímetros de profundidad. Geologicamente, se encuentra en la zona del país en que predominan las

rocas volcánicas del Cenozoico y del Pleistoceno (Cardoso et al 1964) ; las rocas son de tipo andesítico; la pendiente del terreno es en general de doce a treinta por ciento.

B O S Q U E D E E N C I N O

Se encuentra a los 3 000 m de altitud y presenta dos estratos arbóreos, el superior, que alcanza los 20 m de altura, está compuesto por el encino blanco (*Quercus laurina*) ; y el estrato inferior hasta de 13 m, en donde predomina por su abundancia el roble (*Quercus rugosa*). Dentro de éste se encuentran también otras especies como el aile (*Alnus firmifolia*), madroño (*Arbutus glandulosa*), tepozán (*Buddleia cordata*) capulín (*Prunus serotina*) y tejocote (*Crataegus pubescens*), estas últimas especies se encuentran principalmente a lo largo de una cañada que atraviesa el bosque.

En el estrato arbustivo predominan el palo amarillo (*Berberis moranensis*), hierba del angel (*Eupatorium glabratum* y *E. pazcuarensis*), frutilla (*Pernettya ciliata*), pegarropa (*Acaena elongata*), capulincillo (*Ribes ciliatum*), jarilla (*Senecio barbajohannis* y *S. cinerarioides*), flor apestosa (*Cestrum thyrssoideum*), y la escobilla (*Baccharis conferta*).

Dentro del estrato herbáceo podemos citar: pagarropa (*Sigesbeckia jorullense*), gordolobo (*Gnaphalium oxyphyllum*), mirtos (*Salvia elegans* y *S. fulgens*), jarritos (*Penstemon roseus*, *P. gentianoides* y *Senecio callosus*), cardo santo (*Cirsium ehrenbergii*), rompe pla-

tos (*Oenothera rosea*), siempreviva (*Echeveria secunda*) y *Lupinus montanus*. Dentro de las epífitas es abundante, principalmente sobre el roble, el gallito (*Tillandsia prodigiosa*) y entre las parásitas el injerto (*Phoradendron velutinum*) y el elotillo (*Conopholis alpina*) .

B O S Q U E D E E N C I N O - P I N O

Se ubica a los 3 200 m de altitud y también presenta dos estratos - arbóreos, el superior, de 21 m de altura, está compuesto por pino - (*Pinus montezumae*) y encino blanco; en el estrato inferior predomina el roble, con el que se mezclan el aile y el madroño.

En el estrato arbustivo encontramos hierba del angel, frutilla, - pegarropa, jarilla, flor apestosa, perlilla (*Symphoricarpos - microphyllus*) y la escobilla. Dentro del estrato herbáceo se observan mirtos, jarritos, cardo santo, romple platos, hierba del sapo - (*Eryngium carlinae*) y *Senecio sanguisorbae*. También se presentan las plantas parásitas como el injerto y el elotillo; y dentro de las epífitas el gallito.

M E T O D O S

El trabajo de campo se llevó a cabo durante seis estancias en el -
área de estudio, una cada mes desde Abril hasta Septiembre de 1987 y con
duración de doce días cada una. El trabajo de campo comprende tres par-
tes: estimación de la estructura de la vegetación, censo de las poblacion
es de aves y comportamiento alimentario.

E S T R U C T U R A D E L A V E G E T A C I O N

Para determinar la estructura de la vegetación se establecieron en -
cada uno de los bosques cien puntos seleccionados al azar; sobre cada uno
de ellos se trazó un círculo de 500 m^2 (Landres y Mac Mahon 1983). Se
contó el número de árboles y arbustos dentro de cada círculo para expresar
su densidad como número de individuos por hectarea. Además, se estimó la
altura de cada árbol y de cada arbusto usando la técnica de la escuadra -
descrita por Mueller-Dombois y Ellenberg (1974) . Se obtuvo también el
coeficiente de heterogeneidad para las formas de vida de la siguiente ma-
nera: se marcó en el perímetro de cada uno de los círculos de 500 m^2 , cuar
tro puntos al azar espaciados uniformemente; se trazó, imaginariamente, -
una línea del centro del círculo hacia cada uno de los puntos y otra lí-
nea perpendicular a cada una de éstas a nivel de cada uno de los puntos -
para formar una cruz o punto de encuentro de cuatro cuadrantes y poste-
riormente se midió la distancia del punto de encuentro al árbol, arbusto
y herbacea más cercana dentro de cada cuadrante. Esto constituye la téc-
nica del punto cuarto (Mueller-Dombois y Ellenberg 1974, Cox en Alvarez
1977). A estas distancias obtenidas se les aplicó el coeficiente de -

heterogeneidad " D " dado por Roth (1976) , calculado de la manera siguiente:

$$D = 100 \left(Ds_i / \bar{X}_i \right)$$

en donde: Ds_i es la desviación estandar de las distancias obtenidas para la forma de vida "i", y \bar{X}_i es la distancia promedio para la forma de vida "i" .

El porcentaje de cobertura para cada intervalo de altura de 1.5 m se determinó trazando una línea vertical sobre cada punto de encuentro y se registró la presencia o ausencia de vegetación en cada intervalo de altura sobre esta línea; el porcentaje de puntos con follaje dentro de un intervalo de altura dado será el porcentaje de cobertura de ese intervalo de altura (Landres y Mac Mahon 1983). La cobertura máxima en cada intervalo de altura se estimó como el porcentaje de puntos donde la vegetación se presenta en un intervalo de altura dado, pero que no se presenta en intervalos superiores (Szaro y Jakle 1982) . La cobertura basal se estimó midiendo el diámetro del tronco de los árboles a la altura del pecho (1.5 m) que se encontraban dentro de cada círculo de 500 m², aplicandose la fórmula para calcular el área de un círculo (Mueller-Dombois y Ellenberg 1974) , estimando de esta forma el porcentaje del área de cada círculo cubierto por los troncos.

C E N S O D E A V E S

Los censos de aves fueron realizados utilizando el método de parcelas circulares de radio variable (Reynolds et al 1980), seleccionando se cien puntos al azar en cada una de las comunidades; estos puntos constituyen el centro de igual número de áreas circulares que fueron divididas imaginariamente en bandas concéntricas de la siguiente manera: cinco bandas de 5 m de ancho, desde 0 hasta 25 m; una de 25 m, de 25 m hasta 50 m y dos bandas de 50 m, de 50 m a 150 m. Para cada parcela circular se realizó un conteo con una duración de ocho minutos, pues es tan efectivo (Mountainspring y Scott 1985) como el de treinta y dos minutos recomendado por otros autores y además se mantiene una efectividad de ochenta a noventa por ciento. Durante el conteo el observador se ubicó en el centro de la parcela registrando todas las aves vistas u oídas anotando la especie y distancia al observador (Szaro y Jakle 1982); - los conteos se realizaron a partir de media hora después de la salida -- del Sol y durante cuatro y media horas posteriores, solamente en días - con condiciones climáticas óptimas.

A partir de estos registros las especies con detectabilidad similar fueron agrupadas para calcular la distancia o banda óptima de detección (área basal) para cada grupo (Reynolds et al 1980) . Una vez obtenidos estos datos, se calculó la densidad de cada especie y su respectiva desviación estándar o típica de acuerdo a la metodología propuesta - por Ramsey y Scott (1979, 1981) de la siguiente manera:

$$\widehat{EAS} = (n_i / m_i) \cdot A (R_i)$$

en donde: $A (R_i)$ es el área de la región basal del grupo al que pertenece la especie " i ", n_i es el número total de aves de la especie " i ", m_i es el número de aves de la especie " i " detectadas en el área basal, y \widehat{EAS} es el área estimada, efectiva de estudio, para la especie " i ".

$$\widehat{D}_i = (\sum n_i A_j / a_j) / (A_j)$$

en donde: A_j es el área total hasta la banda " j ", a_j es el área total efectiva estudiada, D_i es la densidad estimada de la especie " i ", y n_i fue descrita anteriormente.

$$Sd = \sqrt{\text{Var} (\widehat{D}_i)} = \sqrt{ \left[\sum n_i (A_j / a_j)^2 \right] / (A_j)}$$

en donde: Sd es la desviación estandar de la densidad estimada de la especie " i ", $\text{Var} (\widehat{D}_i)$ es la varianza estimada de la densidad para la especie " i ", n_j , A_j y a_j fueron descritas anteriormente.

COMPORTAMIENTO ALIMENTARIO

El comportamiento alimentario en las dos comunidades de aves (sensu Mac Nally 1983) fué observado durante las épocas prereproductiva y reproductiva para la mayoría de las especies, durante las cuales los requerimientos energéticos de las aves aumenta considerablemente, por lo que dedican gran parte de su tiempo de actividad a la búsqueda y consumo

de alimento (Schoener 1971) .

Desde media hora después de la salida del Sol y durante cinco horas consecutivas, fueron recorridas las zonas de estudio, sin una trayectoria fija o predeterminada, por dos personas donde una actuó como observador y la otra, con la ayuda de un cronómetro, cada diez segundos interrogaba al observador anotando los datos requeridos sobre el comportamiento alimentario de las aves observadas. Sólo se tomó en cuenta aquellas - observaciones de aves que se encontraban forrajeando activamente y no - a las que estaban involucradas en algún otro tipo de comportamiento que pudiera alterar su comportamiento alimentario (Black en Robinson y - Holmes 1982) .

Empleando el método de muestreo focal (Altmann 1974) , se registraron cada diez segundos y por periodos no mayores de ciento veinte segundos (excepto para las especies raras o poco frecuentes, las cuales - fueron seguidas hasta perderlas de vista) las características o microdi mensiones de los siguientes siete factores del comportamiento alimenta rio o macrodimensiones (Slobodchikoff y Schulz 1980) .

Altura de alimentación: Altura en la cual un ave realiza una técni ca de alimentación; fue determinada considerando intervalos de altura de 1.5 m a partir del suelo.

Sitio de percha: Aquí se definen las características de la percha en que un ave se encuentra en el momento de realizar un intento de captu ra de presa y comprende las siguientes categorías:

- a) varita: con un diámetro < 1 cm

- b) ramita: con un diámetro ≥ 1 cm y < 5 cm
- c) rama: " " " ≥ 5 cm y < 15 cm
- d) tronco: " " " ≥ 15 cm
- e) suelo con hojarasca.
- f) suelo sin hojarasca.
- g) follaje (comprende hojas y flores) .
- h) punta de maguey.
- i) hoja en capullo.

Los sitios de percha comprendidos del inciso "a" al "d" se dividieron en dos, cuando presenta follaje y cuando no lo presentan; los incisos "e" y "f" también incluyen dos tipos, "cerrado" cuando se encuentra entre arbustos o hierbas y "abierto" sí se localiza en un claro.

Zona arbórea utilizada: Se refiere a la parte del árbol en que un ave percha cuando realiza un intento de captura de alimento. Con este fin, la copa del árbol se dividió horizontalmente en tres partes iguales, desde el centro hasta el límite exterior, denominándose en este mismo orden zona interna, zona media y zona externa; de la misma forma, la copa del árbol se dividió verticalmente en tres partes iguales desde la base hasta el límite superior, llamándoseles zona inferior, zona intermedia y zona superior, respectivamente.

Especie de percha: Corresponde a la especie vegetal en la que el ave percha al iniciar un movimiento con el intento de capturar alguna presa.

Sitio de alimentación: Factor que caracteriza al sustrato de donde

la presa fue tomada y comprende los mismos tipos indicados en el sitio de percha, incluyendo además las categorías de aire y cono de pino.

Técnica de alimentación: Esta característica se refiere a la forma en que un ave busca, captura y consume su alimento; las técnicas de alimentación reconocidas son:

a) Colectar: Cuando el ave toma alguna presa expuesta del mismo sustrato en que está perchando.

b) Remover: Sí el predador remueve el sustrato suelto con las patas para recoger las presas que quedan expuestas.

c) Perseguir: Esta técnica comprende un período estacionario en que el predador se mantiene en una percha, en espera de que algún insecto pase a su alrededor para capturarlo al vuelo, pudiendo regresar o no a la misma percha (Fitzpatrick 1981).

d) Revolotear: Cuando el predador recoge una presa de algún sustrato mientras él se mantiene volando activamente.

e) Semirrevolotear: Cuando el ave percha en un sustrato que no es suficientemente resistente para soportar su peso, y por lo -- tanto aletea activamente al mismo tiempo que toma una presa expuesta en un sustrato.

f) Impulsar: El ave, sin aletear, salta verticalmente - desde su percha para recoger una presa de un sustrato ubicado por encima de ella.

g) Arrebatarse: El ave, sin aletear, salta horizontalmente de una percha a otra, tomando en el trayecto alguna presa expuesta en

un sustrato.

h) Bajar: Esta técnica es un tipo especializado de perseguir, en la cual el ave baja de su percha y se posa en el suelo sólo el tiempo necesario para recoger la presa.

i) Inspeccionar: Cuando el ave recoge una presa que se encuentra por debajo de la superficie del sustrato en que busca su alimento.

j) Perforar: En este caso el ave perfora el tronco de los árboles para capturar alguna presa.

k) Barrer: Si un ave vuela activamente recogiendo del aire los insectos que encuentra a su paso.

Comportamiento gregario: Este factor describe si un ave se alimenta en forma solitaria, o bien si forma parte de un grupo monoespecífico o poliespecífico. Para determinar si un ave se encuentra formando parte de un grupo, se utilizó el criterio de "observación entre organismos" de Elgar et al (1983) y el de movimiento unidireccional de Herrera y Ulfstrand (en Berner y Grubb 1985) . Las parejas reproductoras y los grupos familiares fueron considerados como grupos de alimentación, dado que en el momento de alimentarse reciben las ventajas dadas por la formación de grupos alimentarios.

A M P L I T U D Y S I M I L I T U D D E N I C H O

Para determinar la amplitud de nicho en cada uno de los factores del comportamiento se utilizó el inverso del índice de Simpson -

(Ulfstrand 1977) , que se designa de la manera siguiente:

$$B = \frac{1}{\sum_i^n P_i^2}$$

en donde: P_i es la proporción de la característica " i " utilizada y
 " n " es el número de categorías.

La similitud en el uso de los factores del comportamiento alimentario fue calculada utilizando la fórmula de Pianka, que es un índice cuantitativo que produce valores simétricos entre cualquier par de especies, dando valores de 0.0 -ausencia de similitud- a 1.0 -similitud total- (Ulfstrand 1977) :

$$O_{jk} = O_{kj} = \frac{\sum_i^n P_{ij} P_{ik}}{\sqrt{\sum_i^n P_{ij}^2 \sum_i^n P_{ik}^2}}$$

en donde: " j " y " k " son dos especies de un total de " s " , " i " es el recurso, y P_i ya fue descrito en la fórmula anterior.

La similitud entre comunidades y gremios, por su composición de especies fue estimada mediante el índice cualitativo de Dice-Sorensen, - empleando el rango de valores de 0 a 1 recomendado para similitud, donde

0 indica una diferencia total y 1 designa dos grupos idénticos - (Hubálek 1982), la fórmula que la describe es la siguiente:

$$A_{jk} = a / \left[a - 1/2 (b - c) \right]$$

en donde: A_{jk} es el valor de similitud entre los grupos "j" y "k",
 "a" es el número de atributos presentes en "j" y "k",
 "b" es el número de atributos presentes en "j" y ausentes en "k" y "c" es el número de atributos presentes en "k" y ausentes en "j".

ANÁLISIS ESTADÍSTICOS

Para comparar los perfiles de estratificación en la cobertura vegetal (y la cobertura máxima) se empleó una prueba de Homogeneidad de χ^2 , y para la comparación entre valores de dos medias se utilizaron pruebas de "t".

En la estructura gremial con el fin de agrupar objetivamente a las especies que presentan un comportamiento alimentario similar se emplearon dos métodos:

ANÁLISIS DE CONGLOMERADOS. Este método se basa en el cálculo de función de disimilitud, donde cada medida variable es asociada con un eje ortogonal distinto y las diferencias entre las frecuencias que caracterizan a dos individuos son vistas como diferencias en sus proyecciones sobre dicho eje ortogonal (Aspey y Blankenship 1977). Los resultados obtenidos fueron expresados gráficamente en dendrogramas que muestran -

bidimensionalmente la ubicación de cada especie con respecto a las demás en un hiperespacio de " n " variables (factores sitio-técnica de alimentación). El valor de significancia que se ha tomado en cuenta para determinar los gremios obtenidos en el análisis de conglomerados ha sido establecido arbitrariamente. Nosotros definimos los gremios como grupos de especies que se forman por encima del 50 % de similitud total; también las especies que se separan en forma individual del resto de la comunidad por presentar una similitud menor al 1 % con el resto de las especies fueron consideradas como integrantes únicas de un gremio, pues - estos grupos funcionales están establecidos en base al comportamiento - alimentario y no al número de especies que los integran.

ANÁLISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES, con rotación de Varimax. Este método es un tipo de análisis que reduce la dimensionalidad de los juegos de datos multivariados a unas pocas dimensiones o ejes principales (generalmente dos o tres), donde el primer eje contribuye con la mayor cantidad de varianza total, y es independiente de los demás, el segundo eje contribuye con la mayor cantidad de la varianza restante y es independiente de los demás, y así sucesivamente, permitiendo de esta manera ver la posición de una especie con respecto a las demás en un espacio - multivariado de tres dimensiones (en éste caso)(Bekoff 1977).

RESULTADOS Y DISCUSION

ESTRUCTURA DE LA VEGETACION

De manera general el patrón de estratificación de la cobertura en ambas comunidades es la siguiente; en el primer metro y medio de altura la cobertura es superior al 50 % para disminuir en el siguiente intervalo, a partir del cual el porcentaje de cobertura aumenta alcanzando sus valores máximos en el intervalo de altura comprendido entre los 7.5 y 9 m en el Bosque de Encino y entre los 7.5 y 10.5 m en el Bosque de Encino-Pino, correspondiendo a la altura en que el follaje del estrato arbóreo inferior es más abundante. (Figura 2)

A mayores niveles de altura el porcentaje de cobertura disminuye paulatinamente hasta caer drásticamente entre los 12 y 13.5 m, intervalo en el cual el estrato arbóreo inferior alcanza su altura máxima; en el Bosque de Encino-Pino esta disminución en los valores de cobertura es atenuada por la presencia de pino que es la especie dominante del estrato arbóreo superior permitiendo la presencia de follaje por arriba de los 12 m de forma más abundante; a diferencia del Bosque de Encino en el cual la presencia de follaje sobre los 12 m sólo esta determinada por la presencia de encino blanco especie poco abundante en esta comunidad.

El empleo de pruebas estadísticas muestra que con respecto a la distribución de la cobertura en los intervalos de altura ambas comunidades no son homogéneas ($P < 0.001$). Siguiendo el criterio de Downie y Heath (1986) encontramos que los intervalos de altura comprendidos de los 12 a 16.5 m y de los 19.5 a 21.5 m contribuyeron con un 80 % de la χ^2 total, indicando que el Bosque de Encino-Pino es más cerrado que el de Encino

entre los 12 y 16.5 m debido a la presencia de mayor cobertura vegetal; y el Bosque de Encino es más abundante en follaje y, consecuentemente, más cerrado que el Bosque de Encino-Pino de los 19.5 a 22.5 m.

En cuanto a la cobertura máxima que representa la presencia de claros en el follaje, ambas comunidades no son homogéneas en cuanto a la distribución de estos " parches " desprovistos de follaje ($P < 0.001$).

En general en ambas comunidades estos claros son poco frecuentes - hasta una altura de 7.5 m; sin embargo, se observó también que a una altura entre 7.5 y 12 m en el Bosque de Encino hay una mayor frecuencia a diferencia de la presentada por el Bosque de Encino-Pino.

Por otro lado ya que el estrato arbóreo inferior termina alrededor de los 12 m y el estrato dominante en el Bosque de Encino termina por arriba de esta altura; es en el Bosque de Encino-Pino en el que se presentan con mayor frecuencia estos parches. Los intervalos en que difieren ambas comunidades en la distribución de cobertura máxima contribuyen al 85 % del valor de X^2 total. (Cuadro 1).

E S T R U C T U R A D E L A C O M U N I D A D D E A V E S

Durante la duración de este estudio se registró un total de 57 especies de las cuales un 52.6 % (30 especies) se registraron en ambas comunidades. Sólo el 39.6 % (28 especies) se presentaron exclusivamente en el Bosque de Encino (BE) y el 15.8 % (9 especies) se observó únicamente en el Bosque de Encino-Pino (BEP). Mediante el índice de similitud de Dice-Sorensen (Hubálek 1982) encontramos una similitud entre las dos comunidades por su composición de especies, de un 68 % .

Las 48 especies registradas en el BE están comprendidas en 17 familias que pertenecen a 6 ordenes; mientras que en el BEP las 39 especies encontradas representan 18 familias integradas en 6 ordenes. (Apéndice II).

En cuanto a la densidad total de las comunidades se estimó para BEP un valor de 113 aves/10 Ha, representando un valor de 9.5 % mayor a la encontrada en BE, cuyo valor sólo es de 102 aves/ 10 Ha ($P < 0.01$).

C O M P O R T A M I E N T O A L I M E N T A R I O

Se obtuvieron datos de comportamiento alimentario para el 64.5 % de las especies (31) registradas en BE y de un 77 % (30) de las registradas en BEP. Las especies cuyo comportamiento alimentario no pudo ser determinado fué debido a la dificultad de observarlas por su baja densidad, o ser especies raras, que fueron observadas sólo ocasionalmente; además, los altos valores de cobertura que se presentan por encima de los 0 m y hasta los 12 m en el estrato arbóreo inferior dificultaron la observación de las aves por periodos prolongados. Las observaciones -

para cada ave en periodos de 10 segundos constituyeron un tiempo efectivo de observación de 6 970 segundos, de los cuales 4 440 se realizaron en el BE con un promedio por especie de 143.2 segundos, y para BEP el tiempo de observación fue de 2 530 segundos con un promedio por especie de 84.3 segundos. De ésta forma, sólo aquéllas especies de las cuales se obtuvieron datos sobre su comportamiento alimentario fueron incluidas en el análisis.

La frecuencia de utilización de las microdimensiones que incluye - cada uno de los siete factores fue obtenida y expresada en porcentaje, - tanto para cada especie como para las comunidades en conjunto, encontrándose lo siguiente.

A L T U R A D E A L I M E N T A C I O N

Con lo que respecta a este factor, ambas comunidades utilizan principalmente las alturas correspondientes al estrato arbustivo y arboreo inferior (0 a 12 m) ; sin embargo, existe mayor valor de frecuencia de uso en el intervalo de 0 m a 1.5 m con aproximadamente un valor de 23 %; en seguida la frecuencia de utilización disminuye y aumenta entre 4.5 m y 6 m de altura, alcanzando un valor de 26.4 % en BEP y de 15.1 % en BE. La diferencia básica entre las comunidades radica en que en el BE se utiliza con mayor frecuencia de 0 m a 12 m, mientras que en el BEP las mayores frecuencias de uso son entre los intervalos de 0 m y 9 m; el resto de intervalos de altura son empleados con menor frecuencia.

En el BE observamos especies cuya altura de alimentación esta res-

trúngida a un sólo intervalo como *Turdus migratorius* y *Junco phaeonotus* que se alimentan entre 0 m y 1.5 m, junto con estas dos especies se incluyen también a *Empidonax fulvifrons*, *Vireo philadelphicus* y *Myioborus miniatus* probablemente debido al bajo número de observaciones realizadas sobre su comportamiento alimentario; *Basileuterus belli* de 3 m a 4.5 m; *Icterus galbula* de 4.5 a 6 m; *Dendroica towsendi* y *Carpodacus mexicanus* de 6 m a 7.5 m; *Euphonia elegantissima* de 7.5 m a 9 m, y *Diglossa baritula* de 10.5 m a 12 m. En contraste, se encuentran especies que presentan un rango más amplio de intervalos, aunque muestran cierta preferencia por una determinada altura, dentro de estas especies *Contopus pertinax* se alimenta de 7.5 m a 12 m con una frecuencia de 88 % *Contopus virens* se alimenta preferentemente entre 3 m y 6 m, y *Dendroica coronata* se alimenta en un 81 % de las veces entre los 6 m y los 10.5 m; *Empidonax traillii* y *Troglodytes aedon* entre 1.5 m y 3 m con una frecuencia de 60 %; *Ergaticus ruber* utiliza alturas que van de 0 m a 3 m con frecuencia de 50 %; *Pheucticus melanocephalus* utiliza entre los 10.5 m y 12 m; *Psaltriparus minimus* y *Cardellina rubrifrons* emplea los intervalos de 7.5 m a 9 m; y *Wilsonia pusilla* de 1.5 m a 4.5 m; *Regulus calendula*, *Ptilogonys cinereus*, *Parula superciliosa* y *Junco phaeonotus* son las especies que muestran el más amplio patrón de distribución en alturas de alimentación de las especies descritas (Figura 3) .

Para el BEP, la mayoría de las especies presentan amplia distribución en los intervalos, entre ellas destacan *Ptilogonys cinereus*, *Myioborus miniatus* y *Pheucticus melanocephalus*. Sin embargo, algunas -

muestran cierta especialización en cuanto al uso de altura de alimentación entre ellas tenemos a *Columba fasciata*, *Lampornis clemenciae*, - *Parus sclateri*, *Turdus migratorius* y *Wilsonia pusilla* que se alimentan - del 66 % al 100 % dentro del primer intervalo, mientras que *Vireo - huttoni* se alimentó sólo entre 3 m y 5 m. El intervalo que comprende de 4.5 m a 6 m presenta también fuerte utilización sobre todo por las - especies como *Hylocharis leucotis*, *Psaltriparus minimus*, *Certhia - americana*, *Toxostoma curvirostre*, *Icterus galbula* y *Carpodacus - mexicanus* (Figura 4) .

S I T I O D E P E R C H A

En lo que respecta al lugar en el cual las aves perchan para capturar su alimento, en ambas comunidades son empleadas con mayor frecuencia las varitas y ramitas cuando presentan follaje y cuando no lo presentan.

En el BE las varitas con follaje son empleadas como sitio de percha con una frecuencia de 75 % a 100 % por el 42 % de las especies representadas por *Empidonax traillii*, *Empidonax fulvifrons*, *Parus sclateri*, - *Psaltriparus minimus*, *Regulus calendula*, *Vireo philadelphicus*, *Parula - superciliosa*, *Dendroica townsendi*, *Wilsonia pusilla*, *Cardellina rubrifrons*, *Ergaticus ruber*, *Basileuterus belli* y *Euphonia elegantissima*; y con - menor frecuencia representados con valores de 50 % a 64 % *Hylocharis - leucotis*, *Lampornis clemenciae*, *Ptilogonys cinereus* e *Icterus galbula*. El único lugar en que perchan *Myioborus miniatus* y *Diglossa baritula* son las varitas cuando no presentan follaje (Figura 5A). Las ramitas con -

follaje son casi siempre utilizadas por *Contopus virens*, *Pheucticus melanocephalus* y *Carpodacus mexicanus*; y son empleadas entre 44 % y 50 % por *Dendroica coronata* y *Wilsonia pusilla*. El tronco sin follaje es importante con valor de 69 % para *Troglodytes aedon* y *Mniotilta varia*; y el suelo abierto con hojarasca lo es para *Turdus migratorius* y *Junco phaeonotus* con valores de 90 % a 100 %.

En el BEP *Parus sclateri* y *Peucedramus taeniatus* perchan sólo en varitas con follaje y *Regulus calendula*, *Ptilogonys cinereus* y *Pheucticus melanocephalus* lo hacen en un 57 % a 78 % de las veces; cuando las varitas carecen de follaje son usadas principalmente por *Carpodacus mexicanus*. Las ramitas con follaje son el único sitio en que perchan al alimentarse *Sitta pygmaea*, *Toxostoma curvirostre*, *Icterus galbula* y *Carduelis pinus* y hasta con frecuencia de 67 % son utilizadas por *Cyanocitta stelleri*; cuando no presentan follaje son utilizadas principalmente por *Contopus virens* y *Contopus pertinax*. El resto de los sitios de percha son de gran importancia para algunas especies pues son utilizados con un valor de 100 %, de tal manera *Certhia americana* percha sólo en ramas con follaje; *Turdus migratorius* y *Junco phaeonotus* en suelo abierto con hojarasca; y *Columba fasciata* sólo percha en suelo abierto sin hojarasca (Figura 5B) .

Z O N A A R B O R E A

En ambas comunidades se aprecia una amplia distribución en la utilización de las zonas arbóreas; sin embargo, las zonas superiores presentan

una mayor frecuencia de uso, en tanto que las zonas intermedias presentan un patrón similar en ambas comunidades, con mayor utilización en las partes externa e interna; la zona inferior es la parte que mostró una menor utilización.

En el BE la zona superior es utilizada por varias especies, en la parte interna percha principalmente *Contopus pertinax*, en la media *Hylocharis leucotis*, *Ptilogonys cinereus*, *Mniotilta varia*, *Parula superciliosa*, *Dendroica coronata*, *Dendroica townsendi*, *Pheucticus melanocephalus* y *Diglossa baritula*; y en la externa *Lampornis clemenciae* y *Vireo solitarius*. En la parte interna de la zona intermedia se alimentan con mayor frecuencia *Dendroica townsendi* y *Carpodacus mexicanus*; la parte media no es utilizada por las especies en más de 37 %, y en la parte externa se observaron *Contopus virens*, *Cardellina rubrifrons* y *Euphonia elegantissima*. En la zona inferior se distribuye hacia la parte interna *Troglodytes aedon*; en la media *Vireo philadelphicus* y *Junco phaeonotus*; y en la externa *Empidonax traillii*, *Myioborus miniatus* y *Basileuterus belli*. *Psaltriparus minimus*, *Regulus calendula* y *Ergaticus ruber* se distribuyen más ampliamente entre todas las zonas de la copa de los árboles (Figura 6A) .

En el BEP la zona superior es utilizada en su parte interna por *Toxostoma curvirostre*; en la parte media se distribuyen principalmente *Hylocharis leucotis*, *Colaptes auratus*, *Contopus virens*, *Contopus pertinax*, *Cyanocitta stelleri*, *Parus sclateri*, *Peucedramus taeniatus* y *Carpodacus mexicanus*; externamente se encuentran *Sitta pygmaea* -

y *Pheucticus melanocephalus*. En la zona intermedia *Colaptes auratus* y *Picoides scalaris* se distribuyen en la parte interna, la parte media no es frecuentemente utilizada y en la parte externa se observaron principalmente a *Psaltriparus minimus*, *Certhia americana*, *Regulus calendula*, *Vireo huttoni*, *Pipilo erythrophthalmus* y *Carduelis pinus*. La parte inferior del follaje arbóreo no es tan importante por su frecuencia de utilización, excepto para *Wilsonia pusilla* en su parte interna; para *Parula superciliosa* en la parte media y para *Myioborus miniatus* en su parte externa (Figura 6B).

E S P E C I E D E P E R C H A

Las especies vegetales suelen diferir en sus características físicas como: los patrones de ramificación, abundancia y disposición de hojas, etc. determinando así que las aves que se alimentan en ellas deban presentar adaptaciones morfológicas y de comportamiento alimentario, que les permitan obtener su alimento (Holmes et al 1979); por tanto si las especies vegetales más abundantes determinan ciertas características físicas de la vegetación, tipos de sustrato e incluso abundancia y tipo de insectos, es de esperarse que en ambas comunidades las especies más frecuentemente empleadas, y las más abundantes -como el roble y el pino- presentan las frecuencias mayores de uso.

En el BE las especies que emplean el roble con un valor del 66 % al 100 % son *Empidonax traillii*, *Troglodytes aedon*, *Vireo solitarius*, *Mniotilta varia*, *Parula superciliosa*, *Dendroica coronata*, *Basileuterus belli* y *Euphonia elegantissima*. Con valores de 64 % al 100 % , emplean-

do principalmente el capulín encontramos a *Parus sclateri*, *Ptilonys cinereus*, *Myioborus miniatus*, *Diglossa baritula*; el maguey (flores) - aunque es una especie introducida y muy rara, pues se presenta sólo en algunos claros, representa para *Lampornis clemenciae* e *Icterus galbula* del 71 % al 100 % de las perchas de alimentación; *Dendroica townsendi*; y *Ergaticus ruber* perchan con una frecuencia de 75 % en tepozán, y *Empidonax fulvifrons* utiliza al 100 % la escobilla como percha; el resto de las especies en general muestran un patrón más amplio en el uso de las especies de percha (Figura 7A) .

En el BEP la especie vegetal más frecuentemente visitada como percha de alimentación es el pino, en el cual se observaron frecuencias del 80 % al 100 % para *Colaptes auratus*, *Picoides scalaris*, *Contopus pertinax*, *Cyanocitta stelleri*, *Parus sclateri*, *Regulus calendula*, *Peucedramus taeniatus*, *Myioborus miniatus* y *Carduelis pinus*; el resto de las especies vegetales es utilizada por menor número de aves, aunque para algunas de ellas representen gran importancia como percha de alimentación de tal manera tenemos para *Parula superciliosa*, *Wilsonia pusilla*, *Carpodacus mexicanus* y *Pipilo erythrophthalmus* frecuencias del 60 % al 100 % en roble; *Vireo huttoni* en aile un valor del 100% ; el encino blanco representa para *Contopus virens* el 100 % ; para *Psaltriparus minimus*, *Sitta pygmaea*, *Certhia americana* y *Toxostoma curvirostre* el madroño representa del 62 % al 100% de su especie de percha; el maguey para *Hylocharis leucotis* e *Icterus galbula* representa del 80 % al 100% de las especies utilizadas como percha por ellos, y el jarrito es la única especie utilizada por -

Lampornis clemenciae (Figura 7B) .

S I T I O D E A L I M E N T A C I O N

El sitio de alimentación utilizado con mayor frecuencia es el del follaje con valor de 46.5 en BE y 39 % en BEP, el segundo sitio de alimentación de mayor importancia en el BE es el aire con un valor de 26 % mientras que, en el BEP es empleado con un valor de 15 % , además de ramita con una utilización de 16 % ; el suelo abierto con hojarasca es utilizado con un valor de 11 % .

En el BE encontramos que *Hylocharis leucotis*, *Parus sclateri*, *Sitta pygmaea*, *Regulus calendula*, *Vireo huttoni*, *Vireo philadelphicus*, - *Parula superciliosa*, *Wilsonia pusilla*, *Ergaticus ruber*, *Basileuterus belli* e *Icterus galbula* toman su alimento del follaje con una frecuencia de 90 % a 100 % y *Lampornis clemenciae*, *Empidonax traillii*, *Psaltriparus minimus*, *Vireo solitarius*, *Dendroica coronata*, *Cardellina rubrifrons* y *Pheucticus melanocephalus* emplean este recurso con un valor que va de 50 % a 87 % . Por otra parte el aire es el sitio exclusivo de alimentación de *Contopus virens*, *Contopus pertinax*, *Tachycineta thalassina*, *Hirundo rustica*, *Ptilagonys cinereus* y *Myioborus miniatus*; con un valor de 50 % a 60 % encontramos a *Empidonax fulvifrons* y *Vireo solitarius*. De los troncos sin follaje obtienen su alimento *Troglodytes aedon*, *Mniotilta varia* y *Dendroica townsendi* con una frecuencia de 66 % a 100 % aunque el anexo aquí de *Dendroica townsendi*, parece ser un " artefacto " del bajo número de observaciones realizadas para esta

especie; finalmente *Turdus migratorius* y *Junco phaeonotus* se alimentan básicamente en suelo abierto con hojarasca (-Figura 8A) .

En el BEP el follaje es el único lugar de donde obtiene su alimento *Lamporriis clemenciae*, *Parus sclateri*, *Psaltriparus minimus*, *Vireo huttoni*, *Peucedramus taeniatus* e *Icterus galbula*, y para *Hylocharis leucotis*, *Regulus calendula*, *Parula superciliosa*, *Dendroica townsendi* y *Pheucticus melanocephalus* representa del 50 % al 83 % del sitio en que obtienen su alimento; *Contopus pertinax*, *Tachycineta thalassina* e *Hirundo rustica* capturan su alimento en el aire, en tanto que *Ptilonops cinereus* y *Myioborus miniatus* sólo lo hacen aproximadamente un 60 % . En las ramas con follaje toman su alimento *Sitta pygmaea*, *Toxostoma curvirostre* y *Carduelis pinus*, y cuando no presentan follaje se alimenta en ellas *Certhia americana*. Los troncos con follaje proporcionan su alimento a *Picooides scalaris*, y a *Colaptes auratus* cuando carecen de follaje. En el suelo abierto con hojarasca se alimentan *Turdus migratorius* y *Junco phaeonotus*, y cuando no presentan hojarasca se alimenta en él *Columba fasciata* (Figura 8B) .

T E C N I C A D E A L I M E N T A C I O N

En éste factor ambas comunidades muestran que la técnica empleada con mayor frecuencia es la de coleccionar con un valor de 51.4 % en BE y 53.9 % en BEP; la segunda técnica más empleada en BE, es perseguir, con una frecuencia de 19.6 % mientras que en el BEP además de la técnica de

perseguir con un valor de 11.9 % , emplean también frecuentemente la técnica de inspeccionar con valor de 11.3 % ; el resto de las técnicas son empleadas con frecuencias menores en ambas comunidades.

En el BE 15 de las especies (48.4 %) emplean la técnica de coleccionar con una frecuencia con valores que fluctuan entre el 67 % y el 100 % , entre ellas se incluyen *Parus sclateri*, *Psaltriparus minimus*, *Turdus migratorius*, *Vireo philadelphicus*, *Parula superciliosa*, *Dendroica townsendi*, *Wilsonia pusilla*, *Cardellina rubrifrons*, *Ergaticus ruber*, - *Basileuterus belli*, *Pheucticus melanocephalus*, *Junco phaeonotus*, *Diglossa baritula* y *Carpodacus mexicanus*. La técnica de perseguir es empleada por el 9.7 % de las especies, *Contopus virens*, *Contopus pertinax*, y *Ptilinonyx cinereus* la usan como técnica exclusiva de alimentación, y *Empidonax fulvifrons* la emplea en un 66 % de las veces que intenta alimentarse. Las especies, *Hylocharis leucotis*, *Lampornis clemenciae* y *Empidonax traillii* utilizan la técnica del revoloteo con una frecuencia - del 63 % a 85 % ; la técnica de inspeccionar fue la única que se observó en *Icterus galbula*. Para las especies *Troglodytes aedon* y - *Mniotilta varia* la técnica de inspeccionar constituye el 68 % . La técnica de barrer es utilizada con un valor de 100 % por las especies *Tachycineta thalassina* e *Hirundo rustica*, y finalmente la de impulsar es tan importante como la de coleccionar para *Regulus calendula* - (Figura 9A) .

En lo que se refiere a el BEP el 43.3 % de las especies emplean la técnica de coleccionar como única forma de alimentarse entre ellas tenemos

a *Columba fasciata*, *Contopus virens*, *Parus sclateri*, *Sitta pygmaea*, -
Certhia americana, *Toxostoma curvirostre*, *Turdus migratorius*, *Parula* -
superciliosa, *Peucedramus taeniatus*, *Junco phaeonotus*, *Carpodacus* -
mexicanus y *Carduelis pinus*, además es utilizada con un valor de 67 %
por *Cyanocitta stelleri*. La técnica de perseguir es empleada con una -
frecuencia del 100 % por *Contopus pertinax*, mientras que para -
Ptilogonys cinereus y *Myioborus miniatus* constituye el 56 % y el 67 %
respectivamente. Otras técnicas aunque empleadas por menor número de -
especies representan la única técnica con que algunas especies se ali-
mentan, de tal forma encontramos que *Hylocharis leucotis* y *Lampornis*
clemenciae emplean sólo el revoloteo; *Colaptes auratus* utiliza sólo -
el perforar; *Tachycineta thalassina* e *Hirundo rustica* emplea sólo la -
técnica del barrido; *Picoides scalaris* e *Icterus galbula* la de inspec-
cionar, y *Vireo huttoni* sólo la del arrebató (Figura 9B) .

C O M P O R T A M I E N T O G R E G A R I O

En cuanto a éste factor la forma de alimentación más utilizada es -
la solitaria, encontrándose para BE frecuencias del 60.3 % , y para el
BEP valores del 52.6 % ; estos valores son los que se esperaban obtener
debido a los altos valores de cobertura vegetal encontrados en las comu-
nidades, pues se ha sugerido que la formación de grupos tiene como uno -
de sus principales objetivos optimizar la alimentación en lugares en don-
de la cobertura de la vegetación es escasa y el riesgo de predación
aumenta; de acuerdo a estas sugerencias la formación de grupos se esperó

observar principalmente en parches con poca cobertura vegetal. Los grupos monoespecíficos incluyen parejas reproductoras, grupos familiares y escasamente agrupaciones de individuos que explotan el alimento de una zona de vegetación, dado que estos últimos, así como los grupos poliespecíficos, tienden a formarse al final de la época reproductiva y sobre todo durante el invierno, como lo han observado Caraco (1979), Schneider (1984) .

En el BE, *Icterus galbula* se alimenta siempre en grupos poliespecíficos, y *Lampornis clemenciae* lo hace con una frecuencia del 66 %. Los grupos monoespecíficos son empleados del 70 % al 100 % por *Psaltriparus minimus*, *Troglodytes aedon*, *Regulus calendula*, *Cardellina rubrifrons*, *Junco phaeonotus*, *Euphonia elegantissima* y *Carpodacus mexicanus*. Con valores sólo del 40 % al 50 % *Hirundo rustica*, *Parus sclateri*, *Parula superciliosa*, *Wilsonia pusilla*, y *Pheucticus melanocephalus* se alimentan en forma solitaria. El resto de las especies se alimentan básicamente en forma solitaria (Figura 10A) .

En el BEP *Certhia americana* e *Icterus galbula* se alimentan siempre en grupos poliespecíficos; *Hylocharis leucotis* y *Psaltriparus minimus* lo hacen sólo con una frecuencia del 80 % y del 60 % respectivamente. Siempre se alimentan en grupos monoespecíficos *Hirundo rustica*, *Regulus calendula*, *Turdus migratorius*, *Parula superciliosa* y *Junco phaeonotus*, y por último con una frecuencia del 50 % al 83 % se alimentan *Cyanocitta stelleri*, *Parus sclateri*, *Ptilogonys cinereus* y *Pheucticus melanocephalus*. Las especies restantes se alimentan básicamente en forma solitaria (Figura 10B).

AMPLITUD DE NICHOS

La amplitud promedio de una especie fue obtenida como el valor medio de la amplitud que esa especie presentó en los siete factores; y como un índice del rango de recursos empleados por las comunidades en cada uno de los factores, se estimó la amplitud global para cada factor como el valor promedio de amplitud de todas las especies de cada comunidad (Cuadros 2y3).

En el BE encontramos que en los factores zona arbórea, altura de alimentación y especie de percha se presentan un mayor número de especies con amplitud alta y un menor número con amplitud baja, y queda denotado de la siguiente manera: en zona arbórea trece especies, en altura de alimentación quince especie, y en especie de percha diez especies presentan los valores más altos de amplitud (≥ 1.9), por sólo siete, once y ocho - especies respectivamente con el valor más bajo de amplitud (1.0). En los factores: sitio de percha, sitio de alimentación y técnica de alimentación, en contraste con los anteriores, se presentó un menor número de especies con altos valores de amplitud y más especies con amplitud restringida, encontrando que sitio de percha incluye cinco especies, y - sitio de alimentación y técnica de alimentación tres especies con amplitud alta, mientras que con un valor de amplitud de 1.0 se presentan - catorce, dieciocho y trece especies respectivamente; en lo referente al comportamiento gregario diez especies presentan una amplitud restringida y siete especies altos valores de amplitud.

Como consecuencia de lo anterior, encontramos varias especies que - presentan los valores más altos de amplitud promedio en su comportamiento alimentario, destacando *Empidonax traillii*, *Vireo solitarius*, *Dendroica*

coronata y *Wilsonia pusilla* por presentar altos valores de amplitud en cinco de los siete factores; *Ptilogonys cinereus* y *Pheucticus melanocephalus* en cuatro; y *Parus sclateri*, *Regulus calendula* y *Ergaticus ruber* en tres factores, coincidiendo todos en altura de alimentación y zona arbórea; y la mayoría en sitio de percha y especie de percha.

Las especies que presentan valores restringidos de amplitud (≈ 1.0) son *Contopus virens*, *Tachycineta thalassina*, *Turdus migratorius*, *Vireo philadelphicus*, *Myioborus miniatus*, *Basileuterus belli*, *Junco phaeonotus*, *Diglossa baritula*, *Icterus galbula*, *Euphonia elegantissima* y *Carpodacus mexicanus* en la mayoría de los factores.

Así, la amplitud global más alta en esta comunidad se presenta en altura de alimentación, zona arbórea y especie de percha; y la amplitud global más baja se observa en sitio de percha, sitio de alimentación, técnica de alimentación y comportamiento gregario.

En la comunidad del BEP todos los factores presentan un mayor número de especies con valores de amplitud restringida que de especies con valores de amplitud alta, sin embargo, la altura de alimentación y zona arbórea son los factores en que se presentan más especies (9) con altos valores de amplitud, y con valores restringidos trece y doce especies respectivamente. Para el resto de los factores los valores altos de amplitud se encuentran, en seis especies para sitio de percha; cinco especies para sitio de alimentación; cuatro especies para especie de percha y técnica de alimentación; y una especie en comportamiento gregario; incluyendo de

15 a 22 especies con valores de amplitud ≈ 1.0 (Cuadro 3) .

De esta forma en la comunidad del BEP se encuentran pocas especies con valores de amplitud promedio altos, entre las cuales sobresalen - *Pheucticus melanocephalus* y *Wilsonia pusilla* con altos valores de amplitud en seis de los siete factores; *Ptilogonys cinereus*, *Dendroica townsendi*, *Parula superciliosa* en cuatro factores; *Regulus calendula* y *Cyanocitta stelleri* en tres factores. Las especies con valores de amplitud ≈ 1.0 son *Columba fasciata*, *Lampornis clemenciae*, *Colaptes auratus*, *Picoides scalaris*, *Contopus virens*, *Tachycineta thalassina*, *Hirundo rustica*, *Parus sclateri*, *Sitta pygmaea*, *Certhia americana*, - *Toxostoma curvirostre*, *Turdus migratorius*, *Vireo huttoni*, *Peucedramus taeniatus*, *Junco phaeonotus*, *Icterus galbula*, *Carpodacus mexicanus* y *Carduelis pinus*.

La amplitud global más alta se presenta en zona arbórea y altura de alimentación, corresponden los valores más bajos al resto de los factores. El significado ecológico de éstos valores será tratado más ampliamente a nivel de gremio. Sin embargo, es claro que en ambas comunidades la mayor plasticidad se encuentra en zona arbórea y altura de alimentación.

El factor de gregarismo está relacionado básicamente con las características que puede presentar el parche de vegetación en que se alimenta un ave o un grupo de ellas, pero en sí no determina un recurso físico por el que puedan competir las especies, ni lo determinan directamente. La técnica de alimentación tampoco es en sí un recurso físico -

por el que los organismos interactuen, pero sí determina directamente el sitio de alimentación, por lo cual podemos atribuir el bajo valor de amplitud en el gregarismo a los altos valores de cobertura vegetal encontrados; en la mayoría de las especies como consecuencia la alimentación es en forma solitaria, probablemente por la protección que ofrece la cobertura contra los predadores. Por tanto, sin tomar en cuenta el gregarismo, los valores más bajos de amplitud global presentados por las comunidades se encuentran en: especie de percha para el BEP, y para ambas comunidades en sitio de percha, y sobre todo en sitio de alimentación y técnica de alimentación; indicando una mayor especialización en estos factores y por tanto su primordial importancia en la estructuración de las comunidades.

E S T R U C T U R A G R E M I A L

En el análisis de amplitud de nicho se encontró que para ambas comunidades el sitio de alimentación y la técnica de alimentación son dos de los factores de mayor importancia en la estructuración de las comunidades; por lo tanto, estos dos factores se emplearon para obtener los gremios presentes en las comunidades (Landres y Mac Mahon 1983) , obteniendo una matriz para cada una de las comunidades en base a la combinación de las microdimensiones consideradas para ambos factores.

Así, se obtuvieron unas matrices para el BE de 31 especies por 17 factores (sitio y técnica de alimentación) , y para el BEP de 30 especies por 22 factores alimentarios (sitio y técnica de alimentación)

ANÁLISIS DE CONGLOMERADOS

Para la comunidad de BE se encontraron un total de siete gremios - constituidos por dos o más especies y dos formados por una sólo especie; los gremios están integrados de la manera siguiente (Figura 11) :

COLECTORES EN SUELO ABIERTO CON HOJARASCA (Cсах). Integrado por *Turdus migratorius* y *Junco phaeonotus*.

INSPECTORES EN CORTEZA(Inco) . Constituido por *Troglodytes aedon* y *Mniotilta varia*.

COLECTORES EN VARITA (Cova). Comprende a *Euphonia elegantissima* y *Diglossa baritula*.

COLECTORES EN RAMITA (Cori). Formado sólo por *Carpodacus mexicanus*.

COLECTORES EN FOLLAJE (Cofo). Es el gremio integrado por un mayor número de especies, y son *Empidonax fulvifrons*, *Parus sclateri*, *Psaltriparus minimus*, *Regulus calendula*, *Vireo solitarius*, *Vireo philadelphicus*, *Parula superciliosa*, *Dendroica coronata*, *Dendroica townsendi*, *Wilsonia pusilla*, *Cardellina rubrifrons*, *Ergaticus ruber*, - *Basileuterus belli* y *Pheucticus melanocephalus*.

REVOLOTEADORES EN FOLLAJE (Refo). Comprende a *Hylocharis leucotis*, *Lampornis clemenciae* y *Empidonax traillii*.

PERSEGUIDORES AEREOS (Peae). Integrado por *Contopus virens*,

Contopus pertinax, *Ptilogonys cinereus* y *Myioborus miniatus*.

BARREDORES AEREOS (Baae) . Incluye a *Tachycineta thalassina* e *Hirundo rustica*.

INSPECTORES EN FOLLAJE (Info) . Formado únicamente por *Icterus galbula*.

En la comunidad de BEP se encontró un total de seis gremios integrados por dos o más especies y seis gremios constituidos por una especie cada uno, quedando especies fuera de los valores de significancia establecidos, por lo que no fueron integradas a ningún gremio. Así, la comunidad de BEP quedó integrada de la siguiente forma (Figura 12) :

COLECTORES EN SUELO ABIERTO CON HOJARASCA (Csah) . Integrado por *Turdus migratorius* y *Junco phaeonotus*.

COLECTORES EN SUELO ABIERTO SIN HOJARASCA (Csas) . Comprende sólo a *Columba fasciata*.

INSPECTORES EN CORTEZA (Inco) . Integrado por *Picoides scalaris*.

COLECTORES EN RAMITA (Cori) . Formado por *Sitta pygmaea*, - *Toxostoma curvirostre*, *Contopus virens*, *Carduelis pinus*.

COLECTORES EN RAMA (Cora) . Constituido únicamente por *Certhia americana*.

COLECTORES EN FOLLAJE (Cofa) . Incluye a *Parus sclateri*, - *Psaltriparus minimus*, *Parula superciliosa* y *Peucedramus taeniatus*.

REVOLOTEADORES EN FOLLAJE (Refo) . Integrado por *Hylocharis leucotis* y *Lampornis clemenciae*.

PERSEGUIDORES AEREOS (Peae) . Formado por *Contopus pertinax*,

Ptilogonys cinereus y *Myioborus miniatus*.

BARREDORES AEREOS (Baae) . Constituído por *Tachycineta thalassina* e *Hirundo rustica*.

INSPECTORES EN FOLLAJE (Info) . Integrado por *Icterus galbula*.

PERFORADORES EN TRONCO (Petr) . Se compone sólo de *Colaptes auratus*.

ARREBATADORES EN FOLLAJE (Arfo) . Formado sólo por *Vireo huttoni*.

Los parámetros que permiten estas agrupaciones de especies serán - discutidos en el análisis de componentes principales, pues ahí es ecológicamente más interpretable.

A N A L I S I S D E C O M P O N E N T E S P R I N C I P A L E S

Las especies de cada una de las comunidades fueron graficadas a lo largo de los tres ejes o componentes principales.

En el BE el primer eje aísla al gremio de colectores en follaje (en sentido negativo) como son *Empidonax fulvifrons*, *Parus sclateri*, - *Psaltriparus minimus*, *Regulus calendula*, *Vireo solitarius*, *Vireo philadelphicus*, *Parula superciliosa*, *Dendroica coronata*, *Dendroica townsendi*, *Wilsonia pusilla*, *Cardellina rubrifrons*, *Ergaticus ruber*, *Basileuterus belli* y *Pheucticus melanocephalus*. Lo cual parece indicar claramente que en este eje los valores negativos, estan relacionados con la técnica de colectar en follaje, pues es la forma principal en que estas especies obtienen su alimento, a excepción de *Vireo solitarius* y *Dendroica coronata* que emplean en frecuencia considerable otros sitios

y/o técnicas de alimentación (Figura 13). En sentido positivo separa especies que se alimentan utilizando otras técnicas y/o sitios de alimentación, así agrupa a *Turdus migratorius*, y *Junco phaeonotus* que colectan en suelo abierto con hojarasca; *Tachycineta thalassina* y *Hirundo rustica* con barrer en aire; *Icterus galbula* con inspección en follaje - y *Carpodacus mexicanus* con coleccionar en ramita. Indicando de esta forma que la alimentación en follaje excluye a otros sitios de alimentación, como el aire, varita, ramita y tronco; mostrando además que las especies que se alimentan en follaje, son aisladas por la técnica de alimentación en colectores (sentido negativo) e inspectores (sentido positivo).

El eje dos aísla positivamente a *Contopus virens*, *Contopus pertinax*, *Ptilogonys cinereus* y *Myioborus miniatus* con el perseguir en aire, a diferencia del resto de las especies, constituyendo el gremio de los perseguidores en aire; en el sentido contrario (valores negativos) separa a especies que difieren en técnicas y sitio de alimentación de las especies antes mencionadas. De esta forma agrupa en este sentido a especies ya integradas en colectores en follaje por el eje uno (*Psaltriparus minimus*, *Vireo philadelphicus* y *Parula superciliosa*), mostrando además que por presentar la plasticidad de emplear aunque en frecuencias bajas otra técnica y/o sitio de alimentación; pueden presentar cierta diferencia con el resto de los colectores en follaje, pero quedan incluidas dentro de éste gremio por ser el coleccionar en follaje la forma básica en que obtienen su alimento. En este mismo senti-

do agrupa también a *Tachycineta thalassina* e *Hirundo rustica* por el empleo de barrer en aire, mostrando que las especies que obtienen su alimento del aire son separadas por la técnica de alimentación en perseguidores (sentido positivo) y barredores (sentido negativo) . Finalmente también en sentido negativo se incluyen *Euphonia elegantissima* y *Diglossa baritula* por coleccionar en varita; *Troglodytes aedon* y *Mniotilta varia* por inspección en tronco.

El eje tres aísla positivamente, por sus valores más altos a - *Turdus migratorius* y *Junco phaeonotus* como colectores en suelo abierto con hojarasca. Y negativamente separa a varias especies relacionadas básicamente con el empleo de revoloteo en follaje; diferenciando - ligeramente a algunas especies (*Cardellina rubrifrons*, *Ergaticus ruber* y *Wilsonia pusilla*) del resto de los colectores en follaje. Aísla también en este sentido, por sus altos valores negativos a *Hylocharis leucotis*, *Lampornis clemenciae* y *Empidonax traillii* por su alimentación basada en el revoloteo en follaje, y a *Icterus galbula* por inspección en follaje. Esto indica que el suelo abierto con hojarasca es excluido de follaje y que dos técnicas más (revoloteo e inspección) separa a - las especies que obtienen su alimento del follaje.

Así, el análisis de componentes principales indica que la comunidad del BE puede ser dividida en gremios en base a la existencia de cuatro - tipos principales de sitios de alimentación: el suelo del bosque; varita, ramita y tronco; el follaje; y el aire; de éstos, el follaje es explotado por tres grupos de especies que utilizan diferentes técnicas de ali-

mentación: el coleccionar, la inspección y el revoloteo; el aire con dos técnicas el perseguir y el barrer.

Con la excepción de que en dicho análisis no se separan las especies que se alimentan en varitas, ramitas y troncos; como en el caso del análisis de conglomerados, la estructura gremial de ésta comunidad es básicamente la misma utilizando cualquiera de los dos métodos, reconociendo los gremios señalados en el análisis de conglomerados.

En el BEP el eje uno se relaciona en el sentido positivo con coleccionar en ramita, agrupando a *Carduelis pinus* y *Contopus virens*. En el sentido negativo, agrupa a *Parus sclateri*, *Psaltriparus minimus*, *Parula superciliosa* y *Peucedramus taeniatus* por el empleo de coleccionar en follaje; separando así a las ramitas y el follaje como sitios de alimentación. (Figura 14).

El eje dos presenta el mismo patrón que el eje anterior, sólo que positivamente agrupa a colectores en follaje y en sentido negativo a los colectores en ramita, a los cuales adiciona a *Sitta pygmaea* y *Toxostoma curvirostre*.

EL eje tres con valores positivos separa a *Tachycineta thalassina* e *Hirundo rustica* por el barrer en aire, y a *Lampornis clemenciae* e *Hylocharis leucotis* por revolotear en follaje. En el sentido negativo agrupa a los colectores en follaje; indicando que este sitio de alimentación (follaje) queda excluído del aire; y que las especies que obtienen su alimento del follaje son separadas por el empleo de dos técnicas: el coleccionar y el revolotear.

Así, el análisis de componentes principales en el BEP, indica la presencia de tres principales substratos de alimentación: el aire, las ramitas y el follaje; de los cuales el follaje incluye a dos grupos de aves por la técnica que emplean para obtener su alimento de él: colectores en follaje y revoloteadores en follaje. Este análisis no provee una información real al separar el resto de las aves, probablemente debido a la poca información sobre su comportamiento alimentario, dado que el número de observaciones realizadas no logra describirlo adecuadamente.

El análisis de conglomerados parece ser más susceptible a la formación de grupos de especies; en base a otros sitios de alimentación, como suelo del bosque, las ramas, troncos y corteza; y el reconocimiento de otras técnicas de alimentación como el perseguir y el barrer para el aire, e inspeccionar y arrebatarse para el follaje. Reconociéndose en la estructura de esta comunidad los gremios obtenidos por el análisis de conglomerados.

S I M I L I T U D I N T E R C O M U N I T A R I A

Empleando el índice de similitud de Dice-Sorensen (Hubálek 1982) se estimó la similitud entre las comunidades basada en los gremios, y en la composición de especies de los gremios presentes en ambas comunidades. Las comunidades presentaron un 76 % de similitud en su composición gremial, dado que ocho gremios se presentan en ambas, cuatro sólo en el BEP y uno sólo en el BE.

Los colectores en suelo abierto con hojarasca, los barredores aéreos

e inspectores en follaje se integran por las mismas especies en ambas comunidades. Los perseguidores en aire sólo muestran una similitud de 85 % por la presencia de *Contopus virens* como integrante de este gremio en el BE, los revoloteadores en follaje son similares en un 80 %, pues en el BE *Empidonax traillii* se integra a este gremio. Los colectores en follaje sólo se asemejan en un 33 %, pues de las catorce especies que lo integran en el BE únicamente tres de ellas están presentes en el BEP en donde además se presenta *Peucedramus taeniatus*. Los inspectores en corteza y los colectores en ramita del BE difieren totalmente de los correspondientes gremios en el BEP. Los colectores en suelo abierto sin hojarasca, perforadores en tronco, colectores en varita sólo se presentan en el BEP.

Así, la alta similitud entre las comunidades puede atribuirse, a que los sitios y técnicas de alimentación de mayor importancia en la estructuración gremial de las comunidades son básicamente las mismas. Mientras que las diferencias pueden ser consecuencia de la existencia de diferentes sitios y técnicas de alimentación, que originan la formación de otros gremios, o bien a la presencia de otras especies u oportunidades de explotación de los factores sitio-técnica, que varían la estructura de los gremios de una comunidad a otra.

D E N S I D A D G R E M I A L

La densidad total de cada uno de los gremios se estimó sumando la densidad de todas las especies que integran un gremio determinado. En el BE los colectores en follaje son el gremio más abundante, siguiéndolo

les por su densidad, los colectores en suelo abierto con hojarasca, y revoloteadores de follaje; estos tres gremios constituyen el 78.6 % de la densidad total. En el BEP los colectores en follaje son también los más abundantes, y junto con los perseguidores aéreos constituyen el 83 % de la densidad total. Los gremios restantes son menos abundantes - (Cuadro 4).

Los colectores en suelo abierto con hojarasca, los inspectores en corteza, los colectores en ramita y los revoloteadores en follaje son más abundantes en el BE que en el BEP, en contraste los perseguidores aéreos y barredores aéreos son más abundantes en el BEP que en el BE. Extrañamente los colectores en follaje muestran una densidad similar en ambos bosques, no obstante la diferencia en el número de especies que los integran en cada comunidad. Los colectores en varita solamente se presentan en el BE, mientras que los colectores en suelo abierto sin hojarasca, colectores en rama, perforadores en tronco y arrebatadores en follaje se encuentran sólo en el BEP.

Algunos gremios resultaron estar formados por especies muy raras que no se registraron en los censos y su densidad no pudo ser estimada adecuadamente.

A M P L I T U D D E N I C H O

COLECTORES EN SUELO ABIERTO CON HOJARASCA. Este gremio presenta valores restringidos de amplitud a través de los siete factores; y está constituido por las mismas especies en ambas comunidades. Principalmen-

te perchan en el suelo abierto con hojarasca colectando su alimento y emplean por tanto el estrato inferior de la vegetación. (Cuadro 5).

En el BE una de las especies que integran el gremio (*Junco - phaeonotus*) se observó ocasionalmente (5 %) emplear ramitas y varitas en la zona inferior de algunos árboles como sitio de percha, para capturar insectos al vuelo.

COLECTORES EN SUELO ABIERTO SIN HOJARASCA. Este gremio se presenta, sólo en el BEP mostrando valores mínimos de amplitud (1.0) en los factores que utiliza, se alimenta en suelo abierto sin hojarasca en donde percha, mientras colecta su alimento en forma solitaria empleando el estrato inferior de la vegetación.

INSPECTORES EN CORTEZA. Este gremio está formado por un número diferente de especies entre las comunidades, en el Bosque de Encino se presentan valores de amplitud más altos (\gg 1.7) en los siete factores, y valores bajos (1.0) en el BEP; muestra la mayor amplitud en altura de alimentación, indicando de esta forma su amplia distribución en los intervalos de altura. Este gremio se caracteriza por la inspección en corteza; pero en el BE inspeccionan también en ramitas; y perchan en ramitas y varitas sin follaje, en el BEP perchan en troncos sin follaje.

COLECTORES EN VARITA. Este gremio sólo se presenta en el BE mostrando una amplitud restringida en seis de los siete factores; y la mayor amplitud se presenta en la especie vegetal en la que se alimenta; percha en varitas con y sin follaje de roble y tepozán.

COLECTORES EN RAMITA. Gremio que muestra en ambas comunidades -

valores bajos de amplitud en todos los factores, a excepción de la especie de percha en el BE en el que el gremio lo constituye sólo *Carpodacus mexicanus*. Para el BEP dos de las cuatro especies que lo integran fueron observadas sólo una ocasión por no más de diez segundos, por lo que tal vez su comportamiento alimentario no coincide con el reportado por Fitzpatrick (1981) para *Contopus virens*, y Landres y Mac Mahon (1983) para el género *Sitta*. Las especies de este gremio perchán en forma solitaria en ramitas con y sin follaje, en las que colectan su alimento, sobre todo en las zonas superiores de varias de las especies arbóreas.

COLECTORES EN FOLLAJE. Este gremio presentó en general altos valores de amplitud en los factores que describen el sitio de alimentación, y la especie vegetal, lo que indica que este gremio recorre activamente las copas de los árboles buscando su alimento; por lo que Eckhardt (1979) llama a este gremio " colectores activos ". En el BEP se presenta una mayor plasticidad en el sitio de percha, a diferencia de técnica de alimentación y sitio de alimentación que presentan una amplitud baja; mientras que en el BE se observa cierta plasticidad al igual que sucede con el comportamiento gregario, esto es atribuible al número de especies que forman el gremio en cada comunidad, pues en el BE lo integran catorce especies a diferencia de sólo cuatro en el BEP. En el BE perchán en varitas y ramitas con o sin follaje de casi todas las especies vegetales; se distribuyen prácticamente en todas las zonas arbóreas e intervalos de altura, colectando su alimento en el follaje, ya

sea en forma solitaria o en grupos monoespecíficos principalmente; además emplean el resto de técnicas alimentarias disponibles (menos la de barrer) y todos los sitios de alimentación (excepto suelo abierto con hojarasca) aunque con bajas frecuencias en algunas de las microdimensiones. En el BEP el empleo de los factores es muy similar y sólo difiere al alimentarse básicamente en madroño y pino, y al formar grupos poliespecíficos.

REVOLOTEADORES EN FOLLAJE. Este gremio, en general, emplea medios de alimentación que no requieren del empleo de un sitio de percha como se observa en el BEP; sin embargo, en el BE emplea una de las especies y un sitio de percha, dando valores de amplitud para el sitio de percha - de sólo 0.3 , de igual manera la especie de percha muestra valores de amplitud muy restringidos. En el BE los altos valores de amplitud mostrados en zona arbórea y altura de alimentación señalan que los miembros de este gremio se distribuyen ampliamente en el follaje, y muestran además cierta plasticidad en la técnica de alimentación y sitio de alimentación empleado; revolotean principalmente en forma solitaria o en grupos poliespecíficos colectando su alimento en el follaje, ocasionalmente persiguen y capturan su alimento en el aire, y perchan en varitas y ramitas con follaje e incluso en el follaje. En el BEP los valores de amplitud son en general bajos sobre todo para la técnica de alimentación y el sitio de percha; se alimenta sólo mediante el revoloteo en el follaje de jarritos y magueyes; aunque llega a recoger insectos de la corteza de encino blanco, su alimentación es básicamente a partir de una especie -

herbácea -jarrito- por lo que se alimenta principalmente entre 0 y - 1.5 m.

PERSEGUIDORES AEREOS. Este gremio presenta valores de amplitud - altos, y por lo tanto, plasticidad en el uso de las microdimensiones - correspondientes al sitio de percha, zona arbórea, especie vegetal y altura de alimentación debido a que su alimento lo constituyen básicamente insectos voladores, cuya distribución en los estratos de altura varia - con las condiciones a lo largo del día (Holmes et al 1978), así las aves que integran este gremio varían también su altura de alimentación, y por lo tanto, la zona arbórea utilizada; además, el sitio de percha y la especie de percha no son tan determinantes por dar sólo un punto desde - el cual las aves acechan a su alrededor en busca de insectos. La técnica de alimentación tiende a ser especializada en perseguir sobre todo en BE, en donde el gregarismo es más especializado. Este gremio frecuentemente percha en ramitas y varitas con y sin follaje de la mayoría de las zonas del dosel arbóreo de prácticamente todas las especies arbóreas y - todos los intervalos de altura.

BARREDORES AEREOS. Este grupo de especies representa en ambas comunidades el gremio que más difiere de las demás especies, debido a que no emplean factores como sitio de percha, especie de percha, zona arbórea; y la altura de alimentación que emplean es superior al límite de altura de la vegetación de ambos bosques; por su técnica y sitio de alimentación están totalmente especializados en barrer insectos en el aire; su gregarismo es el único factor en que presentan cierta plasticidad, pues

se alimentan básicamente en forma solitaria o en grupos monoespecíficos.

INSPECTORES EN FOLLAJE. En ambas comunidades este gremio está constituido sólo por *Icterus galbula*, presentando bajos valores de amplitud en los factores que utiliza, dado que no emplea una especie arbórea para perchar y alimentarse no hace uso de una zona arbórea; únicamente el sitio de percha en el BE muestra cierta plasticidad. En ambas comunidades inspeccionan en las flores del maguey entre los 4.5 m y 6 m, siempre como integrante de grupos poliespecíficos, perchando sólo en ramitas con follaje, y en el BE además en el follaje.

PERFORADORES EN TRONCO. Este gremio sólo se obtuvo en el BEP y está integrado sólo por *Colaptes auratus*, que presenta valores de amplitud bajos en todos los factores menos en altura de alimentación y zona arbórea.

S I M I L I T U D I N T R A G R E M I A L

La similitud dentro de un gremio representa la similitud entre las especies que constituyen dicho gremio, y fue determinada promediando los valores de similitud entre todos los pares posibles de especies que integran el gremio, este valor fue estimado para cada uno de los factores -no se incluyen los gremios formados por una sola especie- (Cuadro 6).

Ya que los gremios fueron establecidos en base al sitio y la técnica de alimentación, son de esperarse valores altos de similitud intragremial para estos dos factores, además del factor de sitio de percha, cuya importancia en la estructuración gremial fue denotada por los resul

tados de amplitud. Encontrando así que todos los gremios, en ambas comunidades, mostraron gran similitud en la técnica de alimentación empleada por las especies que los forman. Sólo los colectores en follaje del BE y los perseguidores aéreos en el BEP muestran cierta diferencia en las técnicas de alimentación usadas en donde la similitud es de sólo 81 % y 88 % respectivamente. En el sitio de alimentación se presenta también gran similitud intragremial, con excepción de los colectores en ramita en el BEP en el que la similitud entre las especies del gremio es de sólo 50 %, y los colectores en varita en el BE que son totalmente diferentes. Este patrón de similitud mostrado en las comunidades corrobora la importancia de estos dos factores en la estructura gremial de las comunidades. El sitio de percha muestra un patrón similar al del sitio de alimentación, sólo que en ambas comunidades los perseguidores aéreos muestran poca similitud intragremial en el uso de este factor. En cuanto a la zona arbórea, especie vegetal y altura de alimentación son factores en los que los miembros de cada gremio muestran mayores diferencias, indicando su importancia en la segregación ecológica, y por tanto, de la disminución de posibles interacciones potenciales.

Los valores altos de similitud no indican como se ha manejado, la posible existencia de competencia sino, más bien como lo indican Landres y Mac Mahon (1983), la abundancia de recursos relacionados a dichos factores.

C O N C L U S I O N E S

De los factores del comportamiento alimentario determinados para las comunidades, algunos son de mayor importancia en su estructuración y - determinan el patrón de explotación de los otros factores. Así, la técnica y el sitio de alimentación muestran ser los factores que determinan la estructuración de las comunidades en gremios, por la presencia de cuatro mayores regiones de alimentación: el follaje, el tronco (su corteza y ramificaciones), el suelo del bosque y el aire; los cuales son determinados por el tipo y distribución de sustratos disponibles, la forma en que las aves buscan y capturan su alimento y la abundancia de los recursos alimentarios (Holmes et al 1979). Así mismo, determinadas técnicas de alimentación permiten la captura de ciertos tipos de presas que - se relacionan con algunos sustratos, haciendose diferencialmente disponibles a los movimientos alimentarios de las aves. De esta forma las especies que explotan alguna de las principales regiones alimentarias pueden ser aisladas en grupos por la técnica de alimentación que emplean.

La existencia básicamente de las mismas regiones principales de alimentación y las formas de explotarlas determinan las similitudes en la - estructuración gremial de las comunidades, que Landres y Mac Mahon (1983) atribuyen a respuestas evolutivas a largo plazo en respuesta a estructuras similares que influyen las estrategias adaptativas de las aves, mientras que las diferencias pueden ser debidas a la presencia de especies en una comunidad que están ausentes en la otra, o la existencia de otros sitios de alimentación y/o oportunidades de explotarlos.

En ambos bosques encontramos altos porcentajes en la cobertura vege-

tal y por lo tanto de volúmenes de follaje, por lo que la alimentación de las especies de las comunidades dependen de dicho sitio de alimentación - para obtener su alimento, representando el follaje en ambas comunidades el sustrato de alimentación al cual son dirigidos aproximadamente el 40 % de los intentos de alimentación registrados. Esta frecuencia de utilización del follaje es debida a que ofrece un mayor número de tipos de alimento como: néctar, semillas, frutos e insectos para los cuales existen una variedad de sustratos disponibles. Esta diversidad de presas que se encuentran en el follaje, originan que este sustrato de alimentación presente diversas oportunidades de explotación, a las cuales se adecuan las aves según su comportamiento alimentario, soportando tres gremios básicos en la estructura gremial de las comunidades: los colectores, los revoloteadores y los inspectores, dado que los " arrebatadores " presentes en el BEP no es considerado representativo por el tiempo de observación de la especie que lo integra (*Vireo huttoni*) y su comportamiento alimentario no coincide con el reportado por Wagner (1981).

Los restantes sitios de percha presentan una menor variedad de " oportunidades " de explotación por el posible número más restringido de tipos de presas que " ofrecen ", soportando un menor número de gremios.

Después de estos factores, el siguiente en importancia es el sitio de percha, el cual es directamente determinado por la técnica y el sitio de alimentación empleado, encontrándose gremios que no hacen uso de este factor durante su alimentación, como los revoloteadores en follaje y los

barredores en aire. De los restantes sitios de percha, el más importante por su frecuencia de uso son las ramitas y varitas cuando presentan follaje, pues el empleo de éstas permiten el acceso a determinados tipos de presas, como los insectos que se distribuyen en la cara superior de las hojas o sobre las hojas aciculares del pino que representan el tipo básico de alimento del gremio más abundante en las comunidades, que son los colectores en follaje.

Para la especie de percha, dado que las especies vegetales más abundantes son las más empleadas, no podemos hablar de una preferencia, con excepción de *Icterus galbula* por el maguey. Lo más determinante en el empleo de una especie vegetal, es que esta suele presentar una determinada estructura física (patrones de ramificación, abundancia y disposición de hojas), tipos y abundancia de sitios de percha y de alimentación, y de alimento que proporcionan (Holmes et al 1979) lo que puede facilitar el comportamiento de búsqueda permitiendo el movimiento, la visibilidad (incluso la actividad de los insectos) de las aves. Esta característica, debida a la estructura de las especies vegetales, parece ser directamente responsable de la diferencia en la composición de especies entre ambas comunidades, y puede ser una consecuencia de la presencia de *Pinus montezumae* como especie dominante en la comunidad de Encino-Pino y la dominancia de *Quercus rugosa* en el bosque de Encino; por lo cual el uso de las especies vegetales puede ser consecuencia de sus características físicas o de un comportamiento oportunista en la alimentación de las aves (Seidel y Whitmore 1982).

En lo referente al empleo de las zonas arbóreas y la altura de alimentación, como el gremio de aves que colectan insectos en el follaje son los más abundantes en ambas comunidades, son éstos los que determinan el patrón observado en el uso de estos factores que tienden a ser utilizados ampliamente, dado el comportamiento alimentario de este gremio que busca activamente su alimento, tiene como consecuencia que las aves recorran ampliamente el follaje de todas las zonas arbóreas y todos los intervalos de altura en busca de insectos, dando como consecuencia una amplia distribución en las microdimensiones de estos dos factores.

La amplitud de nicho observada en el uso de los factores alimentarios, tanto a nivel de especies como de gremios, reafirman la importancia del sitio y la técnica de alimentación (por su baja amplitud) dado que éstos dos factores pueden determinar directamente el tipo de presas que un ave puede encontrar (Rabenold 1978). Esta tendencia a la especialización y la alta similitud intragremial presentes para estos dos factores no indican, como se ha supuesto la existencia de competencia, sino la abundancia de recursos que propicia la especialización en el tipo de alimentación y por lo tanto de los factores que la determinan, lo que permite la existencia de altos niveles de solapamiento por la disminución de las relaciones potenciales de tipo competitivo y la existencia de grupos de especies en un determinado espacio alimentario, pues en este caso los beneficios de una exclusión espacial comparado con su costo energético está relacionado negativamente con la abundancia de recursos (Lister 1980). En contraste, la mayor amplitud de nicho en el uso de

las zonas arbóreas y alturas de alimentación, muestran un uso más general de las microdimensiones que integran estos factores, que no está relacionado con altos valores de solapamiento intragremial, como podría esperarse, por el hecho de que una especie con tendencia al uso general de los factores tiene más probabilidades de encontrarse con otras aves durante su alimentación. Lo que indica que dentro de la mayoría de los gremios, cada especie emplea más frecuentemente algunas zonas arbórea y alturas de alimentación diferentes a las usadas por las demás especies que forman el gremio, empleando en menor frecuencia las restantes microdimensiones, contribuyendo en esta forma a disminuir las posibles interacciones competitivas, e indicando que esta plasticidad de las especies en el uso de algunos factores tienen como consecuencia directa la disminución del solapamiento intragremial como se observa en zona arbórea para los colectores en follaje, y la altura de alimentación para los perseguidores aéreos.

La presencia en el BE de un mayor número de especies con amplitud promedio alto, menor número de microdimensiones sitio-técnica de alimentación y la ausencia de gremios formados por una especie, contrasta con lo encontrado en el BEP, indicando una mayor especialización en la comunidad de aves en el BEP; sin embargo, es probable que el alto número de subdivisiones en los factores y el número de observaciones realizado para algunas de las especies, sean responsables de este patrón observado en el BEP.

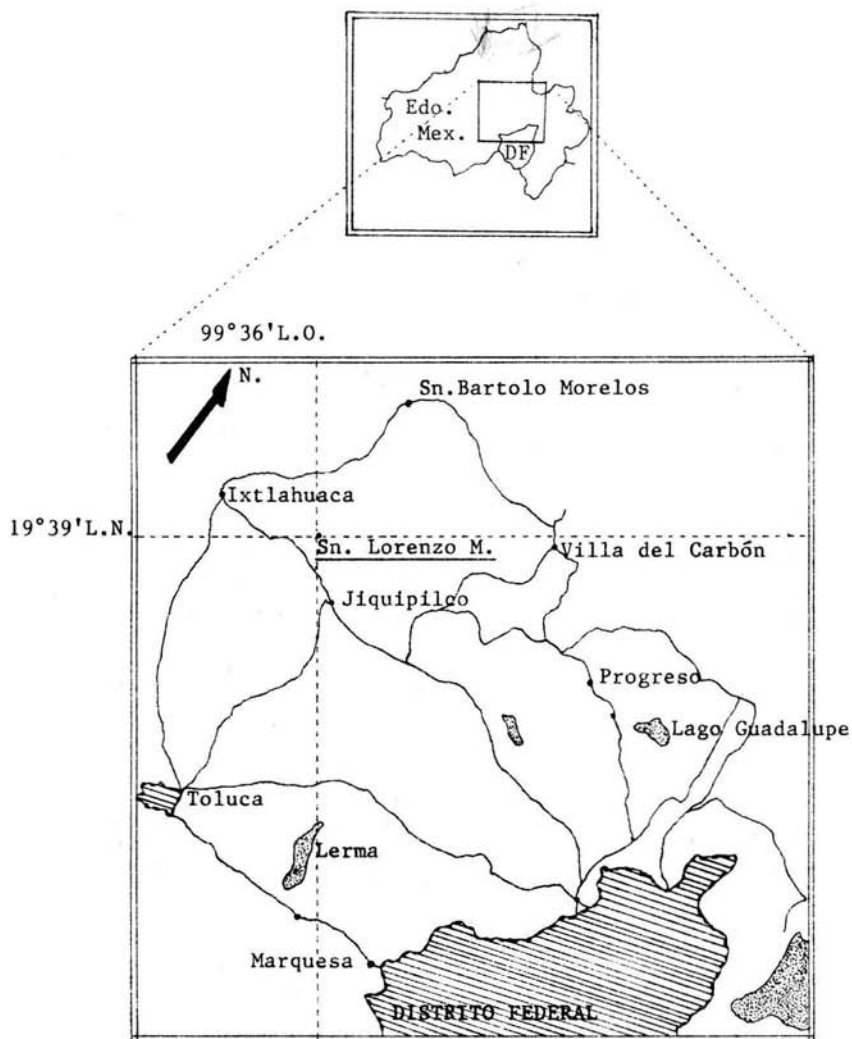
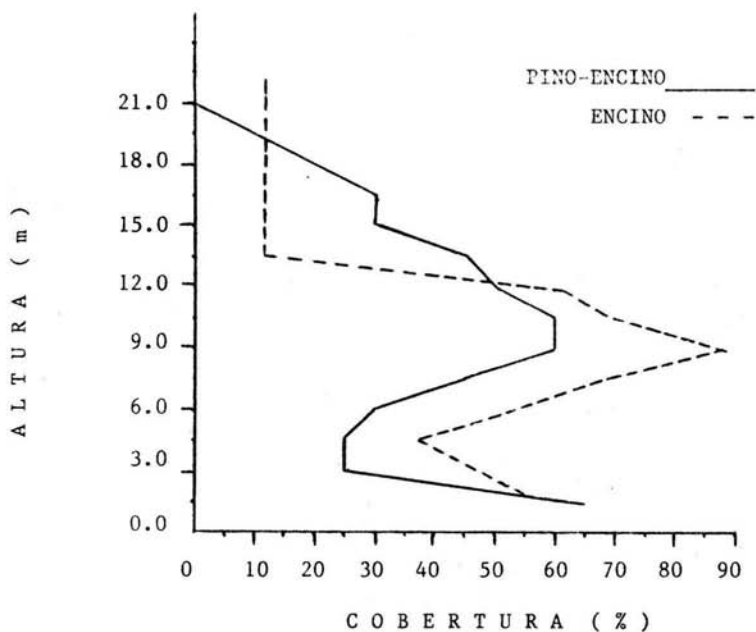


Figura 1. Mapa en donde se muestra la ubicación del área de estudio (modificado de CETENAL 1975).

Escala: 1: 500,000

(A)



(B)

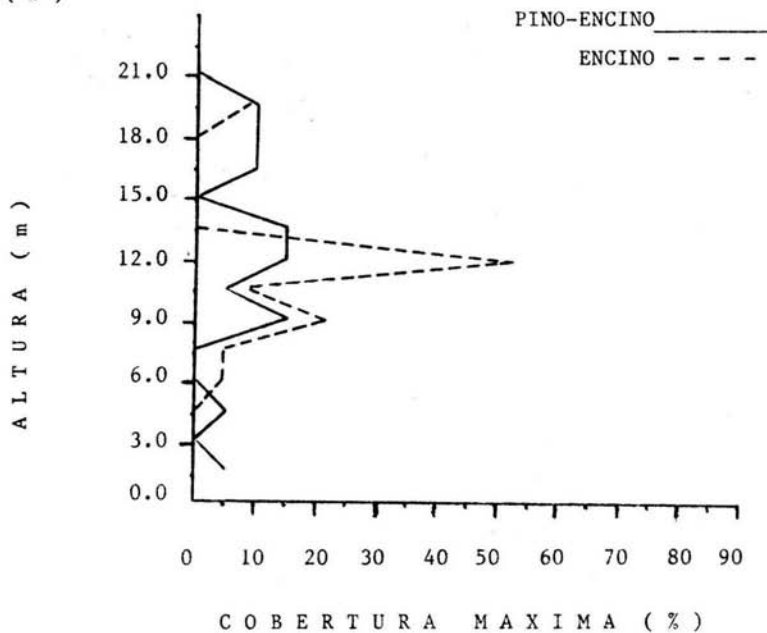


Figura 2. Características de la estructura de la vegetación en el Bosque de Encino y de Encino-Pino. (A) estratificación de la cobertura vegetal. (B) estratificación de la cobertura máxima.

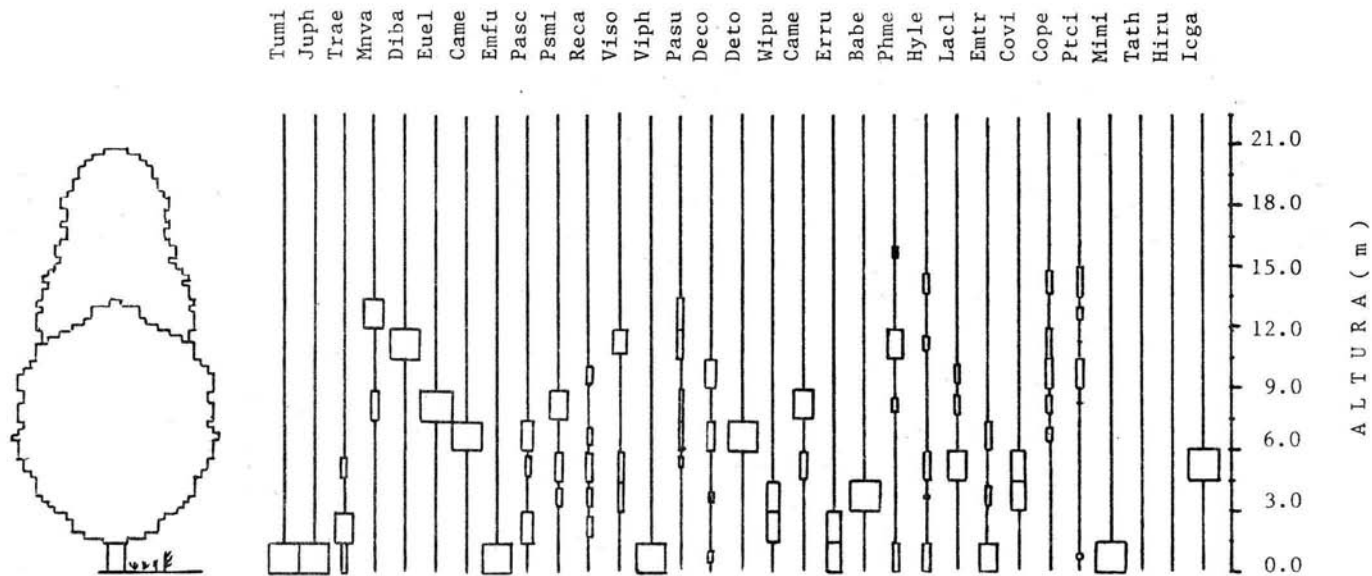


Figura 3. Frecuencia de utilización de las alturas de alimentación, para las especies de la comunidad del Bosque de Encino.

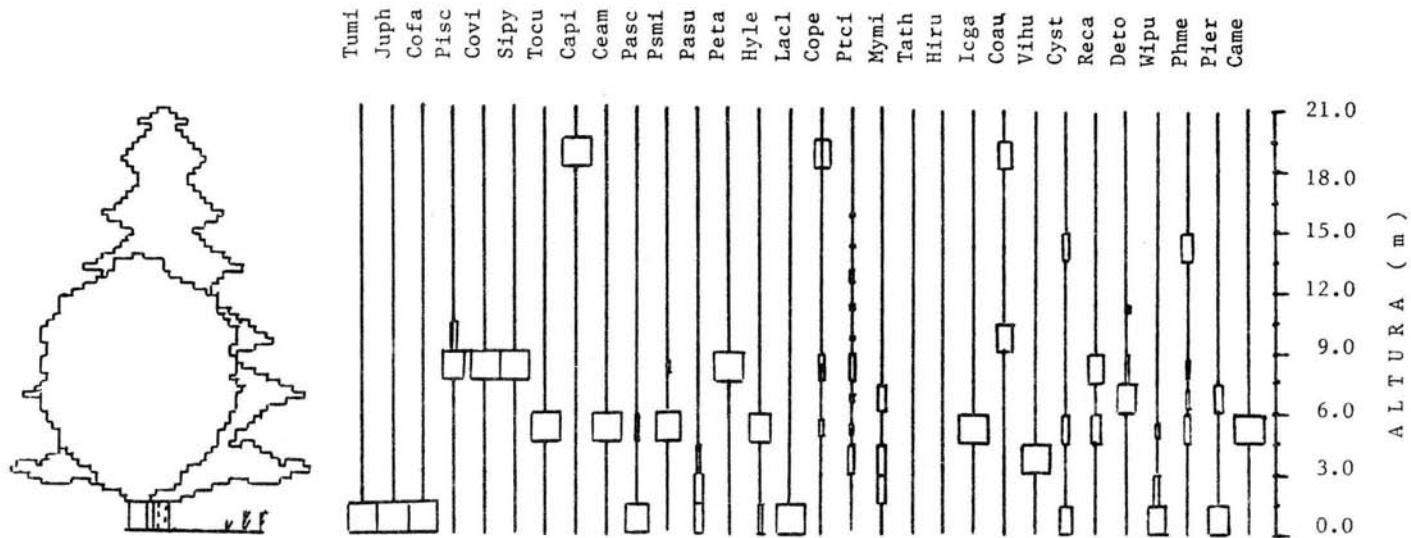
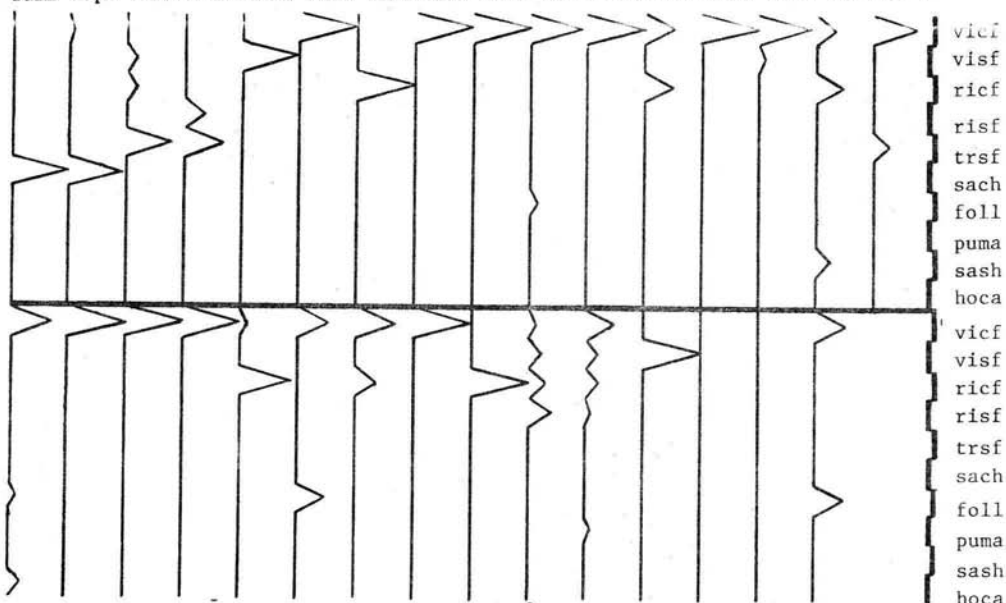


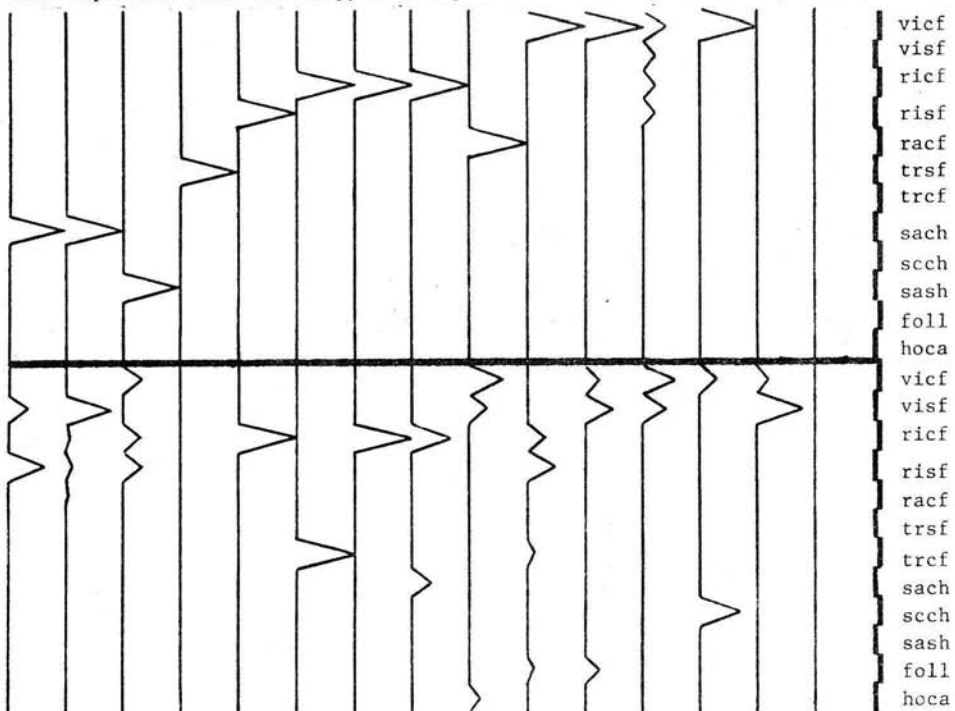
Figura 4. Frecuencia de uso de las alturas de alimentación para las aves del Bosque de Encino-Pino.

Tumi Juph Trae Mnva Diba Euel Came Emfu Pasc Psmi Reca Viso Viph Pasu Deco Deto

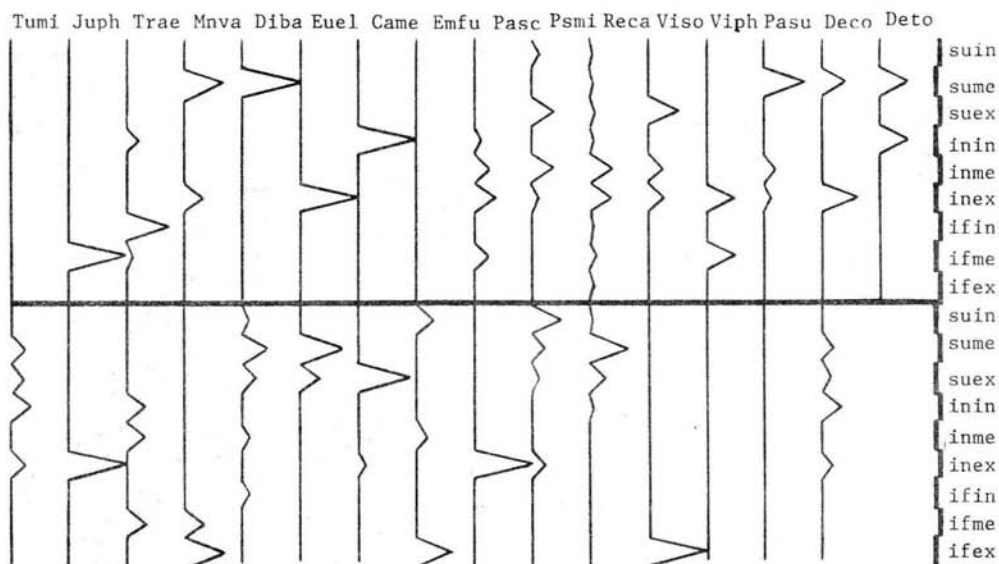


Wipu Caru Erru Babe Phme Hyle Lacl Emtr Covi Cope Ptc Mymi Tath Hiru Icg
 Figura 5A. Uso de los sitios de percha en el BE.

Tumi Juph Cofa Pisc Covi Sipy Tocu CapiCeam Pasc Psmi Pasu Peta Hyle Lacl

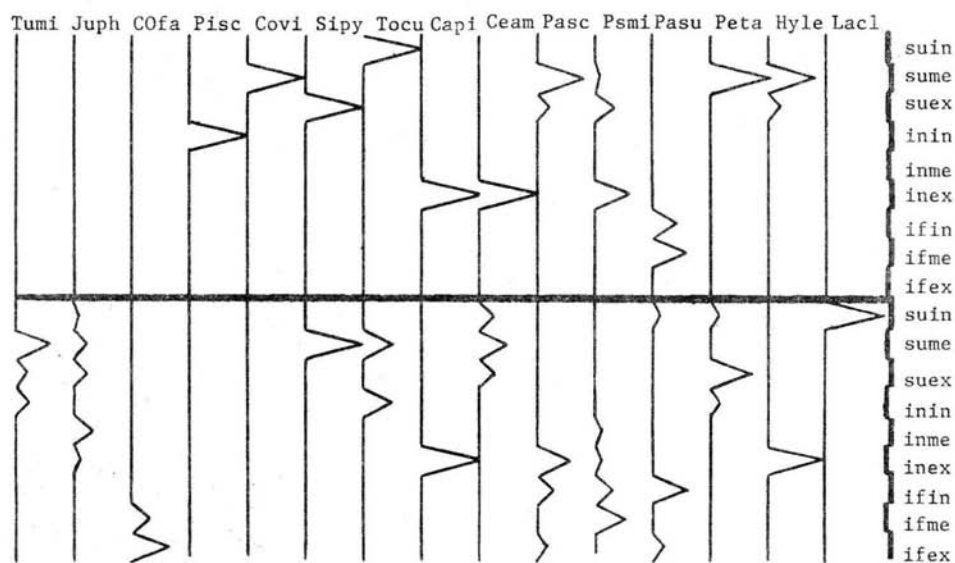


Cope Ptc Mymi Tath Hiru Icg Coau Vihu Cyst Reca Deto Wipu Phme Pier Came
 Figura 5B. Uso de los sitios de percha en el BEP.



Wipu Caru Erru Babe Phme Hyle LaclEmtr CoviCope Ptcimymi Tath Hiru Icga

Figura 6A. Empleo de las zonas arbóreas de alimentación en el BE.



Cope Ptcimymi Tath Hiru Icga CoauVihu Cyst Reca Deto Wipu Phne Pier Came

Figura 6B. Utilización de las zonas arbóreas en el BEP.

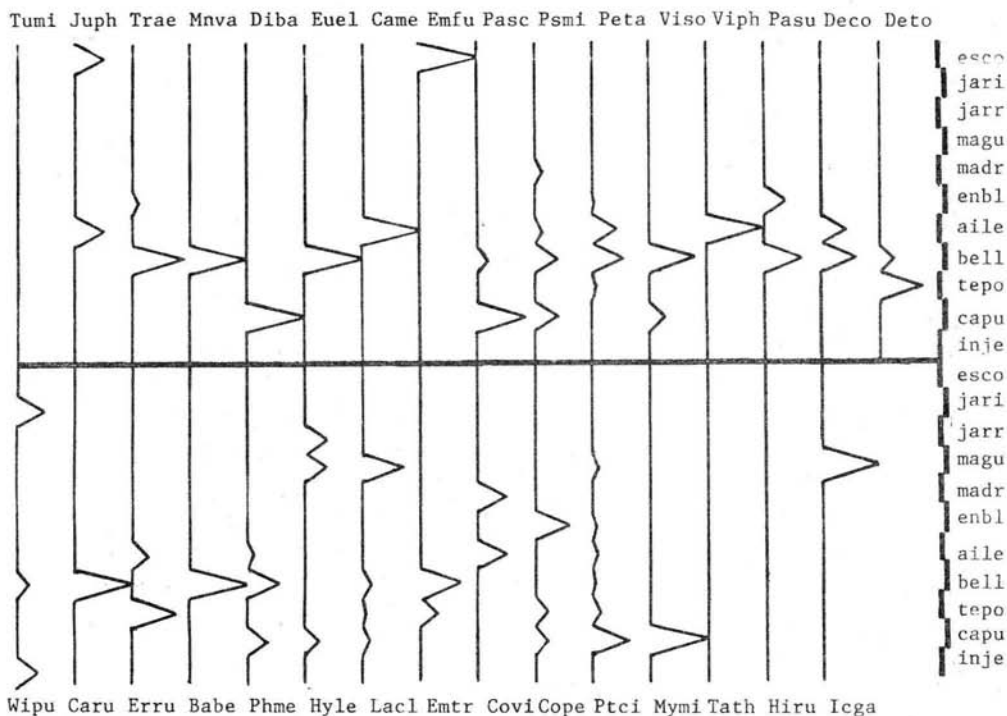


Figura 7A. Especies de percha utilizadas en el BE.

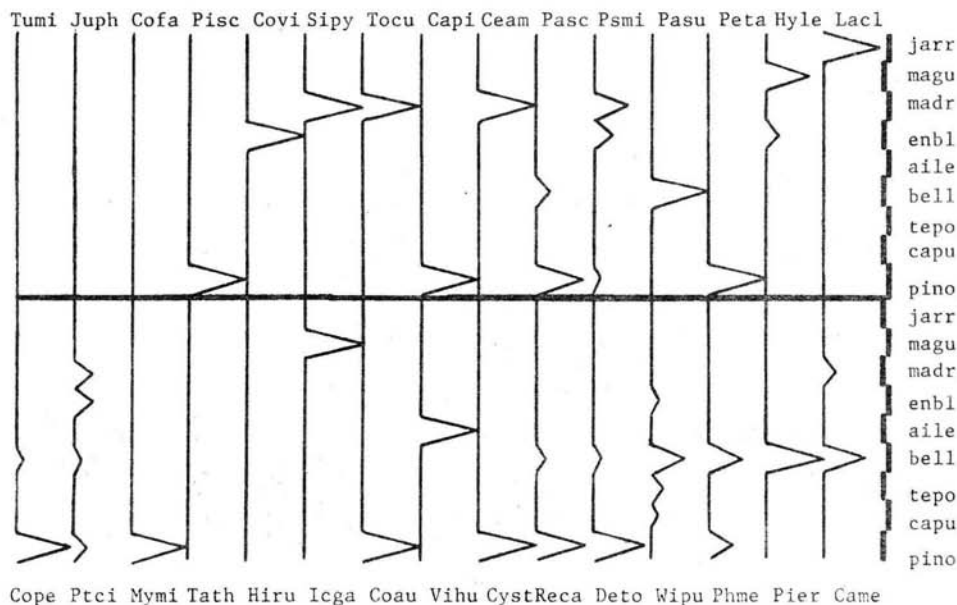


Figura 7B. Especies de percha utilizadas en el BEP.

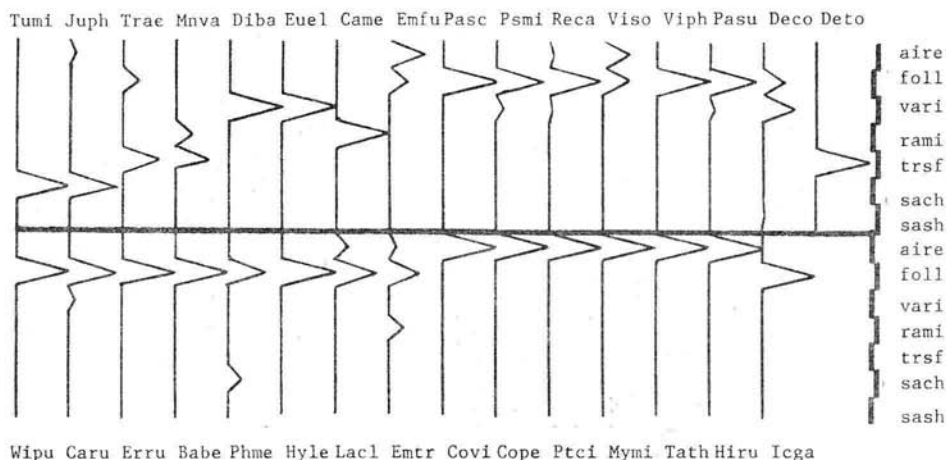


Figura 8A. Empleo de los sitios de alimentación en BE.

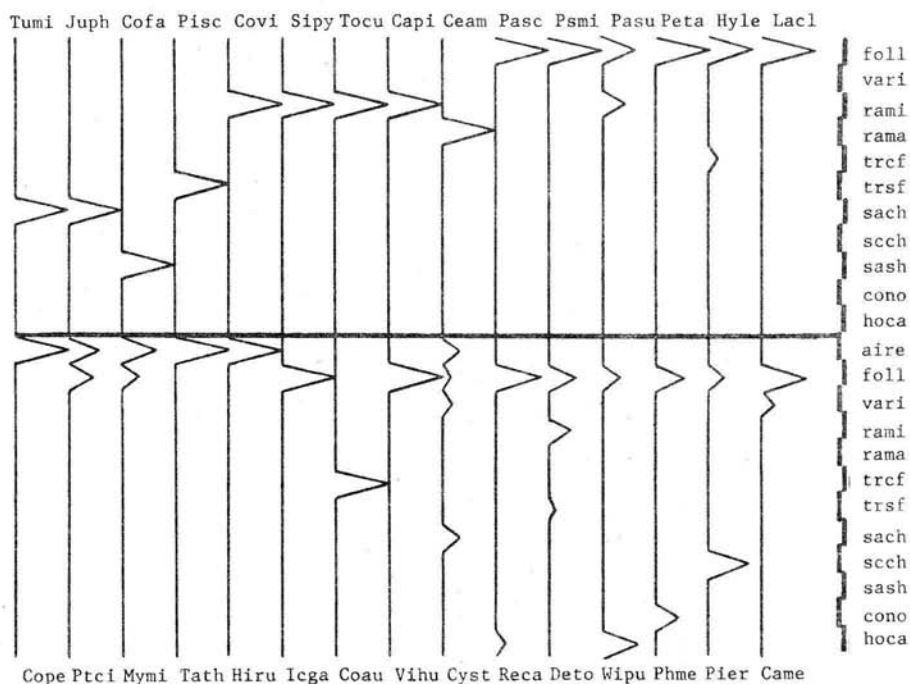


Figura 8B. Empleo de los sitios de alimentación en BEP.

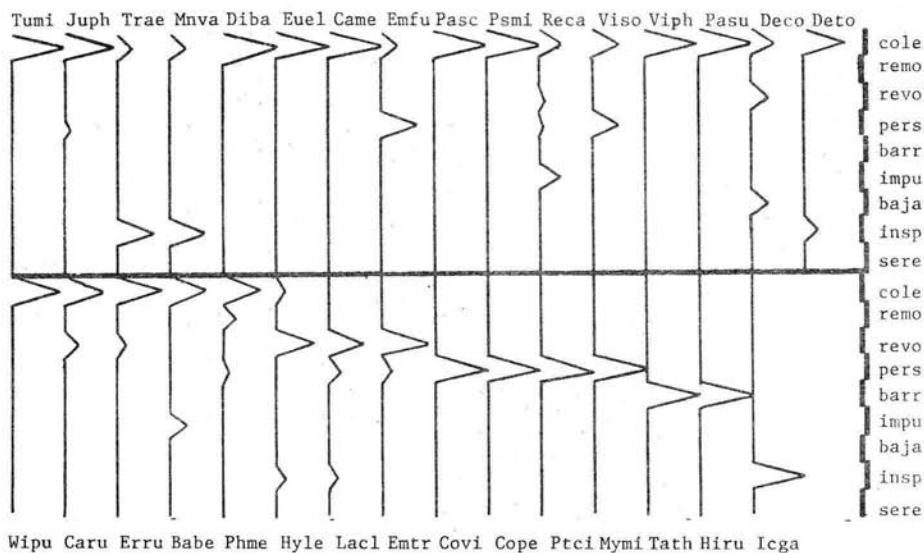


Figura 9A. Utilización de técnicas de alimentación en el BE.

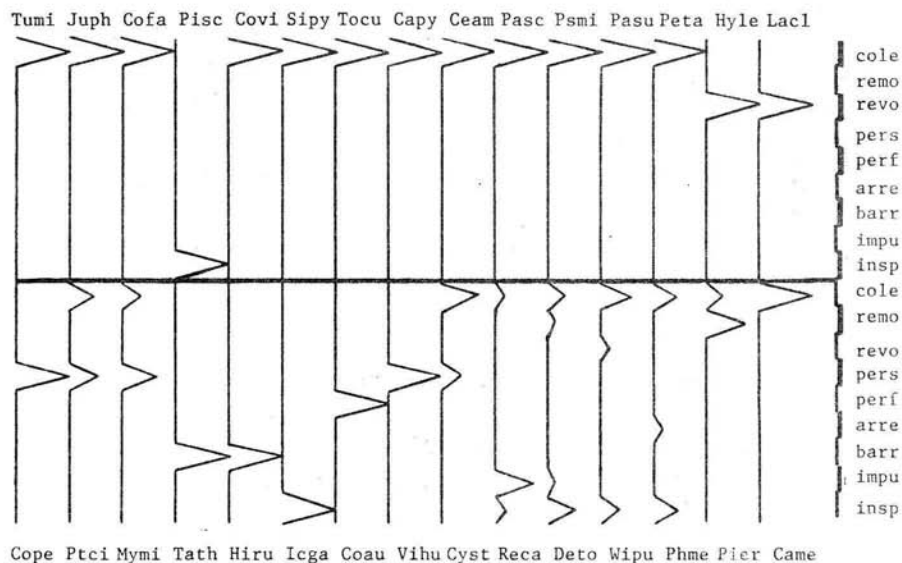


Figura 9B. Empleo de las técnicas de alimentación en el BEP.

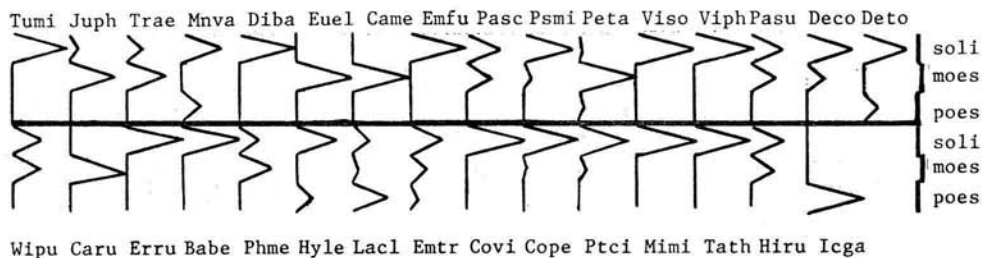


Figura 10A. Comportamiento gregario de las aves del BE

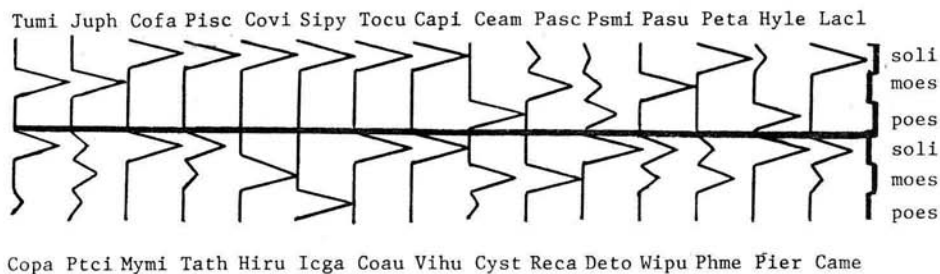


Figura 10B. Comportamiento gregario de las aves de BEP

Figura 11. Dendrograma de la comunidad de aves del Bosque de Encino, obtenido del análisis de conglomerados de la combinación de sitios y técnicas de alimentación.

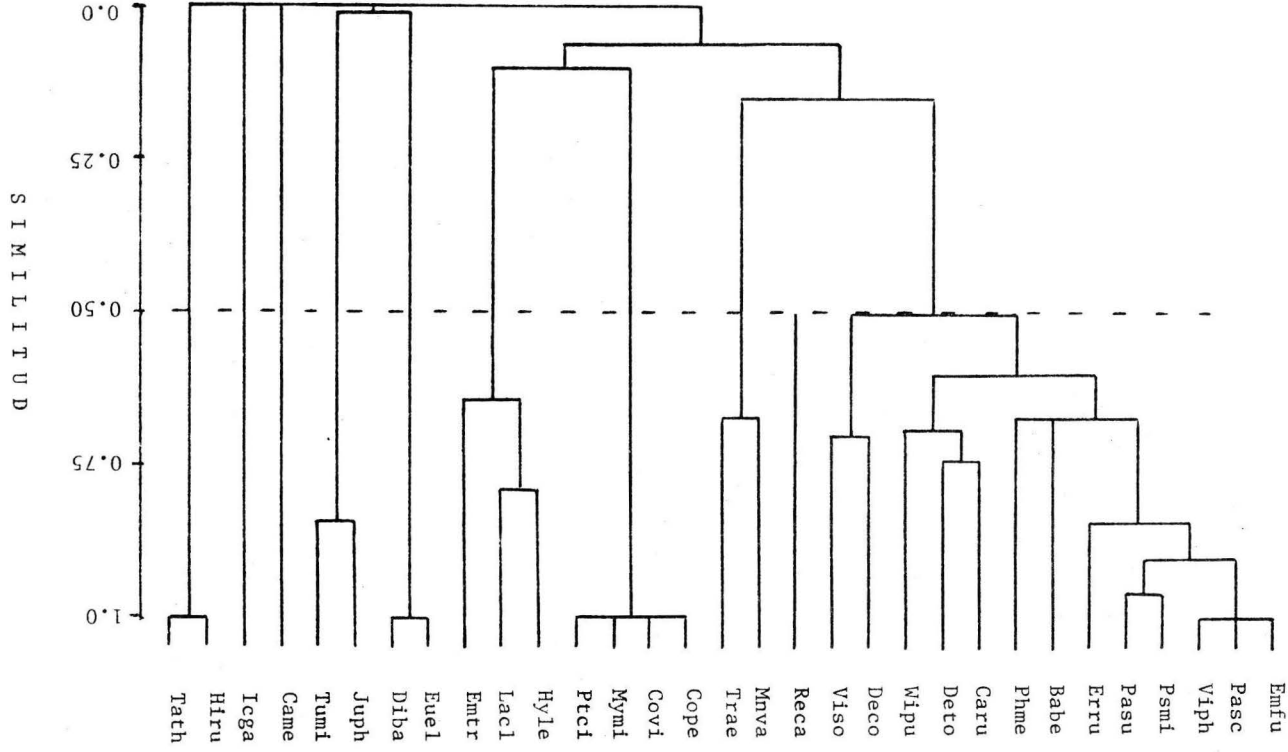
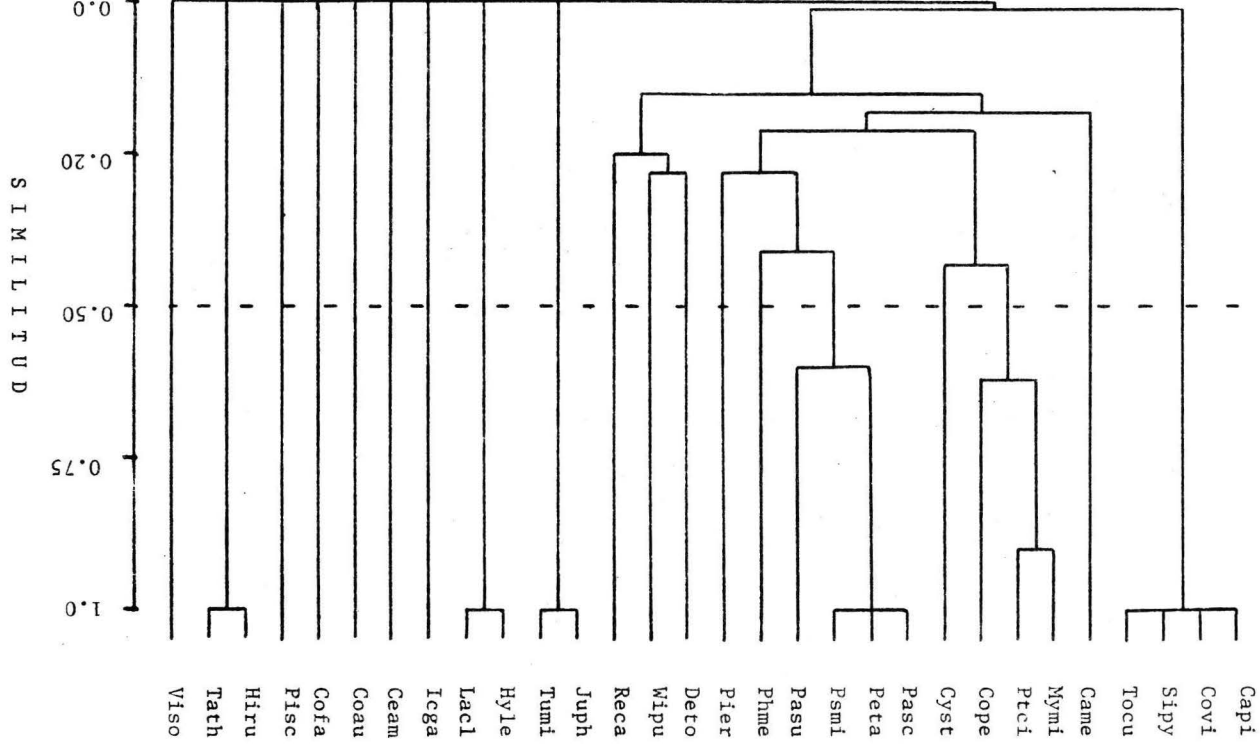


Figura 12. Dendrograma obtenido por el análisis de conglomerados para las aves del Bosque de Encino-Pino, de alimentación, registradas en la combinación de sitios y técnicas.



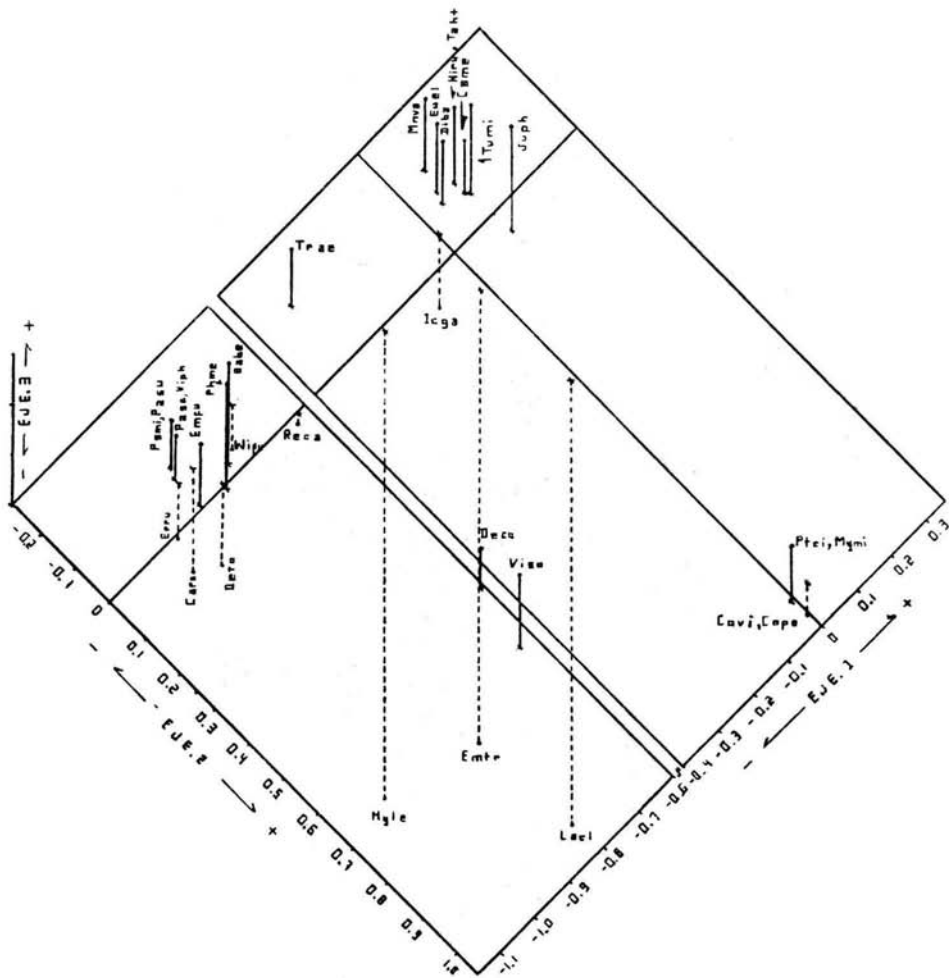


Figura 13. Ubicación de las 31 especies de la comunidad de aves del BE en relación a los 3 componentes principales. Las líneas -continuas indican valores positivos y las punteadas valores negativos del eje 3. Para los códigos de las especies ver Apéndice II.

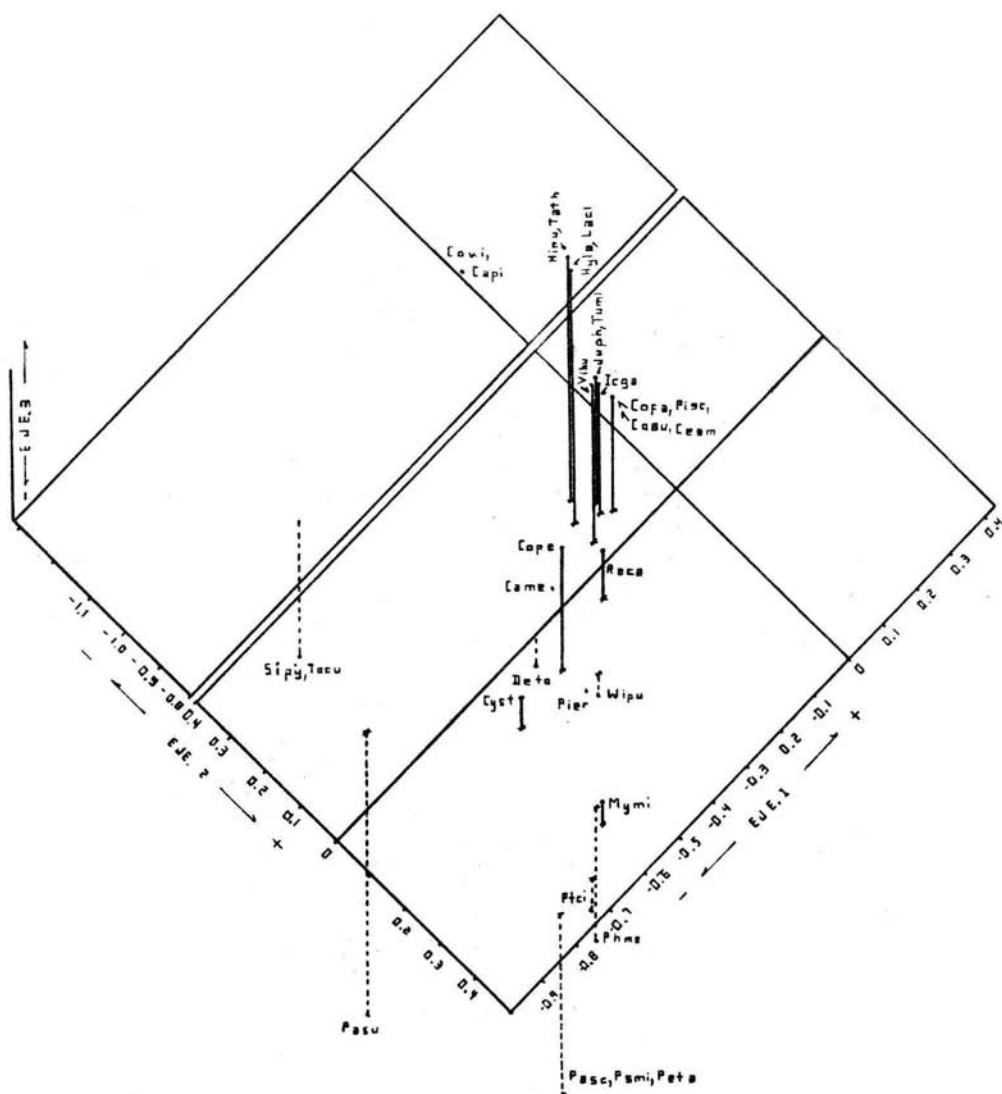


Figura 14. Localización de las especies (30) de la comunidad de aves del Bosque de Encino-Pino con respecto a los 3 componentes principales. Las líneas continuas indican valores positivos y las - punteadas valores negativos del eje 3. Para los códigos ver Apéndice II.

	BOSQUE DE ENCINO		BOSQUE DE ENCINO-PINO	
	MEDIA	DESVIACION ESTANDAR	MEDIA	DESVIACION ESTANDAR
Cobertura basal (%)	0.38*	0.2	0.66	0.4
Densidad de árboles (ind/Ha)	859.4	662.4	585.5	332.0
Densidad de arbustos (ind/Ha)	1502.4*	1369.5	1400.5	284.7
Altura de los árboles (m)	13.5	2.7	12.3	4.0
Altura de los arbustos (m)	2.2*	0.2	1.6	0.1
Distribución de los árboles (HD)	31.7**	4.5	58.0	7.4
Distribución de los arbustos (HD)	68.3**	7.3	48.7	6.2
Distribución de las herbáceas (HD)	66.35**	6.2	54.5	5.8

CUADRO 1. Estructura de la vegetación en los bosques de Encino y Encino-Pino. Medias y desviaciones estándar de las variables de la vegetación en cada comunidad. La significancia estadística entre las medias fue determinada mediante una prueba de " t "

* P < 0.1

**P < 0.05

CUADRO 2. Amplitud de nicho de las especies presentes en el Bosque de Encino.

ESPECIE	ALTURA DE SITIO ALIMENTACION	SITIO DE PERCHA	ZONA ARBOREA	ESPECIE DE PERCHA	SITIO DE ALIMENTACION	TECNICA DE ALIMENTACION	GREGA RISMO	AMPLITUD PROMEDIO
<i>Hylocharis leucotis</i>	3.4	2.0	1.6	1.0	1.0	1.8	1.6	1.7
<i>Lampornis clemenciae</i>	1.8	1.8	1.2	1.0	1.5	2.0	2.1	1.6
<i>Contopus virens</i>	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.02	1.0	1.1
<i>Contopus pertinax</i>	3.0	3.4	2.8	2.3	1.0	1.0	1.0	2.1
<i>Empidonax traillii</i>	2.3	1.0	2.3	2.0	2.3	1.3	2.3	1.9
<i>Empidonax fulvifrons</i>	1.0	1.0	-	1.9	1.8	1.8	1.0	1.4
<i>Tachycineta thalassina</i>	-	-	-	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
<i>Hirundo rustica</i>	-	-	-	1.0	1.0	1.0	1.9	1.3
<i>Parus sclateri</i>	2.5	1.0	3.5	1.0	1.0	1.0	1.9	1.7
<i>Psaltriparus minimus</i>	2.4	1.2	3.2	1.6	1.2	1.0	1.2	1.7
<i>Troglodytes aedon</i>	2.1	1.8	1.7	1.6	1.7	1.7	1.6	1.7
<i>Regulus calendula</i>	4.1	1.0	3.6	1.0	1.1	2.6	1.2	2.1
<i>Turdus migratorius</i>	1.0	1.0	-	-	1.0	1.0	1.0	1.0
<i>Ptilogonys cinereus</i>	4.2	2.9	1.9	2.8	1.0	1.5	1.3	2.2
<i>Vireo solitarius</i>	2.6	2.0	2.6	1.0	2.0	2.0	1.0	1.9
<i>Vireo philadelphicus</i>	1.0	1.0	2.0	2.0	1.0	1.0	1.0	1.2
<i>Mniotilta varia</i>	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8
<i>Parula superciliosa</i>	4.4	1.1	1.7	1.0	1.1	1.0	1.9	1.7
<i>Dendroica coronata</i>	2.8	2.7	1.9	1.0	1.9	2.8	1.6	2.1
<i>Dendroica townsendi</i>	1.0	1.6	2.0	2.3	1.3	1.0	1.6	1.4
<i>Wilsonia pusilla</i>	1.9	1.9	3.7	2.3	1.0	1.2	1.9	2.0
<i>Cardellina rubrifrons</i>	1.7	1.0	1.0	3.2	1.2	1.6	1.0	1.5
<i>Myioborus miniatus</i>	1.0	1.0	1.0	2.2	1.0	1.8	1.0	1.2
<i>Ergaticus ruber</i>	2.0	1.0	3.0	2.1	1.0	1.3	1.0	1.6
<i>Basileuterus belli</i>	1.0	1.0	1.8	-	1.0	1.8	1.0	1.2
<i>Pheucticus melanocephalus</i>	2.6	1.2	3.5	1.1	1.6	1.9	1.9	2.0
<i>Junco phaeonotus</i>	1.0	1.2	1.0	-	1.2	1.2	1.3	1.1
<i>Diglossa baritula</i>	1.0	1.0	1.0	1.8	1.0	1.0	1.0	1.1
<i>Icterus galbula</i>	1.0	2.0	-	1.0	1.0	1.0	1.0	1.1
<i>Euphonia elegantissima</i>	1.0	1.0	1.0	1.6	1.0	1.0	1.0	1.0
<i>Carpodacus mexicanus</i>	1.0	1.0	1.0	2.6	1.0	1.0	1.0	1.2

	ALTURA DE SITIO ALIMENTA- CION	DE PERCHA	ZONA ARBOREA	ESPECIE DE PERCHA	SITIO DE ALIMEN- TACION	TECNICA DE ALIMENTA- CION	GREGA RISMO	AMPLITUD PROMEDIO
AMPLITUD GLOBAL	2.0	1.5	2.0	1.6	1.2	1.4	1.4	
DESVIACION ESTANDAR	1.0	0.7	0.9	0.6	0.4	1.0	0.4	

	ALTURA DE SITIO ALIMENTA- CION	DE PERCHA	ZONA ARBOREA	ESPECIE DE PERCHA	SITIO DE ALIMEN- TACION	TECNICA DE ALIMENTA- CION	GREGA RISMO	AMPLITUD PROMEDIO
AMPLITUD GLOBAL	1.7	1.5	1.6	1.3	1.3	1.3	1.2	
DESVIACION ESTANDAR	0.9	0.8	0.8	0.6	0.6	0.5	0.4	

CUADRO 4. Densidad de cada gremio, obtenida como la suma de las densidades de las especies que lo componen. Las especies de los gremios marcados con un asterisco (*) presentaron una densidad muy baja y no hubo registros que permitieran calcularla, la densidad esta dada en número de aves por diez hectareas. La densidad de cada especie aparece en el APENDICE III.

GREMIO	BOSQUE DE ENCINO	BOSQUE DE ENCINO-PINO
Colectores en suelo abierto con hojarasca	12.2	3.5
Colectores en suelo abierto sin hojarasca	-	*
Inspectores en corteza	4.0	*
Colectores en varita	2.2	-
Colectores en ramita	*	1.0
Colectores en rama	-	0.5
Colectores en follaje	31.7	31.8
Revoloteadores en follaje	12.1	3.9
Perseguidores aéreos	5.5	38.8
Barredores aéreos	1.1	2.1
Inspectores en follaje	*	*
Perforadores en tronco	-	5.2
Arrebatadores en follaje	-	*

CUADRO 5. Amplitud (ampl) promedio y global de los factores del comportamiento alimentario, presentado por los gremios de las comunidades. También en cada caso se denota la desviación estandar (Ds).

GREMIOS	B O S Q U E D E E N C I N O													
	FACTORES DEL COMPORTAMIENTO ALIMENTARIO													
	ALTURA DE ALIMENTACION		SITIO DE PERCHA		ZONA ARBOREA		ESPECIE DE PERCHA		SITIO DE ALIMENTACION		TECNICA DE ALIMENTACION		GREGARISMO	
	ampl	Ds	ampl	Ds	ampl	Ds	ampl	Ds	ampl	Ds	ampl	Ds	ampl	Ds
Colectores en suelo abierto con hojarasca	1.0	0.0	1.1	0.1	0.5	0.7	0.5	0.7	1.1	0.1	1.1	0.1	1.2	0.2
Inspectores en corteza	2.0	0.2	1.9	0.0	1.8	0.1	1.7	0.1	1.8	0.1	1.8	0.0	1.7	0.1
Colectores en varita	1.0	0.1	1.0	0.1	1.0	0.1	1.7	0.1	1.0	0.1	1.0	0.1	1.0	0.1
Colectores en ramita	1.0	0.1	1.0	0.1	1.0	0.1	2.6	0.0	1.0	0.0	1.0	0.0	1.0	0.0
Colectores en follaje	1.1	1.0	1.4	0.5	2.3	1.1	1.6	0.5	1.3	0.4	1.5	0.6	1.4	0.4
Revoloteadores en follaje	2.3	0.9	0.3	0.5	1.7	0.5	1.3	0.8	1.6	0.6	1.7	0.4	2.0	0.4
Perseguidores aéreos	2.6	1.4	2.1	1.2	1.7	0.9	2.1	0.8	1.0	0.0	1.3	0.4	1.0	0.1
Barredores aéreos	-	-	-	-	-	-	-	-	1.0	0.1	1.0	0.1	1.5	0.6
Inspectores en follaje	1.0	0.0	2.0	0.0	-	-	1.0	0.0	1.0	0.0	1.0	0.0	1.0	0.0
AMPLITUD GLOBAL	2.0	0.8	1.5	0.3	2.0	0.5	1.6	0.4	1.2	0.5	0.4	0.4	1.4	0.3
B O S Q U E D E E N C I N O - P I N O														
Colectores en suelo abierto con hojarasca	1.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	1.0	0.0	1.0	0.0
Colectores en suelo abierto sin hojarasca	1.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	1.0	0.0	1.0	0.0
Inspectores en corteza	1.6	0.0	1.0	0.0	1.0	0.0	1.0	0.0	1.0	0.0	1.0	0.0	1.0	0.0
Colectores en ramita	1.0	0.0	1.0	0.0	1.0	0.0	1.0	0.0	1.0	0.0	1.0	0.0	1.0	0.0
Colectores en rama	1.0	0.0	1.0	0.0	1.0	0.0	1.0	0.0	1.0	0.0	1.0	0.0	1.0	0.0
Colectores en follaje	1.2	0.6	1.7	1.2	1.4	0.5	1.4	0.5	1.0	0.0	1.0	0.0	1.2	0.0
Revoloteadores en follaje	1.2	0.0	-	-	1.2	0.0	1.2	0.0	1.2	0.0	1.0	0.0	1.2	0.0
Perseguidores aéreos	3.3	1.3	2.1	0.8	2.4	1.0	1.9	1.4	1.6	0.5	1.6	0.5	1.6	0.8
Barredores aéreos	-	-	-	-	-	-	-	-	1.0	0.0	1.0	0.0	1.3	0.4
Inspectores en follaje	1.0	0.0	1.0	0.0	-	-	1.0	0.0	1.0	0.0	1.0	0.0	1.0	0.0
Perforadores en tronco	2.0	0.0	1.0	0.0	2.0	0.0	1.0	0.0	1.0	0.0	1.0	0.0	1.0	0.0
Arrebatadores en follaje	1.0	0.0	1.0	0.0	1.0	0.0	1.0	0.0	1.0	0.0	1.0	0.0	1.0	0.0
AMPLITUD GLOBAL	1.7	0.4	1.6	0.4	1.5	0.1	1.3	0.3	1.3	0.5	1.2	0.2	1.7	0.3

CUADRO 6. Similitud (sim) promedio y global de los factores del comportamiento alimentario, presentado por los gremios de las comunidades. También en cada caso se denota la desviación estandar (Ds).

B O S Q U E D E E N C I N O															
GREMIOS	FACTORES DEL COMPORTAMIENTO ALIMENTARIO														
	ALTURA DE ALIMENTACION		SITIO DE PERCHA		ZONA ARBOREA		ESPECIE DE PERCHA		SITIO DE ALIMENTACION		TECNICA DE ALIMENTACION		GREGARISMO		
	sim	Ds	sim	Ds	Sim	Ds	sim	Ds	sim	Ds	sim	Ds	sim	Ds	
Colectores en suelo abierto con hojarasca	1.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	1.0	0.0	0.2	0.0
Inspectores en corteza	0.0	0.0	0.8	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.8	0.0	1.0	0.0	0.3	0.0	
Colectores en varita	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	
Colectores en ramita	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-	-	0.0	0.0	1.0	0.0	-	-	
Colectores en follaje	0.2	0.2	0.8	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.7	0.3	0.8	0.1	0.7	0.4	
Revolteadores en follaje	0.3	0.2	0.7	0.5	0.1	0.0	0.3	0.1	0.9	0.4	1.0	0.5	0.7	0.3	
Perseguidores aéreos	0.1	0.2	0.4	0.2	0.2	0.1	0.6	0.3	1.0	0.0	1.0	0.0	1.0	0.0	
Barredores aéreos	-	-	-	-	-	-	-	-	1.0	0.0	1.0	0.0	0.8	0.0	
SIMILITUD GLOBAL	0.2	0.5	0.4	0.3	0.2	0.3	0.2	0.1	0.3	0.1	0.4	0.4	0.7	0.4	
B O S Q U E D E E N C I N O - P I N O															
Colectores en suelo abierto con hojarasca	1.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	-	-	1.0	0.0	1.0	0.0	1.0	0.0	
Colectores en ramita	0.2	0.4	0.5	0.7	0.0	0.0	0.2	0.4	0.5	0.7	1.0	0.0	1.0	0.0	
Colectores en follaje	0.1	0.1	0.9	0.1	0.2	0.4	0.2	0.4	0.9	0.4	1.0	0.0	0.4	0.3	
Revolteadores en follaje	0.2	0.0	-	-	0.0	0.0	-	-	1.0	0.0	1.0	0.0	0.2	0.0	
Perseguidores aéreos	0.3	0.2	0.4	0.3	0.1	0.2	0.7	0.3	0.9	0.1	0.9	0.1	0.6	0.3	
Barredores aéreos	-	-	-	-	-	-	-	-	1.0	0.0	1.0	0.0	0.8	0.0	
SIMILITUD GLOBAL	0.2	0.3	0.1	0.2	0.1	0.3	0.2	0.2	0.2	0.1	0.4	0.1	0.5	0.2	

L I T E R A T U R A C I T A D A

- Altmann, J. 1974. Observational study of behaviour; Sampling methods. Behaviour 49: 227-267.
- Alvarez del Castillo, C. 1977. Estudio ecológico y florístico del cráter del volcán San Martín Tuxtla, Veracruz, México, Biótica 2: 3-54.
- Aspey, W. P. y J. E. Blankenship. 1977. Spiders and snails and statistical tales: Application of multivariate analyses to divergence ethological data: 75-120. En Hazlett, B. A. (Editor) Quantitative Methods in the Study of Animal Behaviour. Academic Press. London.
- Berner, T.O. y T.C. Grubb, Jr. 1985. An experimental analysis of mixed-species flocking in birds of deciduous woodland. Ecology 66: 1229-1236.
- Bekoff, J. H. 1977. Quantitative studies of three areas of classical ethology: Social dominance, behaviour taxonomy, and behavioral variability: 1-46. En Hazlett, B. A. (Editor) Quantitative Methods in the Study of Animal Behaviour. Academic Press. London.
- Brown, J. H. 1975. Geographical ecology of desert rodents: 315-341. En Cody, M. L. y J. M. Diamond (Editores) Ecology and Evolution of Communities. Harvard University Press. Cambridge.
- Caraco, T. 1979. Time budgeting and group size: A theory. Ecology 60: 611-617.
- Cardoso, E.C., A. Damm, E. Ríos, A. Terrazas, J. Ortega y R. Alcorta. 1964. Caminos de México S.A. Méxicó D.F.: 236-238.
- CETENAL (Centro de Estudios del Territorio Nacional) 1975. Mapa E 14-A 28 Villa del Carbón.

- Davies, N. B. 1977. Prey selection and the search strategy of the Spotted Flycatcher (Muscicapa striata): A field study on optimal foraging. Anim. Behav. 25: 1016-1033.
- Downie, N. M. y R. W. Heath 1986. Métodos Estadísticos Aplicados, (5a. - ed.) Harla. México D.F.: 380.
- Dunham, A. E. 1980. An experimental study of interspecific competition - beetwen the Iguanid Lizards Sceloporus merriami and Urosaurus ornatus. Ecol. Monogr. 50: 309-330.
- Eckhardt, R. C. 1979. The adaptive syndromes of two guilds of insectivorous birds in the Colorado Rocky Mountains. Ecol. Monogr. 49: 129-149.
- Elgar, M. A., P. J. Burren y M. Posen. 1983. Vigilance and perception of - flock size in foraging House Sparrow (Passer domesticus L.) Behaviour 93: 215-223.
- Emlen, J. T. 1981. Divergence in the foraging responses of birds on two Bahama islands. Ecology 62: 289-295.
- Fitzpatrick, J. W. 1981. Search strategies of tyrant flycatchers. Anim. Behav. 29: 810-821.
- Hairston, N. G. 1980. An experimental test of an analysis of field - distributions: Competition in terrestrial salamanders. Ecology 61: 817-826.
- _____. 1981. An experimental test of a guild: Salamander competition. Ecology 62: 65-72.
- Holmes, R. T., T. W. Sherry y S. E. Bennett. 1978. Diurnal and individual variability in the foraging behaviour of American Redstart. Oecologia 36:

141-149.

- Holmes, R. T., R. E. Bonney, Jr. y S. W. Pacala. 1979. Guild structure of the Hubbard Brook bird community: A multivariate approach. Ecology 60: 512-520.
- Hubálek, Z. 1982. Coefficients of association and similarity based on binary (presence-absence) data: An evaluation. Biol. Rev. 57: 669-689.
- Landres, P. B. y J. A. Mac Mahon. 1983. Community organization of arboreal birds in some oak woodlands of western Nort America. Ecol. Monogr. - 53: 183-208.
- Lister, B. C. 1980. Resource variation and the structure of British bird communities. Proc. Natl. Acad. Sci. (USA) 77: 4185-4187.
- Mac Nally, R. C. 1983. On assessing the significance of interspecific competition to guild structure. Ecology 64: 1646-1652.
- Mountainspring, S. y J. M. Scott. 1985. Interspecific competition among Hawaiian forest birds. Ecol. Monogr. 55: 229-239.
- Mueller-Dombois y H. Ellenberg. 1974. Aims and Methods of Vegetation Ecology. John Wiley and Sons. New York: 547.
- Patridge, L. 1976. Field and laboratory observations on the foraging and feeding techniques of Blue Tits (Parus caeruleus) and Coal Tits - (P. ater) in relation to their habitats. Anim. Behav. 24: 534-544.
- Pulliam, H. R. 1986. Niche expansion and contraction in a variable - environment. Amer. Zool. 26: 71-79.
- Rabenold, K. N. 1978. Foraging strategies, diversity, and seasonality in

- bird communities of Appalachian spruce-fir forest. Ecol. Monogr. 48: 397-424.
- Ramsey, F. L. y J. M. Scott. 1979. Estimating population densities from variable circular plot surveys: 155-181. En R. M. Cormack, G. P. - Patil y D. S. Robson (Editores) Sampling Biological Populations. Vol. 5. Int. Cooperative Publ. Fairland.
- _____. 1981. Analysis of bird survey using a modification of - Emlen's method. Studies Avian Biology 6: 483-487.
- Reynolds, R. T., J. M. Scott y R. A. Nussbaum. 1980. A variable circular-plot method for estimating bird numbers. Condor 82: 309-313.
- Robinson, S. X. y R. T. Holmes. 1982. Foraging behaviour of forest birds: The relation among search tactics, diet, and habitat structure. Ecology 63: 1918-1931.
- Root, R. B. 1967. The niche exploitation pattern of the Blue-gray Gnatcatcher. Ecol. Monogr. 37: 315-350.
- Rosenzweig, M. L. 1981. A theory of habitat selection. Ecology 62: 327-335.
- Roth, R. R. 1976. Spatial heterogeneity and bird species diversity. Ecology 57: 773-782.
- Rusterholz, K. A. 1981. Competition and the structure of an avian foraging guild. Am. Nat. 118: 173-190.
- Rzedowski, J. 1983. Vegetación de México Limusa. México: 432. (segunda edición).
- Sabo, S. R. y R. H. Whittaker. 1979. Bird niches in a subalpine forest: An indirect ordination. Proc. Natl. Acad. Sci. (U. S. A.) 76: 1338-

1342.

- Schneider, K. J. 1984. Dominance, predation, and optimal foraging in -
White-Throated flocks. Ecology 65: 1820-1827.
- Schoener, T. W. 1971. Theory of feeding strategies. Ann. Rev. Ecol. Syst.
2: 369-404.
- _____. 1986. Mechanistic approaches to community ecology: A new -
reductionism. Amer. Zool. 26: 81-106.
- Schoener, T. W., R. B. Huey y C. R. Pianka. 1979. A biogeographic extension
of the compression hypothesis: Competitors in narrow sympatry. Am.
Nat. 113: 295-317.
- Seidel, B. E. y R.C. Whitmore. 1982. Effect of forest structure on American
Redstart foraging behavior. Wilson Bull. 91: 289-296.
- Slobodchikoff, C. N. y W. C. Schulz. 1980. Measures of niche overlap.
Ecology 61: 1051-1055.
- Szaro, R. C. y M. D. Jakle. 1982. Comparison of variable circular-plot and
spot-map methods in desert riparian and scrub habitats. Wilson Bull.
94: 546-550.
- Ulfstrand, S. 1977. Foraging niche dynamics and overlap in a guild of -
passerine birds in a south Swedish coniferous woodland. Oecologia 45:
23-45.
- Wagner, J. L. 1981. Seasonal change in guild structure: Oak woodland -
insectivorous birds. Ecology 62: 973-991.

A P E N D I C E I

Microdimensiones que constituyen cada factor del comportamiento alimentario. Se indica el código con que son referidos en las gráficas. Para el sitio de alimentación no se hace distinción entre varitas, ramitas y ramas en cuanto a la presencia de follaje por no presentar uso - cuando carecen de follaje, y algunos sitios de alimentación y de percha no empleados no son incluidos.

1.- ALTURA DE ALIMENTACION (m)	varita sin follaje (vasf)
0.0 - 1.5	ramita con follaje (ricf)
1.5 - 3.0	ramita sin follaje (risf)
3.0 - 4.5	rama con follaje (facf)
4.5 - 6.0	rama sin follaje (rasf)
6.0 - 7.5	tronco con follaje (trcf)
7.5 - 9.0	tronco sin follaje (trsf)
9.0 - 10.5	suelo abierto con
10.5 - 12.0	hojarasca (sach)
12.0 - 13.5	suelo abierto sin
13.5 - 15.0	hojarasca (sash)
15.0 - 16.5	suelo cerrado con
16.5 - 18.0	hojarasca (scch)
18.0 - 19.5	follaje (foll)
	punta de maguey (pumg)
2.- SITIO DE PERCHA	hojas con capullo (hoca)
varita con follaje (vacf)	

3. ZONA ARBOREA

superior-interna (suin)
 superior-media (sume)
 superior-externa (suex)
 intermedia-interna (inin)
 intermedia-media (inme)
 intermedia-externa (inex)
 inferior-interna (inin)
 inferior-media (inme)
 inferior-externa (inex)

4. ESPECIE DE PERCHA

aile (*Alnus firmifolia*) (aile)
 madroño (*Arbutus glandulosa*) (madr)
 encino blanco (*Quercus laurina*) (enbl)
 Roble (*Quercus rugosa*) (bell)
 Tepozán (*Buddleia cordata*) (tepo)
 pino (*Pinus montezumae*) (pino)

Capulín (*Prunus*

serotina) (capu)
 escobilla (*Baccharis conferta*) (esco)
 jarilla (*Senecio barbajohannis* y *S. cinerarioides*) (jari)
 jarritos (*Salvia elegans*, *S. fulgens*, *Penastemon roseus*) (jarr)
 injerto (*Phoradendron velutinum*) (inje)
 maguey (*Agave* spp.) (magu)

5. SITIO DE ALIMENTACION

aire (aire)
 follaje (foll)
 varita (vari)
 ramita (rami)
 rama (rama)
 tronco con follaje (trcf)
 tronco sin follaje (trsf)
 suelo abierto con
 hojarasca (sach)

suelo abierto sin
hojarasca (sash)
suelo cerrado con
hojarasca (sech)
cono de pino (cono)
hoja con capullo (hoca)

6. TECNICA DE ALIMENTACION

colectar (cole)
remover (remo)
revolotear (revo)
perseguir (pers)
perforar (perf)
arrebatar (arre)
barrer (barr)
impulsar (impu)
bajar (baja)
inspeccionar (insp)
semirrevolotear (sere)

7. COMPORTAMIENTO GREGARIO

solitario (soli)
grupo monoespecífico (moes)
grupo poliespecífico (poes)

A P E N D I C E I I

Relación de especies registradas en las comunidades de aves de los bosques de Encino y Encino-Pino en la parte central del Estado de México. El código para cada especie está designado por las dos primeras letras - del género y especie.

		CODIGO	ENCINO	ENCINO-PINO
Orden Galliformes				
Familia Phasianidae				
<i>Dendrortyx macroura</i>	<i>Dema</i>	x		x
Orden Columbiformes				
Familia Columbidae				
<i>Columba fasciata</i>	<i>Cofa</i>			x
Orden Apodiformes				
Familia Trochilidae				
<i>Colibri thalassinus</i>	<i>Coth</i>	x		x
✓ <i>Hylocharis leucotis</i>	<i>Hyle</i>	x		x
◊ <i>Lampornis clemenciae</i>	<i>Lacl</i>	x		x
◊ <i>Eugenes fulgens</i>	<i>Eufu</i>			x
<i>Selasphorus platycercus</i>	<i>Sepl</i>	x		
Orden Trogoniformes				
Familia Trogonidae				
<i>Trogon elegans</i>	<i>Trel</i>	x		
Orden Piciformes				
Familia Picidae				
<i>Colaptes auratus</i>	<i>Coau</i>	x		x
◊ <i>Picoides stricklandi</i>	<i>Pist</i>			x
<i>Picoides scalaris</i>	<i>Pisc</i>			x

CODIGO ENCINO ENCINO-PINO

Orden Passeriformes

Familia Tyrannidae

<i>Contopus virens</i>	<i>Covi</i>	x	x
◀ <i>Contopus pertinax</i>	<i>Cope</i>	x	x
<i>Empidonax traillii</i>	<i>Emtr</i>	x	
◦ <i>Empidonax fulvifrons</i>	<i>Emfu</i>	x	

Familia Hirundinidae

<i>Tachycineta thalassina</i>	<i>Tath</i>	x	x
<i>Hirundo rustica</i>	<i>Hiru</i>	x	x

Familia Corvidae

<i>Cyanocitta stelleri</i>	<i>Cyst</i>	x	x
----------------------------	-------------	---	---

Familia Paridae

◦ <i>Parus sclateri</i>	<i>Pasc</i>	x	x
-------------------------	-------------	---	---

Familia Aegithalidae

<i>Psaltriparus minimus</i>	<i>Psmi</i>	x	x
-----------------------------	-------------	---	---

Familia Sittidae

<i>Sitta pygmaea</i>	<i>Sipy</i>		x
----------------------	-------------	--	---

Familia Certhidae

<i>Certhia americana</i>	<i>Ceam</i>		x
--------------------------	-------------	--	---

Familia Troglodytidae

<i>Troglodytes aedon</i>	<i>Trae</i>	x	x
--------------------------	-------------	---	---

Familia Mimidae

<i>Toxostoma curvirostre</i>	<i>Tocu</i>	x	x
------------------------------	-------------	---	---

Familia Muscicapidae
Subfamilia Sylviinae

<i>Regulus calendula</i>	<i>Reca</i>	x	x
--------------------------	-------------	---	---

Subfamilia Turdinae

• <i>Catharus occidentalis</i>	<i>Caoc</i>	x	
• <i>Turdus migratorius</i>	<i>Tumi</i>	x	x
<i>Turdus infuscatus</i>	<i>Tuin</i>	x	
<i>Myadestes obscurus</i>	<i>Myob</i>	x	x
<i>Sialia mexicana</i>	<i>Sime</i>	x	

Familia Ptilonotidae

• <i>Ptilonotus cinereus</i>	<i>Ptci</i>	x	x
------------------------------	-------------	---	---

Familia Laniidae

<i>Lanius ludovicianus</i>	<i>Lalu</i>	x	x
----------------------------	-------------	---	---

Familia Vireonidae

<i>Vireo atricapillus</i>	<i>Viat</i>	x	
<i>Vireo huttoni</i>	<i>Vihu</i>	x	x

	<i>Vireo solitarius</i>	Viso	x	
	<i>Vireo philadelphicus</i>	Viph	x	
Familia Emberizidae				
Subfamilia Parulinae				
	<i>Mniotilta varia</i>	Mnva	x	
	<i>Parula superciliosa</i>	Pasu	x	x
	<i>Peucedramus taeniatus</i>	Peta		x
	<i>Dendroica coronata</i>	Deco	x	
	<i>Dendroica townsendi</i>	Deto	x	x
	<i>Wilsonia pusilla</i>	Wipu	x	x
	<i>Cardellina rubrifrons</i>	Caru	x	
	<i>Myioborus miniatus</i>	Mymi	x	x
	<i>Ergaticus ruber</i>	Erru	x	x
	<i>Basileuterus belli</i>	Babe	x	
Subfamilia Thraupinae				
	<i>Euphonia elegantissima</i>	Euel	x	
Subfamilia Cardinalinae				
	<i>Pheucticus melanocephalus</i>	Phme	x	x
	<i>Coccothraustes vespertinus</i>	Cove	x	
Subfamilia Emberizinae				
	• <i>Atlapetes pileatus</i>	Atpi	x	
	<i>Pipilo erythrophthalmus</i>	Pier	x	x
	<i>Pipilo fuscus</i>	Pifu		x
	• <i>Junco phaeonotus</i>	Juph	x	x
	• <i>Diglossa baritula</i>	Dibu	x	
Subfamilia Icterinae				
	<i>Icterus galbula</i>	Icga	x	x
Familia Fringileidae				
Subfamilia Carduelinae				
	<i>Carpodacus mexicanus</i>	Came	x	x
	<i>Carduelis pinus</i>	Capi	x	x
	<i>Loxia curvirostra</i>	Locu		x

A P E N D I C E III

Estructura y composición de las comunidades de aves en bosques de Encino y Encino-Pino, en el centro del Estado de México.

ESPECIE	ENCINO		ENCINO-PINO	
	DENSIDAD	DESVIACION ESTANDAR O TIPICA	DENSIDAD	DESVIACION ESTANDAR O TIPICA
• <i>Colibri thalassinus</i>	2.8	1.1	11.1	3.0
• <i>Hyocharis leucotis</i>	11.0	2.8	2.8	1.4
• <i>Lampornis clemenciae</i>	1.1	1.0	1.1	1.0
• <i>Eugenes fulgens</i>	-	-	0.4	0.7
• <i>Selasphorus platycercus</i>	2.1	2.3	-	-
• <i>Trogon elegans</i>	2.1	2.3	-	-
• <i>Colaptes auratus</i>	2.8	2.2	5.2	2.8
• <i>Picoides stricklandi</i>	-	-	-0.1	-0.1
• <i>Contopus pertinax</i>	0.2	0.7	1.1	1.6
• <i>Empidonax fulvifrons</i>	0.4	0.7	-	-
• <i>Tachycineta thalassina</i>	-	-	2.1	2.3
• <i>Hirundo rustica</i>	1.1	0.7	-	-
• <i>Cyanocitta stelleri</i>	10.9	3.8	4.4	2.0
• <i>Parus sclateri</i>	-	-	3.9	1.2
• <i>Psaltriparus minimus</i>	3.7	1.55	27.4	6.3
• <i>Certhia americana</i>	-	-	0.5	0.7
• <i>Troglodytes aedon</i>	2.7	0.8	0.6	0.7
• <i>Toxostoma curvirostre</i>	0.7	0.7	1.1	1.6
• <i>Regulus calendula</i>	18.9	5.2	1.4	1.7
• <i>Catharus occidentalis</i>	-	-	-0.1	0.1
• <i>Turdus migratorius</i>	6.6	2.9	2.1	2.3
• <i>Myadestes obscurus</i>	0.3	0.3	2.1	1.3
• <i>Ptilogonys cinereus</i>	1.7	0.8	37.6	8.7
• <i>Lanius ludovicianus</i>	0.2	0.4	1.1	1.6
• <i>Vireo atricapillus</i>	0.8	1.2	-	-
• <i>Vireo huttoni</i>	2.5	0.5	-	-
• <i>Vireo solitarius</i>	0.8	1.2	-	-
• <i>Mniotilta varia</i>	1.2	1.3	-	-
• <i>Parula superciliosa</i>	3.3	2.3	0.5	0.7
• <i>Cardellina rubrifrons</i>	2.3	2.1	-	-
• <i>Myioborus miniatus</i>	3.6	2.1	0.2	-0.1
• <i>Ergaticus ruber</i>	1.0	1.1	0.8	1.2
• <i>Euphonia elegantissima</i>	2.3	2.1	-	-
• <i>Pheucticus melanocephalus</i>	1.2	0.8	1.0	0.8
• <i>Coccothraustes vespertinus</i>	1.4	0.5	-	-
• <i>Atlapetes pileatus</i>	0.6	0.9	-	-
• <i>Pipilo erythrophthalmus</i>	3.4	0.5	2.6	1.4
• <i>Junco phaeonotus</i>	5.6	3.6	1.4	1.6

ESPECIE	ENCINO		ENCINO-PINO	
	DENSIDAD \pm	DESVIACION ESTANDAR O TIPICA	DENSIDAD \pm	DESVIACION ESTANDAR O TIPICA
<i>Icterus galbula</i>	-0.1	-0.1	-	-
<i>Carpodacus mexicanus</i>	2.2	1.0	0.3	0.4
DENSIDAD TOTAL	101.5	51.4	112.8	47.1

A P E N D I C E I V

Frecuencia de uso de las microdimensiones de los factores del comportamiento alimentario, por los gremios de las comunidades. Para los gremios se utilizan los códigos anotados en el texto, y para los microdimensiones los referidos en el APENDICE I.

FACTORES Y MICRODI- MENSIONES	B O S Q U E D E E N C I N O									
	G R E M I O									
	Csah	Inco	Cova	Cori	Cofo	Refo	Peae	Baae	Info	
ALTURA DE ALIMENTACION (m)										
0.0 - 1.5	69	11.5	-	-	20.9	12.7	26.4	-	-	-
1.5 - 3.0	-	30.6	-	-	11.2	19	-	-	-	-
3.0 - 4.5	2.4	-	-	-	15.5	1.4	12.5	-	-	-
4.5 - 6.0	16.7	7.6	-	-	11	39.8	12.5	-	-	100
6.0 - 7.5	-	-	-	100	14.9	-	2.6	-	-	-
7.5 - 9.0	-	16.6	50	-	10.4	14.3	3.9	-	-	-
9.0 - 10.5	-	-	-	-	4.4	4.8	19.5	-	-	-
10.5 - 12.0	4.7	-	50	-	9	3.2	9.7	-	-	-
12.0 - 13.5	-	33.1	-	-	2	-	2.8	-	-	-
13.5 - 15.0	7.1	-	-	-	-	4.8	5.7	-	-	-
15.0 - 16.5	-	-	-	-	0.6	-	-	-	-	-
18.0 - 19.5	-	-	-	-	-	-	4.3	-	-	-
SITIO DE PERCHA										
varita con follaje	2.5	-	50	-	79.7	71.5	15.4	-	-	50
varita sin follaje	-	7.7	50	-	0.6	-	35.3	-	-	-
ramita con follaje	-	7.7	-	100	13	11.9	37.6	-	-	-
ramita sin follaje	2.5	16.6	-	-	1.8	-	10.3	-	-	-
rama sin follaje	-	68	-	-	-	-	-	-	-	-
suelo abierto con hojarasca	95	-	-	-	-	-	-	-	-	-
suelo abierto son hojarasca	-	-	-	-	1.6	-	-	-	-	-
follaje	-	-	-	-	1.5	16.6	-	-	-	50
punta de maguey	-	-	-	-	-	-	1.4	-	-	-

	Csah	Inco	Cova	Cori	Cofa	Refo	Peae	Baae	Info
hojas con capullo	-	-	-	-	1.6	-	-	-	-
ZONA ARBOREA									
superior-interna	-	-	-	-	1.8	9.5	13.6	-	-
superior-media	-	33.3	50	-	18.8	23.8	21.8	-	-
superior-externa	-	-	-	-	9.5	39.1	8.3	-	-
intermedia-interna	-	9.1	-	100	9.7	-	1.5	-	-
intermedia-media	-	-	-	-	13.4	4.7	-	-	-
intermedia-externa	-	16.6	50	-	25.1	3.7	29.8	-	-
inferior-interna	-	36.4	-	-	0.9	-	-	-	-
inferior-media	100	4.5	-	-	15.7	-	-	-	-
inferior-externa	-	-	-	-	5	19	25	-	-
ESPECIE DE PERCHA									
aile	50	-	-	-	9.9	-	2	-	-
madroño	-	-	-	100	1.1	-	-	-	-
encino blanco	-	4.5	-	-	10.6	-	15.5	-	-
bellota	-	95.4	50	-	38.7	28.5	14.7	-	-
tepozán	-	-	-	-	11.8	10.5	7.7	-	-
capulín	-	-	50	-	14	11.7	58	-	-
escobilla	50	-	-	-	7.7	-	-	-	-
jarilla	-	-	-	-	3.6	-	-	-	-
jarrito	-	-	-	-	-	12.7	-	-	-
injerto	-	-	-	-	2.7	-	-	-	-
magüey	-	-	-	-	-	36.5	2	-	100
SITIO DE ALIMENTACION									
aire	5	-	-	-	11.6	12.1	100	100	-
follaje	-	15.4	-	-	77	78.3	-	-	100
varita	-	-	100	-	1.9	9.5	-	-	-
ramita	-	16.6	-	100	0.6	-	-	-	-
tronco con follaje	-	67.9	-	-	7.1	-	-	-	-
suelo abierto con hojarasca	95	-	-	-	-	-	-	-	-
suelo cerrado con hojarasca	-	-	-	-	2	-	-	-	-
TECNICA DE ALIMENTACION									
colectar	95	32.3	100	100	72.9	4.7	-	-	-
remover	-	-	-	-	1.7	-	-	-	-
revolotear	-	-	-	-	3.4	73	-	-	-
perseguir	5	-	-	-	11.7	12	100	-	-
barrer	-	-	-	-	-	-	-	100	-
impulsar	-	-	-	-	5.3	-	-	-	-

	Csah	Inco	Cova	Cori	Cofo	Refo	Peae	Baae	Info
bajar	-	-	-	-	2	-	-	-	-
inspeccionar	-	67.7	-	-	1.7	9.4	-	-	100
semirrevolotear	-	-	-	-	0.8	-	-	-	-
GREGARISMO									
solitario	57.9	47	50	-	61.6	53.3	96.1	80	-
grupo monoespecífico	42.1	36.3	50	100	34.9	12.4	3.9	20	-
grupo poliespecífico	-	16.7	-	-	3.4	34.3	-	-	100

B O S Q U E D E E N C I N O - P I N O

	Csah	Csas	Inco	Cori	Cora	Cofo	Refo	Peae	Baae	Info	Petr	Arfo
ALTURA DE ALIMENTACION (m)												
0.0 - 1.5	100	100	-	-	-	20	60	-	-	-	-	-
1.5 - 3.0	-	-	-	-	-	10	-	11.1	-	-	-	-
3.0 - 4.5	-	-	-	-	-	10	-	22.9	-	-	-	100
4.5 - 6.0	-	-	-	25	100	32	40	7.6	-	100	-	-
6.0 - 7.5	-	-	-	-	-	28	-	13.4	-	-	-	-
7.5 - 9.0	-	-	75	50	-	-	-	16.8	-	-	-	-
9.0 - 10.5	-	-	25	-	-	-	-	1.1	-	-	50	-
10.5 - 12.0	-	-	-	-	-	-	-	1.7	-	-	-	-
13.5 - 15.0	-	-	-	-	-	-	-	3.4	-	-	-	-
15.0 - 16.5	-	-	-	-	-	-	-	0.6	-	-	-	-
18.0 - 19.5	-	-	-	25	-	-	-	21.9	-	-	50	-
SITIO DE PERCHA												
varita con follaje	-	-	-	-	-	85	-	37.1	-	-	-	-
varita sin follaje	-	-	-	-	-	5	-	14.2	-	-	-	-
ramita con follaje	-	-	-	75	-	5	-	14.5	-	100	-	100
ramita sin follaje	-	-	-	25	-	5	-	34.2	-	-	-	-
rama con follaje	-	-	-	-	100	-	-	-	-	-	-	-
tronco con follaje	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	-
tronco sin follaje	-	-	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-
suelo abierto con hoja												
rasca	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
suelo abierto sin hoja												
rasca	-	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ZONA ARBOREA												
superior-interna	-	-	-	25	-	-	-	2.3	-	-	-	-
superior-media	-	-	-	25	-	47	80	27.7	-	-	50	-

Frecuencia de uso de las microdimensiones de los factores del comportamiento alimentario para las comunidades. Para las microdimensiones se usan los códigos del APENDICE I.

B O S Q U E D E E N C I N O													
FACTORES		DEL COMPORTAMIENTO										ALIMENTARIO	
ALTURA DE ALIMENTACION		SITIO DE PERCHA		ZONA ARBOREA		ESPECIE DE PERCHA		SITIO DE ALIMENTACION		TECNICA DE ALIMENTACION		GREGARISMO	
0.0 - 1.5	22.7	vacf	53.3	suin	4.5	aille	10.6	aire	26.1	cole	51.4	solli	60.3
1.5 - 3.0	9.5	vasf	9.2	sume	21.5	madr	0.5	foll	46.4	remo	0.8	moes	30.6
3.0 - 4.5	9.3	ricf	16.7	suex	10.9	enbl	7.8	vari	7.6	revo	8.7	poes	9.1
4.5 - 6.0	15.1	risf	2.7	inin	10.0	bell	34.6	rami	5.2	pers	19.5		
6.0 - 7.5	11.0	trsf	5.5	inme	7.7	tepo	8.0	trsf	7.6	barr	6.4		
7.5 - 9.0	11.6	sach	6.5	inex	23.6	capu	20.5	sach	6.1	impu	2.4		
9.0 - 10.5	5.3	sash	0.8	ifin	3.2	esco	5.5	scch	0.9	baja	0.9		
10.5 - 12.0	9.5	foll	4.2	ifme	9.9	jari	1.7			insp	9.3		
12.0 - 13.5	3.6	pung	0.2	ifex	8.7	jarr	1.7			sere	0.4		
13.5 - 15.0	1.3	hoca	0.8			inje	1.3						
15.0 - 16.5	0.3					magu	2.0						
16.5 - 18.0	0.6												

B O S Q U E D E E N C I N O - P I N O													
0.0 - 1.5	24.6	vacf	24.6	suin	6.5	aille	4.0	aire	15.2	cole	53.8	solli	57.6
1.5 - 3.0	3.4	vasf	11.2	sume	31.2	madr	16.7	foll	39.0	remo	2.7	moes	29.9
3.0 - 4.5	7.4	ricf	26.1	suex	12.9	enbl	7.6	vari	1.3	revo	7.0	poes	13.0
4.5 - 6.0	26.4	risf	8.6	inin	7.7	bell	18.2	rami	16.0	pers	11.9		
6.0 - 7.5	5.5	racf	3.8	inme	1.8	tepo	0.8	rama	3.3	perf	3.3		
7.5 - 9.0	18.9	trcf	3.8	inex	22.5	pino	41.1	trcf	3.9	arre	0.5		
9.0 - 10.0	2.8	trsf	4.2	ifin	6.9	capu	0.4	trsf	3.7	barr	6.7		
10.5 - 12.0	0.5	sach	8.0	ifme	6.0	jarr	4.0	sach	11.1	impu	2.1		
13.5 - 15.0	8.4	sash	6.6	ifex	4.3	magu	7.0	scch	2.4	insp	11.3		
15.0 - 16.5	2.5	foll	1.3					cono	1.4				
18.0 - 19.5	7.7	hoca	0.5					hoca	2.7				

APENDICE V

	Csah	Csas	Inco	Cori	Cora	Cofo	Refo	Peae	Baae	Info	Petr	Arfo
superior-externa	-	-	-	25	-	13	20	14	-	-	-	-
intermedia-interna	-	-	100	-	-	-	-	7.1	-	-	50	-
intermedia-media	-	-	-	-	-	-	-	11.5	-	-	-	-
intermedia-externa	-	-	-	25	100	15	-	4	-	-	-	100
inferior-interna	-	-	-	-	-	10	-	-	-	-	-	-
inferior-media	-	-	-	-	-	15	-	11.1	-	-	-	-
inferior-externa	-	-	-	-	-	-	-	22.2	-	-	-	-
ESPECIE DE PERCHA												
aile	-	-	-	25	-	-	-	-	-	-	-	-
madroño	-	-	-	25	100	20.8	-	11.3	-	-	-	-
encino-blanco	-	-	-	25	-	9.7	10	10.2	-	-	-	-
bellota	-	-	-	-	-	6.7	-	5.1	-	-	-	100
pino	-	-	100	25	-	62.8	-	73.4	-	-	100	-
jarrito	-	-	-	-	-	-	50	-	-	-	-	-
maguay	-	-	-	-	-	-	40	-	-	100	-	-
SITIO DE ALIMENTACION												
aire	-	-	-	-	-	-	-	74.2	100	-	-	-
follaje	-	-	-	-	-	90	91.7	25.8	-	100	-	100
ramita	-	-	-	100	-	10	-	-	-	-	-	-
rama	-	-	-	-	100	-	-	-	-	-	-	-
tronco con follaje	-	-	-	-	-	-	8.3	-	-	-	100	-
tronco sin follaje	-	-	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-
suelo abierto c/hojarasca	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
suelo abierto s/hojarasca	-	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TECNICA DE ALIMENTACION												
colectar	100	100	-	100	100	100	-	25.8	-	-	-	-
revolotear	-	-	-	-	-	-	100	-	-	-	-	-
perseguir	-	-	-	-	-	-	-	74.2	-	-	-	-
perforar	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	-
arrebatar	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100
barrer	-	-	-	-	-	-	-	-	100	-	-	-
inspeccionar	-	-	100	-	-	-	-	-	-	100	-	-
GREGARISMO												
solitario	-	100	100	100	-	32	60	57.3	37.5	-	100	100
grupo mono-especifico	100	-	-	-	-	53	-	25.4	62.5	-	-	-
grupo poliespecifico	-	-	-	-	100	15	40	17.3	-	100	-	-

Frecuencia de uso de las microdimensiones de los factores del comportamiento alimentario para las comunidades. Para las microdimensiones se usan los códigos del APENDICE I.

B O S Q U E D E E N C I N O													
FACTORES		DEL COMPORTAMIENTO										ALIMENTARIO	
ALTURA DE ALIMENTACION		SITIO DE PERCHA		ZONA ARBOREA		ESPECIE DE PERCHA		SITIO DE ALIMENTACION		TECNICA DE ALIMENTACION		GREGARISMO	
0.0 - 1.5	22.7	vacf	53.3	suin	4.5	aille	10.6	aire	26.1	cole	51.4	sol	60.3
1.5 - 3.0	9.5	vasf	9.2	sume	21.5	madr	0.5	foll	46.4	remo	0.8	moes	30.6
3.0 - 4.5	9.3	ricf	16.7	suex	10.9	enbl	7.8	vari	7.6	revo	8.7	poes	9.1
4.5 - 6.0	15.1	risf	2.7	inin	10.0	bell	34.6	rami	5.2	pers	19.5		
6.0 - 7.5	11.0	trsf	5.5	inme	7.7	tepo	8.0	trsf	7.6	barr	6.4		
7.5 - 9.0	11.6	sach	6.5	inex	23.6	capu	20.5	sach	6.1	impu	2.4		
9.0 - 10.5	5.3	sash	0.8	ifin	3.2	esco	5.5	scch	0.9	baja	0.9		
10.5 - 12.0	9.5	foll	4.2	ifme	9.9	jari	1.7			insp	9.3		
12.0 - 13.5	3.6	pung	0.2	ifex	8.7	jarr	1.7			sere	0.4		
13.5 - 15.0	1.3	hoca	0.8			inje	1.3						
15.0 - 16.5	0.3					magu	2.0						
16.5 - 18.0	0.6												

B O S Q U E D E E N C I N O - P I N O													
0.0 - 1.5	24.6	vacf	24.6	suin	6.5	aille	4.0	aire	15.2	cole	53.8	sol	57.6
1.5 - 3.0	3.4	vasf	11.2	sume	31.2	madr	16.7	foll	39.0	remo	2.7	moes	29.9
3.0 - 4.5	7.4	ricf	26.1	suex	12.9	enbl	7.6	vari	1.3	revo	7.0	poes	13.0
4.5 - 6.0	26.4	risf	8.6	inin	7.7	bell	18.2	rami	16.0	pers	11.9		
6.0 - 7.5	5.5	racf	3.8	inme	1.8	tepo	0.8	rama	3.3	perf	3.3		
7.5 - 9.0	18.9	trcf	3.8	inex	22.5	pino	41.1	trcf	3.9	arre	0.5		
9.0 - 10.0	2.8	trsf	4.2	ifin	6.9	capu	0.4	trsf	3.7	barr	6.7		
10.5 - 12.0	0.5	sach	8.0	ifme	6.0	jarr	4.0	sach	11.1	impu	2.1		
13.5 - 15.0	8.4	sash	6.6	ifex	4.3	magu	7.0	scch	2.4	insp	11.3		
15.0 - 16.5	2.5	foll	1.3					cono	1.4				
18.0 - 19.5	7.7	hoca	0.5					hoca	2.7				

A P E N D I C E V