



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

---

---

FACULTAD DE CIENCIAS

DISTRIBUCIÓN ESPACIO-TEMPORAL DE LA AVIFAUNA EN LA  
ZONA ÁRIDA Y ZONA TEMPLADA DEL JARDÍN BOTÁNICO DEL  
INSTITUTO DE BIOLOGÍA Y LOS VIVEROS DE LA UNIDAD DE  
SEMINARIOS IGNACIO CHÁVEZ, UNAM, MÉXICO, D.F.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE :

BIÓLOGA

P R E S E N T A :

CLAUDIA DÍAZ SÁNCHEZ



DIRECTORA DE TESIS: BIÓL. NOEMÍ CHÁVEZ CASTAÑEDA.

2008



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.

## **AGRADECIMIENTOS**

A la Biól. Noemí Chávez Castañeda por la dirección de la presente tesis, por sus comentarios, aportaciones y su paciencia.

A la Dra. María de Lourdes Navarrijo Ornelas, a la M. en C. Laura Elena Cruz Lara, al M. en C. Sabel René Reyes Gómez y al M. en C. Marco Antonio Gurrola Hidalgo por sus revisiones y valiosos comentarios que sin duda enriquecieron este trabajo.

A la Biól. Angélica Dominguez Pérez, al M. en C. Constantino González Salazar, al M. en C. Teodiceldo Camargo, a la M. en C. Itzel Vaca, a la Biól. Ienny Ramirez Gómez, a la P. en B. Silvia Pulido, a la Biól. Silvia Bautista, a la Biól. Silvia Zumaya y al Biól. Noé Pacheco por su amistad incondicional, apoyo y aportaciones que me brindaron para llegar al término de la presente investigación.

Al M. en C. Roberto Márquez-Huitzil por su apoyo incondicional, sugerencias y comentarios que me guiaron a un mayor mejoramiento en el presente trabajo, gracias.

Al Biól. Gerónimo Reyes por su colaboración en aspectos botánicos.

A Noe Campos por su gran apoyo en la asesoría en el diseño de la presentación.

A Tania Cadena, Vanessa Lugo, Miguel Angel Alba, Fernando Orozco, a las hermanas Elvira, Jessica y Esther Miguel de la Cruz, a Carmen Luna, Cynthia Villar, Claudio Ortiz por compartir este momento importante de mi vida profesional y por ser mis hermanos de espíritu.

A la Biól. Samantha Mendoza, P. en B. Blas Gómez y voluntarios del Jardín Botánico del Instituto de Biología, UNAM, por compartir momentos agradables

Al personal de la Biblioteca del Instituto de Biología, UNAM por las facilidades otorgadas en la consulta de información.

A la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Facultad de Ciencias por haberme otorgado los conocimientos que me impulsan a ser una profesionista comprometida con la sociedad.

## **PENSAMIENTO**

Amo el verdor de la  
naturaleza  
Amo el perfume de las flores  
Amo el canto del tzenzontle  
Pájaro de cuatrocientas voces  
Pero amo más a mi hermano el hombre.

Acolmiztli-Nezahualcoyotl

Solo hasta que el hombre se ame será uno con la naturaleza.

## ***DEDICATORIA***

A mis padres Andrés y María Dolores, mis hermanas Fabiola y Janeth, a mi sobrina Samantha y todas aquellas personas que fueron mi luz en cada momento de mi formación  
Gracias.

## ÍNDICE

	Página
RESUMEN.	
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. ANTECEDENTES.....	4
III. ÁREA DE ESTUDIO.....	15
IV. OBJETIVOS E HIPÓTESIS.....	19
V. MATERIAL Y MÉTODO.....	20
VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	30
VII. CONCLUSIONES.....	76
VIII. RECOMENDACIONES.....	78
IX. LITERATURA CONSULTADA.....	80
APENDICES	

## LISTADO DE CUADROS

	Página
<b>Cuadro 1.</b> Composición avifaunística del Jardín Botánico del Instituto de Biología y viveros de la Unidad de Seminarios Ignacio Chávez.....	33
<b>Cuadro 2.</b> Valores del Índice de diversidad de Shannon-Wiener en las Zonas árida, templada y Viveros en relación con la temporada de lluvias y secas.....	42
<b>Cuadro 3.</b> Valores de la prueba de t-student ( $P=0.05$ ), $t_c$ = t-student calculada, $t_T$ = t-student teórica de la Zona árida, Zona templada y Viveros.....	43
<b>Cuadro 4.</b> Valores de similitud de aves entre los diferentes hábitats.....	44
<b>Cuadro 5.</b> Número de especies de aves por estratos durante la temporada de secas y lluvias.....	47
<b>Cuadro 6.</b> Gremios de alimentación identificados dentro del área de estudio.....	69

## LISTADO DE APÉNDICES

Apéndice 1. Listado taxonómico de las aves registradas del área de estudio

Apéndice 2. Actividades realizadas por las aves (de alimentación, descanso, territorio y reproducción) en las distintas familias vegetales presentes en los hábitats para las temporadas de secas y lluvias

Apéndice 3. Gremios de alimentación presentes en los tres hábitats durante la temporadas de secas y lluvias

Apéndice 4. Listado de flora utilizada por las aves en el área de estudio.

## LISTADO DE FIGURAS

Página

<b>Figura 1.</b> Localización del Jardín Botánico en Ciudad Universitaria, México, D.F. (tomado de Mendoza,1992).....	18
<b>Figura 2.</b> Curva de acumulación de especies del área de estudio.....	34
<b>Figura 3.</b> Estacionalidad de las especies del área de estudio.....	36
<b>Figura 4.</b> Riqueza de especies de aves por hábitat durante un ciclo anual.....	38
<b>Figura 5.</b> Riqueza de especies por hábitat durante la temporada de secas y lluvias.....	39
<b>Figura 6.</b> Abundancia de especies de aves por hábitat, durante la temporada de secas y lluvias.....	40
<b>Figura 7.</b> Uso de los estratos por las aves en el área de estudio.....	46
<b>Figura 8.</b> Flora utilizada por las aves en los tres tipos de hábitats para el área de estudio.....	48
<b>Figura 9.</b> Gremios de alimentación en la Zona árida, durante la temporada de lluvias y secas.....	71
<b>Figura 10.</b> Gremios de alimentación en la Zona templada, durante la temporada de lluvias y secas.....	73
<b>Figura 11.</b> Gremios de alimentación de los viveros, durante la temporada de lluvias y secas.....	75

## RESUMEN

El presente trabajo analiza la distribución espacio-temporal de la avifauna asociada a las zonas árida y templada del Jardín Botánico del Instituto de Biología y a los viveros de la Unidad de Seminarios Ignacio Chávez, ubicados dentro de los terrenos de Ciudad Universitaria de la UNAM. El estudio se realizó durante julio del 2002 a septiembre del 2003. Se empleó el método de seguimiento focal-animal durante la temporada de secas (septiembre a mayo) y lluvias (junio a agosto), con el objetivo de determinar la distribución espacial de las aves, evaluar la riqueza, abundancia y diversidad de las especies en cada hábitat. Las diferencias temporales de cada uno de los índices ecológicos fueron analizadas por medio de pruebas estadísticas; así como el grado de similitud de especies entre los distintos hábitats. También se describieron las variaciones temporales por cada tipo de estrato utilizado por las aves, se consideraron las especies vegetales en donde llevaban a cabo las actividades y se determinaron los distintos gremios de alimentación con base en el recurso de alimentación que consumieron, de acuerdo con las observaciones directas realizadas en los distintos hábitats y de manera bibliográfica.

Un total de 79 especies comprendidas en nueve órdenes, 29 familias y 58 géneros fueron registradas. Las familias mejor representadas en especies fueron: Parulidae, Emberizidae, Tyrannidae, Trochilidae, Icteridae y Bombycillidae. Tomando como base estudios previos en la zona, se registraron tres nuevas familias así como 27 nuevas especies. La distribución tanto espacial como temporal de la comunidad de aves resultó ser homogénea mientras que las características florísticas del área de estudio fomentaron principalmente las actividades alimentación y descanso entre las especies y el follaje influyó entre las insectívoras recolectoras en el follaje.

## I. INTRODUCCIÓN

México es uno de los países con mayor diversidad avifaunística, pues se han registrado aproximadamente 1060 especies de aves que se distribuyen en zonas áridas y templadas del país. La topografía, el clima y la vegetación del país crean un mosaico de condiciones ambientales y de microhábitats idóneos para el establecimiento de las aves (Flores, 1994). Sin embargo, a pesar de la importancia ecológica que representan los diferentes ecosistemas para este grupo de vertebrados, las necesidades del hombre los han sustituido por áreas artificiales como lo son los pastizales, extensas zonas agrícolas y las grandes ciudades. En el caso de las áreas urbanas, a diferencia de los ecosistemas naturales, estas se conforman por una variedad de construcciones entre casas habitación, edificios, zonas industriales y por algunas áreas verdes distribuidas en la ciudad. La existencia de flora de ornato dentro de las ciudades se debe a las necesidades recreativas, de esparcimiento y un medio alternativo de estar en contacto con la naturaleza, su establecimiento también representa espacios de refugio para la fauna doméstica y silvestre (Gilbert, 1991).

Particularmente, para las aves, la heterogeneidad de algunas áreas verdes ha sido un factor determinante en el aporte de los recursos de alimentación, además de ser utilizadas como sitios de descanso, de protección contra depredadores y, durante la época de reproducción, favorecen la construcción de nidos. De esta manera, al permitir el desarrollo de los requerimientos de las aves tanto en espacio y tiempo, estas áreas verdes son

consideradas sitios adecuados para la sobrevivencia de la avifauna (Bell, 1994; Niemela, 1999).

En lo que se refiere a la ciudad de México considerada la entidad federativa más pequeña del país, pero que presenta la mayor presión urbana sobre sus ecosistemas (Flores, 1994), esta posee una riqueza avifaunística de aproximadamente 330 especies, compuesta por residentes y migratorias neárticas. Esta importante riqueza se ha distribuido principalmente en los jardines, parques y áreas que aún conservan la vegetación original dentro del Valle de México (Wilson y Ceballos-Lascurain, 1993). Cada una de estas áreas remanentes urbanas ofrecen una variedad de condiciones físicas y biológicas que las hacen preferibles para las diferentes especies de aves. Tal es el caso del Jardín Botánico del Instituto de Biología y los Viveros, de la Unidad de Seminarios Ignacio Chávez, los espacios de áreas verdes creados con fines de conservación y preservación de diferentes especies de plantas de ecosistemas áridos y templados, que se encuentran resguardados en Ciudad Universitaria, UNAM. Debido a estas características, estos sitios ofrecen una gran diversidad de plantas y condiciones estables que permiten que los recursos sean utilizados por las aves. De acuerdo a esta información, el propósito del presente estudio permitió valorar el efecto de las características biológicas del Jardín Botánico y los Viveros de la Unidad de seminarios Ignacio Chávez sobre la distribución espacio-temporal de las aves durante un ciclo anual, con la finalidad de tener un mejor conocimiento en el manejo de la avifauna dentro de los hábitats urbanos y contar con elementos suficientes en la preservación y mantenimiento de los espacios que sirven de refugio a las diferentes especies

de aves. Para ello se consideró importante evaluar la estructura de la comunidad de aves, su distribución espacial, el tipo de uso que dan al hábitat y la identificación de los gremios de alimentación durante la temporada de secas y lluvias, debido a que hace falta mayor información de cómo las características del hábitat influyen en la distribución de las especies.

## II ANTECEDENTES

### 2.1 Estudios de la distribución espacio-temporal de la comunidad de aves

El interés por el conocimiento de la avifauna ha promovido principalmente el desarrollo de estudios enfocados solo a inventarios avifaunísticos. Sin embargo, esta contribución no ha sido suficiente para entender el papel que desempeñan los recursos en la dinámica de las especies. La importancia de los estudios que hacen alusión a la distribución espacial y temporal de las aves radica en que involucran de manera más amplia el análisis de los cambios de la comunidad de aves con relación al hábitat y las modificaciones florísticas que éste pueda presentar (Preston, 1990; Darveau, 1992; Steele, 1993;; Winker, 1995; Telleria y Santos, 1997; Carmona, 1998; Reyes, 2003; Ruiz, 2004).

Existen otros estudios que se han apoyado en diferentes aspectos biológicos para comprender las variaciones espacio-temporales de la avifauna. Algunos incluyen aspectos de forrajeo, el análisis de un conjunto de conductas en ciertos tipos de hábitat, la variación temporal en el uso de los recursos, ocurriendo de igual manera con el estudio de la estructura avifaunística a diferentes escalas espaciales (Wiens, 1987; Miles, 1990; Virkala, 1991; Albarce, 1996 y Keane y Morrison, 1999).

Particularmente, los estudios realizados en México acerca de la distribución de las aves y su relación con las variaciones temporales que presenta el hábitat, se han evaluado en diferentes partes geográficas del país, como el estudio que elabora Rebón (1987) en el Bosque de Niebla de la Reserva Natural “El Triunfo”, Chiapas, México, donde aborda aspectos de la

distribución vertical de las aves frugívoras en la especie de *Citharexylum mocinnii* (árbol de perla) y detecta que las preferencias de las aves genera distribuciones microespaciales entre las especies.

Por su parte Contreras (1989) y Hernández (1990 b), realizan un análisis de la relación de los gremios alimenticios con las características del hábitat, resaltando la importancia del follaje, de la disponibilidad del alimento y la heterogeneidad de los estratos vegetativos en la distribución de las aves en bosques del estado de México y de Ixcateopan, Guerrero.

De la misma manera, para Santiago (1996) y Calzada (1997) el estudio de las características del hábitat y el uso espacio-temporal de las aves frugívoras, granívoras e insectívoras en agroecosistemas de la Reserva Ecológica de la Sierra de San Juan, Nayarit, permiten reconocer que los remanentes de la vegetación nativa en los estratos arbóreos concentran la mayor riqueza y abundancia de los recursos de alimentación y, por consiguiente, las aves se distribuyen en este tipo de hábitat.

Así también, los estudios que realizan Rubio (1998) y Pineda (1998) acerca de la importancia de las características del hábitat y de los recursos en el conocimiento del uso del hábitat de las aves en Oasis de Baja California Sur, atribuyen que la distribución de las aves principalmente en estos sitios se debe a que la vegetación modificada incluye plantas de cultivo y huertos que aportan recursos suficientes para la coexistencia de las especies de aves, aún sin que estos ambientes cuenten con una riqueza y diversidad alta en especies de plantas y que la variación de las preferencias de las aves por los intervalos de

altura sea un indicativo de las posibles diferencias de la distribución de los recursos.

Por otro lado, Vázquez (2001) realiza una estimación entre la vegetación y la comunidad de aves en el Municipio de Ocoyoacac, Estado de México, donde correlaciona la riqueza y abundancia de las especies de aves con los cambios fenológicos de la vegetación, enfatizando que las preferencia de las aves hacia el estrato arbóreo se debe a una mayor presencia de los recursos alimenticios y a la alta cantidad de follaje el cual es capaz de brindarles protección.

Moya (2002) por su parte, valora la relación de los cambios estacionales en la disponibilidad del alimento y la estructura del hábitat con la distribución y abundancia de las aves insectívoras de la Selva Baja de Estipac, Jalisco.

De la misma forma Gómez (2002) mediante una descripción ecológica de cuatro comunidades de aves en la ladera norte del volcán Malinche en Tlaxcala, señala que las variaciones de las características de los hábitats a lo largo de un gradiente altitudinal afectan la distribución de las especies de aves. Entre estas variaciones destaca la perturbación del bosque de pino, que disminuye la calidad de los recursos y la diversidad florística que caracteriza al ecotono.

## **2.2 Estudios de avifauna en sitios urbanos**

Dada la importancia ecológica que se le ha dado a la comunidad de aves en los hábitat urbanos, se han desarrollado diversos estudios en diferentes ciudades del mundo. Algunos de ellos han analizado la comunidad de aves en

parques, calles arboladas y hasta la avifauna de cementerios (Gavereski, 1976; Lussenshop, 1977; Tomialojc, 1977; Biadun, 1994a y b; Ramírez, 1995; Fernández–Juricic, 2000, 2001, Chace y Walsh, 2006).

También, se presentan aquellos que detectan cambios en la composición de especies a lo largo de un gradiente de urbanización, atribuido a elementos característicos del hábitat urbano, como los trabajos realizados por Lancaster y Rees (1979) en la ciudad de Vancouver, Canadá, Savard y Falls (1981) en la ciudad de Toronto, Canadá y de Beissinger y Osborne (1982) en la ciudad de Oxford, E.U que dan la importancia de las características de la vegetación (diversidad de altura del follaje, cobertura vegetal y tipo de vegetación) en la conformación de las comunidades de aves, las cuales varían en riqueza y diversidad.

Bokotery (1996) y Mirabella *et al.* (1996) por su parte, profundizan en el estado biológico de la avifauna en algunas ciudades de Europa por medio de un Atlas avifaunístico, que integra información sobre la composición de las aves durante las estaciones de reproducción y de invierno. Así mismo, la estimación de la densidad poblacional, la identificación de las delimitaciones ecológicas con base en las comunidades de aves y la evaluación de los cambios de la avifauna en los últimos 25 años comparativamente con información actualizada.

Bolger *et al.* (1997) emplean la escala de paisaje de un gradiente de urbanización para describir la distribución espacial de las aves reproductoras en la Costa de San Diego, California, E. U. Mencionan que la distribución de la

abundancia de las especies reproductivas, esta asociada con la variabilidad de las características del hábitat.

Jokimaki y Suhonen (1998) determinan la distribución y selección del hábitat de las aves durante el invierno en ambientes urbanos de Finlandia. Demuestran que además de que las características de las áreas verdes influyen en la distribución de las especies, la densidad poblacional de las ciudades también es otro factor que, en conjunto, está relacionado con la conformación de la comunidad avifaunística. En consecuencia, es un factor que aporta los recursos de alimentación durante el invierno y de ahí que la mayoría de las aves sean sedentarias y omnívoras.

Clergeau *et al.* (1998) por el interés de determinar las principales características del hábitat que están relacionadas con la comunidad de aves, realizan un estudio más detallado de la comunidad urbana empleando la evaluación de la abundancia y diversidad de las aves a lo largo de un gradiente de urbanización-rural a nivel geográfico. De ello reconocen que el aumento de la diversidad depende del gradiente de urbanización por lo que se constituyen dos grupos de aves: aquellas adaptadas al ambiente urbano y las que utilizan el recurso alimenticio de manera similar a su ambiente natural (nativas).

Por otro lado, Chuan y Sodhi (2004) investigan los efectos de la urbanización a través de los gremios alimenticios, determinando que la variación de respuesta de esta comunidad está correlacionada con el estado de conservación de la flora que conforma a los hábitats naturales.

Ahora bien, los estudios que se han llevado a cabo en la ciudad de México también han reconocido la importancia de la vegetación, considerando a su vez, las condiciones antropogénicas y la creación de espacios artificiales, como los factores que han sido determinantes en la distribución de la comunidad de aves.

Así, se tiene que Leyva (1985) en su interés por contribuir en el estudio de la avifauna urbana, abarca la zona de cultivo de maíz, el área de la ciénega y la zona de chinampas de Xochimilco, detectando a lo largo de un año 106 especies de aves correspondientes a 29 familias; de las cuales Ardeidae, Tyrannidae, Muscicapidae y Emberizidae son las que están mejor representadas a nivel de especie.

En 1987, Necedal se interesa en el estudio de la comunidad de aves en varios puntos de la ciudad de México y el tipo de relación que establece con las áreas artificiales. Éste propone que los hábitats con menor alteración son los que presentan una mayor riqueza y diversidad avifaunística; además de que las aves se adaptan a las modificaciones ambientales urbanas y son sensibles ante los cambios del hábitat en relación con el recurso alimenticio.

Posteriormente, López (1987) se interesa en el estudio de la comunidad de aves del Bosque de Chapultepec, registrando 49 especies acuáticas y terrestres; reconoce que las características físicas del hábitat influyen en la conformación de dos grupos: a) aves que prefieren sitios poco perturbados como el Jardín Botánico y Viveros y b) aves tolerantes a la presencia humana.

Por medio de una recopilación bibliográfica, Wilson y Ceballos-Lascurain (1993) elaboran una publicación referente a las aves de la ciudad de México,

numerando 330 especies, de las cuales describen su distribución espacial y estacionalidad entre otros datos. Incluyen además especies distribuidas en ambientes urbanos aledaños con los Estados de Morelos y de México.

Posteriormente en 1995, Cabrera compara dos comunidades de aves en un Bosque Templado en el Ajusco Medio, en el D.F, registrando un total de 104 especies de aves. La variación temporal que registra en la riqueza, diversidad y densidad, la asocia a las épocas de lluvias y secas, siendo la época de lluvia la que más aporta los recursos de alimentación, además señala que la distribución espacial de las aves se debe principalmente al uso del estrato medio donde las aves pueden llevar a cabo sus actividades de alimentación, descanso, refugio y reproducción.

Siguiendo con el interés por ampliar el conocimiento de la avifauna urbana, en la parte noroeste de la ciudad de México, Ramírez (2000) efectúa un estudio sobre aves de humedales registrando 165 especies de aves, siendo las Familias Anatidae, Tyrannidae, Parulidae, Icteridae y Emberizidae las mejor representadas. Determina que la estructura de la vegetación que rodea a los humedales así como el grado de perturbación influye en las variaciones de la riqueza y la diversidad. Por otro lado, detecta la actividad reproductiva en 21 especies y además indica una marcada preferencia de las aves por el sustrato arbóreo y acuático. En el mismo año, Villafranco, reconoce que la distribución espacial de las 75 especies de hábitos acuáticos y terrestres que integran a la comunidad de aves del parque Tezozómoc, Delegación Azcapotzalco, se atribuye a la disponibilidad de los estratos arbóreo y herbáceo, los cuales son elementos que utilizan las aves para la reproducción, percha y alimentación.

Asimismo, Varona (2001) trabaja en varias áreas verdes del norte y centro de la ciudad de México, estimando que 124 especies de aves hacen uso de las áreas verdes, para percha y alimentación, siendo el estrato arbóreo el que más utilizan para este fin. Enfatiza que el porcentaje alto de especies puede atribuirse a la cobertura vegetal de las áreas urbanas.

Duarte (2001) al realizar el estudio de la comunidad de aves del campus Iztacala, UNAM, Estado de México, coincide en que la disponibilidad de todos los recursos de alimentación, de sitios para reproducción y de acuerdo a la variación de la estratificación vegetal representan los factores que determinan que 86 especies tanto residentes como migratorias utilicen de manera frecuente el estrato arbóreo.

Quiroz (2003) determina que la avifauna de Alameda Norte, en Delegación Azcapotzalco, esta constituida por 42 especies distribuidas en 23 familias y 6 órdenes, siendo el Orden Passeriformes el mejor representado en la zona. La distribución de las especies en este sitio la atribuye al constante mantenimiento de las áreas verdes y a la variedad de estratos de vegetación que influyen en la diversidad y abundancia de los recursos.

El estudio que realiza González (2004) en el Parque de las esculturas, Cuautitlán Izcalli, Estado de México, caracteriza a la avifauna con 46 especies distribuidas en 23 familias y 7 órdenes, además resalta que el estrato arbóreo y los recursos presentes en el hábitat son de gran importancia para aves residentes y migratorias, por lo que lo considera un lugar idóneo para las aves.

Ramírez (2004) determina que la avifauna del Deportivo 18 de marzo, Delegación Gustavo A. Madero, esta compuesta por 44 especies

pertenecientes a 18 familias y 5 órdenes. El orden Passeriformes fue el mejor representado con 41 especies. Entre otros aspectos biológicos, considera que la distribución de las aves depende de la cobertura vegetal y del estrato arbóreo.

Recientemente, Del Olmo (2007) realiza una publicación de divulgación acerca de la guía de las aves comunes de la ciudad de México. En esta guía se encuentran ilustradas 82 especies de aves de las más de 300 especies que se han adaptado al ambiente urbano. Las fichas que hacen referencia a cada especie contienen una breve descripción de los hábitos generales y de los posibles sitios en los que pueden ser observadas. Así como, un mapa de su distribución nacional o de los estados de la República Mexicana en los que se distribuye durante su época migratoria.

### **2.3 Estudios elaborados en el Jardín Botánico del Instituto de Biología, UNAM y en Reserva Ecológica “El Pedregal de San Ángel”**

La zona sur de la ciudad de México, es uno de los sitios que conserva su vegetación original. En el Jardín Botánico, lugar en el que han reunido una variedad de especies de plantas, se han realizado tres trabajos, de los cuales, uno de ellos se enfoca al estudio ecológico de las aves en Reserva del Pedregal de San Ángel (Ramos, 1974), particularmente en el Jardín Botánico, donde se registran 73 especies pertenecientes a 21 familias, además se incluyen conductas de alimentación y de reproducción. Por medio de la estratificación se establece que las aves tienen preferencia por cierto tipo de

vegetación y, con base en los patrones de alimentación, determina la distribución y selección del hábitat.

Una década después, González (1984), con base en el estudio de las aves asociadas a la flora del Jardín Botánico, reporta una diferencia en cuanto al número de familias y especies, por lo cual registra 61 especies que corresponden a 16 familias. De la misma manera, con base al análisis de los contenidos estomacales determina que los recursos de alimentación son una parte importante en la distribución espacial y temporal de las aves, considerando que las aves tienden a distribuirse en las asociaciones vegetales de *Senecio praecox* (palo loco) y a alimentarse de frutos de especies introducidas como *Shinus molle* (pirul).

Finalmente, Chávez y Gurrola (2005) registran 90 especies de aves para el Jardín Botánico y resaltando que esta riqueza avifaunística representa el 28 % del total de especies del valle de México. Así mismo, realizan una descripción de 17 especies de aves y seis especies migratorias sobre su morfología, hábitos alimenticios, distribución geográfica y los espacios que ocupan en la Reserva.

El interés por continuar con el análisis de las aves de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel, llevan a *Arizmendi et al.* (1994) a realizar un listado taxonómico que incluye información relevante del estatus de residencia y del tipo de dieta de las especies que conforman a la Reserva. Las 106 especies registradas son agrupadas en 74 géneros, 21 familias y nueve órdenes, además de cuatro endémicas para el área; la mayoría de las aves son migratorias y los insectívoros son el grupo que prevalece entre la comunidad

avifaunística. Asimismo, presenta una recopilación de las especies reportadas para el Distrito Federal como una medida comparativa para entender la importancia ecológica que tiene la Reserva para la avifauna.

Por último, Arenas (2004) al enfocarse sobre la fenología y distribución de la avifauna en el Ajusco Medio y Pedregal de San Ángel, reconoce que este último sitio cuenta con mayor representatividad avifaunística (87 especies) dentro de su área de estudio.

### III. ÁREA DE ESTUDIO

El Jardín Botánico exterior del Instituto de Biología, UNAM fue creado en 1959. Se localiza al sur de la ciudad de México, entre los paralelos 19°13´ 45"y 19° 20` 23"entre latitud norte, y los meridianos 99° 08` 26"y 99° 19´ 37"de longitud oeste a una altitud de 2320 m.s.n.m, y cuenta con un clima templado con lluvias en verano (Hernández, 1990, a). Se encuentra establecido sobre un área de 12.63 hectáreas (*gaceta* UNAM, 2005) de matorral de *Senecio praecox* (palo loco) que pertenece a la Reserva Ecológica "El Pedregal de San Ángel" el cual tuvo su origen en la erupción del volcán Xitle hace 2500 años (González, 1984 y Hernández, 1990, a). Este suceso provocó el desarrollo de un suelo pedregoso, y a pesar de ello se dio el establecimiento de una considerable riqueza de flora y fauna. Entre la fauna característica distribuida dentro de la Reserva se encuentran: 37 especies de mamíferos, de los que destacan 16 especies de murciélagos y 16 especies de roedores. También, se pueden encontrar ardillas, zorrillos, conejos, cacomixtles y tlacuaches; en cuanto a las aves sean registrado aproximadamente 106 especies. Entre los anfibios se estiman tres especies asociados a los cuerpos de agua subterráneos y superficiales, una corresponde a una especie de salamandra y dos especies de ranas, una de ellas es considerada endémica. Por lo que se refiere a los reptiles, se han registrado tres especies de lagartijas y seis especies de culebras, así como, serpientes de cascabel. Además, en la Reserva se encuentran más de 50 especies de mariposas y arañas (Rojo, 1994).

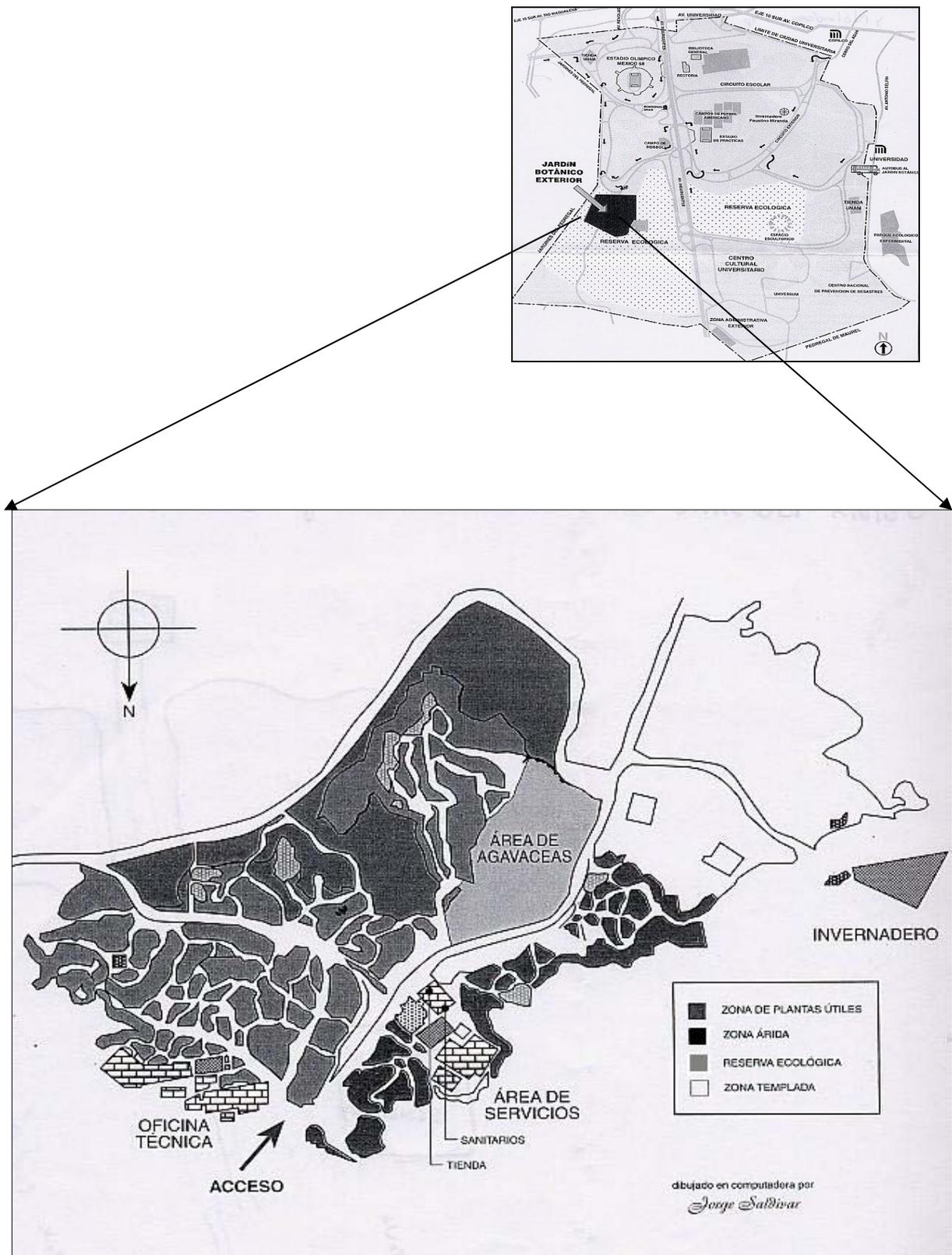
El Jardín Botánico es un espacio que fue acondicionado para representar a la flora de los desiertos y zonas templadas de la República Mexicana, el cual muestra una ordenación taxonómica, geográfica, ecológica y cultural (Mendoza, 1992). Las colecciones de plantas en el Jardín Botánico están organizadas por zonas: a) árida; b) templada; c) cálido- húmeda (representada por el invernadero Manuel Ruíz Oronoz); d) plantas útiles y e) área de las crasuláceas (Figura 1)

La zona árida presenta una serie de camellones que se encuentran acondicionados con suelo esterilizado y base de tezontle para crear un ambiente desértico sobre el cual puedan desarrollarse principalmente, ejemplares de la Familia Agavacea, Nolinacea y Cactaceae en peligro de extinción, endémicas y de uso ornamental (Mendoza, 1992).

En la zona templada, conocida como *arboretum* (colección de árboles vivos), está representada la flora de bosques de coníferas, de encinos y del bosque mesófilo de montaña, establecidos sobre un suelo acondicionado de rocas ígneas y con suelo escaso para el sostenimiento de los árboles. Este espacio presenta un rango de temperatura que oscila entre los 10°C y 26°C. Algunos ejemplares pertenecen a los géneros *Pinus*, *Quercus*, *Eucalyptus*, *Liquidambar* y adicionalmente cuenta con árboles frutales pertenecientes al género *Prunus* (Capulín, ciruelo y durazno) *Eriobotrya* (Níspero), *Crateagus* (tejocote) y *Schinus* (Pirul). (Hernández, (a)1990)

Por otra parte, los viveros de la Unidad de Seminarios Ignacio Chávez aledaños al Jardín Botánico ocupan un área de seis hectáreas. Zonas abiertas de pasto de clima templado, que se crearon para el mantenimiento de los

campos deportivos de la UNAM y sobre el cual se albergan principalmente árboles frutales como: *Prunus serotina* (Capulín), *P. domestica* (Ciruelo), *P. persica* (Durazno), *Schinus molle* (Pirul), *Pyrus communis* (Peral) y *Crateagus pubescens* (Tejocote) entre otros.



#### **IV. OBJETIVOS E HIPÓTESIS**

##### **Objetivo general:**

Determinar la distribución espacio-temporal de la comunidad de aves en la zona árida y la zona templada del Jardín Botánico, así como en los viveros de la Unidad de Seminarios Ignacio Chávez, UNAM, durante un ciclo anual.

##### **Objetivos particulares:**

- Caracterizar la comunidad de aves del área de estudio, mediante la distribución espacial y temporal.
- Evaluar la estructura de la comunidad de aves entre las zonas árida, templada y viveros durante la temporada de secas y lluvias.
- Establecer la distribución espacial de las aves entre las diferentes zonas con respecto a los viveros.
- Describir el comportamiento de las aves de cada una de las zonas y los viveros durante la temporada de secas y lluvias
- Identificar los diferentes gremios de alimentación que se presentan durante la temporada de secas y lluvias en cada zona y en los viveros.

##### **Hipótesis:**

- Ante los cambios estacionales presentes en la zona de estudio, se espera que los desplazamientos de la comunidad de aves entre los tipos de vegetación esté en función de la preferencia y utilidad de los recursos.

## V. MATERIAL Y MÉTODO

El estudio se llevó a cabo durante el periodo de julio del 2002 a septiembre del 2003 en la zona árida y zona templada del Jardín Botánico Exterior y en los Viveros de la Unidad de Seminarios Ignacio Chávez que se ubican dentro del Campus Universitario de la Universidad Nacional Autónoma de México, localizados al sur de la ciudad de México.

Las observaciones cubrieron dos temporadas: la temporada de secas, que abarca del mes de septiembre a mayo, y la temporada de lluvias, que va del mes de junio al mes de agosto. Se realizaron dos observaciones por semana de manera consecutiva durante todo el estudio. Cada observación se realizaba de 8:00 a.m. a 13:00 p.m. En algunas ocasiones por la tarde de 15:00 p.m. a 17:00 p.m. Ambos períodos de tiempo son considerados las horas de mayor actividad de las aves (Rubio, 1998).

Para facilitar el conocimiento de la distribución espacial y temporal de las aves en los diferentes tipos de hábitat, se empleó el método de seguimiento focal-animal (Altmann, 1974). Este consiste en realizar observaciones continuas de las actividades de las aves, sin depender de puntos fijos de observación. Así, en cada hábitat, la observación iniciaba en el momento que se localizaba a un individuo de cualquier especie de ave o a un grupo de aves de la misma o distinta especie realizando la misma actividad en cualquiera de los componentes del hábitat. Cada observación concluía cuando se perdía de vista el organismo. En el caso cuando las actividades entre las distintas especies del grupo era diferente, se enfocaba el campo visual en la actividad de alguna especie que permitiera el registro de otra ave, tratando de no perder

de vista cada individuo focal y aumentar así el número de registros de las actividades de las aves aunque a veces se prolongaban por largos períodos de tiempo. Si alguna especie ya no era observada se registraba el tiempo que se dedicó en la observación y se continuaba con el resto del grupo hasta que se perdían de vista. Este mismo procedimiento continuaba, al realizar un recorrido en todo el hábitat para localizar nuevamente a otra ave o grupo de aves. De esta manera para cada especie de aves se contó con un registro del tipo de hábitat que ocupaba, el número de individuos registrados, tiempo de observación del ave, estratos que utilizaba, las especies de plantas que ocupaba, el gremio al que pertenecía y las actividades realizadas en cada uno de los hábitats. Para la identificación de los ejemplares florísticos se consideraron los nombres científicos y comunes expuestos en la cédula de información de cada planta y en otros casos, donde se desconocía la especie y nombre común se recibió la asesoría del Biól. Jerónimo Reyes del Jardín Botánico del Instituto de Biología, UNAM.

La identificación de las especies de aves presentes en el área de estudio se realizó con las guías de campo de *Field guide to the birds of North America* de la National Geographic Society (1983); *Aves de México* (Peterson y Chalif, 1989) y *The Birds of Mexico and Northern Central America* (Howell y Webb, 1995). En la observación se emplearon binoculares prismáticos de 8x30mm.

## **Análisis de datos**

### **5.1 Composición taxonómica**

Las aves del área de estudio fueron agrupadas de acuerdo a la nomenclatura taxonómica más reciente propuesta por la A.O.U (2002). El nombre común de cada especie de ave fue tomado de Birkenstein (1981) y de Escalante *et al.* (1996).

#### **5.1.1 Curva de acumulación de especies**

Para reconocer si las aves son representativas del área de estudio, se elaboró una curva de acumulación de especies. El número de especies nuevas registradas por mes se graficó a partir del mes en que comenzaron las observaciones, iniciando en julio de 2002 hasta finalizar con el mes de septiembre de 2003.

#### **5.1.2 Estacionalidad**

Las categorías que se tomaron para clasificar a las especies de aves según su tiempo de permanencia en el área de estudio fueron las propuestas por Howell y Webb (1995); y por Wilson y Ceballos-Lascurain (1993):

**Residente (R):** Aves que se reproducen y permanecen durante todo el año en el área de estudio.

**Migratoria (M):** Aves que provienen de Norte América y pasan el invierno en el área de estudio.

**Transitoria (T):** Aves que provienen de Norte América y que sólo utilizan el área de estudio como zona de paso hacia el sur de América Central y Sudamérica.

**Escape (E):** Aves que se encuentran fuera de su área de distribución, por lo que se les considera como producto de cautiverio.

**No reportadas (NR):** Aves que están fuera de su área de distribución y no se han registrado como parte de la avifauna urbana, por lo que se desconoce su estacionalidad (Ramírez, 2000).

### 5.1.3 Estatus de conservación

Tomando como base la NOM 059-SEMARNAT 2002 publicada en el Diario Oficial de la Federación se identificaron dentro del listado generado de especies presentes en el área de estudio aquellas que se encontraran en alguna categoría de riesgo. De acuerdo a la NOM 059-SEMARNAT 2002 existen cuatro categorías:

**Peligro de extinción:** En esta categoría se encuentran las especies cuyas áreas de distribución o tamaño de sus poblaciones han disminuido por causa de la destrucción o modificación drástica de su hábitat.

**Amenazada (A):** En esta categoría se encuentran aquellas aves en peligro de desaparecer a corto o medio plazo a causa de factores que ocasionan el deterioro o modificación de su hábitat.

**Rara (R) :** Ave que a pesar de ser considerada biológicamente viable es muy escasa de manera natural, por lo que puede tener una distribución reducida o tiende a utilizar un hábitat específico.

**Sujetas a protección especial (Pr):** Aves sujetas a limitaciones o vedas en su aprovechamiento por tener poblaciones reducidas o con una distribución geográfica restringida o aquellas en las que se propicia su recuperación y conservación.

#### 5.1.4 Endemismo

De acuerdo a los criterios que emplean González-García y Gómez de Silva (2003) se distinguieron las siguientes categorías de acuerdo a la distribución geográfica de las especies:

**Endémicas:** Especies que sólo se distribuyen dentro de los límites de la República Mexicana o una región específica del país.

**Cuasiendémicas:** Especies que pueden abarcar alguna otra zona geográfica fuera del país debido a la continuidad de su hábitat o sistemas orográficos, además de que su área de distribución fuera de México no debe exceder los 35,000 Km<sup>2</sup>.

**Semiendémicas:** Especies endémicas al país durante una época del año

#### 5.2 Estructura de la comunidad de aves

Para evaluar la estructura de la comunidad de aves de cada hábitat por temporada (secas y lluvias), se emplearon los siguientes índices ecológicos (Krebs, 1985):

##### 5.2.1 Riqueza de especies:

Consiste en el número total de especies de aves de cada hábitat. Este valor fue comparado para la temporada de secas y lluvias entre los hábitats. Para determinar si existían diferencias significativas en estas comparaciones se aplicó un análisis de varianza (ANOVA) con la prueba paramétrica de rango múltiple de Tukey- Kramer.

### 5.2.2 Abundancia de especies:

La abundancia se obtuvo mediante la cuantificación total de organismos de cada una de las especies de cada hábitat. Para determinar si existían diferencias significativas entre la abundancia obtenida en la temporada de secas y la de lluvias entre los hábitats, se aplicó un análisis de varianza (ANOVA) con la prueba paramétrica de rango múltiple de Tukey- Kramer.

### 5.2.3 Diversidad:

Para establecer la diversidad de aves tanto en los hábitats como por temporadas, se empleó el índice de Shannon-Wiener (Krebs, 1985).

Este índice es considerado, porque toma dos componentes de la diversidad: la riqueza de especies y su abundancia. Por tal motivo, es un índice de equidad que valora todas las especies de la muestra y a su vez evalúa como están distribuidos los individuos entre las especies, por lo que puede ser sensible a especies raras y a diferenciar la diversidad entre sitios, sin tomar en consideración el tamaño de la muestra (Magurran, 1991):

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

Donde:

$H'$  = Diversidad.

$p_i$  = Proporción de individuos encontrados por especie.

Dado que el índice de Diversidad se distribuye de manera normal de acuerdo a Magurran (1991), se aplicó una prueba de t- student entre los valores de los índices de diversidad de las aves (Zar, 1996) para evaluar si se

presentaban diferencias significativas entre sitios y por temporada (lluvias y secas).

### **5. 3 Evaluación de la distribución espacial de las aves entre hábitats:**

La proporción de especies de aves distribuidas de entre los hábitats se evaluó mediante la aplicación del índice cualitativo de Similitud de Sorensen, que considera el número de especies presentes o ausentes en cada uno de los muestreos a comparar (Krebs, 1985). El intervalo de los valores va desde 0 cuando las comunidades no comparten especies, hasta valores cercanos a 1, que indican la similitud que hay entre ellas.

Los componentes del coeficiente de Similitud son:

$$\frac{2c}{(a + b)}$$

donde,

a= Número de especies de la comunidad o muestra 1.

b= Número de especies de la comunidad o muestra 2.

c= Número de especies compartidas.

### **5.4 Uso del Hábitat**

El uso del hábitat se valoró en primera instancia, con el análisis de la distribución vertical de las especies de aves. Para determinar la preferencia de uso de cada estrato, a partir de realizar observaciones de las actividades de las aves en la zona de estudio se definieron en cada hábitat cuatro estratos fácilmente distinguibles.

Las categorías que se emplearon fueron las siguientes:

#### **Suelo desnudo**

**Estrato herbáceo (h):** este va desde la superficie hasta los 50cm.

**Estrato arbustivo (arbu):** va de 50cm a 2m.

**Estrato arboreo (arbo):** va de los 2m a 15m.

Asimismo, conocer las actividades que desarrollan las especies de aves en un hábitat es una importante conexión entre el conocimiento sobre el uso que hace del hábitat una cierta especie y un buen indicador de las condiciones ecológicas en las que se encuentran las aves (Moya, 2002). Por tal motivo, en cada hábitat del presente estudio se tomaron en cuenta las especies de plantas, en donde las aves llevaban a cabo sus actividades durante la temporada de secas y lluvias. Para el análisis solo se consideró la riqueza total de especies de aves y se excluyeron aquellas que no se observaron llevar a cabo alguna actividad dentro de la vegetación. Las siguientes actividades basadas en la clasificación propuesta por Rubio (1998) fueron empleadas en este estudio:

**a) Actividad de alimentación.** Para identificar las actividades de alimentación en el área de estudio, se emplearon las estrategias de forrajeo (maneras de conseguir el recurso alimenticio) que desarrollan las aves.

**b) Actividades de descanso.** Se dividen en tres categorías:

D1= percharse en sustratos sólidos (ramas, rocas, etc )

D2= acicalamiento

D3= limpieza del pico.

**c) Actividades de territorialidad.** Se dividen en tres categorías:

T1= canto, emisiones repetitivas de las aves consideradas como indicadoras de límites de territorio de reproducción.

A1= agresión física entre dos o más individuos de la misma especie o distinta especie.

A2= agresión sin contacto físico entre individuos de la misma especie o diferente especie.

**d) Actividades de reproducción.** Se dividen en dos categorías:

R1= cortejo, conductas estereotipadas de una pareja de aves, ya sea en vuelo o sustratos sólidos con fines pre-copulatorios o de establecimiento de pareja.

R2= anidación, actividad involucrada en la construcción del nido y en el cuidado de huevos y crías.

### **5.5 Gremios de alimentación**

Para agrupar a las especies de aves de acuerdo al tipo de recurso alimenticio que usan, en cada hábitat y por temporada, se utilizaron las categorías propuestas por Nocedal (1984), Arizmendi *et al.* (1990) y Altamirano (1996). Las siguientes categorías se basan en las estrategias y modos de forrajeo de las aves. Estas se manejaron con la finalidad de tener un conocimiento del tipo de recurso alimenticio que pueden disponer las aves de manera estacional entre los hábitats (Keane y Morrison, 1999):

**Granívoras (G):** Aves que se alimentan de semillas recolectadas en el suelo o directamente de la planta.

**Nectarívoras (N):** Aves que se alimentan de néctar, aunque a veces comen insectos.

**Frugívoras (F):** Aves que se alimentan principalmente de frutos durante la mayor parte del año, aunque consumen de manera considerable otros recursos tales como artrópodos, néctar y semillas, sobre todo durante la época reproductiva.

**Insectívoras (I):** Aves que se alimentan de insectos y otros artrópodos. De acuerdo al sustrato y táctica de forrajeo que emplean para capturar a sus presas, estas a su vez se agrupan de la siguiente manera:

**a) Insectívoras recolectores en el vuelo (Iv):** Capturan insectos al vuelo.

**b) Insectívoras recolectores en el follaje (If):** Capturan insectos entre el follaje mediante ataques cortos.

**c) Insectívoras recolectores en la corteza (Ic):** Capturan insectos en la corteza de troncos y ramas mediante la inspección de hendiduras.

**d) Insectívoras recolectores en el suelo (Is):** Capturan insectos y otros artrópodos en el suelo.

**Omnívoras (O):** Aves que se alimentan de insectos y otros artrópodos además de frutos, semillas y/o néctar en proporciones similares.

**Carnívoras (C):** aves que se alimentan de vertebrados como peces, anfibios, reptiles, aves, roedores y otros pequeños mamíferos; aunque ocasionalmente llegan a consumir insectos y otros invertebrados.

## VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 6.1 Composición taxonómica

Durante los 121 días de observación, que abarcaron de julio del 2002 a septiembre del 2003, se registraron un total 79 especies de aves pertenecientes a nueve órdenes, 29 familias y 58 géneros de hábitos terrestres y una de hábitos acuáticos (Cuadro 1), lo que representa el 74.54% de las 106 especies registradas para el Pedregal de San Ángel (Arizmendi *et al.* 1994). Sin embargo, si se toma como base el registro más reciente de la avifauna del Jardín Botánico (Chávez y Gurrola, 2005) este valor constituye el 84.90%, y el 28% de las 330 registradas para la ciudad de México (Wilson y Ceballos-Lascurain, 1993). La diferencia en proporción de especies del presente estudio respecto al realizado por Chávez y Gurrola (2005) muestra que el incremento en la riqueza puede deberse a que en ese estudio se realizó un período más prolongado de muestreo comparado al realizado en la presente investigación. Sin embargo, este porcentaje de especies resulta alto, si se considera que el área de estudio en este trabajo es menor (12.63ha) comparada con la gran extensión que ocupa la Reserva Ecológica (237ha).

Al parecer, el atractivo que el Jardín Botánico y viveros representan para las especies de aves, es debido al constante mantenimiento al que esta expuesta la vegetación por las actividades de riego y poda, lo que trae como consecuencia la creación de los hábitats artificiales que disponen de recursos durante todo el año. A diferencia de la Reserva del Pedregal de San Ángel donde escasean debido a la marcada estacionalidad, la cual modifica el aspecto de la comunidad vegetal de matorral xerófilo. Por lo que las aves

tienden a desplazarse durante la temporada de secas hacia el área de estudio. De manera que para las distintas especies el Jardín Botánico y los viveros representan un verdadero refugio.

En cuanto a la composición de aves registradas en el presente estudio, las familias mejor representadas a nivel de especie fueron Parulidae, Emberizidae, Tyrannidae, Trochilidae, Icteridae y Bombycillidae. Si se compara el registro previo de las familias del Jardín Botánico (Ramos, 1974; González, 1984) con el actual estudio la diferencia es notoria, la integración de tres nuevas familias en la comunidad de aves (Ardeidae, Psittacidae y Cuculidae). Asimismo de las 101 especies que registran Ramos (1974) y González (1984) para el Jardín Botánico, 44 especies se comparten con el listado actual y 52 no detectaron durante la investigación. Pese a la pérdida de especies, se registraron 27 nuevas especies para el Jardín Botánico. Posiblemente, la diferencia en la composición de especies del presente estudio con respecto a investigaciones anteriores estén relacionadas con las transformaciones que a lo largo de los años han sufrido ciertas partes del Pedregal con el desarrollo de obras de infraestructura dentro de la Universidad como la construcción del Instituto de Biología, Instituto de Ecología y recientemente con la instalación del Instituto de Biomédicas, lo que ha ocasionado la proliferación de especies de aves hacia otros sitios menos perturbados o hacia áreas del pedregal que se encuentren más conservadas. Por lo que algunas poblaciones de especies pueden haber disminuido a tal grado que, durante el estudio hayan pasado inadvertidas. Así también, los cambios que se han realizado en las comunidades vegetales del Jardín Botánico, como la adición de una mayor

diversidad de especies vegetales y la amplitud de la zona árida pudieron haber contribuido por una parte, al aumento de la riqueza de especies y, por la otra, a la ausencia de especies que posiblemente hayan sido afectados por estos cambios; o, incluso, aves de hábitos conspicuos pueden ser vulnerables a la presencia de las visitas que recibe el Jardín Botánico, por lo que no fueron notorias durante el estudio.

Estos resultados indican la importancia de mantener un monitoreo constante y a largo plazo de las aves, para detectar los cambios que están modificando a esta comunidad y tomar las medidas necesarias para su preservación.

El estudio realizado en esta parte de la ciudad de México, muestra, como muchos otros (Nocedal, 1984; Ramírez, 2000; Villafranco, 2000; Varona, 2001, Duarte, 2001; Quiroz, 2003; Fernández- Juricic, 2003; González, 2004 y Ramírez, 2004), la importancia que tiene la vegetación más que las áreas altamente urbanizadas para albergar a un número considerable de especies.

**Cuadro 1.** Composición avifaunística del Jardín Botánico del Instituto de Biología y los Viveros de la Unidad de seminarios Ignacio Chávez.

<u>Orden</u>	<u>Familias</u>	<u>Género</u>	<u>Especies</u>
Ciconiiformes	1	1	1
Falconiformes	2	2	4
Columbiformes	1	1	1
Psittaciformes	1	1	2
Cuculiformes	1	1	1
Strigiformes	1	1	1
Apodiformes	1	6	7
Piciformes	1	1	1
Passeriformes	20	44	61
<b>Total</b>	29	58	79

### 6.1.1 Curva de acumulación de especies

De acuerdo con la figura 2, que muestra el número de especies de aves descritas (79) durante los quince meses de observación, hay un aumento constante en la riqueza de especies hasta el mes de abril, lo cual se debió a la llegada de las aves migratorias al área de estudio (Apéndice 1). Posteriormente se mostró una estabilización en la riqueza debida al registro de especies residentes. La aplicación de la curva de acumulación de especies, mostró la riqueza esperada para el área de estudio, representada a través de una asíntota (Morales y Navarro, 1991). Esto significa que de las posibles especies que se encuentran en el área de estudio la mayoría fueron registradas en la presente investigación. Además, al final del estudio la riqueza siguió aumentando al registrarse tres especies: *Bubo virginianus*, es un ave que por sus hábitos nocturnos es poco probable observarla durante las observaciones matutinas, sin embargo, en una ocasión se detectó perchada en un árbol de la zona templada del Jardín Botánico; *Amazilia violiceps* y *Archilochus alexandri*.

Este aumento de especies puede ser representativo debido a la calidad del hábitat causada por los recursos que generan los diversos tipos de vegetación en el área de estudio, así como los que forman parte del Pedregal de San Ángel, por lo que, cabe la posibilidad de que permita la existencia de más especies.

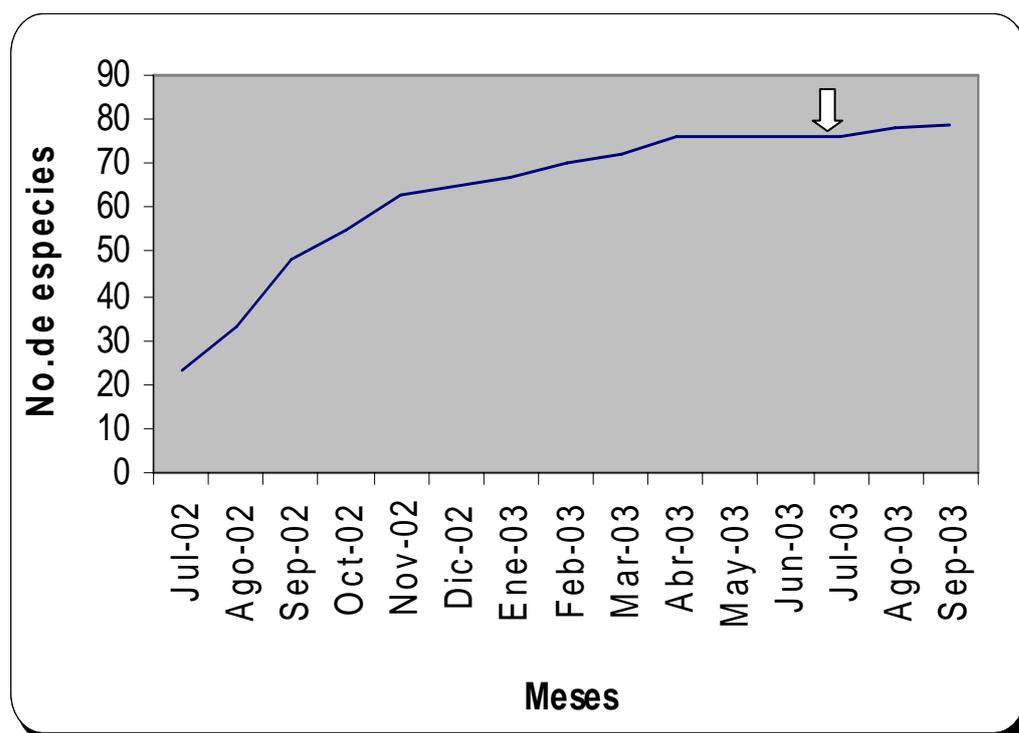


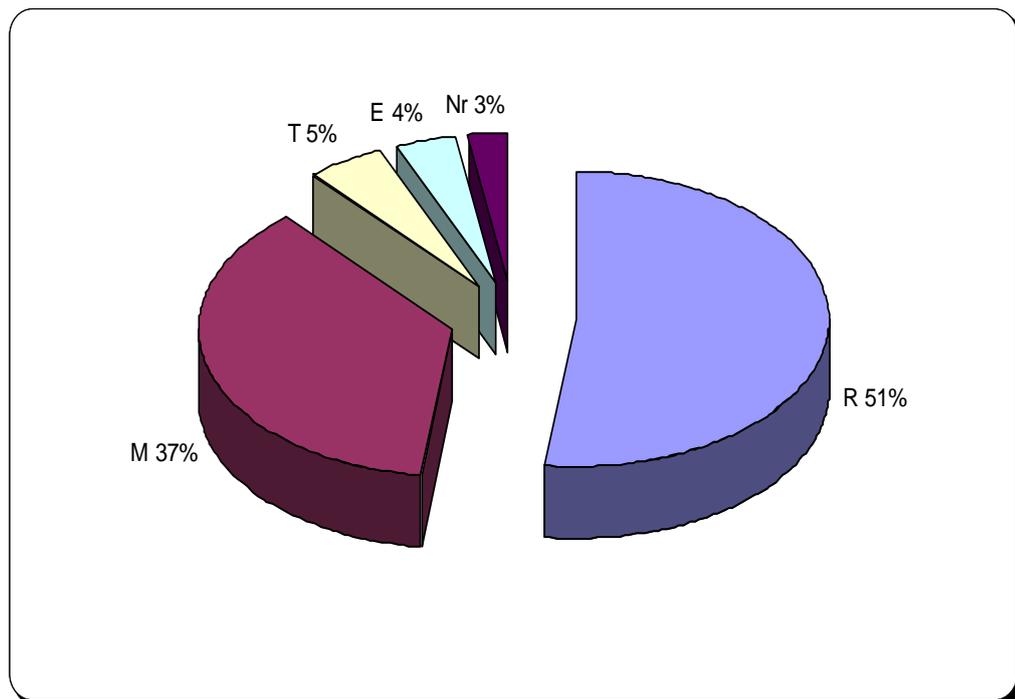
Figura 2. Curva de acumulación de especies del área de estudio.

### 6.1.2 Estacionalidad

Como lo muestra la figura 3, las Zonas del Jardín Botánico y los Viveros son espacios de gran importancia para las aves residentes (41 especies), seguidas de las migratorias (29 especies), las cuales pasan la mayor parte de su ciclo de vida en el área de estudio, mientras que *Coccyzus americanus*, *Archilochus alexandri* e *Icterus spurius* son especies que solo están de paso en el área como parte de su ruta migratoria hacia Centroamérica y Sudamérica.

Otras especies detectadas y que caracterizan a los ambientes urbanos son resultado de escapes, tal es el caso de *Amazona albifrons*, *Amazona autumnalis* y *Cyanocorax yncas*, las cuales de los pocos individuos que se llegaron a observar, se alimentaron de frutos del árbol de Níspero y de la plaga de insecto del Eucalipto, aunque para Arizmendi *et al.* (1994) el área de la Reserva no es un lugar que proporcione los recursos suficientes para su sobrevivencia. Estas especies han estado ampliando sus áreas de distribución en diferentes zonas de la ciudad de México (Ramírez, 2000, Varona, 2001) por lo que es de suma importancia tener un seguimiento de sus poblaciones y del efecto que puedan tener en las comunidades nativas y sobre el hábitat que ocupan.

Las aguilillas *Buteogallus anthracinus* y *Buteogallus urubitinga* fueron observadas en el área de estudio en una ocasión sobrevolando sobre la zona árida y viveros. Estas especies están consideradas fuera de su área de distribución. De los estudios actuales para el Distrito Federal ninguno tiene registros acerca de estas especies (Wilson y Ceballos- Lascurain, 1993). Sin embargo, Ramírez (2000) en la investigación que realiza sobre aves de humedales, hace una relación de especies que se han reportado en el valle de México desde el siglo pasado, mencionando que Herrera en 1889 reporta a *Buteogallus anthracinus* y, por su parte, Alcántara y Escalante (2005) hacen mención de *Buteogallus urubitinga* en el lago de Texcoco durante la época de los setenta. Por tanto es necesario realizar estudios más profundos para determinar el impacto que pueda tener este tipo de ambientes urbanos para el grupo de aves rapaces diurnas (Chace y Walsh, 2006), (Apéndice 1).



**Figura 3.** Estacionalidad de las especies en el área de estudio: R (aves residentes), M (aves migratorias), T (aves transitorias), E (aves producto de escape), Nr (aves No reportadas)

### 6.1.3 Estatus de conservación

De acuerdo al registro de la Norma Oficial Mexicana (NOM-059-SEMARNAT-2002), de las especies presentes en el área de estudio, sólo tres especies se encuentran bajo alguna categoría de riesgo. tres de ellas requieren protección especial (Pr), *Accipiter cooperii*, *Buteogallus anthracinus* y *Buteogallus urubitinga*, mientras *Oporornis tolmiei* esta catalogada como amenazada (A), la cual sólo se observó utilizar los Viveros (apéndice1). Estas especies necesitan ciertas características del hábitat que puedan determinar su sobrevivencia, de manera que su presencia en el área de estudio nos podría indicar que el hábitat cuenta con la calidad necesaria para mantener a especies con ciertos requerimientos específicos (Mortberg y Wallentinus, 2000).

#### 6.1.4 Endemismo

Del total de especies de aves registradas en el área de estudio, se obtuvo que *Icterus abeillei* se considera endémica para el país; *Turdus rufopalliatu*s y *Ptilogonys cinereus*, cuasiendémicas y, *Cynanthus latirostris*, *Amazilia violiceps*, *Calothorax lucifer*, *Archilochus alexandri*, *Empidonax difficilis*, *Tyrannus vociferans*, *Dendroica nigrescens*, *Spizella pallida*, *Pheucticus melanocephalus*, *Icterus cucullatus* e *Icterus parisorum*, semiendémicas (Apéndice 1).

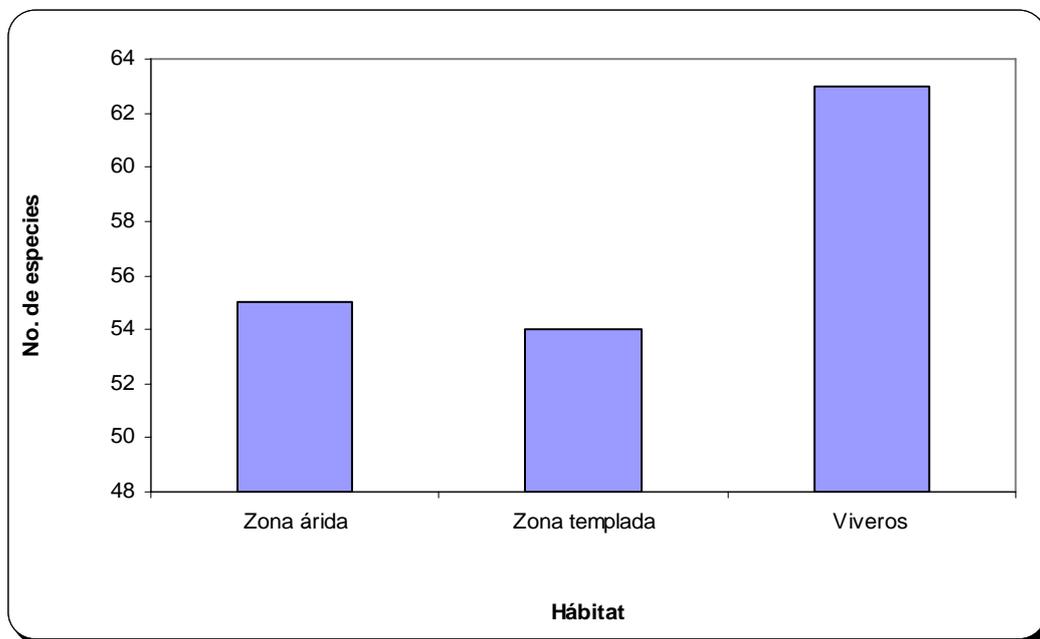
### 6.2 Estructura de la comunidad de aves

#### 6.2.1 Riqueza de especies

La riqueza general analizada en los tres hábitats, mostró que los viveros fue el hábitat con mayor número de especies (63), lo que representa el 79.74% del total de las especies registradas para el área de estudio. La Familia Tyrannidae es la que contó con mayor especies (8). Comparativamente, el número de especies de aves de la zona árida (55 especies, 71.42%) en relación con la zona templada del Jardín Botánico (54 especies, 68.35%) fueron similares entre sí (Figura 4).

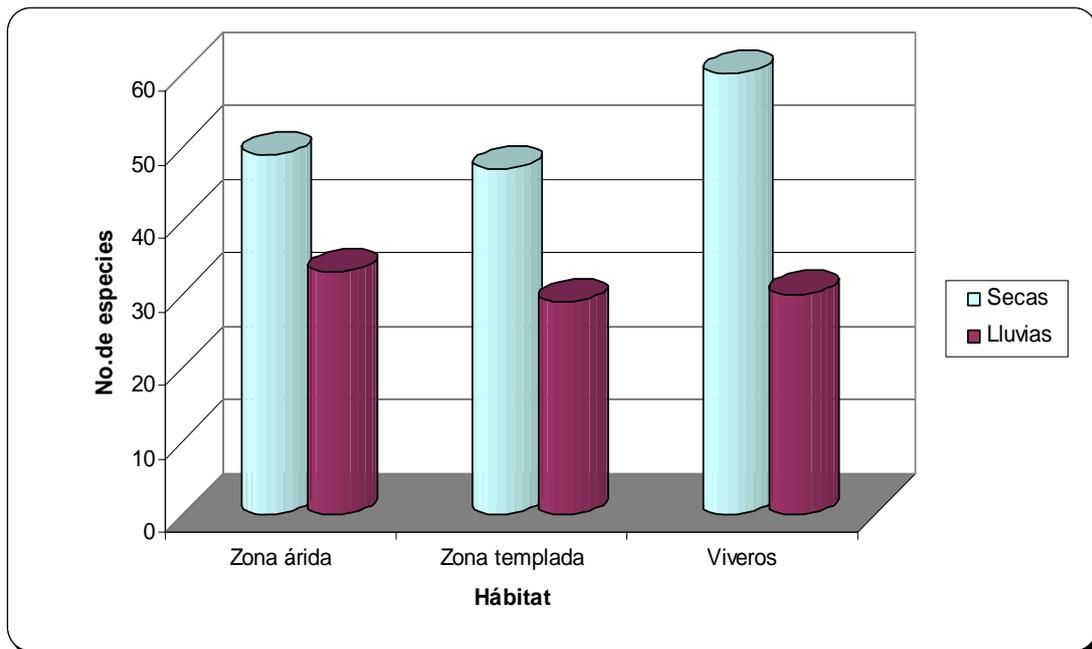
Por consiguiente, se puede señalar que estas diferencias en riqueza, representada en los diferentes tipos de vegetación, indica la relación que tienen las especies con las características físicas del hábitat. De tal manera, cada hábitat ofrece distintas condiciones ambientales que favorecen a diferentes especies de aves. En el caso de los viveros, es un hábitat perturbado que posee tanto vegetación introducida como nativa del Pedregal de San Ángel.

Además, su cercanía con las áreas residenciales y el Colegio de Ciencias y Humanidades, plantel sur (CCH sur), incrementa la variedad de recursos vegetativos que son aportados por las áreas verdes bien conservadas. Esto ha contribuido al uso de este espacio por un alto número de especies de aves. Incluso, los espacios abiertos de los viveros y la variedad de árboles dispersos, así como la presencia de zonas arbustivas, han favorecido a algunas especies de aves para el consumo de insectos, principalmente las de la Familia Tyrannidae que dependen de éste recurso. El tipo de vegetación que caracteriza a los viveros también ofrece ciertos recursos que cubren las necesidades de especies típicas de ambientes urbanos (Gavereski, 1976) tal como *Hirundo rustica*, *Turdus migratorius*, *Carpodacus mexicanus* y *Passer domesticus* en este estudio.



**Figura 4.** Riqueza de especies de aves por hábitat durante un ciclo anual: Zona árida, Zona templada y Viveros.

Estadísticamente, la riqueza entre ambas temporadas para la zona templada y viveros varió de forma significativa ( $P=0.0001$ ) debido a que, en el caso de la zona templada, la temporada de secas fue la que tuvo mayor número de especies en comparación con la temporada de lluvias.



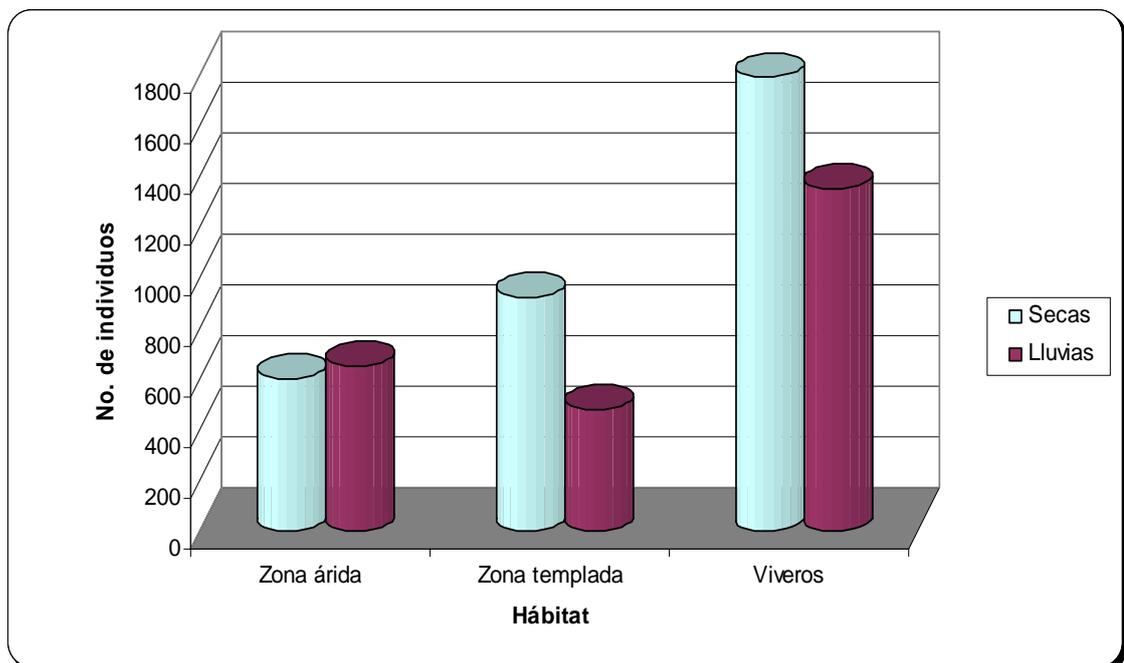
**Figura 5.** Riqueza de especies de aves por hábitat durante la temporada de secas y lluvias: Zona árida, Zona templada y Viveros.

### 6.2.2 Abundancia de especies

La comunidad de aves presentó una mayor abundancia en los Viveros (3,024 individuos) respecto a los otros tipos de vegetación, lo cual sugeriría que la preferencia de las aves por los viveros podría deberse a que haya un suministro mayor en cantidad y calidad de recursos (Willson y Tallchief, 1996). Esta abundancia se atribuyó a especies como *Bombycilla cedrorum* compuesta de 584 individuos, *Passer domesticus* con 82 individuos, *Molothrus aeneus* con 300 individuos, *Turdus migratorius* con 193 individuos, *Ptilogonys cinereus* con 175 individuos, *Carpodacus mexicanus* con 166 individuos, *Pipilo fuscus*

con 133 individuos, *Dendroica auduboni* de 122 individuos y *Psaltriparus minimus* de 113 individuos.

Al comparar la abundancia entre ambas temporadas para cada hábitat, se encontraron diferencias significativas ( $P= 0.05$ ) con la prueba estadística paramétrica de Tukey ( $F=4.473$ ,  $P= 0.0020$ ). La abundancia en los tres hábitats esta representada en la figura 6.



**Figura 6.** Abundancia de las especies de aves por hábitat, presente durante la temporada de secas y lluvias. Zona árida, Zona templada y Viveros.

### 6.2.3 Diversidad

Los valores de diversidad calculados por el índice de Shannon-Wiener, muestran que la zona templada fue considerada la más diversa ( $H'=1.252$ ). En cambio, la diversidad de las aves en los viveros ( $H'=1.246$ ) y de la zona árida ( $H'=1.207$ ), disminuyó a causa de la dominancia de *Psaltriparus minimus*, *Turdus migratorius*, *Bombycilla cedrorum*, *Ptilogonys cinereus*, *Dendroica auduboni*, *Pipilo fuscus*, *Molothrus aeneus*, *Carpodacus mexicanus* y *Passer*

*domesticus*. Por otro lado, la diversidad analizada de manera temporal reveló que, en la temporada de secas, la diversidad de la zona templada fue la que más destacó y la diversidad de aves en la temporada de lluvias se revirtió en los viveros (Cuadro 2).

La zona templada y los viveros por sus características florísticas han sido de gran importancia para la comunidad de aves. Posiblemente, su continuidad en los estratos de vegetación, así como, la variación en su composición crean un ambiente con posibilidades ecológicas para las aves. Así lo han reconocido estudios que han evaluado las características físicas de los hábitats templados. (MacArthur, 1964; Willson, 1974).

El hecho de que la zona templada y viveros tengan un incremento en su diversidad, nos indica la importancia que tienen sus elementos vegetativos en la temporada de secas y lluvias para los diferentes miembros que integran a la comunidad de aves. De manera que, la diversidad presente en la zona templada del Jardín Botánico, pudo deberse a la demanda de uso principalmente de las aves migratorias. La diversidad de aves durante la temporada de lluvias, representada en los viveros, la conformaron principalmente especies residentes. La asociación de las variables que conforman a la estructura del hábitat con la diversidad de aves ha constituido un valor determinante en estudios avifaunísticos (MacArthur, 1964; Willson, 1974 y Vázquez, 2001). Posiblemente, la realización de este tipo de correlación donde se involucra información sobre aspectos de la cobertura y follaje de la vegetación del Jardín Botánico y Viveros con la diversidad de aves como en el presente estudio, hubieran podido aportar más información

cuantitativa sobre que elementos estructurales de la vegetación dependen las aves. Sin embargo, al carecer de aspectos sobre la estructura del hábitat no fue posible llevar a cabo dicha asociación.

**Cuadro 2.** Valores del índice de diversidad de Shannon-Wiener en las Zona árida, Zona templada y Viveros en relación a la temporada de lluvias y secas y durante todo el año.

Hábitat	Ciclo anual	Temporada de secas	Temporada de lluvias
Zona árida	1.207	1.085	1.097
Zona templada	<b>1.252</b>	<b>1.216</b>	1.047
Viveros	1.246	1.153	<b>1.159</b>

A través de las comparaciones de los valores de la diversidad, entre hábitat y por temporada, realizadas a través de la prueba t- de student, se obtuvo que no hay diferencia significativas entre ellas. Por lo que la distribución de los individuos entre las especies se da de manera homogénea con una dominancia de especies mínima (Cuadro 3). Situación contraria a lo que algunos estudios muestran que generalmente la dominancia es alta en sitios urbanos (Gavereski, 1976; Lancaster y Ress, 1979; Beissinger y Osborne, 1982).

**Cuadro 3.** Valores de la prueba de t-student (P= 0.05).  $t_c$ = t-student calculada,  $t_T$ = t-student Teórica. Comparados entre Zona árida, Zona templada y Viveros, y entre temporadas.

Hábitats	General		Temporada secas		Temporada de lluvias	
	$t_c^*$	$t_T^*$	$t_c$	$t_T$	$t_c$	$t_T$
Zona árida-Zona templada	-1.96075	1.96	1.59316	1.96	-4.32676	1.96
Zona árida-Viveros	1925.54	1.96	-0.00033	3.182	-69.84	1.96
Zona templada -Viveros	0.16002	2.365	-4.1212	1.96	-67.2726	1.963

### 6.3 Evaluación de la distribución espacial de las aves entre hábitats

La similitud de especies fue muy alta al compararla con respecto a los tres hábitats, más del 70% de las especies de aves fueron compartidas (Cuadro 4). Entre las especies que comparten se encuentran: *Columbina inca*, *Cynanthus latirostris*, *Picoides scalaris*, *Mitrephanes phaeocercus*, *Empidonax difficilis* y *Aphelocoma californica*. Esta semejanza se debe en parte a la cercanía que hay entre hábitats, así como los recursos de alimentación, de reproducción y de descanso que ofrecen y que posiblemente coinciden (Wenny *et al.* 1993), a pesar de que la fisonomía de la zona árida sea distinta comparada con la vegetación de la zona templada y viveros, hay especies florísticas que comparten, por lo que esto favorece una distribución homogénea de las aves (apéndice 7). Aunque la mayoría de las especies se distribuyó entre los hábitats, hubo algunas que requirieron un tipo de vegetación. Tal es el caso de *Amazona albifrons*, *Eugenes fulgens*, *Aimophila botterii*, *Aimophila ruficeps*, *Spizella atrogularis* e *Icterus spurius* que sólo se presentaron en la zona árida.

En la zona templada del Jardín Botánico, por el contrario, esta *Bubo virginianus*, *Cyanocorax yncas*, *Catharus guttatus* y *Vermivora celata*. Las aves que sólo se presentaron en los viveros fueron *Accipiter cooperii*, *Buteogallus anthracinus*, *Amazilia violiceps*, *Pyrocephalus rubinus*, *Tyrannus melancholicus*, *Tyrannus vociferans*, *Tyrannus verticalis*, *Oporornis tolmiei*, *Spizella pallida*, *Passerculus sandwichensis*, *Melospiza lincolni* y *Molothrus ater*. Por consiguiente se puede decir que las zonas similares son aquellas que no presentan un alto número de especies, sean de extensiones menores, presenten menor número especies exclusivas y la heterogeneidad vegetal este presente.

Respecto al análisis de similitud entre temporadas, se determinó que sólo la composición de especies de la zona templada comparada con la de los viveros difiere (Cuadro 4).

**Cuadro 4.** Valores de similitud de aves entre los hábitats: Zona árida, Zona templada y Viveros.

Hábitat	Zona árida	Zona templada	Viveros
Zona árida	1		
Zona templada	0.78 <sup>G</sup> 0.77 <sup>a</sup> 0.73 <sup>b</sup>	1	
Viveros	0.74 <sup>G</sup> 0.68 <sup>a</sup> 0.64 <sup>b</sup>	0.73 <sup>G</sup> 0.71 <sup>a</sup> 0.63 <sup>b</sup>	1

G= valor de similitud general, a= Temporada de secas, b= Temporada de lluvias.

#### 6.4 Uso del Hábitat

La mayoría de las aves en los tres tipos de hábitat utilizan el estrato arbóreo (Figura 7). Esta preferencia de las aves se debe posiblemente a su dominancia en el área de estudio y a una mayor concentración de recursos en comparación con los demás estratos (Nocedal, 1984; Altamirano, 1998), esto es consistente con los resultados obtenidos por Ramírez (2000) y Varona (2001) donde afirman que las aves de la ciudad de México tienen preferencia hacia el estrato arbóreo, a causa de que domina el paisaje urbano por lo que es uno de los sustratos en donde se concentran principalmente los recursos de alimentación. Dentro del área de estudio los árboles más visitados por las aves fueron: *Schinus molle* (Pirul), *Buddleia cordata* (Tepozan), *Casuarina equisetifolia* (Casuarina), *Quercus rugosa* (Encino), *Liquidambar styraciflua* (Liquidambar), *Eucalyptus camaldulensis* (Eucalipto), *Fraxinus uhdei* (Fresno), *Ligustrum japonica* (Trueno), *Pinus patula* (Pino colorado). Al igual que el estudio que realiza Villafranco (2000) y Duarte (2001) el eucalipto fue de los árboles más visitado, quizás se debió a que su altura sobresale más que otras especies y es el más representativo del área de estudio. Algunas especies como *Accipiter cooperii*, *Falco sparverius*, *Tyrannus vociferans* y *Aphelocoma californica* lo utilizaron como sitio de percha.

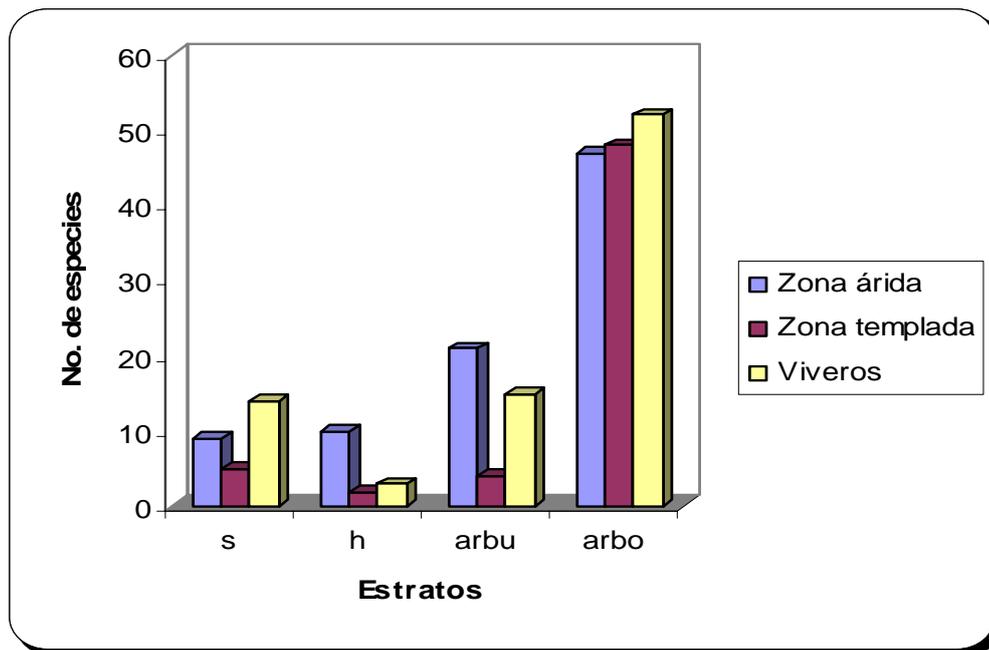


Figura 7. Uso de los estratos por las aves en el área de estudio. s= suelo, h= estrato herbáceo, arbu= estrato arbustivo, arbo= estrato arbóreo.

Al realizar el análisis del uso temporal de los estratos por la comunidad de aves en el área de estudio, se determinó que los desplazamientos espaciales de las especies mostraron un uso continuo del estrato arbóreo tanto en la temporada de secas como en la de lluvias. Como muestran los resultados (Cuadro 5) la temporada de secas fue la que presentó una mayor demanda de las especies por los estratos. El suelo fue utilizado por 11 especies en los viveros para la búsqueda de alimento como semillas y artrópodos, así también, en la zona árida fue utilizado por seis especies (*Columbina inca*, *Catherpes mexicanus*, *Seiurus noveboracensis*, *Spizella passerina*, *Spizella atrogularis* y *Carduelis psaltria*); y *Turdus migratorius*, *Toxostoma curvirostre*, *Pipilo fuscus* y *Passerina caerulea* lo utilizaron en la zona templada.

El estrato herbáceo y arbustivo de la zona árida fueron los de mayor uso en el área de estudio. Los colibríes como *Cynanthus latirostris*, *Hylocharis leucotis*, *Amazilia beryllina*, *Eugenes fulgens*, *Calothorax lucifer*, *Archilochus*

*alexandri*, así como, *Aimophila botterii*, *Pheucticus melanocephalus* y *Carduelis psaltria* utilizaron el estrato herbáceo. De las especies que utilizaron el estrato arbustivo se encuentra a *Cynanthus latirostris*, *Amazilia beryllina*, *Thryomanes bewickii*, *Polioptila caerulea*, entre otras especies. Su uso estuvo relacionado con el consumo de los recursos de alimentación tales como insectos y néctar. Tal vez, esta clase de estratos este bien representada en la zona árida lo que influyó en la distribución de aquellas especies que tienen preferencia hacia estos sustratos.

Respecto al uso del estrato arbóreo, en los viveros se obtuvo una alta concentración de especies (50), le sigue la zona templada con 44 especies y la zona árida con 42 especies. Este estrato fue ocupado por diferentes especies para alimento, anidación, como sitios de percha y de cantos.

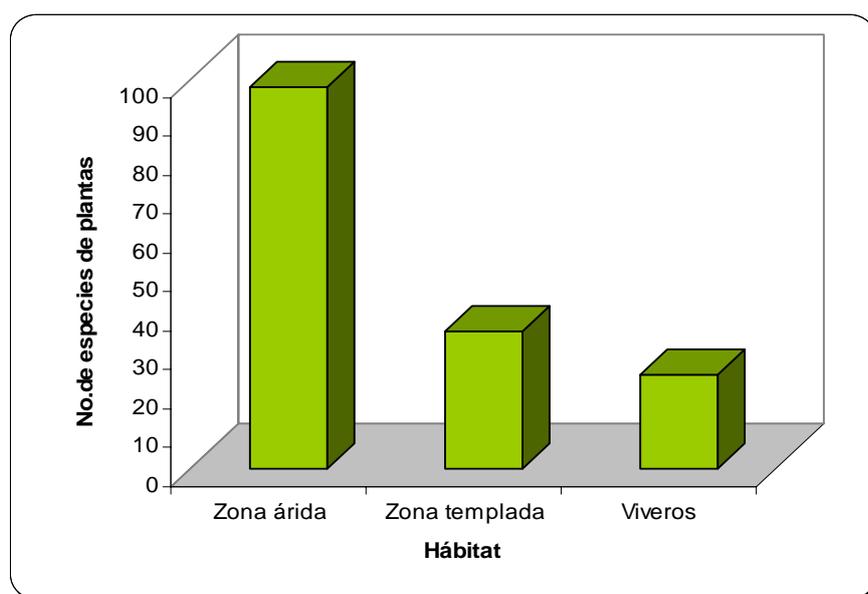
**Cuadro 5.** Número de especies de aves por estratos durante la temporada de secas y lluvias.

Hábitat	Temporada de secas				Temporada de lluvias			
	s	h	arbu	arbo	s	H	arbu	Arbo
Zona árida	6	9	18	42	3	5	10	25
Zona templada	4	1	4	44	6	2	1	24
Viveros	11	3	15	50	9	2	2	25

s= suelo, h= estrato herbáceo, arbu= estrato arbustivo y arbo= estrato arbóreo.

Por otro lado, se determinó que para el área de estudio las aves emplearon un total de 133 especies de plantas durante un ciclo anual (Apéndice 4). Siendo la flora de la zona árida la más utilizada por las aves (98 especies de plantas). Tal vez la demanda de las especies por la flora de la Zona árida se debió a que es una zona extensa donde hay una mayor diversidad y cobertura vegetal y afinidad de especies con la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel que vuelve mas compleja la estructura horizontal de la vegetación. De manera que las características del hábitat coincidieron con las necesidades de algunas especies de aves.

Estos resultados coinciden con algunos autores como Rotenberry (1985); Rodewald y Yahner (2001) y Scott *et al.* (1989), al considerar que la composición de plantas es una de las características del hábitat que están intrínsecamente ligadas con la composición de la comunidad de aves. El número de especies de plantas utilizadas por la avifauna en cada hábitat se representa en la figura 8.



**Figura 8.** Flora utilizada por las aves en los tres tipos de hábitats para el área de estudio.

## a) Actividades de alimentación

En lo que respecta a las actividades de alimentación que realizaron las aves en las distintas especies de flora en el área de estudio, se tiene que en ambas temporadas, del total de las especies de aves (79), principalmente 38 (48.10%) utilizaron individuos de la familia Myrtaceae mientras que 35 (44.30%) especies ocuparon la flora de la familia Rosaceae durante sus actividades de alimentación (Apéndice, 2).

### a.1) Actividades de alimentación de las aves en la zona árida

Durante ambas temporadas, en la zona árida, las aves emplearon principalmente a las especies de plantas de la familia Agavaceae y Anacardiaceae, para llevar a cabo sus actividades de alimentación. De las 18 especies que utilizaron a la familia Agavaceae, destacan: *Cynanthus latirostris*, *Hylocharis leucotis*, *Amazilia beryllina*, *Eugenes fulgens*, *Calothorax lucifer*, *Archilochus alexandri*, *Diglossa baritula*, *Icterus cucullatus* e *Icterus parisorum* que consumieron el néctar de las inflorescencias del género *Agave*. Otras especies utilizaron el género *Yucca*, para alimentarse de los insectos que se encontraban en el follaje, estas corresponden a: *Psaltriparus minimus*, *Thryomanes bewickii*, *Polioptila caerulea*, *Mniotilta varia* y *Wilsonia pusilla*. Las 12 especies que usaron el pirul (*Schinus molle*) se alimentaron tanto de los frutos de este árbol como de los insectos que se encontraban entre el follaje y estas corresponden a: *Psaltriparus minimus*, *Thryomanes bewickii*, *Regulus calendula*, *Polioptila caerulea*, *Turdus rufopalliatu*s, *Turdus migratorius*, *Toxostoma curvirostre*, *Ptilogonys cinereus*, *Mniotilta varia*, *Wilsonia pusilla*, *Pheucticus melanocephalus* e *Icterus parisorum*.

## a.2) Actividades de alimentación de las aves en la zona templada

En la temporada de secas, hay una proporción similar de especies en el uso de la vegetación, nueve especies del total (11.39%), emplearon al pirul (*Schinus molle*) para obtener su alimento. Entre ellas se encuentra a *Empidonax difficilis*, *Regulus calendula*, *Polioptila caerulea*, *Catharus guttatus*, *Vermivora ruficapilla*, *Dendroica coronata*, *D. nigrescens*, *D. townsendi* e *Icterus abeillei*.

Otras especies utilizaron al néctar de las flores del árbol del colorín (*Erythrina americana*) y a los insectos del follaje, los cuales significaron recursos importantes para ellas. Entre las que destacan: *Polioptila caerulea*, *Vermivora celata*, *Vermivora ruficapilla*, *Dendroica occidentalis*, *Wilsonia pusilla*, *Pheucticus melanocephalus*, *Icterus galbula*, *I. abeillei*, *I. parisorum*. Otras, que representan el 10.12% del total de las aves, utilizaron a la especie *Eucalyptus camuldulensis* en sus actividades de alimentación (*Mitrephanes phaecercus*, *Polioptila caerulea*, *Bombycilla cedrorum*, *Vermivora ruficapilla*, *Dendroica coronata*, *D. nigrescens*, *Mniotilta varia* y *Piranga ludoviciana*). Es importante mencionar que el eucalipto fue el recurso que más se usó en ambas temporadas por *Picoides scalaris*, *Psaltriparus minimus*, *Poliptila caerulea*, *Ptilogonys cinereus*, *Dendroica auduboni*, *D. townsendi*, *Wilsonia pusilla* e *Icterus abellei*.

Para la temporada de lluvias disminuyó la demanda de uso del pirul (*Schinus molle*) y del colorín (*Erythrina americana*). Durante esta temporada las aves mantuvieron un uso constante del eucalipto durante sus actividades de alimentación. Entre ellas se encuentra *Hylocharis leucotis*, *Archilochus*

*alexandri*, *Aphelocoma californica*, *Thryomanes bewickii*, *Pipilo fuscus*, *Carpodacus mexicanus*, *Carduelis psaltria* y *Passer domesticus*.

### **a.3) Actividades de alimentación de las aves en los viveros**

En la temporada de secas el eucalipto (*Eucalyptus camaldulensis*) y la flora perteneciente a la familia *Rosacea* fueron las que utilizaron principalmente las aves. Del total de especies en el área de estudio, 13 (16.46%) usaron al eucalipto durante sus actividades de alimentación (*Falco sparverius*, *Cyananthus latirostris*, *Amazilia beryllina*, *Mitrephanes phaeocercus*, *Contopus pertinax*, *Regulus calendula*, *Turdus migratorius*, *Bombycilla cedrorum*, *Dendroica auduboni*, *Pheucticus melanocephalus*, *Molothrus aeneus*, *Icterus cucullatus* e *I. abeillei*). Por su parte, nueve especies de aves, las cuales representan el 12.65% del total, emplearon a la flora de la familia *Rosaceae* para realizar sus actividades de alimentación: *Falco sparverius*, *Thryomanes bewickii*, *Regulus calendula*, *Polioptila caerulea*, *Bombycilla cedrorum*, *Dendroica coronata*, *Dendroica auduboni*, *D. townsendi* y *D. occidentalis*.

En la temporada de lluvias, el eucalipto fue de igual manera de los árboles más utilizado por las especies *Tyrannus vociferans*, *Lanius ludovicianus*, *Psaltiriparus minimus*, *Thryomanes bewickii*, *Oporornis tolmiei*, *Pipilo fuscus*, *Carpodacus mexicanus* y *Carduelis psaltria*. Otro de los árboles que se emplearon fue el tepozan (*Buddleia cordata*); entre las que lo utilizaron como medio de percha para obtener los insectos al vuelo o entre el follaje se encuentra: *Mitrephanes phaeocercus*, *Contopus sordidulus*, *Empidonax difficilis* y *Tyrannus vociferans*.

## **b) Actividades de descanso**

De igual modo, el descanso, fue una de las actividades que más realizaron las aves en los tres tipos de hábitat. La flora en la cual principalmente, se detectaron las especies que realizaban esta actividad corresponde a las especies pertenecientes a la Familia Rosaceae, las cuales fueron utilizadas por 43 especies de aves (55%); 41 especies (52%) distribuyeron sus actividades en la Familia Myrtaceae; 36 especies (46%) utilizaron a la Familia Pinaceae; y 31 (39%) a la Familia Oleaceae (Apéndice 2).

### **b.1) Actividades de descanso de las aves en la zona árida**

En cuanto a la actividad de descanso realizada en cada hábitat, se tiene que para la zona árida la mayoría de las especies (42) usaron al hábitat como sitio de descanso. En la temporada de secas, hubo una baja demanda en el uso de la vegetación, sólo las plantas de la familia Leguminosae presentaron mayor actividad de descanso por las siguientes especies: *Cynanthus latirostris*, *Eugenes fulgens*, *Empidonax difficilis*, *Thryomanes bewickii*, *Regulus calendula*, *Wilsonia pusilla*, *Cardinalis cardinalis* e *Icterus parisorum*. En cambio, para la temporada de lluvias, varias especies como: *Hylocharis leucotis*, *Amazilia beryllina*, *Picoides scalaris*, *Contopus pertinax*, *Aphelocoma californica* y *Turdus rufopalliatus*, realizaron más actividad en algunas plantas de la familia Agavaceae, Anacardiaceae, Buddleiaceae, Convolvulaceae, Fagaceae y Leguminosae. Tal vez, esto tenga relación con la disminución de los recursos en la temporada de secas, por lo que las aves se dedicaron más a la búsqueda

del recurso alimenticio, que en la temporada de lluvias donde el recurso es abundante.

### **b.2) Actividades de descanso de las aves en la zona templada**

En la zona templada, 44 especies de aves realizaron las actividades de descanso en diferentes especies de plantas. Durante la temporada de secas, *Mitrephanes phaeocercus*, *Vireo solitarius*, *Cyanocorax yncas*, *Regulus calendula*, *Bombycilla cedrorum*, *Dendroica coronata*, *Dendroica nigrescens*, *D.townsendi*, *D. occidentalis* y *Mniotilta varia*, entre otras, realizaron sus actividades especialmente en el árbol de *Liquidambar styraciflua* (familia Hamamelidaceae) y en vegetación de la Familia Pinaceae y Oleaceae.

En la temporada de lluvias, especies como *Butorides virescens*, *Columbina inca*, *Coccyzus americanus*, *Bubo virginianus*, *Amazilia beryllina*, *Calothorax lucifer*, *Picoides scalaris*, *Mitrephanes phaeocercus*, *Contopus sordidulus*, *Turdus rufopalliatu*s, *Dendroica occidentalis*, *Seiurus noveboracensis*, *Diglossa baritula*, *Pipilo fuscus*, *Spizella passerina*, *Cardinalis cardinalis*, *Passerina caerulea*, *Molothrus aeneus* y *Carduelis psaltria*, usaron durante el descanso la vegetación de la familia Pinaceae, Myrtaceae y Rosaceae.

### **b.3) Actividades de descanso de las aves en los viveros**

En lo que respecta a las aves presentes en los viveros, se determinó que es el hábitat con mayor número de especies (50) que realizan descanso. En la temporada de secas, especies residentes y migratorias llevaron a cabo las actividades de descanso en las plantas de la familia Rosaceae, Cupressaceae, Fagaceae y Myrtaceae, entre las que destacan: *Falco sparverius*, *Picoides scalaris*, *Tyrannus melancholicus*, *Vireo solitarius*, *Psaltriparus minimus* y *Regulus calendula*.

Para la temporada de lluvias se registró un mayor número de especies en actividad de descanso, fundamentalmente emplearon al árbol *Eucalyptus camaldulensis* para llevar a cabo esta actividad. Entre las especies que lo utilizaron se encuentra: *Columbina inca*, *Amazilia violiceps*, *Mitrephanes phaeocercus*, *Lanius ludovicianus*, *Calocitta formosa*, *Hirundo rustica*, *Psaltriparus minimus*, *Thryomanes bewickii*, *Turdus rufopalliatu*s, *Piranga rubra*, *Passerina caerulea* y *Molothrus aeneus*.

### **c) Actividades de territorialidad**

Los comportamientos que forman parte de las actividades territoriales, se realizaron en los tres tipos de hábitat por el 32.91% (26 especies) del total de la avifauna. El canto o defensa del territorio lo llevaron a cabo principalmente en la flora de la familia Pinaceae, Rosaceae, Fagaceae y Agavaceae.

### **c.1) Actividades territoriales realizadas por las aves en la zona árida**

La zona árida fue el hábitat en el que hubo un mayor porcentaje de especies (20.25%) llevando a cabo actividades territoriales. Entre las que sobresalen *Cynanthus latirostris*, *Amazilia beryllina*, *Eugenes fulgens*, *Calothorax lucifer*, *Picoides scalaris*, *Catherpes mexicanus*, *Thryomanes bewickii*, *Toxostoma curvirostre*, *Ptilogonys cinereus*, *Diglossa baritula*, *Pipilo fuscus*, *Cardinalis cardinalis*, *Pheucticus melanocephalus*, *Icterus abeillei*, *I. parisorum* y *Carpodacus mexicanus*.

Durante la temporada de secas, la vegetación que utilizaron las especies mientras realizaban sus actividades territoriales fue la perteneciente a la familia Agavaceae, Buddleiaceae, Cactaceae, Fagaceae y Nolinaceae. Dentro de los comportamientos territoriales, el canto fue realizado por especies como *Thryomanes bewickii*, *Toxostoma curvirostre*, *Ptilogonys cinereus*, *Pipilo fuscus*, *Cardinalis cardinalis*, *Icterus parisorum* y *Carpodacus mexicanus*; los sustratos que ocuparon fueron los de la familia Agavaceae, Cactaceae, Fagaceae y Nolinaceae. Los colibríes *Cynanthus latirostris*, *Amalizia beryllina*, *Eugenes fulgens* y *Calothorax lucifer*, ejecutaron la defensa de sus territorios de alimentación por medio de agresiones directas o indirectas contra especies de colibríes o de otra especie de ave que invadiera su territorio.

A diferencia de la temporada de secas, destaca más el uso de la vegetación durante la temporada de lluvias. La flora que ocuparon las aves residentes corresponde a la familia Agavaceae, Anacardiaceae, Buddleiaceae, Burseraceae, Cactaceae, Fagaceae, Fouquieriaceae, Myrtaceae y Pinaceae. Probablemente, esta demanda de sustratos se relacionó con la época de

reproducción de las especies en la cual se vuelven más sensibles en la defensa de su territorio como: *Toxostoma curvirostre*, *Carpodacus mexicanus*, *Pheucticus melanocephalus*, *Icterus parisorum*, *Pipilo fuscus* y *Aphelocoma californica*.

### **c.2) Actividades territoriales realizadas por las aves en la zona templada**

En la zona templada, la vegetación que utilizaron las aves durante sus actividades territoriales fue de la familia Hamamelidaceae, Myrtaceae, Oleaceae, Pinaceae y Rosaceae y las especies que ocuparon estos sustratos fueron: *Mitrephanes phaeocercus*, *Thryomanes bewickii*, *Turdus rufopalliatu*s, *Turdus migratorius*, *Pipilo fuscus*, *Cardinalis cardinalis*, *Pheucticus melanocephalus*, *Icterus abeillei* y *Carpodacus mexicanus*.

Durante la temporada de secas, las especies *Mitrephanes phaeocercus*, *Cardinalis cardinalis* y *Pheucticus melanocephalus* utilizaron la flora de la familia Hamamelidaceae, Myrtaceae, Pinaceae y Rosaceae vocalizando. *Mitrephanes phaeocercus* y *Turdus migratorius* por su parte defendieron su territorio de alimentación y reproducción contra otras especies, ocupando la vegetación de la familia Pinaceae y Rosaceae.

En la temporada de lluvias, *Thryomanes bewickii*, *Turdus rufopalliatu*s, *Pipilo fuscus*, *Icterus abeillei*, *Carduelis psaltria* y *Carpodacus mexicanus*, realizaron actividades de canto en la vegetación de la familia Myrtaceae, Oleaceae, Pinaceae y Rosaceae. En esta temporada se observó sólo a *Pipilo fuscus* realizar conductas de agresión contra *Carpodacus mexicanus* en plantas de la familia Rosaceae.

### **c.3) Actividades territoriales realizadas por las aves en los viveros**

En los viveros, 14 especies (17.72%) de aves del área de estudio concentraron sus actividades en la vegetación de la familia Anacardiaceae, Buddleiaceae, Cupressaceae, Fagaceae, Lauraceae, Myrtaceae, Oleaceae y Rosaceae.

Especies como *Picoides scalaris*, *Cardinalis cardinalis* e *Icterus abeillei* realizaron actividades de canto en vegetación de la familia Myrtaceae y Oleaceae durante la temporada de secas; mientras que *Tyrannus vociferans*, defendió su territorio de alimentación en contacto directo contra un individuo de su misma especie entre la vegetación de la familia Myrtaceae.

En la temporada de lluvias, *Lanius ludovicianus*, *Thryomanes bewickii*, *Turdus rufopalliatu*s, *Turdus migratorius* y la especie *Spizella passerina*, emplearon a plantas de la familia Anacardiaceae, Casuarinaceae, Cupressaceae, Fagaceae, Myrtaceae y Rosaceae, como sustratos para el canto. En lo que se refiere a las actividades de defensa de territorio de alimentación o reproducción, estas fueron llevadas a cabo por *Amazilia beryllina*, *Empidonax difficilis*, *Pyrocephalus rubinus*, *Tyrannus vociferans*, *Turdus migratorius* y *Carpodacus mexicanus* en especies de plantas de las familias Buddleiaceae, Fagaceae, Myrtaceae y Rosaceae. Y en observaciones realizadas en el vivero se notó que en ambas temporadas *Pyrocephalus rubinus* y *Tyrannus vociferans* fueron constantes en la defensa de su territorio de alimentación, realizando agresiones intra e interespecíficas entre los árboles de *Schinus molle* (Pirul) y de *Eucalyptus camaldulensis* (Eucalipto).

#### **d) Actividades de reproducción**

Los ambientes urbanos también ofrecen sitios disponibles para la reproducción de las especies (Savard y Falls, 1981). Los edificios, espacios habitacionales y parches de vegetación han sido utilizados por las aves como una respuesta a la adaptabilidad de los recursos urbanos (Mirabella *et al.* 1996).

En el caso del área de estudio, las actividades de reproducción comenzaron a observarse a finales de febrero hasta septiembre. Durante este período, del total de especies el 22.18% (18 especies de aves), realizaron conductas de reproducción (Apéndice 2), en la cobertura vegetal. Esto se debe posiblemente a que el área de estudio cuenta con una amplia disponibilidad de cobertura, y por una limitada presencia de edificios, por lo que este tipo de características podrían ser adecuadas para el éxito reproductivo de las especies nativas y funcionar como una barrera de protección contra depredadores (Gavereski, 1976). De tal manera, que las aves que anidaron fueron: *Amazilia beryllina*, *Mitrephanes phaeocercus*, *Pyrocephalus rubinus*, *Aphelocoma californica*, *Psaltriparus minimus*, *Thryomanes bewickii*, *Turdus rufopalliatus*, *Turdus migratorius*, *Toxostoma curvirostre*, *Pipilo fuscus*, *Pheucticus melanocephalus*, *Icterus abeillei*, *Icterus parisorum* y *Carpodacus mexicanus*. De ellas, *Turdus migratorius*, *Turdus rufopalliatus* y *Pheucticus melanocephalus*, utilizaron a más de una especie de planta para anidar, quizá como una respuesta a la modificación de la vegetación, principalmente en la cobertura causada por los cambios estacionales, así como, la sensibilidad que pudieran tener al microclima presente alrededor del nido (Savard y Falls, 1981).

Algunas aves emplearon material vegetal de ciertas especies de plantas en particular, para la construcción de los nidos, tal es el caso de *Amazilia beryllina*, *Aphelocoma californica*, *Psaltriparus minimus*, *Icterus cucullatus* y *Carpodacus mexicanus*, este material lo obtuvieron de *Echinocactus platyacanthus* (Biznaga), *Ferocactus histrix* (Biznaga costillota), *Cephalocereus senilis* (Viejito), *Yucca filifera* (Palma de aparejo) y *Prosopis laevigata* (Mezquite). Para *Pyrocephalus rubinus*, *Carduelis psaltria* y *Passer domesticus*, el follaje de los árboles pertenecientes a la familia Myrtaceae y Rosaceae fue un importante espacio para alimentar a sus volantones. Sólo *Molothrus aeneus* fue de las especies que realizó conductas relacionadas con el cortejo.

#### **d.1) Actividades de reproducción realizadas por las aves en la zona árida**

La zona árida fue el hábitat que presentó mayor registro de especies que realizaban actividades reproductivas (13 especies, 16.45%). En la temporada de secas, las actividades reproductivas comenzaron a registrarse a partir de finales de febrero y principios de marzo cuando *Turdus rufopalliatu*s, *Toxostoma curvirostre* y *Carpodacus mexicanus* comenzaron a anidar en el árbol *Quercus rugosa* (Encino) y *Yucca filifera* (Palma de aparejo). Por su parte, *Aphelocoma californica*, *Psaltriparus minimus*, *Icterus cucullatus* y *Carpodacus mexicanus* obtuvieron material para la elaboración de sus nidos de *Cephalocereus senilis* (Viejito), *Ferocactus histrix* (Biznaga costillota), *Prosopis laevigata* (Mezquite) y *Yucca filifera* (Palma de aparejo). Durante el estudio, se observó que *Thryomanes bewickii* estuvo expuesta al parasitismo por

*Molothrus aeneus*, al percatarse de que le daba de comer a un volantón de este parásito sobre las ramas del árbol de *Buddleia cordata* (Tepozan).

Con respecto a la temporada de lluvias, donde los recursos fueron más abundantes en el hábitat, el número de especies que anidaron en la zona árida fue mayor, siendo *Pheucticus melanocephalus* una de las especies que anidó en el árbol de *Schinus molle* (Pirul), *Thryomanes bewickii*, *Toxostoma curvirostre*, *Icterus abeillei*, *Icterus parisorum* y *Carpodacus mexicanus* prefirieron anidar en individuos de *Yucca filifera* (Palma de aparejo), *Yucca carnerosana* (Palma barreto) y *Yucca potosina* (Palma barreta). *Amazilia beryllina* construyó su nido en forma de copa entre el follaje de *Cupressus lusitanica*. *Toxostoma curvirostre* y *Carpodacus mexicanus* fueron de las especies que se observaron al cuidado de las crías. *Pipilo fuscus* fue otra de las especies que estuvo expuesta al parasitismo de *Molothrus aeneus* dado que se observó alimentar a un volantón de *Molothrus aeneus*. También es importante señalar que *Carpodacus mexicanus* es una de las especies que se ha distribuído en los tres hábitats, pero únicamente en la zona árida, llevó a cabo las actividades de reproducción, incluso fue la que presentó un mayor registro de nidos.

## **d.2) Actividades de reproducción realizadas por las aves en la zona templada**

El 8.86% del total de las especies presentes en el área de estudio realizaron sus actividades reproductivas en la flora de Hamamelidaceae, Oleaceae, Pinaceae y Rosaceae, y fueron: *Amazilia beryllina*, *Mitrephanes phaeocercus*, *Psaltriparus minimus*, *Turdus migratorius*, *Turdus rufopalliatu*s, *Pheucticus melanocephalus* y *Molothrus aeneus*.

Dentro de la temporada de secas, *Psaltriparus minimus* construyó su nido colgante en el árbol de *Prunus serotina* (Capulín), *Mitrephanes phaeocercus* colocó su nido en forma de copa entre ramas de *Pinus greggi* (Pino prieto), *Turdus migratorius* en *Pinus pseudostrobus* (Hayarín colorado) y *Molothrus aeneus* se observó en pareja realizando el cortejo entre las ramas del árbol de *Schinus molle* (Pirul). De *Mitrephanes phaeocercus* se observó que llevaba al nido alimento para sus polluelos.

Así también, la temporada de lluvias influyó en un mayor número de registros en la zona templada, sobresaliendo las especies: *Amazilia beryllina*, *Mitrephanes phaeocercus*, *Psaltriparus minimus*, *Turdus rufopalliatu*s, *Turdus migratorius*, *Pheucticus melanocephalus* y *Molothrus aeneus*. De ellas, se puede mencionar que *Turdus migratorius* y *Pheucticus melanocephalus* anidaron en árboles de *Liquidambar styraciflua* (Liquidambar); *Mitrephanes phaeocercus* nuevamente anidó en el árbol *Pinus greggi* (Pino prieto); *Psaltriparus minimus* contruyó su nido en el árbol de *Pinus oaxacana* (Ocote); *Turdus rufopalliatu*s en árbol de *Fraxinus uhdei* (Fresno); *Amazilia beryllina* en *Pinus oocarpa* (Ocote chino), este colibrí empleó para la construcción de su

nido musgo que se encontraba entre el tronco de *Pinus michoacana* (Pino lacio) y *Prunus serotina* (Capulín). De las especies que anidaron, sólo *Turdus migratorius*, *Psaltriparus minimus* y *Mitrephanes phaeocercus* fueron observadas en el cuidado de los polluelos.

### **d.3) Actividades de reproducción realizadas por las aves en los viveros**

En el caso de los viveros, 11 especies (13.92%) llevaron a cabo su comportamiento reproductivo (*Pyrocephalus rubinus*, *Hirundo rustica*, *Aphelocoma californica*, *Turdus rufopalliatu*s, *Turdus migratorius*, *Ptilogonys cinereus*, *Pipilo fuscus*, *Molothrus aeneus*, *Icterus abeillei*, *Carduelis psaltria* y *Passer domesticus*). La flora que emplearon fue de la familia Anacardiaceae, Casuarinaceae, Cupressaceae, Hamamelidaceae, Myrtaceae, Oleaceae y Rosaceae.

En la temporada de secas, se observaron dos nidos de *Pyrocephalus rubinus*, uno en la parte alta del árbol de *Eucalyptus camaldulensis* (Eucalipto), y el otro entre las ramas del árbol de *Schinus molle* (Pirul); *Ptilogonys cinereus* colocó su nido en la parte alta de *Fraxinus uhdei* (Fresno). También en esta temporada se observó a *Molothrus aeneus* en pareja realizando el cortejo.

Por lo que respecta a la temporada de lluvias, *Turdus migratorius* y la especie *Icterus abeillei* compartieron el árbol *Fraxinus uhdei* (Fresno) como sustrato para el establecimiento de sus nidos. Otra de las especies que anidó también en otro árbol de fresno fue *Turdus rufopalliatu*s, aunque llegó a ocupar el árbol *Cupressus lusitanica* (Ciprés) al igual que *Pipilo fuscus*; *Pyrocephalus rubinus* prefirió anidar entre las ramas altas del árbol de *Schinus molle* (Pirul), e incluso después ocupó al *Eucalyptus camaldulensis* (Eucalipto) como sustrato

para alimentar a sus volantones, probablemente como una estrategia de protección contra sus depredadores (Moya, 2002). Por su parte, *Carduelis psaltria* y *Passer domesticus* fueron otras de las especies que alimentaron a sus volantones en sustratos del árbol *Prunus persica* (Durazno). También *Hirundo rustica* se observó en los viveros alimentar a sus volantones mientras estaban en vuelo. En el pasto *Molothrus aeneus* estuvo en pareja, realizando vuelos hacia arriba como helicóptero, viendo a la hembra todo el tiempo como parte del cortejo.

Las características de la vegetación del hábitat que se ven modificadas por los cambios estacionales, son determinantes en la distribución espacio-temporal de la comunidad de aves (Moya, 2002). A medida que se van generando estos cambios, las especies tienden a una cierta preferencia por aquellos componentes del hábitat que producen un aporte importante de recursos. Considerando que el área de estudio, al igual que otras áreas que se encuentran en la ciudad de México, es un ambiente artificial caracterizado por vegetación exótica como introducida que esta en constante mantenimiento, las condiciones de ésta y las de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel son muy distintas. Durante la temporada de secas, dentro de la Reserva, escasean los recursos y se modifica por completo su estructura. Al contrario, en el área de estudio es poca la variación fenológica, esto permite que entre la temporada de secas y lluvias, tanto las zonas del Jardín Botánico como los Viveros, brinden recursos prácticamente durante todo el año tanto a especies residentes como migratorias.

Este aspecto, no coincide con la hipótesis planteada, y puede considerarse que los desplazamientos entre los hábitat son independientes de los cambios fenológicos, como lo plantea Jokimaki y Suhonen (1998) y Rubio (1998) que consideran que la vegetación modificada aporta los recursos suficientes para la coexistencia de especies. Esto se debe a que, en este estudio, a diferencia de las zonas estudiadas por esos autores, los pocos cambios percibidos en la vegetación de los tres hábitats, provocan que los recursos no se concentren lo que influye de alguna manera en que las especies se distribuyan espacialmente entre los hábitats estudiados.

### **5.5 Gremios de alimentación**

El estudio de los gremios de alimentación en una comunidad, es un parámetro que permite de manera indirecta conocer los tipos de recursos alimenticios que influyen en la distribución de las aves en un determinado hábitat (Holmes y Recher, 1986); asimismo, se tiene conocimiento de que las características del hábitat afectan de diferente manera la calidad y abundancia de los recursos (Moya, 2002). De acuerdo con los resultados obtenidos, al respecto se puede afirmar que el alimento presente en el área de estudio es otro de los recursos potenciales del hábitat que han influido en la distribución de las aves. Así lo demuestra la presencia de todos los gremios en la zona árida, templada así como en los viveros que indican la disponibilidad del alimento en cada hábitat.

Posiblemente, los cambios estacionales ocurridos en la fenología vegetal, pudieron haber ocasionado una variación de recursos que favoreció a

los gremios de alimentación. De hecho, estudios que se han centrado en el efecto de la urbanización sobre los gremios de alimentación, señalan que un aspecto característico de los ambientes urbanos es su diversidad de gremios, atribuido al mosaico de vegetación que aporta una gran cantidad de recursos (Nocedal, 1987 y Muñoz *et al.* 2007) (Apéndice 3).

La avifauna del área de estudio, se caracterizó principalmente por especies insectívoras (37), representando el 46.83% de las especies registradas, dentro de esta categoría, predominando las insectívoras colectoras de follaje (If), que en su mayoría estuvieron representadas por especies que pertenecen a la familia Parulidae (8), y por especies como: *Vireo solitarius*, *Regulus calendula*, *Polioptila caerulea*, *Bombycilla cedrorum*, *Piranga rubra* y *Piranga ludoviciana* (Apéndice 2).

El hecho de que este gremio estuviera representado en su mayoría por especies migratorias, indica que, durante su estancia en el área de estudio, el recurso de insectos entre el follaje fue el más abundante durante la temporada de secas, por lo que las aves invirtieron la mayor parte de su tiempo en su consumo (Rappole, 1995). Incluso, en contadas ocasiones las aves tuvieron cierta preferencia hacia la avispa parasitoide del psylido del eucalipto (*Glycaspis brimblecombei*), que se encontraba entre el follaje de *Eucalyptus camaldulensis*. La avispa es un insecto que ha sido introducido como control biológico de esta plaga, aunque no se tiene certeza de los efectos colaterales que pueda causar sobre otras especies de plantas (Marquez-Huitzil, com.pers.). Tal vez la dominancia en el área de estudio, de este tipo de árbol, se deba a que es un elemento característico utilizado en las áreas verdes de la

ciudad de México que, en parte, contribuyó a la abundancia de este recurso, dando como consecuencia que se facilitara su consumo, y, además de tratarse de una especie invasora propagada en la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel (REPSA) (Segura-Burciaga, 1995). Debido a la fragmentación a la que esta expuesta la Reserva se ha presentado una colonización rápida del eucalipto, ocasionando daños a la comunidad xerófita como la limitación de disponibilidad de agua, el desplazamiento de especies nativas y la aceleración de la erosión del suelo. Actualmente, el Dr. Zenón Cano Santana de la Facultad de Ciencias, UNAM, encabeza un programa de erradicación del eucalipto en la REPSA.

Por otra parte, Moya (2002) afirma que no necesariamente las aves insectívoras seleccionan a las plantas que poseen más alimento, sino aquellas en las que el alimento que consumen es más accesible de acuerdo con las características estructurales de las plantas (tamaño de hojas, disposición de ramas y hojas, etc.). La preferencia para forrajear en un tipo particular de sustrato, se debe, de igual manera, como lo reconoce Whelan (2001), a que la disposición foliar (en este caso del eucalipto), influye en la distribución y abundancia de la presa, por lo que esto puede facilitar la técnica de captura de presa en el follaje con un menor gasto de energía.

En este sentido, es importante notar la importancia de las aves insectívoras en el área de estudio, como reguladores de las poblaciones de invertebrados y controladores biológicos de plagas y otros insectos introducidos, como los controles biológicos con efectos colaterales inciertos sobre especies no objetivo (Márquez-Huitzil, com.pers). La dominancia de las

aves insectívoras en el área de estudio coincide con lo reportado por Nocedal (1987) y Chuan y Sodhi (2004) por quienes afirman que los ambientes poco urbanizados, presentan una abundancia foliar que facilita la presencia de los insectos. Por lo tanto, la presencia de los insectívoros es probablemente un indicativo de que la característica de la estructura del hábitat está conformada por una alta cobertura foliar que favorece la disponibilidad de una amplia variedad de insectos. Así también, este patrón de especies ha coincidido con investigaciones que se han realizado en ecosistemas naturales, donde este tipo de recurso es abundante y común por la gran diversidad de estratos vegetativos que son consecuencia del estado de conservación del hábitat (Nocedal, 1984; Cabrera, 1995; Moya, 2002). Las aves omnívoras fue el segundo gremio en importancia para el área de estudio con un total de 11 especies, representado por *Aphelocoma californica*, *Cyanocitta stelleri*, *Turdus rufopalliatu*s, *Turdus migratorius*, *Toxostoma curvirostre*, *Seiurus noveboracensis* y *Pheucticus melanocephalus*. Este hecho concuerda con varios estudios que se han realizado en las áreas urbanas, donde se señala que el alimentarse de varias clases de recursos es una de las estrategias principales que las aves aplican como un medio de adaptación ante las condiciones humanas, por lo que este es un gremio representativo de las características urbanas (Beissinger y Osborne, 1982; Chuan y Sodhi, 2004 y Muñoz *et al.* 2007).

El tercer gremio que se presentó en el área de estudio fueron las aves granívoras, con 12 especies (15.18%), en su mayoría, lo constituyen especies residentes como *Columbina inca*, *Pipilo fuscus*, *Spizella passerina*, *Spizella*

*atrogularis*, *Pheucticus melanocephalus*, *Passerina caerulea*, *Molothrus aeneus*, *Carpodacus mexicanus* y *Passer domesticus* (Apéndice 3). Este gremio estuvo ampliamente distribuido en las áreas abiertas de pasto de los viveros. Quizás, una de las razones posibles que haya determinado su presencia, se deba a que los viveros es uno de los sitios del área de estudio que está más expuesto a la extracción de pasto, el cual es empleado para el mantenimiento de los campos deportivos de la UNAM, de manera que esto puede traer como consecuencia que semillas de distintas especies, así como algunos artrópodos, queden expuestos, beneficiando a las especies granívoras. Asimismo, la presencia de las aves granívoras y omnívoras en el área de estudio es un indicativo de que este sitio cuenta con menor grado de urbanización al estar rodeado por el Ajusco Medio y áreas boscosas que aún conservan las características originales (Chuan y Sodhi, 2004).

El siguiente gremio fue el de las nectarívoras o robadores de néctar, caracterizado por nueve especies (11.39%), representado en su mayoría por la familia Trochilidae. A pesar de que la dieta de los nectarívoros estuvo basada en el consumo del néctar, en algunas ocasiones se observó a *Hylocharis leucotis*, *Amazilia beryllina*, *Amazilia violiceps* y *Archilochus alexandri* alimentarse de los insectos que se encontraban entre el follaje de la vegetación de la zona templada y viveros, así como de los frutos presentes en la zona árida.

Con un menor número de especies en relación al anterior, se presentaron las carnívoras (6 especies, 7.59%), de las cuales una pertenece al orden Ciconiiformes (*Butorides virescens*), cuatro al orden Falconiformes

(*Accipiter cooperii*, *Buteogallus anthracinus*, *Buteogallus urubitinga* y *Falco sparverius*) y una al orden Strigiformes (*Bubo virginianus*). Aunque *Falco sparverius* pertenece al gremio de las carnívoras, su dieta en el área de estudio se basó principalmente en el consumo de insectos, posiblemente es una respuesta a la abundancia de este recurso, complemente su dieta con vertebrados dentro de la Reserva.

Los únicos frugívoros que se registraron en este estudio, estuvieron representadas por dos especies producto de escape (*Amazona albifrons* y *Cyanocorax yncas*), por lo que se les puede considerar como frugívoras oportunistas, quienes se distribuyeron principalmente en la zona templada para consumir los frutos del árbol del níspero, que de manera estacional fueron abundantes durante la temporada de secas (Cuadro 6).

**Cuadro 6.** Gremios de alimentación por familias y número de especies dentro del área de estudio.

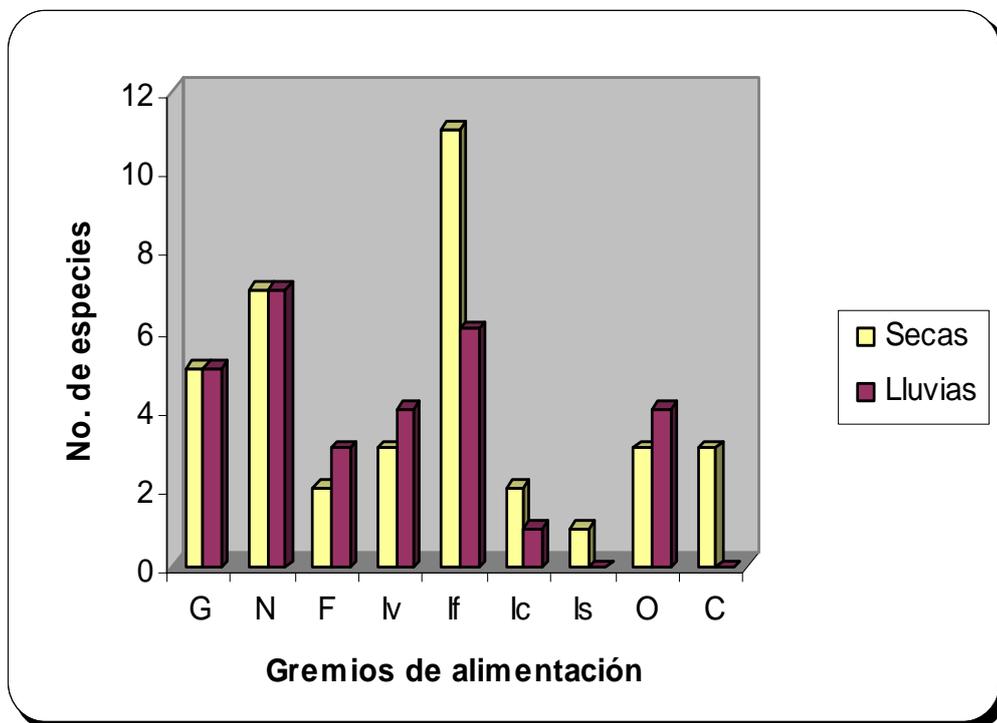
Gremio alimenticio	Familias	No. de especies
Granívoras	Columbidae, Emberizidae, Cardinalidae, Icteridae, Fringillidae, Passeridae.	12
Nectarívoras y Robadores de néctar	Trochilidae, Emberizidae, Icteridae	9
Frugívoras	Psittacidae, Corvidae.	2
Insectívoras	Picidae, Tyrannidae, Laniidae, Vireonidae, Hirundinidae, Aegithalidae, Troglodytidae, Regulidae, Sylviidae, Mimidae, Bombycillidae, Parulidae, Thraupidae, Icteridae, Ptilonotidae.	37
Omnívoras	Corvidae, Turdidae, Mimidae, Cardinalidae, Icteridae, Fringillidae.	14
Carnívoras	Ardeidae, Accipitridae, Falconidae, Strigidae	6

### **Gremios de alimentación de la zona árida**

La disponibilidad de los recursos de alimentación es una de las características del hábitat que más ha influido en la estructura avifaunística (Nocedal, 1984). En el caso de las aves que conforman a la zona árida se tiene que durante la temporada de secas, 11 especies (10.12%) se alimentaron de los insectos que se encuentran en el follaje (If) representadas por las familias: Tyrannidae, Aegithalidae, Troglodytidae, Regulidae, Sylviidae y Parulidae. Este recurso lo obtuvieron de diversas especies de plantas como *Quercus rugosa* (encino), *Shinus molle*(pirul), especies del género *Yucca spp* y *Buddleia cordata*. (tepozán). La zona árida fue el hábitat en el que más especies de nectarívoros y robadores de néctar se presentaron, conformados por siete especies de aves (8.86%), que pertenecen a la familia Trochilidae e Icteridae (*Cyananthus latirostris*, *Hylocharis leucotis*, *Amazilia beryllina*, *Eugenes fulgens*, *Calothorax lucifer*, *Icterus cucullatus* e *Icterus abeillei*). La dominancia de este gremio es consecuencia de la abundancia de los recursos alimenticios atribuido al néctar de las flores del género *Agave* (Maguey), *Opuntia tomentosa* (Abrojo), *Opuntia robusta* (Nopal tapón), *Echeverria gibbiflora* (Oreja de burro), *Echeverria mucronata*, *Dahlia coccinea* (Dalia) e *Ipomoea pauciflora* (Cazahuate) entre otras. Por último, el gremio que se presentó durante esta temporada fueron los granívoros (6.32%), tales como: *Columbina inca*, *Pipilo fuscus*, *Spizella passerina*, *Spizella atrogularis* y *Passer domesticus*.

Para la temporada de lluvias, el número de especies nectarívoras y robadores de néctar (siete especies, 8.86%) y granívoras (seis especies, 7.59%) se mantuvo, con la diferencia de *Molothrus aeneus* y *Carduelis psaltria*.

Entre las omnívoras (6.32%) se encontraron a *Turdus rufopalliatu*s, *Toxostoma curvirostre*, *Icterus parisorum* y *Carpodacus mexicanus*. La presencia constante de los nectarívoros y granívoros en ambas temporadas puede ser una consecuencia de la constante floración de varias especies y de la producción de semillas provocado por el mantenimiento de riego, y por factores abióticos como la alta temperatura de la zona árida (Avery, 1989).



**Figura 9.** Gremios de alimentación en la Zona árida, durante la temporada de lluvias y secas. G= Granívoras, N= Nectarívoros, F= Frugívoras, Iv= insectívoras recolectoras en el vuelo, If= Insectívoras recolectoras en el follaje, Ic= Insectívoras recolectoras en la corteza, O = Omnívoras, C= Carnívoras.

### Gremios de alimentación de la zona templada

En lo que respecta a la zona templada, el gremio de las insectívoras de follaje, con 15 especies (18.98%) fueron las que dominaron durante la temporada de secas, representadas en su mayor parte por especies migratorias. No obstante, algunas de ellas llegaron a consumir otro tipo de

recurso probablemente para balancear su dieta (Rappole, 1995). Tal es el caso de *Bombycilla cedrorum* que llegó a consumir frutos del árbol del trueno (*Ligustrum japonica*); *Vermivora celata*, *V. ruficapilla*, *Dendroica auduboni*, consumieron el néctar de la flor del árbol de colorín (*Erythrina americana*), catalogándose como robadores de néctar al obtenerlo de la base de la flor, y la pulpa de los frutos del árbol de níspero (*Eriobotrya japonica*). La especie de ave *Mitrephanes phaeocercus*, también en algunas ocasiones, además de alimentarse de los insectos del follaje, llegó a consumir los del suelo. Los omnívoros, fue otro de los gremios que destacó en esta temporada con siete especies de aves (8.86%): *Aphelocoma californica*, *Turdus migratorius*, *Toxostoma curvirostre*, *Pheucticus melanocephalus*, *Icterus cucullatus*, *I. abeillei*, *Icterus parisorum* y *Carpodacus mexicanus*. Las especies carnívoras correspondieron a *Butorides virescens* y *Bubo virginianus*. En lo que respecta a la temporada de lluvias, las aves insectívoras recolectoras en el follaje estuvieron un poco mejor representadas (16 especies, 20.25%). Este gremio estuvo representado por la familia Tyrannidae, Corvidae, Aegithalidae, Sylviidae, Parulidae, Cardinalidae y Fringillidae, utilizando principalmente flora del género *Pinus*. Otro de los gremios que fue más notorio se refiere a los nectarívoros y robadores de néctar (siete especies, 8.86%) como *Cyanthus latirostris*, *Hylocharis leucotis*, *Amazilia beryllina*, *Calothorax lucifer*, *Archilochus alexandri* y *Diglossa baritula*. En alguna ocasión se observó a *Amazilia beryllina* alimentarse de los insectos que se encontraban entre el follaje del árbol de *Juniperus flaccida* (Cedro). La dominancia de los insectívoros recolectores en el follaje (If), y de los Omnívoros (O) en la zona templada, coincide con lo

reportado por Altamirano (1998), el cual sugiere que la distribución de estas especies en los hábitats templados se da principalmente a la disponibilidad de los insectos a diferentes alturas, así como, a las proporciones similares de frutos, semillas o néctar que contribuyen a la presencia de los omnívoros (Figura 10).

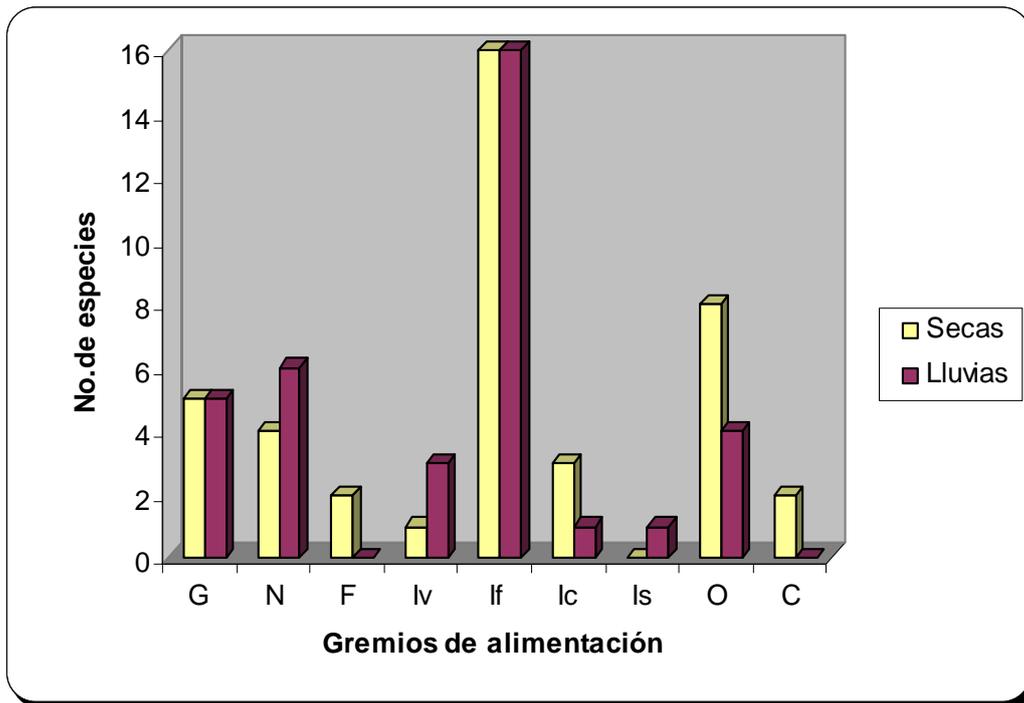


Figura 10. Gremios de alimentación en la Zona templada durante la temporada de lluvias y secas. G= Granívoras, N= Nectarívoros, F= Frugívoras, Iv= insectívoras recolectoras en el vuelo, lf= Insectívoras recolectoras en el follaje, lc= Insectívoras recolectoras en la corteza, ls= Insectívoros recolectores en el suelo, O = Omnívoras, C= Carnívoras.

### Gremios de alimentación de los viveros

Las aves de los viveros, durante la temporada de secas fueron agrupadas de manera similar en número de especies en el gremio de las insectívoras recolectoras en el follaje (lf) con 12 especies (15.18%), granívoras conformadas por 10 especies (12.65%), insectívoras recolectoras al vuelo con siete especies (8.86%) (*Contopus pertinax*, *Empidonax difficilis*, *Pyrocephalus*

*rubinus*, *Tyrannus melancholicus*, *Tyrannus vociferans*, *Hirundo rustica* y *Ptilogonys cinereus*), cinco especies omnívoras (*Aphelocoma californica*, *Turdus migratorius*, *Toxostoma curvirostre*, *Pheucticus melanocephalus* e *Icterus abeillei*), que entre los recursos que consumieron, se encontraron frutos del árbol de capulín (*Prunus serotina*), ciruelo (*Prunus domestica*), trueno (*Ligustrum japonica*) e invertebrados tanto del suelo como del follaje; cuatro especies capturaron insectos del suelo (Is) entre las cuales se encuentra a *Mitrephanes phaeocercus*, *Lanius ludovicianus*, *Vireo solitarius* y *Turdus rufopalliatus*. En la temporada de lluvias, las granívoras e insectívoras recolectoras en el follaje tuvieron el mismo número de especies (ocho, 10.12%, cada una); le siguen las insectívoras recolectoras en el vuelo con siete especies (8.86%) y los omnívoros con cinco especies de aves (6.32%). El gremio de las frugívoras no se presentó en este hábitat. Dentro de las especies que capturan los insectos al vuelo, *Pyrocephalus rubinus*, además de ser una recolectora insectívora al vuelo empleó otras tácticas que le facilitaron capturar una variedad de insectos, por lo que se le puede considerar como una especie generalista que aprovecha la mayor cantidad de recursos que le sean posibles.

El aumento de granívoras para este tipo de vegetación se debe principalmente a la dominancia del pasto, ya que es una de las características del hábitat urbano, de manera que es un gremio adaptado a este espacio (Nocedal, 1984) (figura 11).

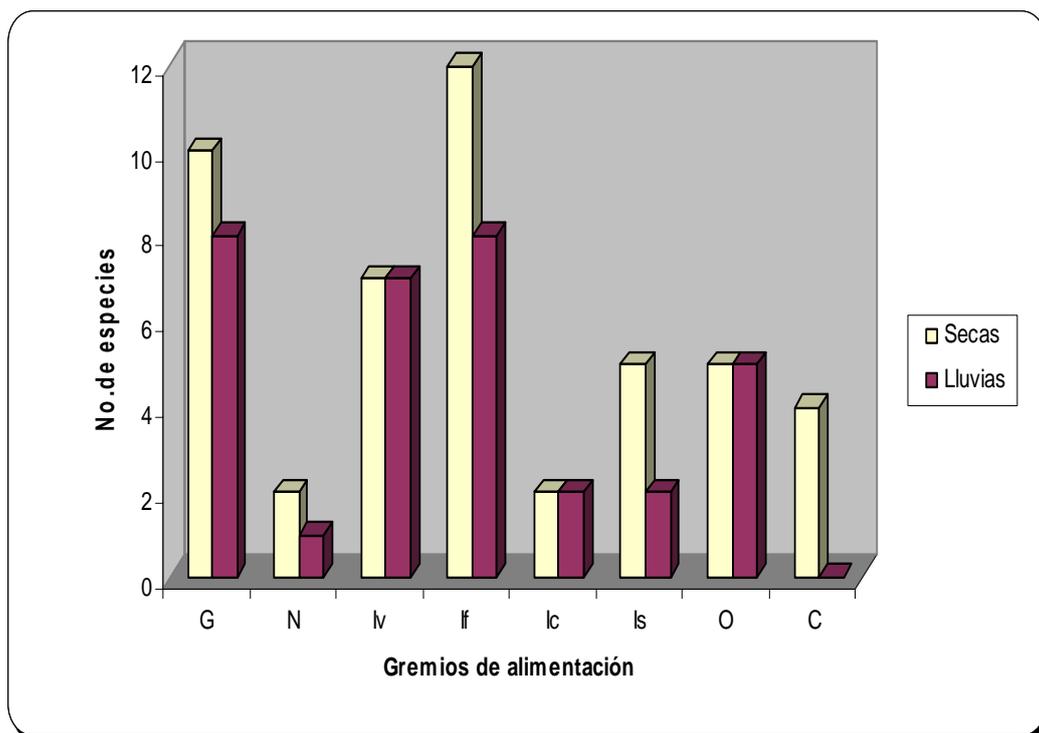


Figura 11. Gremios de alimentación de los Viveros durante la temporada de lluvias y secas. G= Granívoras, Iv= insectívoras recolectoras en el vuelo, lf= Insectívoras recolectoras en el follaje, lc= Insectívoras recolectoras en la corteza, ls= Insectívoros recolectores en el suelo, O = Omnívoras, C= Carnívoras.

## VII. CONCLUSIONES

- La zona de estudio constituye una importante fuente de riqueza avifaunística, ya que alberga el 74.54% de las especies registradas para el Pedregal de San Ángel.
- Con este trabajo se determinó que la comunidad de aves esta integrada por 79 especies de aves, 41 de ellas son residentes, 29 migratorias, tres transitorias, tres producto de escape y especies como *Buteogallus anthracinus* y *B. urubitinga* que no habían sido reportadas para la ciudad de México. Las familias mejor representadas a nivel de especie fueron: Parulidae, Emberizidae, Tyrannidae, Trochilidae e Icteridae.
- De las especies que integran a la comunidad de aves, *Icterus abeillei* se consideró endémica, *Turdus rufopalliatu*s cuasiendémica y diez especies se catalogaron como semiendémicas.
- La zona templada y los viveros son los tipos de hábitat con mayor influencia en la riqueza, abundancia y diversidad de aves.
- Se presentaron diferencias significativas en la riqueza temporal de las aves de la Zona templada y Viveros, debido a que hay un mayor número de especies en la Zona templada durante la temporada de secas.
- Debido a la similitud de recursos entre los tipos de hábitats, la distribución de las aves puede considerarse homogénea.
- Los recursos de alimentación, así como la composición y estructura de las especies de plantas, constituyen los factores que determinaron la distribución espacial y temporal de las aves en el área de estudio.

- La mayor demanda de las aves por los estratos ocurrió durante la temporada de secas.
- La alta presencia de insectívoros de follaje, posiblemente, sea un indicativo de la abundancia foliar del área de estudio.
- A su vez, las granívoras y omnívoras son indicadoras de un menor grado de urbanización del área de estudio al estar rodeado por el Ajusco Medio y áreas boscosas que aún existen en el sur de la ciudad de México.
- La Zona árida fue el hábitat con mayor presencia de aves nectarívoras.
- El número de aves insectívoras de follaje de la Zona templada fue constante en ambas temporadas
- En los viveros se presentó una proporción similar de especies de aves insectívoras de follaje, granívoras y de las que capturan insectos al vuelo durante la temporada de secas.

## VIII. RECOMENDACIONES

- En estudios posteriores, puede ser importante la medición de los recursos alimenticios, en cuanto a su abundancia y disponibilidad para profundizar en el conocimiento sobre la influencia que tiene en la dinámica de la comunidad de aves.
- Se requiere un análisis descriptivo de la estructura del hábitat o de la vegetación para determinar los componentes que estén involucrados en la distribución de las aves.
- Necesita mantenerse un monitoreo constante, a largo plazo, de la avifauna tanto en el Jardín Botánico como la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel para detectar los factores que están regulando a la comunidad de aves.
- Para un mayor movimiento de las especies de aves entre las áreas verdes de la ciudad de México, es importante mantener la conexión entre dichas áreas, a través de la creación de zonas con vegetación nativa entre ellas dentro de la ciudad. Ello a su vez permitiría una diversidad de plantas dentro y entre las áreas y habría una recuperación de la estructura de la vegetación y composición de especies de los ambientes degradados con el flujo de semillas que transportan las aves de un hábitat a otro.
- Convendría hacer una evaluación más profunda de aquellas especies de plantas que sean óptimas para realizar una restauración ecológica

apropiada para el área de estudio, con lo que podría aumentarse la diversidad de especies de aves.

• **IX. LITERATURA CONSULTADA**

**Albarce, E.**, y C. Antelo. 1996. Organización temporal de una taxocenosis de aves en un ambiente secundario, en la provincia de Tucumán. *Acta Zoológica Iilloana*. 43(2): 411-423.

**Alcantara, J.**, y Escalante, P. 2005. Current Tretas to the lake Texcoco Globally Important Bird Area. *USDA Forest Service Gen.Tech .Rep.PSW-GTR*. 1143-1150.

**Altamirano, M.** 1996. Estratificación de una comunidad de aves en un bosque de pino-encino del Municipio de Zinacatán, Chiapas, México. Tesis Profesional de Licenciatura. Facultad de Ciencias, UNAM.

**Altamirano, M.** 1998. Distribución vertical de la avifauna en un bosque templado de Zinacatán, Chiapas, México. *Acta Zool. Mex.* (n.s) 75: 125-142.

**Altmann, J.** 1974. Observational study of behavior sampling methods. *Behaviour*. 49: 227-267.

**American Ornithologist Union (AOU)** 2002. Check-list of North American Birds. <http://www.aou.org/aou/birdlist.htm>.

**Arenas, S.** 2004. Distribución y fenología de la avifauna del Ajusco Medio y del Pedregal de San Ángel. D. F. México. Tesis Profesional de Licenciatura. Facultad de Ciencias, UNAM. 84 pp.

**Arizmendi, M., C. Berlanga., L. Márquez-Valdemar., L. Navarrijo y Ornelas, F.** 1990. Avifauna de la región de Chamela, Jalisco. Cuadernos del Instituto de Biología, UNAM, México. 62pp.

**Arizmendi, M., A. Espinoza y F. Ornelas.** 1994. Las aves del Pedregal de San Ángel. En: Rojo, A. La reserva ecológica "El Pedregal de San Ángel. UNAM. México. 410 pp.

**Avery, M.** 1989. Seasonal changes in bird communities of the chaparral and blueoak woodlands in central California. *Condor*. 91: 288-295.

**Bell, S.** 1994. Habitat structure. Chapman y Hall. London. 438pp.

**Beissinger, S. y D. Osborne.** 1982. Effects of urbanization on avian community organization. *The Condor*. 84: 75-83.

**Biadun, W.** 1994. (a) Winter avifauna of urban parks and cemeteries in Lublin (SE Poland). *Acta Ornitologica*. 29 (1):15-27.

**Biadun, W.** 1994. (b) The breeding avifauna of the parks and cemeteries in Lublin (SE Poland). *Acta Ornitologica*. 29(1): 1-13

**Birkenstein, L.** 1981. Native Name of Mexican Birds. Fish and Wildlife Service. Washington, D.C. 159 pp.

**Bokotey, A.** 1996. Preliminary results of work on the ornithological atlas of Lvov city (Ukraine). *Acta Ornitologica* . 31 (1): 85- 88.

**Bolger, D., T. Scout y J. Rotenberry.** 1997. Breeding bird abundance in an urbanizing landscape in coastal southern California. *Conservation Biology*. 11(2). 406- 421.

**Cabrera, L.** 1995. Ecología comparativa de dos comunidades de aves en un bosque templado del Ajusco Medio, D .F. Tesis Profesional de Licenciatura. Facultad de Ciencias, UNAM. 111pp.

**Calzada, M.** 1997. Evaluación de la estructura y distribución de las aves insectívoras en agrosistemas de la reserva ecológica Sierra de San Juan, Nayarit. Tesis Profesional de Licenciatura. Facultad de Ciencias. 66pp

**Carmona, R.** 1998. Distribución espacio-temporal de aves en la salina de Guerrero Negro, Baja California Sur, México. *Ciencias Marinas*, 24(4):389-408.

**Chace, J y J. Walsh.** 2006. Urban effects on native avifauna: a review. *Landscape and Urban Planning*. 74 :46-69.

**Chávez, N y M. A. Gurrola, .** 2005. La Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel de Ciudad Universitaria: un refugio natural de las aves en la ciudad de México. *Imagen Veterinaria*. 5(2): 26-31.

**Chuan, H y N. Sodhi.** 2004. Responses of avian guilds to urbanization in a tropical city. *Landscape and Urban Planning*. 66: 199-215.

**Clergeau, P., J. Jokimaki y J. Savard.** 2001. Are urban bird communities influenced by the bird diversity of adjacent landscape?. *Journal of Applied Ecology*. 38: 112-1134.

**Contreras, M.** 1989. Estructura gremial de la comunidad de aves en bosque de encino. Tesis Profesional de Licenciatura. E.N.E.P. Iztacala. 79pp.

**Darveau, M., J. Desgranges y G. Gauthier.** 1992. Habitat use by three breeding insectivorous birds in declining maple forests. *The Condor*. 94: 72-82.

**Del Olmo, G.** 2007. Aves comunes de la ciudad de México. Fondo mundial para la naturaleza (WWF) y Bruja de Monte. 144 pp.

**Diario Oficial de la Federación.** 2002. Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001, Protección ambiental- Especies nativas de México de flora y fauna silvestres- Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio- Lista de especies en riesgo.

**Duarte, M.** 2001. Caracterización de la comunidad de aves, UNAM Iztacala. Tesis Profesional de Licenciatura. E.N.E.P. Iztacala. UNAM. 91pp.

**Escalante, P., A. Sada y J. Robles.** 1996. Listado de nombres comunes de las aves de México. CONABIO. México. 32 pp.

**Fernández-Juricic, E.** 2000. Avifaunal use of wooded streets in an urban landscape. *Conservation Biology*. 14(2): 515-524.

**Fernández-Juricic, E.** 2001. Avian spatial segregation at edges and interiors of urban parks in Madrid, Spain. *Biodiversity and Conservation*. 10: 1303-1316.

**Fernández-Juricic, E.** 2003. Spatial and temporal analysis of the distribution of forest specialists in an urban- fragmented landscape (MADRID, Spain) implications for local and regional bird conservation. *Landscape and Urban Planning*:1-16.

**Flores, O.** 1994. Biodiversidad y Conservación en México; vertebrados, vegetación y uso del suelo. UNAM. México. 439 pp.

**Gavereski, A.** 1976. Relation of park size and vegetation to urban bird populations in Seattle, Washington. *The Condor*. 78:375-382.

**Gilbert, O.** 1991. The ecology of urban habitat. Chapman y hall. London. 369 pp.

**González, L.** 1984. Estudio de las aves asociadas a la flora del Jardín Botánico exterior de la UNAM. Tesis Profesional de Licenciatura. Facultad de Ciencias, UNAM.

**González, H.** 2004. Avifauna presente en el parque de las esculturas, Cuautitlán Izcalli, Estado de México. Tesis Profesional de Licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Iztacala. UNAM. 51pp.

**González-García, F., y H.Gómez de Silva.** 2003. Especies endémicas: riqueza patrones de distribución y retos para su conservación. En: Gómez de Silva, H y A. Oliveros de Ita. Conservación de aves. México. 408 pp.

**Gómez, G.** 2002. Descripción de la comunidad de aves del Volcán Malinche, Tlaxcala. Tesis de Doctorado. Facultad de Ciencias. UNAM.160pp.

**Hernández, B. E. (a)** 1990. Hábitos alimenticios y descripción de la comunidad de aves de bosque de encino y bosque de juniperus en Ixcateopan, Guerrero, México. Tesis Profesional de Licenciatura. Facultad de Ciencias, UNAM. 53pp.

**Hernández, Z. C. (b)** 1990. Las colecciones del Jardín Botánico del Instituto de Biología, UNAM. México. 32pp.

**Holmes, R y H. Recher.** 1986. Determinants of guild structure in forest bird communities: An intercontinental comparison. *The Condor*. 88: 427-439.

**Howell**, S. N y S. Webb. 1995. The birds of Mexico and Northern Central America. Oxford University Press, EUA. 392 pp.

**Keane**, J. y M. Morrison .1999. Temporal variation in resource use by black-throated gray warblers. *The Condor*.101:67-75.

**Krebs**, C.1985. Ecología: Estudio de la distribución y abundancia. Ed. Harla. México. 753 pp.

**Jokimaki**, J y J. Suhonen. 1998. Distribution and habitat selection of wintering birds in urban environments. *Landscape and Urban Planning*. 39: 253-263.

**Lancaster**, R y W. Rees. 1979. Bird communities and the structure of urban habitats. *Canadian Journal Zoological*. 57:2358- 2368.

**Leyva**, R. 1985. Contribución al estudio de la ornitofauna en Xochimilco, Distrito Federal, México. Problemática y realidad en la práctica docente en la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco.VI Simposio Nacional de Ornitología, Morelia, Michoacán: 148-159.

**López**, M. A. 1987. El Bosque de Chapultepec como refugio de aves (Primera Sección).I Congreso y VII Simposio Nacionales de Ornitología, México, D. F: 162-170.

**Lussenhop**, J.1977. Urban cemeteries as bird refuges. *The Condor*, 79:456-461

**MacArthur**, R. 1964. Environmental factors affecting bird species diversity. *The American Naturalist*. 903: 397- 409.

**Magurran**, A.1988. Ecological diversity and its measurement. Chapman y Hall. London. 179 pp.

**Márquez-Huitzil**, R. 2008. Comunicación personal. Subdirección de Conservación de Hábitat y Comunidades. Instituto Nacional de Ecología.

**Mendoza**, A. 1992. Con sabor a maguey, Guía de la Colección Nacional de Agavaceas y Nolinaceas. México. 114 pp.

**Miles**, S. 1990. The importance and consequences of temporal variation in avian foraging behavior. *Studies in Avian Biology*.13 : 210- 217.

**Mirabella**, P., Fraissinet, M., y M, Milone. 1996. Breeding birds and territorial heterogeneity in Naples city (Italy) *Acta Ornitologica*. 31 (1): 25-31.

**Morales**, E y A. Navarro. 1991. Análisis de la distribución de las aves en la Sierra norte del estado de Guerrero, México. *Anales del Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México. Serie Zoológica*. 62 ( 3): 497- 510.

**Mortberg**, U y H. Wallentinus. 2000. Red-list forest bird species in an urban environment-assessment of green spece corridors. *Landscape and Urban Planning* 50: 215-226.

**Moya**, H. 2002. Disponibilidad de alimento y estructura del hábitat en la distribución y abundancia de aves insectívoras en una Selva Baja en Estipac, Jalisco. Tesis Profesional de Maestría. Facultad de Ciencias, UNAM. 95 pp.

**National Geographic Society**. 1983. Field guide to the birds of North America. National Geographic Society. Washington, D. C. 480 pp.

**Muñoz, M., K. Fierro-Calderon. y H. Rivera**. 2007. Las aves del campus de la Universidad del Valle, una isla verde urbana en Calli, Colombia. *Ornitología Colombiana*. No.5 :5-20.

**Niemela**, J. 1999. Ecology and urban planning. *Biodiversity and Conservation*. 8: 119- 131.

**Nocedal**, J. 1984. Estructura y utilización del follaje de las comunidades de pájaros en bosques templados del Valle de México. *Acta Zoologica Mexicana*. (ns). 6. 1-45.

**Nocedal**, J. 1987. Las comunidades de pájaros y su relación con la urbanización en la ciudad de México. En : Rapoport, E., y López- Moreno. Limusa. México. Pp 73- 109.

**Peterson**, R y E. Chalif.1989.Aves de México. Editorial Diana.México.473pp.

**Pineda**, D.D.B. 1998. Aves asociadas a los oasis de Baja California Sur: Variaciones estacionales y la importancia de la estructura de la vegetación para el uso de los oasis. Tesis Profesional de Licenciatura. Facultad de Ciencias. UNAM.78 pp.

**Preston**, C.1990. Distribution of raptor foraging in relation to prey biomass and habitat structure. *The Condor*. 92:107-112.

**Quiroz**, M. 2003. Estudio avifaunístico de la Alameda Norte, Azcapotzalco, D.F, México. Tesis Profesional de Licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM. 74pp.

**Ramírez**, E. 1995. Avifauna de parques y panteones de la ciudad de Cuernavaca, Morelos. Informe de Servicio Social. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco. 34 pp.

**Ramírez**, P. 2000. Aves de humedales en zonas urbanas del noroeste de la ciudad de México. Tesis Profesional de Maestría. Facultad Ciencias, UNAM.180pp.

**Ramírez, M.** 204. Estudio avifaunístico del deportivo 18 de Marzo, Delegación Gustavo A. Madero, México, D.F. Tesis Profesional de Licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Iztacala. 49 pp.

**Ramos, M.** 1974. Estudio ecológico de las aves del Pedregal de San Angel, D.F. Tesis Profesional de Licenciatura. Facultad de Ciencias, UNAM. 108 pp.

**Rappole, J.** 1995. The ecology of migrant birds. Smithsonian Institution Press. USA. 269 pp.

**Reyes, R.** 2003. Aspectos reproductivos, abundancia poblacional, conducta forrajera y uso de hábitat de dos especies de parúlidos (Aves: Parulidae), en el volcán Holotepec, Estado de México. Tesis Profesional de Maestría. Facultad de Ciencias, UNAM. 106 pp.

**Rebón, F.** 1987. Observación de frugivoría sobre un árbol neotropical y aspectos avifaunísticos en un bosque de niebla de Chiapas, México. Tesis Profesional de Licenciatura. Facultad de Ciencias, UNAM. 111 pp.

**Rodewald, A y R. Yahner.** 2001. Influence of landscape composition on avian community structure and associated mechanisms. *Ecology*. 82 (12) : 3493-3504.

**Rojo, A.** 1994. Reserva Ecológica “ El Pedregal de San Angel”: Ecología, Historia Natural y Manejo. UNAM. México, D.F. 410 pp.

**Rotenberry, J.** 1985. The role of habitat in avian community composition: physiognomy or floristics?. *Oecologia*. 67:213-217.

**Rubio, L.** 1998. Aves residentes e invernantes asociadas a lo oasis de Baja California Sur: comparación del uso del hábitat y la importancia de los oasis como sitios de escala (stopovers). Tesis Profesional de Licenciatura. Facultad de Ciencias, UNAM. 76 pp.

**Ruiz, C.** 2004. Distribución espacio-temporal y comportamiento de las aves playeras en el Parque Nacional Natural Sanquianga (Nariño, Colombia). Tesis Profesional de Licenciatura. Facultad de Ciencias Básicas. 101 pp.

**Santiago, R. M.** 1996. Organización y uso espacio temporal de aves frugívoras en agrosistemas de la reserva ecológica Sierra de San Juan, Nayarit. Tesis Profesional de Licenciatura . Facultad de Ciencias, UNAM. 78 pp.

**Savard, J y B. Falls.** 1981. Influence of habitat structure on the nesting height of birds in urban areas. *Canadian Journal Zoological*. 59: 924-932.

**Segura-Burciaga, S.** 1995. Estudio poblacional de *Eucalytus resinifera* Smith (Myrtaceae) en la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel, C.U. México, D.F. Tesis Profesional de Licenciatura. Facultad de Ciencias, UNAM. 90 pp.

**Scott, G., J. Dunning, y J. Bates.** 1989. Effects of urbanization on breeding bird community structure in southwestern desert habitats. *The Condor*. 91:416-428.

**Steele, B.** 1993. Selection of foraging and nesting sites by black-throated blue warblers: Their relative influence on habitat choice. *The Condor*. 95: 568-579.

**Telleria, J y N. Santos.** 1997. Seasonal and interannual occupation of a forest archipelago by insectivorous passerines. *Oikos*. 78: 239-248.

**Tomialojc, L y P. Prufus,** 1977. Comparative analysis of breeding bird communities in 2 park of Wroclaw ( Poland) and in adjacent Quercus – Carpinetum forest. *Acta Ornithologica*. 16 ( 4): 117-177.

**Varona, G. D. E.** 2001. Avifauna de áreas verdes urbanas del norte de la ciudad de México. Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias. UNAM. 130 pp.

**Vázquez, H.** 2001. Distribución temporal de las aves en cuatro hábitat y su relación con las características de la vegetación, en Ocoyoacac, Estado de México. Tesis Profesional de Licenciatura. Facultad de Ciencias. Universidad Autónoma del Estado de México. 86 pp.

**Villafranco, J. A.** 2000. Estudio preliminar de la avifauna del parque Tezozomoc, Azcapotzalco. Tesis Profesional de Licenciatura. UNAM. Iztacala.

**Virkala, R.** 1991. Spatial and temporal variation in bird communities and populations in north- boreal coniferous forest: a multiscale approach. *Oikos*. 62: 59-66.

**Wenny, D., R.L. Clawson., J. Faaborg y S.L. Sheriff.** 1993. Population density, habitat selection and minimum area requirements of three forest- interior warblers in central Missouri. *The Condor*. 95: 968-979.

**Whelan, C.** 2001. Foliage structure influences foraging of insectivorous forest birds: An experimental study. *Ecology*. 82 (1): 219- 231.

**Wiens ,J.** 1987. Temporal and spatial variations in behavior of shrubsteppe birds. *Oecologia*. 73: 60-70.

**Willson, M.** 1974. Avian community organization and habitat structure. *Ecology* 55: 1017-1029.

**Willson, M., y Tallchief, A.** 1996. Bird communities of northern forest: Patterns of diversity and abundance. *The Condor*. 98: 337-349.

**Wilson, R.G. y L.H. Ceballos-Lascurain.** 1993. The Birds of Mexico City: an annotated checklist and bird-finding guide to the Federal District. BBC Print y Graph. LTD Ontario. Canada. 95 pp.

**Winker, K.** 1995. Habitat selection in woodland nearctic- neotropic migrants on the isthmus of Tehuantepec I. autumn migration. *Wilson bulletin*. 107 (1):26-39.

**Zar, H.** 1996. Biostatistical analysis. Prentice Hall. USA. 121pp.

# APÉNDICES

Apéndice 1. Listado taxonómico de las aves del área de estudio.

Con nombre común, estacionalidad, estatus de conservación, endemismo y uso de hábitat.

Orden/Familia/ Especie	Nombre común	Estacionalidad	NOM-059	End/ Cu/ Se	Uso de hábitat		
					Zo.Arida	Zo. Tem.	Viveros
<b>Orden Ciconiiformes</b>							
<b>Ardeidae</b>							
<i>Butorides virescens</i> (Linnaeus)* +	Garceta verde	M			X	X	
<b>Orden Falconiformes</b>							
<b>Accipitridae</b>							
<i>Accipiter cooperii</i> ( Bonaparte)* +	Gavilán de Cooper	M	Pr				X
<i>Buteogallus anthracinus</i> (Lichtenstein) +	Aguililla-negra menor	Nr	Pr				X
<i>Buteogallus urubitinga</i> (Gmelin) +	Aguililla-negra mayor	Nr	Pr		X		X
<b>Falconidae</b>							
<i>Falco sparverius</i> ( Linnaeus)*	Cernícalo americano	M			X		X
<b>Orden Columbiformes</b>							
<b>Columbidae</b>							
<i>Columbina inca</i> (Lesson)*	Tórtola colalarga	R			X	X	X
<b>Orden Psittaciformes</b>							
<b>Psittacidae</b>							
<i>Amazona albifrons</i> ( Sparrmann)* +	Loro frente-blanca	E				X	
<i>Amazona autumnalis</i> (Linnaeus) +	Loro cachete-amarillo	E			X		X
<b>Orden Cuculiformes</b>							
<b>Cuculidae</b>							
<i>Coccyzus americanus</i> (Linnaeus)* +	Cuclillo pico-amarillo	T				X	X
<b>Orden Strigiformes</b>							
<b>Strigidae</b>							
<i>Bubo virginianus</i> ( Gmelin)* +	Búho cornudo	R				X	
<b>Orden Apodiformes</b>							
<b>Trochilidae</b>							
<i>Cyanthus latirostris</i> ( Swainson)*	Colibrí pico ancho	R		Se	X	X	X
<i>Hylocharis leucotis</i> ( Vieillot)*	Zafiro oreja blanca	R			X	X	X
<i>Amazilia beryllina</i> (Lichtenstein)*	Colibrí berilo	R				X	X
<i>Amazilia violiceps</i> ( Gould)* +	Colibrí frente verde	T	A	Se			X
<i>Eugenes fulgens</i> ( Swainson)*	Colibrí magnífico	R			X		
<i>Calothorax lucifer</i> (Swainson)*	Colibrí lucifer	R		Se	X	X	
<i>Archilochus alexandri</i> ( Bourcier y Mulsant) +	Colibrí barba negra	T		Se	X	X	

Apéndice 1. Continuación.

Orden/Familia/ Especie	Nombre común	Estacionalidad	NOM-059	End/ Cu/ Se	Uso de hábitat		
					Zo.Árida	Zo. Tem.	Viveros
<b>Orden Piciformes</b>							
<b>Picidae</b>							
<i>Picoides scalaris</i> ( Wagler)*	Carpintero mexicano	R			X	X	X
<b>Orden Passeriformes</b>							
<b>Tyrannidae</b>							
<i>Mitrephanes phaeocercus</i> ( Sclater)* +	Mosquerito copetón	R			X	X	X
<i>Contopus pertinax</i> ( Canabis y Heine)*	Pibí tengo frío	R			X		X
<i>Contopus sordidulus</i> ( Sclater)* +	Pibí occidental	M				X	X
<i>Empidonax difficilis</i> ( Baird) +	Mosquero californiano	M		Se	X	X	X
<i>Pyrocephalus rubinus</i> ( Boddaert)*	Mosquero cardenal	R					X
<i>Tyrannus melancholicus</i> ( Vieillot)* +	Tirano tropical	M					X
<i>Tyrannus vociferans</i> ( Swainson)*	Tirano gritón	R		Se			X
<i>Tyrannus verticalis</i> ( Say)* +	Tirano pálido	M					X
<b>Laniidae</b>							
<i>Lanius ludovicianus</i> ( Linnaeus)	Alcaudón verdugo	R					X
<b>Vireonidae</b>							
<i>Vireo solitarius</i> ( Wilson)	Vireo cabeza azul	M			X	X	X
<b>Corvidae</b>							
<i>Cyanocitta stelleri</i> ( Gmelin)* +	Chara crestada	R					X
<i>Calocitta formosa</i> ( Swainson) +	Urraca-hermosa cara blanca	R					X
<i>Cyanocorax yncas</i> ( Boddaert)* +	Chara verde	E				X	
<i>Aphelocoma californica</i> ( Basc)*	Chara pecho rayado	R			X	X	X
<b>Hirundinidae</b>							
<i>Hirundo rustica</i> (Linnaeus)*	Golondrina tijereta	R			X	X	X
<b>Aegithalidae</b>							
<i>Psaltriparus minimus</i> ( Townsend)*	Sastrecillo	R			X	X	X
<b>Troglodytidae</b>							
<i>Catherpes mexicanus</i> ( Swainson)*	Chivirín barranquero	R			X	X	
<i>Thryomanes bewickii</i> ( Audubon)*	Chivirín cola oscura	R			X	X	X
<b>Regulidae</b>							
<i>Regulus calendula</i> ( Linnaeus)*	Reyezuelo de- rojo	M			X	X	X
<b>Sylviidae</b>							
<i>Polioptila caerulea</i> ( Linnaeus)*	Perlita azul-gris	M			X	X	X

Apéndice 1. Continuación.

Orden/Familia/ Especie	Nombre común	Estacionalidad	NOM-059	End/ Cu/ Se	Uso de hábitat		
					Zo.Árida	Zo.Tem.	Viveros
<b>Turdidae</b>							
<i>Catharus guttatus</i> ( Baird)* +	Zorzal cola rufa	M				X	
<i>Turdus rufopalliatus</i> ( Lafresnaye)*	Mirlo dorso rufo	R		Cu	X	X	X
<i>Turdus migratorius</i> ( Linnaeus)*	Mirlo primavera	R			X	X	X
<b>Mimidae</b>							
<i>Toxostoma curvirostre</i> ( Swainson)*	Cuitlacoche pico curvo	R			X	X	X
<b>Bombycillidae</b>							
<i>Bombycilla cedrorum</i> ( Vieillot)*	Ampelis chinito	M			X	X	X
<b>Ptilogonatidae</b>							
<i>Ptilogonys cinereus</i> ( Swainson)* +	Capulinerio gris	R		Cu	X	X	X
<b>Parulidae</b>							
<i>Vermivora celata</i> ( Say)*	Chipe corona anaranjada	M				X	
<i>Vermivora ruficapilla</i> ( Wilson)*	Chipe de coronilla	M			X	X	X
<i>Dendroica coronata</i> ( Linnaeus)	Chipe coronado	M			X	X	X
<i>Dendroica auduboni</i> ( Townsend)*	Chipe coronado	M			X	X	X
<i>Dendroica nigrescens</i> ( Townsend)* +	Chipe negro-gris	M		Se		X	X
<i>Dendroica townsendi</i> ( Townsend)*	Chipe negro-amarillo	M			X	X	X
<i>Dendroica occidentalis</i> ( Townsend)* +	Chipe cabeza-amarilla	M			X	X	X
<i>Mniotilta varia</i> ( Linnaeus)*	Chipe trepador	M			X	X	X
<i>Seiurus noveboracensis</i> ( Gmelin)* +	Chipe charquero	M			X	X	
<i>Oporornis tolmiei</i> ( Townsend)*	Chipe deTolmie	M	A				X
<i>Wilsonia pusilla</i> ( Wilson)*	Chipe corona negra	M			X	X	X
<b>Thraupidae</b>							
<i>Piranga rubra</i> ( Linnaeus)* +	Tángara roja	M			X		X
<i>Piranga ludoviciana</i> ( Wilson)*	Tángara capucha roja	M			X	X	X
<b>Emberizidae</b>							
<i>Diglossa baritula</i> ( Wagler)*	Pica flor canelo	R			X	X	X
<i>Pipilo fuscus</i> ( Swainson)*	Toquí pardo	R			X	X	X
<i>Aimophila botterii</i> ( Sclater)* +	Zacatonero de Botteri	R			X		
<i>Aimophila ruficeps</i> ( Cassin)*	Zacatonero corona rufa	R			X		
<i>Spizella passerina</i> ( Bechstein)*	Gorrión ceja blanca	R			X	X	X
<i>Spizella pallida</i> ( Swainson)* +	Gorrión pálido	M		Se			X
<i>Spizella atrogularis</i> ( Cabanis)*	Gorrión barba negra	R			X		
<i>Passerculus sandwichensis</i> ( Gmelin)*	Gorrión sabanero	R					X

Apéndice 1. Continuación.

Orden/Familia/ Especie	Nombre común	Estacionalidad	NOM-059	End/ Cu/ Se	Uso de hábitat		
					Zo.Árida	Zo.Tem.	Viveros
<b>Emberizidae</b>							
<i>Melospiza lincolni</i> ( Audubon)*	Gorrión de Lincoln	M					X
<b>Cardinalidae</b>							
<i>Cardinalis cardinalis</i> ( Linnaeus)*	Cardenal rojo	R			X	X	X
<i>Pheucticus melanocephalus</i> ( Swainson)*	Pico gordo tigrillo	R		Se	X	X	X
<i>Passerina caerulea</i> ( Linnaeus)*	Picogordo azul	R			X	X	X
<b>Icteridae</b>							
<i>Molothrus aeneus</i> ( Wagler)*	Tordo ojo rojo	R			X	X	X
<i>Molothrus ater</i> ( Boddaert)*	Tordo cabeza café	M					X
<i>Icterus spurius</i> ( Linnaeus)*	Bolsero castaño	T			X		
<i>Icterus cucullatus</i> ( Swainson)* +	Bolsero encapuchado	R		Se	X	X	X
<i>Icterus galbula</i> ( Linnaeus)	Bolsero de Baltimore	M				X	X
<i>Icterus abeillei</i> ( Lesson)*	Bolsero de abeillei	R		End	X	X	X
<i>Icterus parisorum</i> ( Bonaparte)*	Bolsero tunero	R		Se	X	X	X
<b>Fringillidae</b>							
<i>Carpodacus mexicanus</i> ( P.L.S. Müller)*	Pinzón mexicano	R			X	X	X
<i>Carduelis psaltria</i> ( Say)*	Jilguero dominico	R			X	X	X
<b>Passeridae</b>							
<i>Passer domesticus</i> ( Linnaeus)*	Gorrión casero	R			X	X	X

Clave de las abreviaturas: Zo. Árida: Zona Árida, Zo. Tem: Zona Templada, Viveros; End: Endémica, Cu: Cuasiendémica, Se: Semiendémica.

Especies registradas por Wilson y Ceballos- Lascurain (1993) para la ciudad de México (\*).

Especies nuevas registradas en el presente estudio en comparación con el listado avifaunístico generado por Ramos (1974) y Gonzalez (1984) para el Jardín Botánico (+)

Apéndice 2. Actividades realizadas por las aves (de alimentación, descanso, territorio y reproducción) en las distintas familias vegetales presentes en los hábitats para las distintas temporadas de secas y lluvias.

Especie	Agavaceae	Amaryllidaceae	Anacardiaceae	Apocynaceae	Arecaceae	Bignoniaceae	Buddleiaceae
<i>Butorides virescens</i>							(D)a,1
<i>Columbina inca</i>			(D)a,1;b,2,3				(D)c,1,2
<i>Coccyzus americanus</i>			(D)b,2				
<i>Cynanthus latirostris</i>	(A)c,1;(D)(T) a,1	(A)b,1	(A)b,2;(D)b,1				
<i>Hylocharis leucotis</i>	(A)b,1;(D) c,1		(D)a,1				
<i>Amazilia beryllina</i>	(A)(D)c,1	(A)b,1	(D)b,2;c,1				(D)c,1
<i>Eugenes fulgens</i>	(A)(D)c,1;(T) b,1						
<i>Calothorax lucifer</i>	(A)(D)(T)b,1		(D)(T)b,1				
<i>Archilochus alexandri</i>	(A)b,1						
<i>Picoides scalaris</i>	(A)c,1;(D) b,1		(A)a,3				
<i>Mitrephanes phaeocercus</i>			(D)b,1				(A)b,3;(D)a,3
<i>Contopus pertinax</i>							(A)b,1
<i>Contopus sordidulus</i>							(A)b,3
<i>Empidonax difficilis</i>			(A)a,2;(D)a,1		(D)a,3		(A)a,2;b,3;(D)a,1,2,3
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	(A)(D)b,3		(A)(D)(R)c,3;(T)b,3	(D)a,3	(D)a,3	(A)a,3	(A)c, 3;(D)a,b,3
<i>Tyrannus vociferans</i>	(A)c,3		(D)b,3				(A)(D)b,3
<i>Lanius ludovicianus</i>			(D)a,1				
<i>Vireo solitarius</i>				(A)a,3			
<i>Cyanocorax yncas</i>							(D)a,2
<i>Aphelocoma californica</i>	(D)b,1		(D)c,1				(A)b,3;(D)c,1,3
<i>Psaltriparus minimus</i>	(A)(D)c,1		(A)(D)a,3;(A)b,2;c,1				(A)a,2 ;c,1,3
<i>Catherpes mexicanus</i>							(T)b,1
<i>Thryomanes bewickii</i>	(A)(D)(T)c,1;(R)b,1		(A)(D)b,1;a,3				(A)a,2;(D)b,1;c,2
<i>Regulus calendula</i>			(A)a,1,2,3;(D)a,2				(A)a,2
<i>Polioptila caerulea</i>	(A)a,1;(D)c,1		(A)a,2;b,3;c,1;(D)b,1				(A)(D)b,1 ;(A)c,3

Clave de las abreviaturas: Temporada; a= época de secas, b= época de lluvias, c= época de secas y lluvias. Hábitat; 1= Zona árida, 2= Zona templada, 3= Viveros.

Actividades: A= Alimentación, D= Descanso, T= Territorio, R= Reproducción.

Apéndice 2. Continuación.

Especie	Agavaceae	Amaryllidaceae	Anacardiaceae	Apocynaceae	Arecaceae	Bignoniaceae	Buddleiaceae
<i>Catharus guttatus</i>			(A)a,2		(D)b,3		
<i>Turdus rufopalliatu</i>	(D)b,1		(A)(D)b,1;(D)c,3;(T)b,3				(D)a,2;b,1
<i>Turdus migratorius</i>	(D)a,1		(A)c,1;(D)a,2;c,1,3;(R)b,3				(D)b,1 ; c,3
<i>Toxostoma curvirostre</i>	(D)(R)c,1;(T)b,1		(A)b,1;(D)a,3;c,1		(D)a,3		(D)c,1
<i>Bombycilla cedrorum</i>	(D)a,1						(D)a,1,2
<i>Ptilogonys cinereus</i>			(A)(D)a,1 ;b,2 ;c,3;(D)b,3				(A)(D)c,3
<i>Vermivora ruficapilla</i>			(A)a,2				(A)a,2
<i>Dendroica coronata</i>	(D)a,1		(A)a,2				
<i>Dendroica auduboni</i>			(A)(D)a,3		(D)a,3		(A)(D)a,1,2
<i>Dendroica nigrescens</i>			(A)a,2				(A)(D)b,2
<i>Dendroica townsendi</i>			(A)(D)a,2				(A)a,1;b,2
<i>Dendroica occidentalis</i>			(A)b,2				(D)b,1
<i>Mniotilta varia</i>	(A)a,1		(A)a,1 ;c,2, 3		(D)a,3		(A)b,2
<i>Wilsonia pusilla</i>	(A)(D)a,1		(A)a,3 ;b,1,2		(A)a,3	(A)a,3	(A)a,2;b,1;(D)c,2
<i>Piranga rubra</i>							(D)a,3;b,1
<i>Diglossa baritula</i>	(A)(T)b,1						
<i>Pipilo fuscus</i>	(D)c,1;(R)b,1			(D)b,1			(D)a,3;c,1,2
<i>Spizella passerina</i>	(A)(D)b,1						(D)b,1
<i>Spizella atrogularis</i>	(D)b,1						
<i>Passerculus sadwichensis</i>					(D)a,3		
<i>Pheucticus melanocephalus</i>	(A)(D)b,1		(A)(D)b,1;(D)c,3;(R)a,1;(T)c,1				(D)a,3;c,1,2
<i>Molothrus aeneus</i>	(D)b,1		(D)a,2,3				(D)a,3;(R)a,1
<i>Icterus cucullatus</i>	(A)(R)a,1;(D)c,1		(D)a,3				(D)a,2 ;b,1
<i>Icterus abeillei</i>	(D)b,1		(A)a,2;(D)b,3				(D)a,2;(T)b,1
<i>Icterus parisorum</i>	(A)(D)(R)c,1;(T)a,1		(A)b,1;(D)(T)c,1				(D)a,1
<i>Carpodacus mexicanus</i>	(A)(D)(R)(T)c,1	(D)b,1	(D)(T) b,1	(D)b,1	(D)b,1		(D)c,1;
<i>Carduelis psaltria</i>	(D)b,1		(D)b,2				

Clave de las abreviaturas: Temporada; a= época de secas, b= época de lluvias, c= época de secas y lluvias. Hábitat; 1= Zona árida, 2= Zona templada, 3= Viveros.

Actividades: A= Alimentación, D= Descanso, T= Territorio, R= Reproducción.

Apéndice 2. Continuación.

Especie	Burseraceae	Cactaceae	Capparidaceae	Casuarinaceae	Compositae	Convolvulaceae	Crassulaceae
<i>Columbina inca</i>				(D)b,3		(D)a,1	
<i>Cynanthus latorostris</i>		(A)(D)c,1;(T) a,1				(A)(D)b,1	
<i>Hylocharis leucotis</i>		(A)(D)a,1				(A)b,1;(D)a,1	
<i>Amazilia beryllina</i>		(A)a,1;(D)(R)b,1	(A)b,1			(A)(D)b,1	(A)b,1
<i>Eugenes fulgens</i>		(A)(D)b,1			(D)b,1	(D)b,1	
<i>Calothorax lucifer</i>		(D)a,1				(A)b,1	
<i>Archilochus alexandri</i>		(A)c,1;(D)b,1					
<i>Contopus sordidulus</i>							(D)a,3
<i>Empidonax difficilis</i>				(A)(D)a,3	(D)a,3		(D)a,3
<i>Pyrocephalus rubinus</i>				(A)(D)c,3	(A)(D)a,3		(A)c,3
<i>Tyrannus vociferans</i>				(A)b,3;(D)a,b,3			(A)a,3
<i>Lanius ludovicianus</i>			(D)b,3		(D)b,3		
<i>Aphelocoma californica</i>		(D)a,3;(D)a,1		(D)b,3	(D)b,1,3		
<i>Psaltiriparus minimus</i>		(D)c,1;(R)a,1		(D)a,1	(D)a,1	(D)a,1	
<i>Thryomanes bewickii</i>	(T)b,1	(A)(T)b,1;(D)c,1		(D)a,1		(D)(R)b,1	
<i>Polioptila caerulea</i>			(D)b,1		(A)b,1	(D)b,1	
<i>Turdus rufopalliatu</i>		(A)b,3			(D)b,1;(R)a,1		
<i>Turdus migratorius</i>				(D)c,3	(D)a,3		
<i>Toxostoma curvirostre</i>		(A)c,1,3;(D)b,3;c,1			(D)b,1	(D)b,1	
<i>Bombycilla cedrorum</i>		(D)b,1		(D)a,3			
<i>Ptilogonys cinereus</i>		(D)a,3		(A)c,3			
<i>Dendroica coronata</i>					(D)a,3		
<i>Wilsonia pusilla</i>		(D)a,1					
<i>Piranga ludoviciana</i>							(A)(D)a,2
<i>Pipilo fuscus</i>		(D)c,1;(R)b,1;(T) a,1		(D)a,3	(D)a,1;c,3	(D)b,1	
<i>Pheucticus melanocephalus</i>		(D)a,3;b,1		(D)a,3	(D)a,3		
<i>Molothrus aeneus</i>		(D)a,3		(D)a,3		(D)b,1	
<i>Icterus cucullatus</i>		(D)a,1					
<i>Icterus abeillei</i>				(D)b,3			
<i>Icterus parisorum</i>		(A) (T) b,1;(D)a,1			(D)b,1	(D)b,1	
<i>Carpodacus mexicanus</i>		(A)b,1;(D)a,3;(D)(R)c,1(T)a,1		(A)(D)a,3	(D)b,1		(A)b,1
<i>Carduelis psaltria</i>		(D)a,1		(A)a,3			
<i>Passer domesticus</i>					(D)c,3		

Apéndice 2. Continuación.

Especie	Cupressaceae	Euphorbiaceae	Fagaceae	Fouquieriaceae	Hamamelidaceae	Lauraceae
<i>Falco sparverius</i>	(A)(D)a,3					
<i>Columbina inca</i>	(D)c,1	(D)b,1	(D)a,3;b,1		(D)a,2,3	
<i>Cynanthus latirostris</i>	(A)b,3	(D)a,3	(D)a,1		(D)b,2	
<i>Amazilia beryllina</i>	(A)b,2;(D)b,1(T)a,1	(D)a,3	(A)(T)b,3	(R)b,1		(D)a,3
<i>Eugenes fulgens</i>			(D)b,1			
<i>Picoides scalaris</i>	(A)a,3		(A)a,1,3;(D)c,1			(A)a,3
<i>Mitrephanes phaeocercus</i>			(A)b,1		(D)a,2	
<i>Empidonax difficilis</i>	(A)a,3(D)a,1,3		(A)a,1;c,2;(D)a,1,3		(A)a,2,3;(D)c,2	(A)a,3
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	(A)c,3(D)b,3		(A)b,3;(D)a,3			
<i>Tyrannus melancholicus</i>			(D)a,3			
<i>Tyrannus vociferans</i>	(A)b,3;(D)c,3					
<i>Tyrannus verticalis</i>	(A)a,3					
<i>Lanius ludovicianus</i>	(A)a,3;(T)b,3		(D)a,1			
<i>Vireo solitarius</i>	(A)a,3		(A)a,2			
<i>Aphelocoma californica</i>	(D)c,3		(A)(T)b,1;(D)c,1,3			(T)b,3
<i>Psaltriparus minimus</i>	(A)a,3		(A)b,1;c,2,3;(D)a,1			
<i>Thryomanes bewickii</i>	(A)a,2;(D)b,2		(A)a,3;(D)b,1;c,3;(T)b,1,3	(T)b,1	(A)a,2	
<i>Regulus calendula</i>	(A)(D)a,3		(A)a,1,2,3;(D)a,2		(A)(D)a,2	
<i>Polioptila caerulea</i>	(A)(D)a,3		(A)b,1,2;(D)b,2			
<i>Turdus rufopalliatu</i>	(D)(R)b,3		(D)a,1		(D)a,2;(D)(R)b,3	
<i>Turdus migratorius</i>	(D)a,3;b,1		(D)a,2,3;(R)a,1		(D)c,2;(R)b,2;(T)b,3	
<i>Toxostoma curvirostre</i>	(D)a,3;b,1		(D)(T)c,1	(D)b,1		
<i>Bombycilla cedrorum</i>			(D)a,2		(D)a,2	
<i>Ptilogonys cinereus</i>	(D)a,1		(A)a,3;(D)b,3			
<i>Vermivora ruficapilla</i>			(A)a,3		(D)a,3	
<i>Dendroica coronata</i>	(D)a,3		(A)a,1,2;(D)a,3			

Clave de las abreviaturas: Temporada; a= época de secas, b= época de lluvias, c= época de secas y lluvias. Hábitat; 1= Zona árida, 2= Zona templada, 3= Viveros.

Actividades: A= Alimentación, D= Descanso, T= Territorio, R= Reproducción.

Apéndice 2. Continuación.

Especie	Cupressaceae	Euphorbiaceae	Fagaceae	Fouquieriaceae	Hamamelidaceae	Lauraceae
<i>Dendroica coronata auduboni</i>			(D)a,1,2,3		(A)a,3;(D)a,2,3	
<i>Dendroica nigrescens</i>			(A)a,2		(D)a,2	
<i>Dendroica townsendi</i>	(A)c,3		(A)a,2;(D)a,3		(A)(D)a, 2	
<i>Dendroica occidentalis</i>	(A)b,2				(D)a,2	
<i>Mniotilta varia</i>			(A)a,2		(A)(D)a,2	
<i>Wilsonia pusilla</i>			(A)a,3			(A)a,3
<i>Piranga rubra</i>			(D)a,3			
<i>Pipilo fuscus</i>	(D)b,1;(R)b,3		(D)a,3;b,1			(D)b,3
<i>Spizella passerina</i>	(D)b,1,3		(D)a,3;(T)b,3		(D)a,3	
<i>Cardinalis cardinalis</i>			(T)a,1			
<i>Pheucticus melanocephalus</i>			(A)a, 3;(D)a,2,3;b,1		(D)a,2,3;(R)(T)a,2	
<i>Passerina caerulea</i>	(D)b,3					
<i>Molothrus aeneus</i>	(D)a,3	(D)b,1	(D)b,1			
<i>Icterus abeillei</i>	(D)a,3		(D)b,1;c,3;(T)a,1	(D)b,1	(A)a, 2;(D)a,3;b,2	
<i>Icterus parisorum</i>	(D)a,1,3;(T)a,1		(D)c,1;(T)b,1	(D)b,1		
<i>Carpodacus mexicanus</i>	(D)a,3;c,1	(D)a,3;b,1	(D)a,3;c,1;(T)b,1		(D)b,3	
<i>Carduelis psaltria</i>	(D)b,1		(D)b,1		(A)a,3	
<i>Passer domesticus</i>	(D)a,3		(D)a,3			

Clave de las abreviaturas: Temporada; a= época de secas, b= época de lluvias, c= época de secas y lluvias. Hábitat; 1= Zona árida, 2= Zona templada, 3= Viveros.

Actividades: A= Alimentación, D= Descanso, T= Territorio, R= Reproducción.

Apéndice 2. Continuación.

Especie	Leguminosae	Magnolinaceae	Mimosaceae	Myrtaceae	Nolinaceae	Oleaceae
<i>Butorides virescens</i>				(D)c,2		
<i>Buteogallus urubitinga</i>				(D)a,3		
<i>Falco sparverius</i>				(A)(D)a,3		
<i>Columbina inca</i>	(D)c,1			(D)a,1;,b,3;c,2		(D)c,2
<i>Amazona autumnalis</i>						(D)c,1
<i>Cynanthus latirostris</i>	(D)a,1			(A)a,3		
<i>Hylocharis leucotis</i>	(D)b,1			(A)b,2;(D)a,1		
<i>Amazilia beryllina</i>	(A)c,2;(D)b,1		(D)b,1	(A)a,3;(D)b,1;c,2,3		(A)b,2
<i>Amazilia violiceps</i>				(D)b,3		
<i>Eugenes fulgens</i>	(D)a,1					(D)c,1
<i>Calothorax lucifer</i>	(A)b,2;(D)c,1					
<i>Archilochus alexandri</i>				(A)b,2		
<i>Picoides scalaris</i>				(A)c,2,3;(D)(T)a,3		(D)a,1
<i>Mitrephanes phaeocercus</i>				(A)a,2,3;(D)(T)a,2;b,3		(D)a,3
<i>Contopus pertinax</i>	(D)b,1			(A)a,3		
<i>Contopus sordidulus</i>				(D)b,2		
<i>Empidonax difficilis</i>	(D)a,1	(D)a,1		(A)c,3;(D)a,3;c,2		(A)(D)a,2
<i>Pyrocephalus rubinus</i>				(A)(D)(R)c,3;(T)b,3		(A)b,3;(D)c,3
<i>Tyrannus vociferans</i>				(A)(T)b,3;(D)c,3		(A)b,3(D)c,3
<i>Tyrannus verticalis</i>				(D)c,3		(D)a,3
<i>Lanius ludovicianus</i>				(A)(D)b,3		
<i>Calocitta formosa</i>				(D)b,3		
<i>Aphelocoma californica</i>	(D)b,1		(D)a,1	(A)b,2;(D)c,3;(R)a,3		(D)a,1;c,3
<i>Hirundo rustica</i>				(D)b,3		
<i>Psaltriparus minimus</i>	(A)b,1;(D)c,1		(A)c,1;(D)(R)a,1	(A)(D)b,3 ;(A)c,2;(D)a,1		(A)a,2
<i>Thryomanes bewickii</i>	(D)a,1;(R)b,1		(A)(D)b,1	(A)b,2,3;(D)a,2;b,3; (T)b,2	(D)(T)b,1	(D)a,2;b,3(T)b,2
<i>Regulus calendula</i>	(D)a,1			(A)a,2,3		(A)(D)a,2,(A)a,3
<i>Polioptila caerulea</i>	(A)a,2;(D)b,1			(A)b,1 ;c,2,3;(D)a,3;b,1		(A)a,2
<i>Turdus rufopalliatu</i>	(D)b,1	(D)b,1		(D)b,2,3	(D)a,1	(D)b,2 ;c,3(R)a,1;b,2,3
<i>Turdus migratorius</i>				(A)a,3;(D)c,2,3;(T)b,2,3		(D)a,1,2(R)a,1;c,3

Clave de las abreviaturas: Temporada; a= época de secas, b= época de lluvias, c= época de secas y lluvias. Hábitat; 1= Zona árida, 2= Zona templada, 3= Viveros.

Actividades: A= Alimentación, D= Descanso, T= Territorio, R= Reproducción.

Apéndice 2. Continuación.

Especie	Leguminosae	Magnolinales	Mimosaceae	Myrtaceae	Nolinaceae	Oleaceae
<i>Toxostoma curvirostre</i>	(D)b,1		(D)c,1	(D)(T)b,1;c,3	(A)b,1;(D)c,1	(D)a,3
<i>Bombycilla cedrorum</i>				(A)(D)a,2,3		(A)a,2(D)a,1,3
<i>Ptilogonys cinereus</i>	(D)c,1			(A)(D)c,2,3		(A)(D)c,3(D)a,1
<i>Vermivora celata</i>	(A)a,2					
<i>Vermivora ruficapilla</i>	(A)a,2	(D)a,1		(A)a,2		(A)a,2(D)a,2,3
<i>Dendroica coronata</i>				(A)a,2;(D)a,3		(A)(D)a,2
<i>Dendroica auduboni</i>				(A)a,3 ;c,2;(D)a,2,3		(A)(D)a,2
<i>Dendroica nigrescens</i>				(A)a,2		(A)b,2
<i>Dendroica townsendi</i>				(A)c,2,3;(D)a,3		(A)a,2,3
<i>Dendroica occidentalis</i>	(A)a,2					
<i>Mniotilta varia</i>				(A)a,2 ;c,3		(A)c,2(D)a,2
<i>Oporornis tolmiei</i>				(A)b,3		
<i>Wilsonia pusilla</i>	(A)a,2;(D)a,1			(A)b,1 ;c,2,3		(A)c,2(D)a,2
<i>Piranga rubra</i>				(D)b,3		
<i>Piranga ludoviciana</i>				(A)a,2		
<i>Diglossa baritula</i>	(A)c,2;(D)b,1					(D)b,2
<i>Pipilo fuscus</i>	(D)c,1	(D)b,1	(D)b,1	(A)b,2,3;(D)c,2,3;(T)b,2		(D)b,2,3
<i>Aimophila ruficeps</i>	(D)b,1					
<i>Spizella passerina</i>	(D)b,1		(D)b,1	(A)c,3;(D)b,2		
<i>Passerculus sandwichensis</i>						(D)a,3
<i>Cardinalis cardinalis</i>	(D)a,1		(D)b,1	(D)b,2;(T)b,3;c,2		(D)b,1
<i>Pheucticus melanocephalus</i>	(A)a,2;(D)b,1			(A)a,3;c,2;(D)b,1;c,2,3;(T)a,2		(A)(D)a,3
<i>Passerina caerulea</i>				(D)b,2,3		
<i>Molothrus aeneus</i>	(D)b,1			(A)a,3;(D)b,2,3		
<i>Icterus cucullatus</i>				(A)a,3		
<i>Icterus galbula</i>	(A)a,2			(D)a,3		
<i>Icterus abeillei</i>	(A)a,2			(A)a,3 ; c,2;(D)c,2,3	(D)b,1	(A)a,2(D)b,1;c,3(R)b,3(T)a,3
<i>Icterus parisorum</i>	(A)a,2;(D)a,1		(D)b,1		(D)a,1	(D)b,1
<i>Carpodacus mexicanus</i>	(D)c,1		(D)c,1	(A)b,2,3;(D)a,3;b,1,2;(T)b,2		(A)c,2(D)a,1,3;b,2
<i>Carduelis psaltria</i>	(D)b,1			(A)b,2,3;(D)b,2;c,3;(T)b,2		(D)a,3
<i>Passer domesticus</i>				(A)b,2 ;(A)(D)c,3;(R)b,3		

Clave de las abreviaturas: Temporada; a= época de secas, b= época de lluvias, c= época de secas y lluvias. Hábitat; 1= Zona árida, 2= Zona templada, 3= Viveros.

Actividades: A= Alimentación, D= Descanso, T= Territorio, R= Reproducción.

Apéndice 2. Continuación.

Especie	Olereaceae	Pinaceae	Rosaceae	Rubiaceae	Sapindaceae	Sterculiaceae
<i>Butorides virescens</i>		(D)b,2				
<i>Falco sparverius</i>		(D)a,1,3	(A)(D)a,3			
<i>Columbina inca</i>		(D)b,2	(D)b,1;c,3			
<i>Amazona albifrons</i>			(A)a,2			
<i>Coccyzus americanus</i>			(D)b,2,3			
<i>Bubo virginianus</i>		(D)b,2				
<i>Cynanthus latirostris</i>		(D)a,1	(A)b,2(D)a,1	(A)b,1		
<i>Hylocharis leucotis</i>			(D)b,1	(A)b,1	(A)b,1	
<i>Amazilia beryllina</i>		(A)b,1;c,2(D)(R)b,2	(A)b,2,3(D)(R)b,2	(A)b,1	(A)b,1	
<i>Calothorax lucifer</i>		(D)b,2	(A)b,2		(A)b,1	
<i>Archilochus alexandri</i>			(A)b,2	(A)b,1		
<i>Picoides scalaris</i>		(A)a,2(D)b,2(T)b,1	(D)a,3			
<i>Mitrephanes phaeocercus</i>		(A)(D)(R)c,2(D)b,1(T)a,2	(D)b,2,3			
<i>Contopus sordidulus</i>			(D)c,3			
<i>Empidonax difficilis</i>		(A)(D)c,2	(A)(D)c,2,3(T)b,3			
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	(D)c,3		(A)(D)(T)c,3(R)a,3			
<i>Tyrannus melancholicus</i>			(A)c,3(D)a,3			
<i>Tyrannus vociferans</i>	(D)a,3		(A)(D)c,3(T)b,3			
<i>Tyrannus verticalis</i>			(A)b,3(D)c,3			
<i>Lanius ludovicianus</i>			(A)(D)c,3			
<i>Vireo solitarius</i>		(D)a,2	(D)a,3			
<i>Cyanocitta stelleri</i>			(D)b,3			
<i>Cyanocorax yncas</i>		(D)a,2	(A)a,2			
<i>Aphelocoma californica</i>		(A)(D)b,3(D)b,1;c,2	(A)c,3(D)c,2,3			
<i>Psaltriparus minimus</i>		(A)a,1;(A)(D)c,2(D)a,3(R)a,2	(A)c,3(D)a,1,2,3			(A)a,2
<i>Thryomanes bewickii</i>		(A)(D)(T)c,2	(A)a,3(D)c,1,3			
<i>Regulus calendula</i>		(A)a,2,3(D)a,2	(A)(D)a,2			
<i>Polioptila caerulea</i>		(A)b,2	(A)(D)a,2			

Clave de las abreviaturas: Temporada; a= época de secas, b= época de lluvias, c= época de secas y lluvias. Hábitat; 1= Zona árida, 2= Zona templada, 3= Viveros.

Actividades: A= Alimentación, D= Descanso, T= Territorio, R= Reproducción.

Apéndice 2. Continuación.

Especie	Olereaceae	Pinaceae	Rosaceae
<i>Turdus rufopalliatus</i>		(D)b,3;c,2(T)b,2	(A)b,2(D)b,1;c,2,3
<i>Turdus migartorius</i>	(D)a,3	(D)a,3;(D)(T)c,2(R)a,2	(A)b,2 ;c,3(D)a,1,2;c,3(T)a,2
<i>Toxostoma curvirostre</i>			(D)a,1;c,3
<i>Bombycilla cedrorum</i>		(D)a,2	(A)a,3(D)a,2,3
<i>Ptilogonys cinereus</i>		(A)b,3	(A)c,3(D)a,3;b,2
<i>Vermivora ruficapilla</i>		(A)a,2	(A)(D)a,2
<i>Dendroica coronata</i>		(A)c,2(D)a,2	(A)a,2,3(D)a,3
<i>Dendroica auduboni</i>		(A)a,3;c,2(D)a,2,3	(A)a,3(D)a,2,3
<i>Dendroica nigrescens</i>		(A)a,2	(A)c,2
<i>Dendroica townsendi</i>		(A)(D)a,2	(A)a,2,3(D)a,3
<i>Dendroica occidentalis</i>		(A)a,3;c,2(D)b,2	(A)a,3; b,2
<i>Mniotilta varia</i>		(A)(D)c,2	(A)c,2
<i>Seiurus noveboracensis</i>			(D)b,2
<i>Wilsonia pusilla</i>		(A)c,2	(A)c,2,3(D)a,1,2,3
<i>Piranga ludoviciana</i>		(D)a,2	(D)a,2,3
<i>Diglossa baritula</i>		(D)b,2	(D)b,2
<i>Pipilo fuscus</i>		(D)b,2	(D)c,2,3(T)b,2,3
<i>Aimophila botterii</i>			(A)a,3
<i>Spizella passerina</i>			(D)a,3;b,1;(T)b,3
<i>Cardinalis cardinalis</i>		(D)(T)a,2	
<i>Pheucticus melanocephalus</i>		(D)c,2(T)a,2	(A)(D)a,2,3(D)b,1(T)a,2
<i>Passerina caerulea</i>		(D)a,2	
<i>Molothrus aeneus</i>		(D)c,2	(D)(R)b,2;(D)c,3
<i>Icterus cucullatus</i>		(D)a,3	(A)a,2(D)a,3
<i>Icterus abeillei</i>	(D)a,2	(A)a,2(D)c,2	(D)a,2;c,3(T)b,2
<i>Icterus parisorum</i>		(D)(T)b,1	(A)a,2
<i>Carpodacus mexicanus</i>		(D)a,1,2;b,3(T)b,1	(A)b,2(D)b,1;c,2,3(T)b,2,3
<i>Carduelis psaltria</i>		(D)b,1	(R)b,3
<i>Passer domesticus</i>			(D)c,3

Clave de las abreviaturas: Temporada; a= época de secas, b= época de lluvias, c= época de secas y lluvias. Hábitat; 1= Zona árida, 2= Zona templada, 3= Viveros.

Actividades: A= Alimentación, D= Descanso, T= Territorio, R= Reproducción.

Apéndice 3. Gremios de alimentación presentes en los tres hábitats durante la temporada de secas y lluvias.

Especie	Temporada de Secas			Temporada de Lluvias.		
	Zo. Árida	Zo.Tem	Viveros	Zo. Árida	Zo.Tem	Viveros
<i>Butorides virescens</i>	C	C				
<i>Accipiter cooperii</i>			C			
<i>Buteogallus anthracinus</i>			C			
<i>Buteogallus urubitinga</i>	C		C			
<i>Falco sparverius</i>			C			
<i>Columbina inca</i>	G	G	G	G	G	G
<i>Amazona albifrons</i>		F				
<i>Amazona autumnalis</i>			lf			
<i>Coccyzus americanus</i>		O	O			
<i>Bubo virginianus</i>		C				
<i>Cyananthus latirostris</i>	N	N	N	N	N	
<i>Hylocharis leucotis</i>	N			N	N	
<i>Amazilia beryllina</i>	N	N	N	N	N	N
<i>Eugenes fulgens</i>	N			N		
<i>Calothorax lucifer</i>	N			N	N	
<i>Archilochus alexandri</i>				N	N	
<i>Picoides scalaris</i>	lc	lc	lc	lc	lc	lc
<i>Mitrephanes phaeocercus</i>	lf	lf	ls	lf	lf	lf
<i>Contopus pertinax</i>			lv	lv		
<i>Cotopus sordidulus</i>						lv
<i>Empidonax difficilis</i>	lv	lv	lv	lv	lv	lv
<i>Pyrocephalus rubinus</i>			lv			ls
<i>Tyrannus melancholicus</i>			lv			
<i>Tyrannus vociferans</i>			lv			lv
<i>Tyrannus verticalis</i>						lv
<i>Lanius ludovicianus</i>			ls			ls
<i>Vireo solitarius</i>		lf	ls			
<i>Cyanocitta stelleri</i>			O			
<i>Calocitta formosa</i>			O			
<i>Cyanocorax yncas</i>		F				
<i>Aphelocoma californica</i>			O	F	lf	O
<i>Hirundo rustica</i>	lv		lv	lv	lv	lv
<i>Psaltriparus minimus</i>	lf	lf	lf	lf	lf	lf
<i>Catherpes mexicanus</i>	ls					
<i>Thryomanes bewickii</i>	lf	lc		lf	lf	lc
<i>Regulus calendula</i>	lf	lf	lf			lv
<i>Polioptila caerulea</i>	lf	lf	lf	lf	lf	lf
<i>Catharus guttatus</i>		O				
<i>Turdus rufopalliatus</i>	F	O	ls	O	O	O

Apéndice 3.Continuación.

Especie	Temporada de Secas			Temporada de llluvias.		
	Zo. Árida	Zo.Tem	Viveros	Zo. Árida	Zo.Tem	Viveros
<i>Turdus migratorius</i>	F	O	O	F	O	O
<i>Toxostoma curvirostre</i>	O		O	O	Is	O
<i>Bombycilla cedrorum</i>		lf	lf			
<i>Ptiogonys cinereus</i>	lv	lf	lv	F	lv	lv
<i>Vermivora celata</i>		lf				
<i>Vermivora ruficapilla</i>	lf	lf				
<i>Dendroica coronata</i>	lf	lf	lf		lf	
<i>Dendroica auduboni</i>	lf	lf	lf		lf	
<i>Dendroica nigrescens</i>		lf			lf	
<i>Dendroica townsendi</i>	lf	lf	lf	lf	lf	lf
<i>Dendroica occidentalis</i>			lf		lf	
<i>Mniotilta varia</i>	lc	lc	lc		lf	lf
<i>Seiurus noveboracensis</i>					O	
<i>Oporornis tolmiei</i>						lf
<i>Wilsonia pusilla</i>	lf	lf	lf	lf	lf	lf
<i>Piranga rubra</i>			lf			
<i>Piranga ludoviciana</i>		lf				
<i>Diglossa baritula</i>		N		N	N	
<i>Pipilo fuscus</i>	G	G	G	G	G	G
<i>Spizella passerina</i>	G	G	G	G	G	G
<i>Spizella atrogularis</i>	G					
<i>Melospiza lincolni</i>			G			
<i>Pheucticus melanocephalus</i>		O	O	lv	lf	G
<i>Passerina caerulea</i>		G	G		G	G
<i>Molothrus aeneus</i>		G	G	G	G	G
<i>Molothrus ater</i>			G			
<i>Icterus spurius</i>	lf					
<i>Icterus cucullatus</i>	N	O				
<i>Icterus galbula</i>		N				
<i>Icterus abeillei</i>	N	O	O		lf	
<i>Icterus parisorum</i>	O	O		O		
<i>Carpodacus mexicanus</i>	O	O	G	O	O	G
<i>Carduelis psaltria</i>			G	G	lf	lf
<i>Passer domesticus</i>	G		G		lf	G

Clave de las abreviaturas: Zo. Árida= Zona Árida, Zo.Tem= Zona Templada, Viveros.

Gremios de alimentación= Granívoros, N= Nectarívoros, F= Frugívoros, lv= Insectívoros recolectores en el vuelo,

lf= Insectívoros recolectores en el follaje, lc= Insectívoros recolectores en la corteza, Is= Insectívoros recolectores en el suelo. O= Omnívoros, C= Carnívoros.

Apéndice 4. Listado de la flora utilizada por las aves del área de estudio. Presenta un orden alfabético por familia, género y especie.

Familia	Especie	Nombre común	Hábitat		
			zona árida	zona templada	viveros
<b>Agavaceae</b>	<i>Agave americana</i>	Maguey pulquero	X		
	<i>Agave applanata</i>	Maguey de ixtle	X		
	<i>Agave celsii</i>	Maguey blanco	X		
	<i>Agave durangensis</i>	Maguey	X		
	<i>Agave filifera</i>	Amole	X		
	<i>Agave flexispina</i>	Maguey	X		
	<i>Agave ghiesbreghtii</i>	Maguey	X		
	<i>Agave horrida</i>	Mezcametl	X		
	<i>Agave inaequidens</i>	Maguey bruto	X		
	<i>Agave marmorata</i>	Maguey curandero	X		
	<i>Agave maximiliana</i>	Maguey tecolote	X		
	<i>Agave pendula</i>	Maguey	X		
	<i>Agave salmiana</i>	Maguey manso	X		X
	<i>Agave stricta</i>	Gallinitas	X		
	<i>Agave trianguralis</i>	Espadilla	X		
	<i>Agave xylonacantha</i>	Diente de tiburón	X		
	<i>Furcraea longaeva</i>	Pescadillo	X		
	<i>Furcraea macdougalii</i>	Pescadillo	X		
	<i>Furcraea undulata</i>	sin nombre común	X		
	<i>Manfreda hauniensis</i>	Amole	X		
	<i>Manfreda scraba</i>	Amole	X		
	<i>Manfreda pringlei</i>	Amole	X		
	<i>Manfreda resoluta</i>	Amole	X		
	<i>Yucca carnerosana</i>	Palma barreto	X		
	<i>Yucca decipiens</i>	Palma china	X		
	<i>Yucca filifera</i>	Palma de aparejo	X		
	<i>Yucca mixteca</i>	Palma	X		
	<i>Yucca potosina</i>	Palma barreta	X		
	<i>Yucca queretaroensis</i>	Estoquillo	X		
	<i>Yucca rigida</i>	Soco	X		
	<i>Yucca treculeana</i>	Palma ceniza	X		
<i>Yucca thompsoniana</i>	Palmilla	X			
<b>Amaryllidaceae</b>	<i>Hymenacallis harrisiana</i>	Amole	X		
<b>Anacardiaceae</b>	<i>Schinus molle</i>	Pirul	X	X	X

Apéndice 4. Continuación.

Familia	Especie	Nombre común	Hábitat		
			zona árida	zona templada	viveros
<b>Apocynaceae</b>	<i>Nerium oleander</i>	Laurel rosa			X
<b>Apocynaceae</b>	<i>Thevetia thevetioides</i>	Venenillo	X		
<b>Arecaceae</b>	<i>Phoenix canariensis</i>	Palma canaria			X
<b>Buddleiaceae</b>	<i>Buddleia cordata</i>	Tepozán	X	X	X
<b>Bignoniaceae</b>	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	Jacaranda			X
<b>Burseraceae</b>	<i>Bursera fagaroides</i>	Xixote	X		
	<i>Bursera spp.</i>	sin nombre común	X		
<b>Cactaceae</b>	<i>Acanthocereus horridus</i>	Pitahaya	X		
	<i>Cephalocereus apicicephalium</i>	Órgano	X		
	<i>Cephalocereus quadricentralis</i>	Órgano	X		
	<i>Cephalocereus senilis</i>	Viejito	X		
	<i>Cereus peruvianus</i>	Candelabro	X		
	<i>Echinocactus platyacanthus</i>	Biznaga	X		
	<i>Ferocactus hamatacanthus</i>	Biznaga castellona	X		
	<i>Ferocactus histrix</i>	Biznaga de acitrón	X		
	<i>Ferocactus latispinus</i>	Biznaga ganchuda	X		
	<i>Mammillaria magnimamma</i>	Biznaga de chilitos	X		
	<i>Myrtillocactus geometrizans</i>	Garambullo	X		
	<i>Myrtillocactus cochal</i>	Cochal	X		
	<i>Neubuxbaumia mexcalensis</i>	Órgano	X		
	<i>Neubuxbaumia polylopha</i>	Órgano	X		
	<i>Nopalea karwinskiana</i>	Nopalillo	X		
	<i>Opuntia pilifera</i>	Nopal	X		
	<i>Opuntia imbricata</i>	Abrojo	X		
	<i>Opuntia pubescens</i>	Nopal	X		
<i>Opuntia robusta</i>	Nopal tapón	X			
<i>Opuntia streptacantha</i>	Nopal cardón	X			
<i>Opuntia tomentosa</i>	Nopal chamacero	X			
<i>Pachycereus weberi</i>	Organo	X			
<i>Thelocactus bicolor</i>	Gloria de Texas	X			
<b>Capparidaceae</b>	<i>Polinasia uniglandulosa</i>	Hierba del coyote	X		
<b>Casuarinaceae</b>	<i>Casuarina equisetifolia</i>	Casuarina			X
	<i>Conyza sopherifolia</i>	sin nombre común	X		

Apéndice 4. Continuación.

<b>Familia</b>	<b>Especie</b>	<b>Nombre común</b>	<b>Hábitat</b>		
<b>Compositae</b>			zona árida	zona templada	viveros
	<i>Dahlia coccinea</i>	Dalia	X		
	<i>Senecio praecox</i>	Palo loco	X		X
<b>Convolvulaceae</b>	<i>Ipomoea murucoides</i>	Palo bobo	X		
	<i>Ipomoea pauciflora</i>	Cazahuate	X		
	<i>Ipomoea purpurea</i>	Cazahuate	X		
<b>Crassulaceae</b>	<i>Echeveria gibbiflora</i>	oreja de burro	X	X	
	<i>Echeveria mucronata</i>	Siempreviva	X		
	<i>Sedum oxypetalum</i>	Siempreviva			X
<b>Cupressaceae</b>	<i>Cupressus lusitanica</i>	Ciprés	X	X	X
	<i>Cupressus sempervirens</i>	Ciprés italiano		X	
	<i>Juniperus flaccida</i>	Cedro		X	
<b>Euphorbiaceae</b>	<i>Euphorbia calyculata</i>	Chupire	X		
	<i>Euphorbia pulcherrima</i>	Flor de nochebuena			X
<b>Fagaceae</b>	<i>Quercus rugosa</i>	Encino	X	X	X
<b>Fouquieriaceae</b>	<i>Fouquieria columnaris</i>	Cirio	X		
	<i>Fouquieria ochoteranae</i>	Rabo de iguana	X		
<b>Hamamelidaceae</b>	<i>Liquidambar styraciflua</i>	Liquidambar		X	
<b>Lauraceae</b>	<i>Persea americana</i>	Aguacate anís			X
<b>Leguminosae</b>	<i>Acacia spp</i>	Acacia	X		
	<i>Erythrina americana</i>	Colorín		X	
	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	Palo dulce	X		
	<i>Prosopis laevigata</i>	Mezquite	X		
	<i>Prosopis juliflora</i>	Mezquite amarillo	X		
<b>Liliaceae</b>	<i>Aloe arborea</i>	Sábila		X	
<b>Magnolinales</b>	<i>Magnolia grandifolia</i>	Magnolia	X		
<b>Mimosaceae</b>	<i>Mimosa emoryana</i>	sin nombre común	X		
<b>Myrtaceae</b>	<i>Callistemon citrinus</i>	Escobillón rojo			X
	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	Eucalipto	X	X	X

Apéndice 4. Continuación.

Familia	Especie	Nombre común	Hábitat		
			zona árida	zona templada	viveros
<b>Nolinaceae</b>	<i>Beaucarnea gracilis</i>	Pata de elefante	X		
	<i>Beaucarnea hiriartiae</i>	Pata de elefante	X		
	<i>Dasyllirion acrotriche</i>	Cucharilla, palmita	X		
	<i>Dasyllirion longissimum</i>	Vara de cuete	X		
	<i>Dasyllirion serratifolium</i>	Tehuizote	X		
	<i>Dasyllirion texanum</i>	Sotol	X		
	<i>Nolina longifolia</i>	Borracho	X		
	<i>Nolina spp</i>	sin nombre común	X		
<b>Oleaceae</b>	<i>Fraxinus uhdei</i>	Fresno	X	X	X
	<i>Ligustrum japonica</i>	Trueno		X	X
<b>Olereaceae</b>	<i>Olea europea</i>	Olivo		X	X
<b>Pinaceae</b>	<i>Abies religiosa</i>	Oyamel		X	
	<i>Pinus ayacahuite</i>	Ayacahuite	X	X	
	<i>Pinus cembroides</i>	Piñonero		X	
	<i>Pinus douglasiana</i>	Ocote		X	
	<i>Pinus edulis</i>	Piñon		X	
	<i>Pinus greggii</i>	Pino prieto		X	
	<i>Pinus leiophylla</i>	Ocote chino		X	
	<i>Pinus maximartinezii</i>	Piñon real		X	
	<i>Pinus michoacana</i>	Pino lacio		X	
	<i>Pinus montezumae</i>	Pino de Moctezuma	X	X	
	<i>Pinus oaxacana</i>	Ocote		X	
	<i>Pinus oocarpa</i>	Ocote chino		X	
	<i>Pinus patula</i>	Pino colorado		X	X
	<i>Pinus pseudostrobus</i>	Hayarín colorado		X	
	<i>Pinus teocote</i>	Pino colorado		X	
	<i>Pinus spp.</i>	Pino			X
<i>Pseudotsuga macrolepis</i>	Abeto			X	

Apéndice 4. Continuación.

Familia	Especie	Nombre común	Hábitat		
			zona árida	zona templada	viveros
	<i>Crataegus pubescens</i>	Tejocote		X	X
	<i>Eriobotrya japonica</i>	Nípero		X	
	<i>Prunus capuli</i>	Capulín blanco		X	
<b>Rosaceae</b>	<i>Prunus domestica</i>	Ciruelo			X
	<i>Prunus serotina</i>	Capulin	X	X	X
	<i>Prunus persica</i>	Durazno	X		X
	<i>Pyrus communis</i>	Peral			X
<b>Rubiaceae</b>	<i>Bouvardia ternifolia</i>	Contrahierba colorada	X		
<b>Sapindaceae</b>	<i>Dodonaea viscosa</i>	Chapulistle	X		
<b>Sterculiaceae</b>	<i>Chiranthodendron pentadactylon</i>	Árbol de las manitas		X	