

00376

9



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO

**AVIFAUNA DE AREAS VERDES URBANAS DEL
NORTE DE LA CIUDAD DE MEXICO**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL GRADO ACADEMICO DE

M A E S T R A E N C I E N C I A S

(ECOLOGIA Y CIENCIAS AMBIENTALES)

P R E S E N T A

BIOL. DEYANIRA ETAIN VARONA GRANIEL

DIRECTORA DE TESIS DRA MARIA DEL CORO ARIZMENDI ARRIAGA

MEXICO, D.F

2001



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

DEDICATORIA

A la memoria de mi padre Nicolás Varona

A mi madre Araceli Graniel

A mis hermanos Brontis y Norma

A Marcelino y Eunice

A Jorge

AGRADECIMIENTOS

A la Dra. María del Coro Arizmendi por aceptar dirigir esta tesis.

A la M. en C. Patricia Ramírez por permitirme participar en su proyecto, por confiar en mí y compartir esta experiencia. Por las numerosas aportaciones que hizo a la presente tesis

Al Comité Tutorial: Dr. Adolfo Navarro y Biol. Oscar Sánchez, por el tiempo dedicado durante todo el proceso en que se llevó a cabo la presente. Por todos sus valiosos comentarios.

A los sinodales: M. en C. Laura Márquez-Valdelamar, M. en C. Blanca Hernández y a la Dra. Patricia Dávila, por sus atinadas opiniones, que enriquecieron notablemente este trabajo.

A Felipe de Jesús, quien en numerosas ocasiones me acompañó durante los muestreos y estuvo a mi lado en momentos muy importantes.

A mis amigos Raymundo, José Antonio, José Luis, Sergio, Marcela y Dimna. por todo lo que me han brindado, que me ha servido para continuar y no darme por vencida. Por demostrarme lo que significa la amistad.

En especial a Jorge Padilla, quien ha estado a mi lado en los momentos más difíciles de mi vida, siempre dispuesto a ayudarme.

A todos aquellos que de una forma u otra han contribuido a que esta tesis este terminada

INDICE TEMÁTICO

Dedicatoria	i
Agradecimientos	iii
Indice Temático	v
Indice de Figuras	vi
Indice de Cuadros	viii
Resumen	1
Introducción	3
Antecedentes	5
Objetivos	7
Hipótesis	7
Area de Estudio	8
Localización, Geología, Topografía, Hidrología, Edafología, Uso del suelo, Clima, Flora, Fauna, Áreas de muestreo.	
Métodos	20
Muestreo de aves, curva de acumulación de especies, composición taxonómica y riqueza específica, número de especies e individuos, abundancia, frecuencia, estacionalidad, registros interesantes, estatus de conservación y especies endémicas, comparación con otros estudios, especies compartidas y restringidas, diversidad, especies e individuos por sustrato, riqueza florística, análisis de cúmulos, caracterización de cada sitio, relación especie-área, grado de aislamiento, distribución espacial local.	
Resultados	27
Curva de acumulación de especies, composición taxonómica y riqueza específica, número de especies e individuos, abundancia, frecuencia, estacionalidad, registros interesantes, estatus de conservación y especies endémicas, comparación con otros estudios, especies compartidas y restringidas, diversidad, especies e individuos por sustrato, riqueza florística, análisis de cúmulos, caracterización de cada sitio, relación especie-área, grado de aislamiento.	
Discusión	49
Dinámica de la comunidad, Análisis de los postulados de Biogeografía de Islas, Aplicaciones para la conservación.	
Conclusiones	60
Recomendaciones	62
Literatura citada	63
Anexos	75
1. Alameda, 2. Panteón San Isidro, 3. Iztacala, 4. Naucalli, 5. Los Remedios, 6. Chapultepec, 7. Aragón.	

INDICE DE FIGURAS

- Figura 1. Trabajos que se han producido en la ciudad y Valle de México.
- Figura 2. Ubicación de las áreas de estudio.
- Figura 3. Esquema de la Alameda.
- Figura 4. Esquema del Panteón San Isidro.
- Figura 5. Esquema de la FES Iztacala.
- Figura 6. Esquema del Parque Estado de México Naucalli.
- Figura 7. Esquema del Parque Nacional Los Remedios.
- Figura 8. Esquema de la primera sección del Bosque de Chapultepec.
- Figura 9. Esquema del Bosque San Juan de Aragón.
- Figura 10. Especies acumuladas en cada área.
- Figura 11. Número de especies, familias y órdenes presentes en cada sitio.
- Figura 12. Abundancia total de especies.
- Figura 13. Frecuencia total que presentaron las especies.
- Figura 14. Estacionalidad total de las especies.
- Figura 15. Especies compartidas en los lugares muestreados.
- Figura 16. Número de especies e individuos presentes en cada uno de los sustratos empleados por las aves.
- Figura 17. Número de especies que comparten los diferentes sustratos.
- Figura 18. Regresión lineal de la riqueza florística con la riqueza avifaunística en cada sitio.
- Figura 19. Regresión lineal entre el número de especies vegetales con la riqueza avifaunística.
- Figura 20. Similitud de los sitios.
- Figura 21. Regresión lineal entre la calidad ambiental, con el número de especies presentes de aves.
- Figura 22. Regresión lineal del área y el número de especies de aves presentes.
- Figura 23. Regresión lineal entre la cantidad de áreas verdes en un radio de 1500 m y el número de especies de aves presentes.
- Figura 24. Regresión lineal entre la cantidad de áreas verdes en un radio de 2500 m y el número de especies de aves presentes.
- Figura 25. Especies acumuladas en la Alameda.
- Figura 26. Número de especies por cada orden presente en la Alameda.
- Figura 27. Número de especies e individuos presentes en la Alameda.
- Figura 28. Abundancia de especies presentes en la Alameda.
- Figura 29. Frecuencia de las especies presentes en la Alameda.
- Figura 30. Estacionalidad de las especies presentes en la Alameda.
- Figura 31. Valores de diversidad en la Alameda.
- Figura 32. Número de especies e individuos que se observaron en cada uno de los diferentes sustratos en la Alameda.
- Figura 33. Número de especies que comparten los diferentes sustratos.
- Figura 34. Similitud de los puntos de muestreo de la Alameda.
- Figura 35. Número de especies y organismos presentes en cada uno de los puntos de muestreo de la Alameda.
- Figura 36. Número de especies que se comparten en los diferentes puntos de muestreo de la Alameda.
- Figura 37. Especies acumuladas en el Panteón.
- Figura 38. Número de especies por cada orden presente en el Panteón San Isidro.
- Figura 39. Número de especies y organismos presentes en el Panteón.
- Figura 40. Abundancia de especies presentes en el Panteón.
- Figura 41. Frecuencia de las especies presentes en el Panteón.
- Figura 42. Estacionalidad de las especies presentes en el Panteón San Isidro.
- Figura 43. Valores de diversidad en el Panteón.
-

- Figura 44. Número de especies e individuos que se observaron en cada uno de los diferentes sustratos en el Panteón.
- Figura 45. Numero de especies que comparten los diferentes sustratos.
- Figura 46. Similitud de los puntos de muestreo de el Panteón.
- Figura 47. Número de especies e individuos presentes en cada uno de los puntos de muestreo del Panteón.
- Figura 48. Número de especies que se comparten en los diferentes puntos de muestreo del Panteón.
- Figura 49. Especies acumuladas en Iztacala.
- Figura 50. Número de especies por cada orden presente en Iztacala.
- Figura 51. Número de especies e individuos presentes en Iztacala.
- Figura 52. Abundancia de especies presentes en Iztacala.
- Figura 53. Frecuencia de las especies presentes en Iztacala.
- Figura 54. Estacionalidad de las especies presentes en Iztacala
- Figura 55. Valores de diversidad en Iztacala.
- Figura 56. Número de especies e individuos que se observaron en cada uno de los diferentes sustratos en Iztacala,
- Figura 57. Numero de especies que comparten los diferentes sustratos.
- Figura 58. Similitud de los puntos de muestreo de Iztacala.
- Figura 59. Número de especies e individuos presentes en cada uno de los puntos de muestreo de Iztacala.
- Figura 60. Número de especies que se comparten en los diferentes puntos de muestreo de Iztacala.
- Figura 61. Especies acumuladas en Naucalli.
- Figura 62. Número de especies por cada orden presente en Naucalli.
- Figura 63. Número de especies e individuos presentes en Naucalli.
- Figura 64. Abundancia de especies presentes en Naucalli.
- Figura 65. Frecuencia de las especies presentes en Naucalli.
- Figura 66. Estacionalidad de las especies presentes en el Parque Naucalli.
- Figura 67. Valores de diversidad en Naucalli.
- Figura 68. Número de especies e individuos que se observaron en cada uno de los diferentes sustratos en Naucalli.
- Figura 69 . Número de especies que comparten los diferentes sustratos,
- Figura 70. Similitud de los puntos de muestreo de Naucalli.
- Figura 71. Número de especies e individuos presentes en el Parque Naucalli.
- Figura 72. Número de especies que se comparten en los diferentes puntos de muestreo de Naucalli.
- Figura 73. Especies acumuladas en los Remedios.
- Figura 74. Número de especies por cada orden presente en los Remedios
- Figura 75. Número de especies e individuos presentes en los Remedios.
- Figura 76. Abundancia de especies presentes en los Remedios.
- Figura 77. Frecuencia de las especies presentes en los Remedios.
- Figura 78. Estacionalidad de las especies presentes en los Remedios.
- Figura 79. Valores de diversidad en los Remedios,
- Figura 80. Número de especies e individuos que se observaron en cada uno de los diferentes sustratos en los Remedios.
- Figura 81. Numero de especies que comparten los diferentes sustratos.
- Figura 82. Similitud de los puntos de muestreo de Los Remedios.
- Figura 83. Número de especies e individuos presentes en los Remedios.
- Figura 84. Número de especies que se comparten en los diferentes puntos de muestreo de los Remedios.
- Figura 85. Especies acumuladas en Chapultepec.
- Figura 86. Número de especies por cada orden presente en Chapultepec.
- Figura 87. Número de especies e individuos presentes en Chapultepec.
- Figura 88. Abundancia de especies presentes en Chapultepec.
- Figura 89. Frecuencia de las especies presentes Chapultepec.
- Figura 90. Estacionalidad de las especies presentes en Chapultepec.
- Figura 91. Valores de diversidad en Chapultepec,

- Figura 92. Número de especies e individuos que se observaron en cada uno de los diferentes sustratos en Chapultepec.
Figura 93. Número de especies que comparten los diferentes sustratos.
Figura 94. Similitud de los puntos de muestreo de Chapultepec.
Figura 95. Número de especies e individuos presentes en cada uno de los puntos de muestreo de Chapultepec.
Figura 96. Número de especies que se comparten en los diferentes puntos de muestreo de Chapultepec.
Figura 97. Especies acumuladas en Aragón.
Figura 98. Número de especies por cada orden presente en el Bosque de Aragón.
Figura 99. Número de especies e individuos presentes en Aragón.
Figura 100. Abundancia de especies presentes en Aragón.
Figura 101. Frecuencia de las especies presentes en Aragón.
Figura 102. Estacionalidad de las especies presentes en Aragón.
Figura 103. Valores de diversidad en Aragón.
Figura 104. Número de especies e individuos que se observaron en cada uno de los diferentes sustratos en Aragón.
Figura 105. Número de especies que comparten los diferentes sustratos.
Figura 106. Similitud de los puntos de muestreo de Aragón.
Figura 107. Número de especies e individuos presentes en cada uno de los puntos de muestreo de Aragón.
Figura 108. Número de especies que se comparten en los diferentes puntos de muestreo de Aragón.

INDICE DE CUADROS

- Cuadro 1. Comparación de la superficie (ha) de cada sitio muestreado.
Cuadro 2. Porcentaje de especies observadas en cada lugar.
Cuadro 3. Listado Taxonómico de las especies registradas en cada lugar.
Cuadro 4. Resumen Sistemático total y por sitio de muestreo.
Cuadro 5. Especies no registradas por Wilson Y Ceballos-Lascurain (1993).
Cuadro 6. Especies consideradas por Wilson y Ceballos-Lascurain (1993), con pocos registros, o no recientes.
Cuadro 7. Categorías de conservación de acuerdo a diferentes autores.
Cuadro 8. Número de especies que se comparten entre los diferentes lugares.
Cuadro 9. Valores de "t" calculados al comparar la Diversidad entre los diferentes sitios.
Cuadro 10. Estimación cualitativa de la proporción de las diferentes formas de vida vegetales en cada uno de los sitios.
Cuadro 11. Listado Sistemático de la vegetación presente.
Cuadro 12. Evaluación cualitativa de la calidad ambiental en cada uno de los sitios.

RESUMEN

Las ciudades constituyen el más artificial de los ambientes y paisajes, son sitios poco estudiados que han adquirido importancia recientemente. Después del proceso de urbanización, la vegetación original queda como remanentes aislados en algunos parques, aceras, camellones, terrenos baldíos, etc., pese a que tienen una función importante dentro de las ciudades. En la Ciudad de México existen escasos trabajos de avifauna, algunos antiguos y la mayoría de ellos se han realizado en el sur de la Ciudad, en regiones que aún conservan características naturales. De ahí la importancia realizar estudios en la zona norte, que permitan evaluar la función de parques y otras áreas verdes aisladas en el mantenimiento de la diversidad avifaunística y determinar si la Teoría de Biogeografía de Islas explica los patrones de distribución de la avifauna, por tratarse de "habitats insulares" dentro de la mancha urbana. Se realizaron muestreos mensuales (septiembre 1996 - agosto 1997) en siete áreas verdes del norte y centro de la Ciudad de México (Alameda Central, Panteón San Isidro, UNAM Iztacala, Parque Naucalli, Parque Nacional Los Remedios, Bosque de Chapultepec y Bosque de Aragón), cuyas extensiones oscilan entre 13.2 y 275 ha. Se utilizó el método de conteo de puntos. Se realizó una caracterización de cada sitio evaluando la riqueza florística, la calidad del sitio y el grado de aislamiento. Se registraron 124 especies distribuidas en 10 órdenes y 35 familias, de las cuales 14 tienen alguna categoría de conservación. Cinco son endémicas o cuasiendémicas de México. El número máximo fue de 70 especies (Iztacala) y el mínimo en Los Remedios (25). Los muestreos fueron representativos en la mayoría de los sitios al registrarse más del 75 % de las especies potencialmente esperadas. La mayoría de las especies son observadas esporádicamente y presentan abundancias muy bajas, siendo mayor el número de especies residentes que de migratorias. Solo *Columbina inca*, *Cyananthus latirostris*, *Hirundo rustica*, *Thryomanes bewickii*, *Polioptila caerulea*, *Toxostoma curvirostre*, *Dendroica coronata*, *Pipilo fuscus*, *Molothrus aeneus*, *Carpodacus mexicanus* y *Passer domesticus* están presentes en todos los lugares. Se observaron algunas especies sin registros previos para la Ciudad de México, algunas producto de escapes (anseriformes, psittaciformes, algunas rapaces y azulejos). En cinco de los lugares se observó *Protonotaria citrea*, especie con pocos registros fuera de la península de Yucatán. La mayor diversidad se observó en Chapultepec y la menor en la Alameda, siendo entre enero y marzo, cuando se presentan los mayores valores. La proporción de formas de vida vegetales, varía en los diferentes lugares, por ejemplo Aragón y Chapultepec, tienen bien representados árboles, arbustos e hierbas, en Los Remedios predomina la forma de vida arbórea y en el Panteón la composición herbácea es mayor. Más de la mitad de las especies de aves, utilizan como sustrato la vegetación arbórea, básicamente jacaranda, pirul, pino, colorín y eucalipto. Las zonas más semejantes entre sí son el Bosque de Aragón y Naucalli, con el Bosque de Chapultepec, los cuales tienen un gran número de especies compartidas. Mientras que los sitios más diferentes son Alameda e Iztacala. Al correlacionar la riqueza avifaunística con el área, calidad ambiental y la riqueza florística, es la heterogeneidad de formas de vida vegetales, lo que explica el mayor porcentaje de datos con respecto a los otros factores. Los resultados no apoyan la teoría de Biogeografía de Islas. La riqueza de especies se relaciona más con la variedad de ambientes (heterogeneidad de formas de vida) que con el tamaño del sitio remanente. Las áreas verdes urbanas son importantes, no sólo por su función estética y ecológica, también como una manera de preservar a la fauna silvestre de las ciudades, como es el caso de las aves. Se necesita implementar estrategias y políticas para incrementar y conservar dichos sitios y que los planes de manejo consideren a la vegetación nativa para la reforestación. Mientras más diversa sea la composición de la vegetación, se verán favorecidas un mayor número de especies de aves, propiciando un incremento en la biodiversidad urbana.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la mayoría de los biomas del mundo están siendo modificados por el hombre. debido al crecimiento acelerado de la población humana, que busca cubrir sus necesidades básicas (Flores y Gerez, 1983), resultado de esto es la pérdida del 19% de la vegetación arbórea en menos de un siglo (Vázquez-Yanes y Orozco, 1991). Las aves, susceptibles a las actividades humanas, han visto reducidos sus hábitats, al ser éstos transformados en zonas de cultivo, pastoreo, obras hidráulicas y asentamientos humanos. que junto con la cacería y tráfico de especies, disminuyen sus poblaciones (Pichardo, 1987; Rivera, 1993).

Las ciudades, constituyen el más artificial de los ambientes y paisajes, pues han sido creadas enteramente para la vida humana (Enkerlin *et al.*, 1997) son sitios poco atendidos por los estudiosos de la ecología, quienes concentran sus esfuerzos en ambientes naturales, poco perturbados. Las consecuencias del explosivo desarrollo de la zona metropolitana del Valle de México han llevado al deterioro permanente del ambiente, motivando la desaparición de especies de plantas y animales nativos que fueron importantes en el equilibrio ecológico de la zona (Gío-Argáez *et al.*, 1989). En la mayoría de los casos, no se tienen registros de dónde, cuando y cómo llegaron las plantas a cada ciudad. Ya que algunas fueron introducidas premeditadamente y otras de manera accidental. De la vegetación original prácticamente queda muy poco después del inicio del proceso de urbanización, por lo general como remanentes aislados en algunos parques, aceras, camellones, terrenos baldíos y vías férreas. Y aunque su composición sea semejante a la de los sitios aledaños, su cobertura es mucho menor, llegando a ser de un tercio (Beissinger y Osborne, 1982) o incluso menos.

A pesar de su naturaleza sintética, en las ciudades existen funciones ecológicas semejantes a las encontradas en los ecosistemas naturales (Enkerlin *et al.*, 1997). Es bien conocido el importante papel que juegan las áreas verdes en la ciudad: contribuyen a modelar el clima urbano, proporcionan sitios para la convivencia y el esparcimiento del hombre con la naturaleza, se les concede importancia como elementos decorativos y determinantes de la calidad ambiental (Díaz-Betancourt *et al.*, 1987), además de que entre otras funciones, atraen a la fauna silvestre como aves, insectos y algunos mamíferos que encuentran resguardo dentro de la ciudad (Jiménez, 1988).

En las ciudades, además de la reducción drástica en la vegetación, se incrementa el número de especies exóticas presentes, por su introducción con fines estéticos o por sus características de rápido crecimiento. Este tipo de disturbios, causa alteraciones en la disponibilidad de recursos y en la estructura del sistema (Pickett y White, 1985; White y Pickett, 1985) afectando la heterogeneidad espacial y temporal, así como la abundancia relativa de las especies presentes (Denslow, 1985). La fragmentación del hábitat resulta de la conversión para el desarrollo de sitios más accesibles y/o productivos, dejando remanentes de varios tamaños y grados de aislamiento. Esos fragmentos tienen características de "hábitats insulares" (Harris, 1984), los cuales han sido estudiados bajo la teoría de biogeografía de islas, misma que plantea que dada una comunidad biótica homogénea, el número promedio de especies por cuadrado se incrementará cuando el tamaño del cuadrado se incrementa, la probabilidad de que dos especies con similar alimentación y requerimientos de hábitat puedan coexistir se incrementa. Si hablamos de gremios alimenticios, los carnívoros e insectívoros tienen mayores requerimientos de área que los granívoros u omnívoros, la proporción total de los primeros se incrementará al incrementarse el área.

El grado de aislamiento de la isla con respecto al "continente" o fuente que permite el "abastecimiento" de fauna es importante, para determinar las características de las comunidades bióticas que van a estar presentes. No se puede hablar de distancias absolutas, depende de la especie que se trate. Si son especies con los mismos requerimientos de hábitat pero una es más vágil, tiene una alta probabilidad de colonizar islas con respecto a aquellas especies cuya vagilidad es menor. La heterogeneidad ambiental, es otro factor importante que puede determinar el número de

especies presentes en un lugar, ya que la estructura del hábitat presenta dos componentes, uno vertical y otro horizontal, mismos que ofrecen a las aves una mayor variedad de hábitats. Otro aspecto involucra la especificidad de hábitat y la tolerancia a las variaciones, es decir, a través de gradientes climáticos, edáficos y de vegetación (Mac Arthur, 1964; Mac Arthur y Wilson, 1967; Roth, 1976; Harris, 1984; Nosedal, 1984).

Dicha fragmentación del hábitat en el caso de la Ciudad de México, ha causado que actualmente se tenga un déficit en la cantidad de áreas verdes existentes, las cuales representan menos del 9 % de la extensión y no cubre con las recomendaciones que se realizan en relación a la superficie de áreas verdes por habitante (Jiménez, 1988; Corona 1989; Martínez, 1991; Sarmiento 1998 b). Se asume que la urbanización es la responsable de la disminución en la riqueza y diversidad de aves, favoreciendo la dominancia de pocas especies (Beissinger y Osborne, 1982).

Diversos autores han intentado cuantificar el efecto del disturbio humano en las poblaciones animales, ya que al aumentar el crecimiento urbano, se ha llegado a reducir grandemente la vida silvestre (Reijnen y Foppen, 1995; Gill *et al.*, 1996; Pardieck *et al.*, 1996; Anciaes y Marini, 2000). Debido principalmente a la estrecha relación que existe entre la fauna y su hábitat, ya que el impacto en la vegetación, tiene un efecto adverso sobre la fauna. En el caso de la avifauna, se ha demostrado una estrecha relación entre las aves presentes y la composición y estructura de la vegetación (López y Moro, 1997). Por ejemplo, la pérdida de la cobertura vegetal reduce la protección de sitios de nidada (Oelke, 1981). Además, dado que las aves viven en diferentes ambientes, utilizando prácticamente todos los nichos, se consideran como buenos indicadores de la calidad del ambiente y también pueden considerarse como monitores de los contaminantes (Contreras, 1994).

Los cambios que se presentan en la avifauna cuando se establece un centro urbano, han sido analizados, observando resultados contradictorios, ya que en algunos casos se da un incremento en el número de especies, además de la desaparición de algunas y el reemplazo de otras (Aldrich y Coffin, 1980), mientras que otros estudios revelan que las poblaciones urbanas son menos diversas en cuanto a riqueza específica (Edgar y Kershaw, 1994). Se asume que la urbanización es la responsable de la disminución de la riqueza de especies y diversidad, favoreciendo la dominancia de pocas especies (Beissinger y Osborne, 1982).

La distribución de las aves ha sido modificada por el hombre de diferentes maneras, en ocasiones restringiendo su área por exterminio local o por destrucción de hábitat, o bien también ampliando su distribución, ya sea de forma casual creando las condiciones adecuadas en lugares donde antes no existían, o de forma deliberada mediante la introducción de aves, como ocurrió en América con el gorrión *Passer domesticus*, la paloma *Columba livia* y el estornino europeo *Sturnus vulgaris*, que se han adaptado tan eficientemente, que han incrementado no sólo sus poblaciones, llegando a ser especies dominantes, sino también sus rangos de distribución de manera notoria, pero asociadas en todo momento a la presencia humana (Gavareski, 1976; Tomialojc y Profus, 1977; Lancaster y Rees, 1979; Sano, 1983; Cody, 1985; McClure, 1989; Perrins, 1991; Matarazo-Neuberger, 1992; Biadun, 1994 a; Bokotey, 1996; Dulisz y Nowakowski, 1996; Nowakowski, 1996; Mirabella *et al.*, 1996; Rodríguez-Estrella *et al.*, 1997).

Se debe considerar que los parques y la mayoría de las zonas arboladas de la Ciudad de México, son fragmentos, que están funcionando como islas dentro de la gran urbe, en las cuales la vegetación original se ha perdido y en su mayoría están compuestas de especies vegetales que fueron introducidas por su rápido crecimiento, como elementos de reforestación o por su belleza cuando los fines eran estéticos (Rapoport *et al.*, 1983; Díaz-Betancourt *et al.*, 1987; López-Moreno y Díaz Betancourt, 1989; Martínez, 1991). Inclusive algunos de los parques son producto del hombre, que han sido construidos en su totalidad para fines recreativos.

Sin embargo, estas zonas arboladas ya sean de vegetación remanente o introducida, son los sitios urbanos que de una u otra forma permiten que las aves continúen en la ciudad.

ANTECEDENTES

Los estudios avifaunísticos en áreas urbanas se han realizado en diversos países como Canadá (Lancaster y Rees, 1979), España (Figueroa y Fernández-Palacios, 1987; Batllori y Uribe, 1988), Japón (Fujimaki, 1990), Brasil (Matarazo-Neuberger, 1992), Polonia (Biadun, 1994 a, b; Dulisz y Nowakowaki, 1996), Italia (Dinetti *et al.*, 1996) y Finlandia (Jokimäki *et al.*, 1996). Sitios donde el número de especies oscila entre 28 y 176.

En la República Mexicana son relativamente pocos los trabajos sobre la avifauna urbana, mismos que se han desarrollado en un parque de Sinaloa (Cupul, 1996), en parques y panteones de Cuernavaca (Ramírez, 1995) y en un parque ecológico de Xalapa, Veracruz (González y Herrera, 1993).

Dentro de las zonas urbanas de la República Mexicana, la Ciudad de México es la que presenta un mayor crecimiento, ya que tanto las zonas suburbanas, como los poblados cercanos que antes circundaban a la metrópoli han quedado incluidas dentro de ésta (Ezcurra, 1990), conformando la ciudad más grande del mundo. Esto repercute gravemente en las poblaciones de aves quienes tienen pocas alternativas: desplazarse a zonas más apartadas, adaptarse al nuevo medio (Nocedal, 1987) o en el peor de los casos, ser eliminadas. Por ejemplo se menciona que previo a la llegada de los españoles existían en el Valle de México guajolotes silvestres (*Meleagris gallopavo*), grulla cenicienta (*Grus canadensis*) y águila real o dorada (*Aquila chrysaetos*), los cuales han sido eliminados (Reyes-Castillo y Halfpter, 1976; Ezcurra, 1990, 1992).

Rodríguez-Yañez *et al.* (1994), recopilan la mayoría de la información ornitológica existente hasta 1992, por lo que es el compendio más completo que se conoce en la actualidad. Incluyen además de libros, artículos en revistas y tesis, trabajos presentados en congresos e incluso reportes de Biologías de Campo y manuscritos que por no ser publicaciones formales, mantienen reservada dicha información. Señalan para el Estado de México 79 trabajos y 39 corresponden al Distrito Federal. Los trabajos tratan de diversos aspectos, que han sido agrupados por temas en la Figura 1, incluyendo trabajos recientes, lo cuál dá un total de 132. Los trabajos utilizados se marcan con un asterisco (*) en la literatura citada.

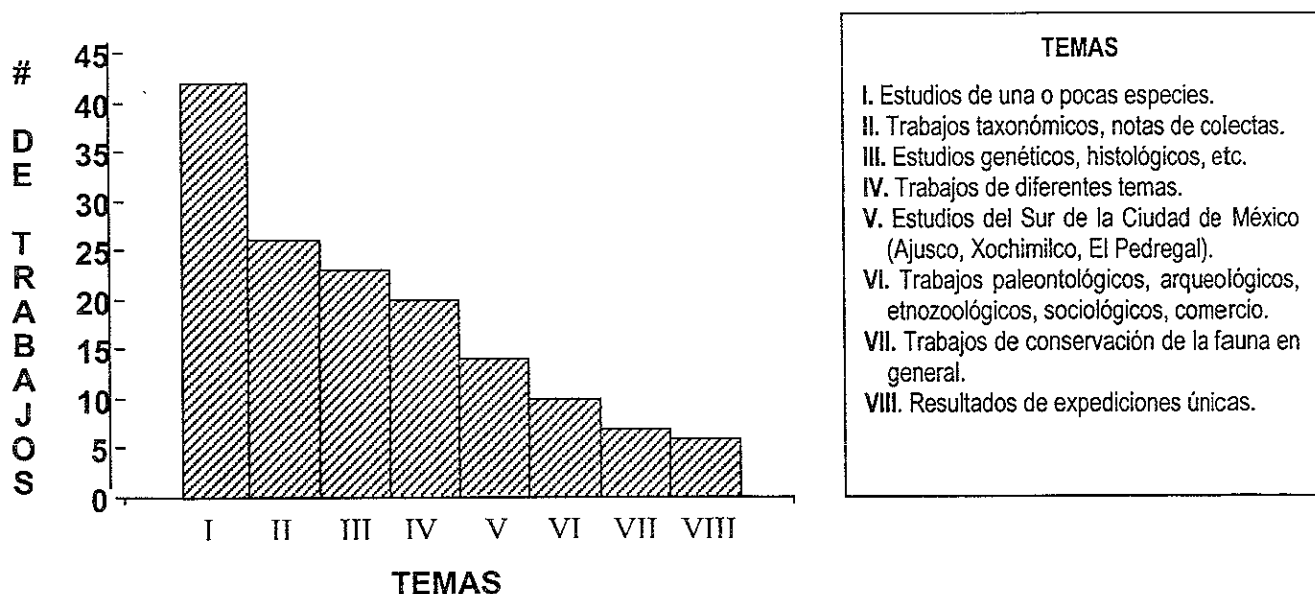


FIGURA 1. TRABAJOS QUE SE HAN PRODUCIDO EN LA CIUDAD Y VALLE DE MÉXICO, SEGÚN LOS DATOS DE RODRÍGUEZ-YAÑEZ *ET AL.* (1994) EN EL PERÍODO DE 1825-1992, E INCLUYENDO TRABAJOS RECIENTES, LOS CUALES HAN SIDO ORDENADOS POR TEMAS.

Lo anterior muestra que pese a que los estudios sobre avifauna en la Ciudad de México y su entorno son muy variados, la mayor parte de ellos se han realizado en regiones que aún conservan características naturales, como lo son zonas de bosques. Principalmente se trata de listados de especies, sin información de densidades, períodos reproductivos o de estancia invernal o hacen referencia a una (s) especie (s) en áreas particulares. Algunos de estos trabajos son antiguos y evidentemente la avifauna ya se ha visto modificada, mientras que los estudios recientes se han concentrado principalmente en el Sur de la Ciudad de México. Además, aunque se han realizado listados de las aves de la Ciudad, no se han considerado los aspectos de influencia humana, ni se ha pretendido probar la importancia del tamaño y la composición vegetal de los parques, en el mantenimiento de la riqueza específica y diversidad avifaunística. De ahí la necesidad de realizar estudios avifaunísticos en la zona norte, que permitan, mediante censos, inventarios, y recopilación de la información ya existente, actualizar el conocimiento biológico y ecológico de la avifauna terrestres de la Ciudad de México.

Es importante, lograr que el conocimiento generado trascienda al público en general, ya que de la actitud de las personas hacia la fauna depende su conservación.

Dentro de la Ciudad de México, los sitios que ofrecen un medio adecuado para las aves terrestres son aquellas áreas verdes cuya estructura de vegetación es similar a la del medio natural. Entre los lugares que poseen estas características podemos mencionar a los parques, jardines, instalaciones deportivas, plazas, invernaderos, zonas aledañas a embalses y a lagos artificiales. Estos sitios, considerados como "hábitats insulares" han sufrido modificaciones en relación a su flora original, principalmente con la introducción de especies exóticas. Dichos parches o fragmentos pueden ser estudiados bajo la teoría de Biogeografía de islas, por sus características de aislamiento que permiten la aplicación de dichos modelos (Mac Arthur y Wilson, 1967). Lo cual, para el caso de las aves, ha recibido especial interés y se han realizado diversos trabajos, tanto a nivel de observaciones, como de experimentos. Harris (1984) y Schoener (1988) hacen una recopilación de los mismos, citando diversos trabajos. Existen investigaciones que comprueban la teoría, demostrando que existe una relación donde a mayor área del lugar, mayor riqueza de aves (Gavareski, 1976; Engstrom, 1981; Mamo y Bolen, 1999), mientras que en otros estudios, se observa que tiene mayor importancia la heterogeneidad ambiental (Lussenhop, 1977; Turchi *et al.*, 1995), la cual puede ser a nivel de estructura y/o composición específica. Otro aspecto de dicha teoría, es el análisis del grado de aislamiento de un sitio. Se considera que mientras más cercano esté a un lugar que potencialmente sirva como fuente de especies, mayor será la riqueza específica que se presente (Mac Arthur y Wilson, 1967), lo cual no ha quedado claramente demostrado en la riqueza avifaunística (Simberloff, 1974; Turchi *et al.*, 1995).

Dadas las características de las zonas arboladas urbanas, en el sentido de que son zonas un tanto aisladas, "islas verdes" dentro de toda la mancha urbana, es que se pretende analizar de acuerdo a la Teoría de biogeografía insular, sin dejar de considerar que en la mayoría de los sitios se cuenta con vegetación introducida. Se toma en cuenta que el "aislamiento" puede ser relativo, ya que muchas zonas arboladas están en camellones y aceras, que pueden funcionar como corredores, ya que constituyen el arbolado de alineación que tiene una diversidad y cobertura importantes (Rapoport *et al.*, 1983; Díaz-Betancourt *et al.*, 1987; López-Moreno y Díaz Betancourt, 1989; Martínez, 1991).

OBJETIVOS

- **GENERAL.**

- Evaluar la función de parques y otras áreas verdes aisladas en el mantenimiento de la diversidad avifaunística del norte de la Ciudad de México.

- **PARTICULARES.**

- Recopilar y organizar la información existente para la avifauna urbana del norte de la Ciudad de México.
- Evaluar el tamaño de cada área de muestra, su distancia a otras zonas arboladas cercanas y la calidad del hábitat que ofrece.
- Caracterizar las zonas de estudio respecto a la influencia que ejercen en ellas las actividades del hombre y como repercuten éstas en la avifauna.
- Establecer la riqueza específica, abundancia relativa, diversidad y dominancia de las aves en cada uno de los sitios y en general para el norte de la Ciudad de México.
- Determinar el grado de urbanofilia de las especies en las áreas de estudio.
- Establecer si existe alguna relación de la avifauna con las características fisonómicas del hábitat.
- Determinar si la Teoría de Biogeografía de Islas explica los patrones de distribución de la avifauna urbana.

HIPÓTESIS

1. Las áreas más grandes soportan mayor riqueza avifaunística que las áreas más pequeñas.
2. Las áreas cercanas a otras áreas verdes, serán más ricas en especies que las más aisladas.
3. La heterogeneidad del hábitat, puede incrementar la riqueza específica e incluso modificar las expectativas derivadas de la Teoría de Biogeografía de Islas.

ÁREA DE ESTUDIO

Los datos que se presentan corresponden a la información del Distrito Federal (Gobierno del Distrito Federal, 1999), Zona Metropolitana de Valle de México (INEGI, 1999), así como los Municipios Tlalnepantla de Baz y Naucalpan de Juárez (Gobierno del Estado de México, 1997 a, b; H. Ayuntamiento de Naucalpan de Juárez, 1997; H. Ayuntamiento de Tlalnepantla de Baz, 1997) en el Estado de México. La información específica se presenta en la descripción de cada sitio muestreado.

• LOCALIZACIÓN

El área de estudio se localiza al oeste del Valle de México. En la zona norte del área metropolitana de la Ciudad de México (Figura 2), que comprende a la región centro y norte del Distrito Federal (Delegaciones Gustavo A. Madero, Cuauhtémoc y Miguel Hidalgo) y a municipios adyacentes del noreste del Estado de México, en la región que se sitúan al oeste del D.F (Tlalnepantla de Baz y Naucalpan de Juárez).

• GEOLOGÍA

El área de estudio se ubica dentro de la provincia fisiográfica del Eje Neovolcánico Transversal, que se encuentra constituida por afloramiento de rocas de origen ígneo y sedimentario, siendo las rocas ígneas extrusivas las que ocupan una mayor extensión. Mismas que datan de la era cenozoica de los periodos terciario (continental) y cuaternario, representados en los lomeríos por rocas ígneas de tipo lavas, brechas, tobas, basaltos, riolitas y andesitas, estas últimas con dominancia en un 70 % principalmente en toda la topografía de la Sierra de Guadalupe. En las faldas de estas formaciones se encuentran areniscas tobáceas, poco consolidadas, que propiciaron la explotación de minas de arena hasta principios de este siglo. Las rocas sedimentarias están representadas por dos clases: rocas clásticas en un 20%, y tobas y materiales detríticos en un 10%, así también por depósitos lacustres y aluviales. Además existen fracturas y fallas regionales, asociadas a los fenómenos de vulcanismo y mineralización.

• TOPOGRAFÍA

Los sitios muestreados se encuentran ubicados dentro de la provincia terrestre del eje transvolcánico de origen andesítico-basáltico. Existen variaciones orográficas encontrándose tres formas características: zonas accidentadas, zonas semiplanas y zonas planas. La altitud promedio varía entre 2240 y 2298 msnm.

• HIDROLOGÍA

El área se encuentra en la región hidrológica número 26 del Alto Pánuco. Entre las principales corrientes que cruzan, se pueden mencionar a los ríos: Tlalnepantla, San Javier, y los Remedios; este último inicia su trayectoria a partir del "Vaso de Cristo", cuerpo de agua que forman parte de un sistema los vasos reguladores al igual que Fresnos y Carretas. Existen otras corrientes de agua de menor importancia. Se presentan diversos ríos y cuerpos de agua tanto naturales como artificiales, algunos entubados, pero actualmente se encuentran altamente contaminados, ya que forman parte del sistema de desagüe y drenaje a la intemperie (por las vertientes de algunos ríos transitan desechos domésticos e industriales).

• EDAFOLOGÍA

La distribución de tipos de suelo se sitúa en relación con el tipo de geología, topografía y procesos de transporte. En las zonas planas se presenta suelo tipo regosol, que es claro y se parece a las rocas que le dieron origen, acompañado de litosoles y de afloramiento de rocas de tepetate. En las zonas semiplanas encontramos tres tipos de suelo: feozem, luvisol y vertisol. La zona de lomas está formada por suelos firmes arenosos y piedras calizas compactas de origen volcánico de alta capacidad de origen y baja deformabilidad. La superficie es muy resistente y rara vez le causan daños los sismos. En las partes altas se identifica un suelo andosol. La parte más baja del valle está formada por suelos de origen aluvial y limos arenosos medianamente compactos y de profundidad variable que pueden llegar hasta 25 metros. Existen también las zonas de transición que se caracterizan por los cambios progresivos entre los materiales de la zona dura con la zona más débil (Sánchez *et al.*, 1979).

• USO DEL SUELO

Los diferentes usos de suelo varían entre el Distrito Federal y los municipios conurbanos, sin embargo en general, predominan dos usos: el urbano y el rural. Poco más de la mitad del territorio corresponde a asentamientos urbanos e industriales. En contraste, el área rural –zonas forestales, pecuarias y agrícolas– es menos de la mitad, donde los mayores porcentajes corresponden al uso agrícola y forestal, en tanto que los menores pertenecen a las reservas ecológicas y áreas verdes (CONABIO, 1997).

• CLIMA

Debido a las diferencias de relieve y altitud, la cuenca presenta grandes variaciones de clima: templado-húmedo en el sur, templado-seco en el centro y el norte. En el Valle de México la temperatura promedio mensual a nivel de superficie en los últimos cuatro años, presenta un comportamiento cíclico que oscila entre 12.5°C y 20°C, con valores máximos en mayo y mínimos durante enero. Se presenta clima del grupo templado, con diferentes subgrupos de acuerdo a la clasificación de Köppen y modificada por García (1973). La precipitación anual oscila entre 700 y 800 mm (Sánchez *et al.*, 1979).

Clima C(w0)(w) templado subhúmedo, (es el más seco de los subhúmedos), con lluvias en verano, con una precipitación pluvial media anual de 605 mm., con porcentaje de lluvias invernal menor al 5%. La temperatura media anual es de 15.6 °C. y con poca oscilación térmica entre 12° y 18°C. El cociente entre precipitación y temperatura que es menor a 43.2, se presenta en la totalidad de la zona oriente de Tlalnepantla.

Clima C(w) templado subhúmedo con lluvias en verano, la precipitación media anual es de 807 mm. La temporada de lluvias abundantes se observa durante los meses de junio a septiembre, mientras que el resto del año son escasas. Temperatura media anual entre 12° y 18°C. Presente en Naucalpan y en el 57 % de la zona norte del Distrito Federal (INEGI, 2000 a).

Clima Bs₁K semiseco templado, lluvias en verano, temperatura media anual entre 12° y 18°C. Con precipitación total anual menor de 600 mm. Se presenta en el 10% del norte del Distrito Federal, en el noreste, limitando con el Lago de Texcoco (INEGI, 2000 a).

• FLORA

En la actualidad dos tercios de la superficie del Valle de México se han transformado radicalmente (terrenos agrícolas, industriales, urbanos, altamente erosionados). La vegetación del tercio restante, sin que permanezca virgen, es la que puede darnos una idea de cómo era la flora de la Cuenca antes de ser modificada por el hombre. El deterioro del ambiente, ha propiciado la desaparición de especies de plantas y animales nativos. El número de especies en el Distrito Federal varía de acuerdo al autor, CONABIO menciona 88 especies de helechos, 403 de plantas vasculares y 10 de hongos. Mientras que Díaz-Betancourt *et al.* (1987) reportan los mayores valores que corresponden a 750 especies vegetales, incluyendo flora cultivada y espontánea. No se consideran las cifras para el Estado de México, ya que por su extensión y diversidad de climas, sobreestimaría los valores de la zona estudiada. La vegetación está distribuida en parques nacionales, reservas naturales (vegetación natural) y en la zona urbana en parques y jardines (vegetación cultivada), camellones, glorietas y espacios abiertos abandonados (malezas). La vegetación que se presenta se resume a continuación:

Vegetación original. Los elementos dominantes son: oyameles (*Abies religiosa*), pinos (*Pinus* sp), enebros (*Juniperus* sp), ciprés (*Cupressus*) y encinos (*Quercus* sp). Las pequeñas extensiones de bosque se localizan exclusivamente en las elevaciones que rodean al área (INEGI, 2000 a).

Vegetación secundaria. Se localiza hacia las zonas más perturbadas y se caracteriza por la presencia de individuos invasores que van sustituyendo a los nativos que tienden a desaparecer.

Vegetación introducida. Está integrada por plantas relacionadas con la actividad agrícola, como el maíz, papa, cebada, haba, frijol, alfalfa, algunos árboles frutales y especies utilizadas principalmente para reforestación como jacarandas (*Jacaranda mimosaeifolia*), eucaliptos (*Eucalyptus camaldulensis*, *Eucalyptus globulus*), casuarina (*Casuarina equisetifolia*), chopo y trueno, entre otros (INEGI, 2000 a).

Matorral xerófilo. Formado por arbustos principalmente de *Eysenhardtia polystachya*, así como *Opuntia* y *Agave*, se distribuyen en la porción norte, donde hay plantas adaptadas a los climas predominantemente secos y desérticos, como: uña de gato, huizache, nopal, maguey y cactáceas.

Malezas. Son plantas ruderales, que se encuentran en campos de cultivo abandonados, bordes de caminos, camellones sin cultivar y terrenos baldíos, como el girasol morado (*Cosmos bipinnatus*), la perilla (*Lopezia racemosa*), chicalote (*Argemone platyceras* y *Argemone ochroleuca*), diente de león (*Taraxacum officinale*), quelite y quintoniles (*Chenopodium*, *Amaranthus*) y la lengua de vaca (*Rumex* sp).

Especies cultivadas con fines medicinales, entre las que destacan: manzanilla (*Matricaria chamomilla*), palo dulce (*Eysenhardtia polystachya*), gordolobo (*Ganaphalium americanum*), pericón (*Tagetes lucida*) y epazote (*Croton reflexifolius*), entre otras.

Pastizales. Tipo de vegetación en que predominan las gramíneas, sin incluir las que se desarrollan en sitios salinos. Hacia la porción noroeste del valle, el pastizal más común es *Hilaria cenchroides*. Presencia en algunos sitios de pastizal alpino que forma macollos, en sitios sin una composición florística constante.

Vegetación halófila. Agrupaciones vegetales que habitan en los suelos alcalinos y mal drenados que existen sobretodo en la región del ExLago de Texcoco. Formado de manera dominante por pasto salado (*Distichlis spicata* ó *Eragrostis obtusifolia*).

Vegetación acuática y subacuática. Tulares (*Typha latifolia*) y varias especies de *Scirpus*, *Polygonum*, *Cyperus* y *Juncus*, vegetación flotante (*Lemna*) y lirio (*Eichhornia crassipes*).

• FAUNA

Debido al deterioro de la vegetación por el crecimiento de la mancha urbana, la fauna silvestre se ha desplazado hacia las Sierras y mucha ha desaparecido. Así, se encuentran, dos tipos de fauna: la fauna de la sierra y la fauna urbana, ésta última definida como aquella que se ha adaptado a las condiciones del medio urbano. En algunos sitios, la riqueza de fauna no es escasa, sobre todo de las clases de aves y reptiles que se localizan en las zonas de menor perturbación como en los tramos no contaminados de los ríos y arroyos y en áreas marginales de las cuencas (H. Ayuntamiento de Tlalnepanitla de Baz, 1997). Al igual que en lo relacionado a la flora, no se consideran los valores que se han reportado para el Estado de México, ya que por su extensión y sus características, se podrían sobrevaluar los datos. Existen inventarios de la fauna urbana, donde se reportan 453 especies de insectos; 9 de peces de agua dulce (CONABIO, 1997); 55 especies de anfibios y reptiles en el Valle de México (Casas-Andreu, 1989); 322 especies de aves en el Distrito Federal (Wilson y Ceballos-Lascurain, 1993); 28 especies de murciélagos en la ciudad y sus alrededores (Sánchez *et al.*, 1989) y 87 especies de mamíferos silvestres del Valle de México, incluyendo murciélagos (López-Forment, 1989).

• ÁREAS DE MUESTREO

Se eligieron siete áreas verdes en el centro y norte del área metropolitana de la Ciudad de México (Figura 2). Las características que se consideraron fueron: la extensión, el grado de aislamiento y el tipo de actividades humanas que ahí se desarrollan. De manera que existiera variabilidad en las mismas y poder probar las hipótesis planteadas.

Las coordenadas se obtuvieron con un geoposicionador Garmin GPS 74 (Communication & Navigator). El área se calculó con las siluetas en papel albanene de las diferentes áreas, a partir de un mapa a escala 1:22 500 del Distrito Federal (Guía Roji, 1993), pesándolas en una balanza analítica HR-120 ($d = 0.1$ mg) y estimando por regla de tres, contra el peso de un área de referencia de 1 km². Las coordenadas y dimensiones se compararon y verificaron con la información bibliográfica para cada lugar, resultando prácticamente iguales. A continuación se compara la extensión y la Delegación o Municipio al que pertenece cada sitio, indicando su ubicación geográfica (Cuadro 1, Figura 2).

CUADRO 1. COMPARACIÓN DE LA SUPERFICIE (HA) DE CADA SITIO MUESTREADO. SE INDICA LA DELEGACIÓN O MUNICIPIO AL QUE PERTENECE.

AREA VERDE	AREA (ha).	MPIO. / DELEG.
Alameda Central	13.2	Cuauhtémoc
Panteón San Isidro	20	Azcapotzalco
UNAM FES Iztacala	22.14	Tlalnepanitla
Parque Naucalli	43	Naucalpan de Juárez
Parque Nacional Los Remedios	67.27	Naucalpan de Juárez
1ª Sección Bosque de Chapultepec	230	Miguel Hidalgo
Bosque de Aragón	275	Gustavo A. Madero



FIGURA 2. UBICACIÓN DE LAS ÁREAS DE ESTUDIO, AL NORTE DE LA CIUDAD DE MÉXICO, INCLUYENDO PARTE DEL DISTRITO FEDERAL Y DEL ESTADO DE MÉXICO.

ALAMEDA CENTRAL

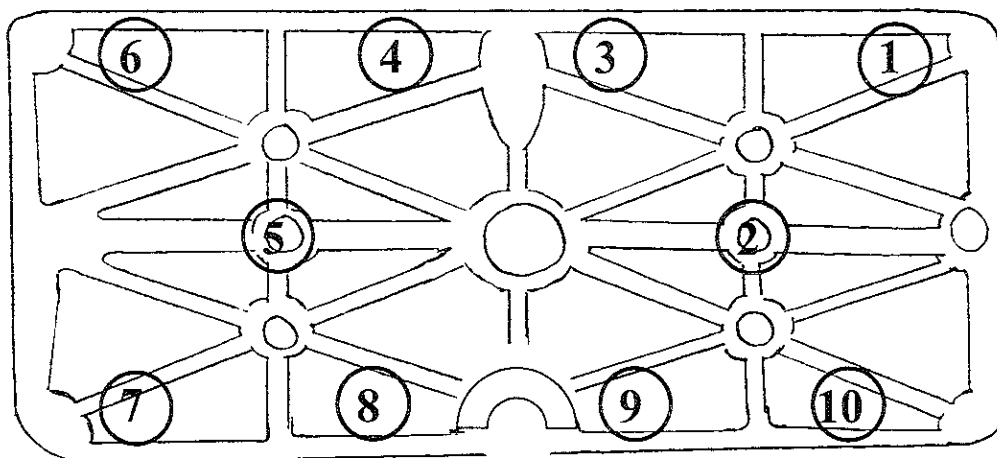


FIGURA 3. ESQUEMA DE LA ALAMEDA, SE APRECIA TANTO LA DISTRIBUCIÓN DE SUS ÁREAS VERDES, COMO DE LOS PUNTOS MUESTREADOS. (MODIFICADO DEL GOBIERNO DEL DISTRITO FEDERAL, 1999. NO SE PRESENTA A ESCALA).

La Alameda se encuentra ubicada en la Delegación Cuauhtémoc, en las coordenadas: $99^{\circ} 08' 33''$ a $99^{\circ} 08' 49''$ longitud oeste y $19^{\circ} 26' 00''$ a $19^{\circ} 26' 10''$ latitud norte. Se formó por desecación artificial en 1592. Tiene la forma de un paralelogramo cuyos lados mayores de oriente a poniente miden 513 metros y los menores 259 metros con una superficie de 13.2 ha (Jiménez, 1988). La vegetación se distribuye en 24 triángulos que forman 7 glorietas, con fuentes. Consiste de una glorieta central con una fuente y cuatro plazoletas más cada una con su fuente. En el costado Sur se levantan las blancas columnas del Hemiciclo a Juárez; en el este el monumento a Beethoven. Está delimitada por Av. Juárez, Angela Peralta, Dr. Mora y Av. Hidalgo (Figura 3). Su nombre se debe a los álamos ahí sembrados originalmente, sin embargo las autoridades al descubrir que esos árboles crecían con lentitud, ordenaron reemplazarlos con sauces y fresnos siendo éstos últimos los que actualmente predominan, quedando el nombre como recuerdo (Alegría y Hernández, 1991; México Desconocido, 1994; De Mauleón, 1997; Sarmiento 1998 b).

La Delegación Cuauhtémoc, representa el 2.39 % del D.F., con una superficie de poco más de 30 km², y donde sólo el 2.05% son áreas verdes (68 ha.), es decir, sólo hay 40 áreas verdes. La delegación se encuentra a una altitud de 2240 msnm, en una zona semiplana, no hay marcadas elevaciones de terreno. El clima es templado subhúmedo (C(w0), con temperatura media anual de 16 °C y precipitación menor de 600 a 700 mm anuales (INEGI, 2000 b).

PANTEÓN SAN ISIDRO

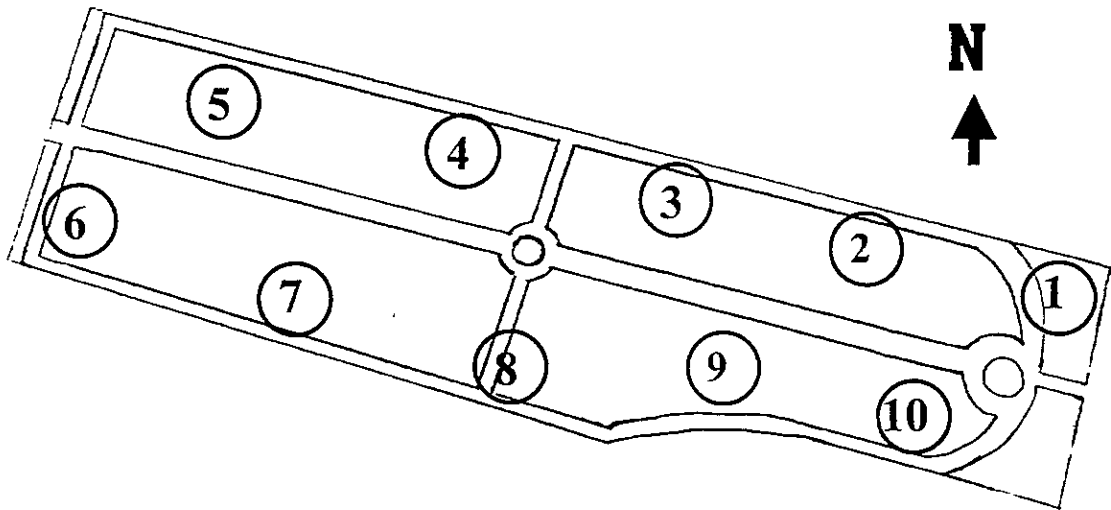


FIGURA 4. ESQUEMA DEL PANTEÓN SAN ISIDRO, DONDE SE APRECIA LA DISTRIBUCIÓN DE LOS PUNTOS MUESTREADOS. (MODIFICADO DE GUIA ROJI, 1999. NO SE PRESENTA A ESCALA).

El Panteón San Isidro se encuentra ubicado en la Delegación Azcapotzalco. Presentando las siguientes coordenadas: $99^{\circ} 08' 37''$ a $99^{\circ} 13' 19''$ longitud oeste y $19^{\circ} 27' 20''$ a $19^{\circ} 31' 0''$ latitud norte. Tiene un área de 20 ha. Presenta una forma rectangular (Figura 4). La vegetación arbórea que presenta, básicamente se distribuye en la periferia, a un lado de la barda reglamentaria que limita el panteón. Los pocos arbustos e hierbas se distribuyen entre las tumbas (lápidas). La vegetación que en su mayoría se presenta son las flores que llevan a cada tumba, lo cual da un aspecto homogéneo en cada uno de los puntos muestrados en lo relacionado con la vegetación presente.

La Delegación Azcapotzalco, representa el 2.27% del área total del D.F., con una superficie de 33.74 Km². Presenta una altitud mínima de 2235 msnm y una máxima de 2260 msnm. Colinda al Norte con el Estado de México al este con las Delegaciones Gustavo A. Madero y Cuauhtemoc, al sur con Cuauhtemoc y Miguel Hidalgo y al Oeste con el Estado de México. Las áreas verdes que se presentan y que son de extensión considerable en la Delegación son: El Parque Tezozomoc y el Deportivo Reynosa, además de un cuerpo de agua, El Vaso de Cristo, que aunque se localiza en el Estado de México, esta muy cercano (Falcon, 1994; INEGI, 2000 a).

UNAM Facultad de Estudios Superiores IZTACALA

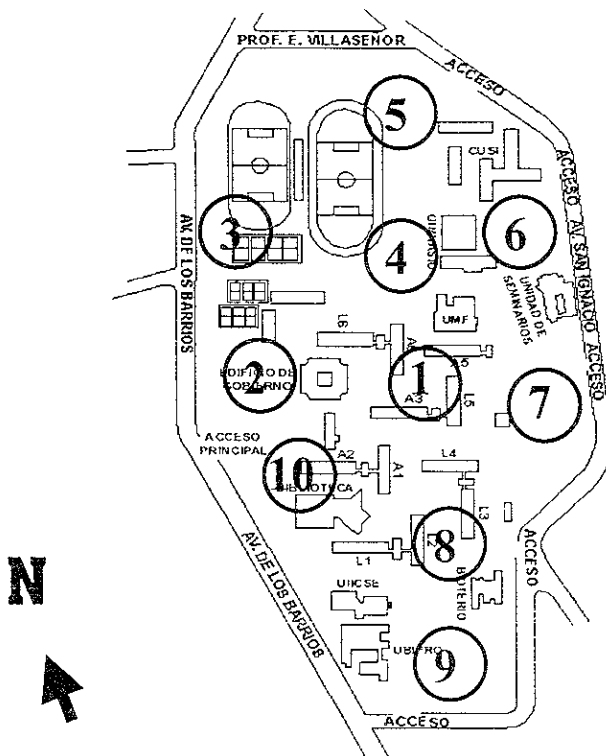


FIGURA 5. ESQUEMA DE LA FES IZTACALA, SE APRECIA LA DISTRIBUCIÓN DE LOS PUNTOS CON RESPECTO A LOS EDIFICIOS. (TOMADO DE UNAM, 1999. NO SE PRESENTA A ESCALA).

La Facultad de Estudios Superiores de la UNAM Iztacala, se encuentra en el Municipio de Tlalnepantla, Estado de México. Cuyas coordenadas son: $99^{\circ} 11' 18''$ a $99^{\circ} 11' 33''$ longitud oeste y $19^{\circ} 31' 20''$ a $19^{\circ} 31' 50''$ latitud norte. El área de esta zona, no fue calculada de la misma manera, dado que en los mapas no está marcada dicha institución, el valor de 22.14 ha, fue proporcionado por la superintendencia de obras y mantenimiento de la misma. El 14 de noviembre de 1974, el H. Consejo Universitario aprobó la creación de la Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala, que inició sus labores el 17 de marzo de 1975 (Figura 5).

Los edificios se encuentran distribuidos en la mayor parte de la superficie y entre ellos se localizan las áreas verdes, existen también jardineras y vegetación en los camellones de los estacionamientos. Se presentan las formas de vida: arbórea, arbustiva y herbácea. No existe dominancia de alguna especie vegetal. Presenta 72 especies de plantas leñosas, de las cuales 11 se consideran "comunes" por su abundancia (Sandoval y Tapia, 2000).

En el Municipio de Tlalnepantla se presenta una temperatura promedio de 15°C y precipitación cercana a los 900 mm. Con un clima C(w1)(w)b(i)g que corresponde a templado con humedad intermedia entre los subhúmedos (García, 1973; Sandoval y Tapia, 2000).

PARQUE ESTADO DE MÉXICO NAUCALLI

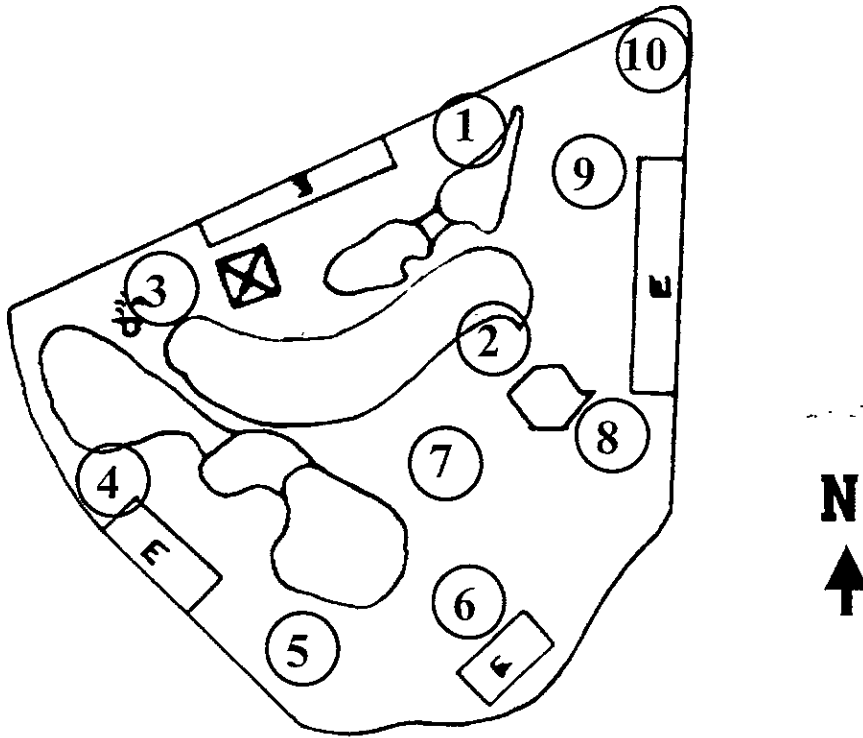


FIGURA 6. ESQUEMA DEL PARQUE ESTADO DE MÉXICO NAUCALLI, SE APRECIA LA DISTRIBUCIÓN DE LOS PUNTOS MUESTREADOS. (NO SE PRESENTA A ESCALA).

El Parque Estado de México Naucalli, se encuentra ubicado en el Municipio de Naucalpan de Juárez. Sus coordenadas son: $99^{\circ} 14' 15''$ a $99^{\circ} 14' 45''$ longitud oeste y $19^{\circ} 20' 15''$ a $19^{\circ} 29' 46''$ latitud norte. Se creó en una zona de ejidos llamada "El ejido de Oro" que abarcaba entonces más de 140 ha. En 1970-1972 se declaró zona de resguardo ecológico. En 1975 surgió la idea de crear un parque ecológico, se limpió la zona y se reforestó, en sus primeros cuatro años el parque se llamó "Parque Metropolitano". El 2 de octubre de 1982 el Gobernador Constitucional Alfredo del Mazo inauguró el parque, constituyendo un proyecto de gran importancia en su género, ya que el parque cuenta con una superficie de 43 ha (Figura 6). Su nombre significa "cuatro casas", la palabra Naucalli es extraída de la cultura Tlatilca que habla el Náhuatl. Se localiza a una altitud de 2,290 msnm, con un clima Templado con temperaturas de $12-16^{\circ}\text{C}$. La tenencia de la tierra es estatal. El tipo de vegetación que se presenta es Bosque inducido. En junio de 1990 se publica el Reglamento del Parque Estado de México Naucalli, que establece los lineamientos para optimizar su uso y conservación. Este importante sitio, del estado de México, cuenta con diversos servicios e instalaciones como: áreas deportivas, cafetería, casa de cultura, auditorio, gimnasio, vivero y un helipuerto (Vargas, 1984; México Desconocido, 1995; Sección Amarilla, 1996; H. Ayuntamiento de Baz, 1997; Gobierno del Estado de México, 1998; México Desconocido, 1999; INEGI, 2000 c).

PARQUE NACIONAL LOS REMEDIOS

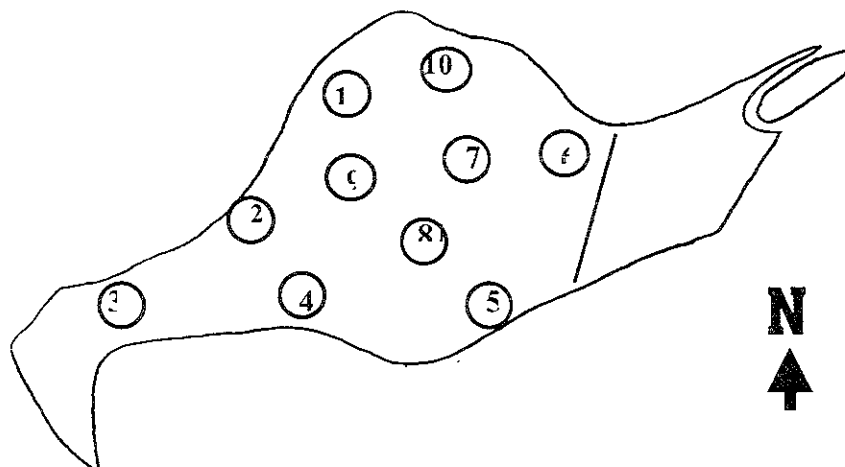


FIGURA 7. ESQUEMA DEL PARQUE NACIONAL LOS REMEDIOS, SE APRECIA LA DISTRIBUCIÓN DE LOS PUNTOS MUESTREADOS. (MODIFICADO DE GUIAROJI, 1999, NO SE PRESENTA A ESCALA).

Ubicado en el Municipio de Naucalpan de Juárez, Estado de México. Presenta las siguientes coordenadas: $99^{\circ}14'18''$ y $99^{\circ}16'13''$ longitud oeste y $19^{\circ}28'12''$ a $19^{\circ}28'45''$ latitud norte. Su altitud va de 2350 msnm a 2500 msnm. Fue promulgado como Parque Nacional el 28 de marzo de 1938. La superficie inicial era de 400 hectáreas, las cuales han disminuido como resultado de la urbanización e invasión de tierras. En la actualidad cuenta con una superficie de 105 hectáreas, compuesto por dos áreas físicamente separadas, en una de ellas fue donde se muestreo, la cual presenta un área de 67.27 ha (Figura 7). El clima que se presenta es templado-subhúmedo con régimen de lluvias en verano. La Temperatura media anual es de 12 a 18°C , y la precipitación anual es de 750 milímetros en verano. No presenta ningún ecosistema natural, es un bosque inducido, con especies exóticas de reforestación, donde solo hay dos formas de vida: la arbórea y la herbácea. La tenencia de la tierra es en su mayoría particular, además de federal y estatal. Presenta diversos servicios e instalaciones, aunque la mayoría de ellos son insuficientes e inadecuados.

Se decretó como parque urbano, ya que por encontrarse en las inmediaciones de la capital es un lugar interesante, considerando que era necesario mejorar sus condiciones mediante trabajos de reforestación con especies de ornato y forestales, que proporcionaran un mayor atractivo a la zona que constituye además un lugar de interés, en lo que se refiere especialmente a la obra arquitectónica del acueducto y templo colonial, constituyendo así un bello sitio de atractivo para el turismo en general. Su importancia recreativa es grande, por ser la única área verde en esa porción del municipio, sin embargo pese a ser un Parque Nacional, presenta una serie de problemáticas, debido principalmente a los asentamientos humanos irregulares. En 1979 se crea el parque estatal denominado "Metropolitano de Naucalpan", abarcando partes del Parque Nacional Los Remedios. Por estas características y dado que no existe ningún ambiente original que requiera ser preservado y restaurado, no se justifica su permanencia como Parque Nacional, por lo que se propone derogarlo, para quedar como ha venido funcionando, como Parque Urbano (Vargas, 1982, 1984; Noguera, 1986; Gobierno del Estado de México, 1998; INE 1999 a; INEGI, 2000 c).

PRIMERA SECCIÓN DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC

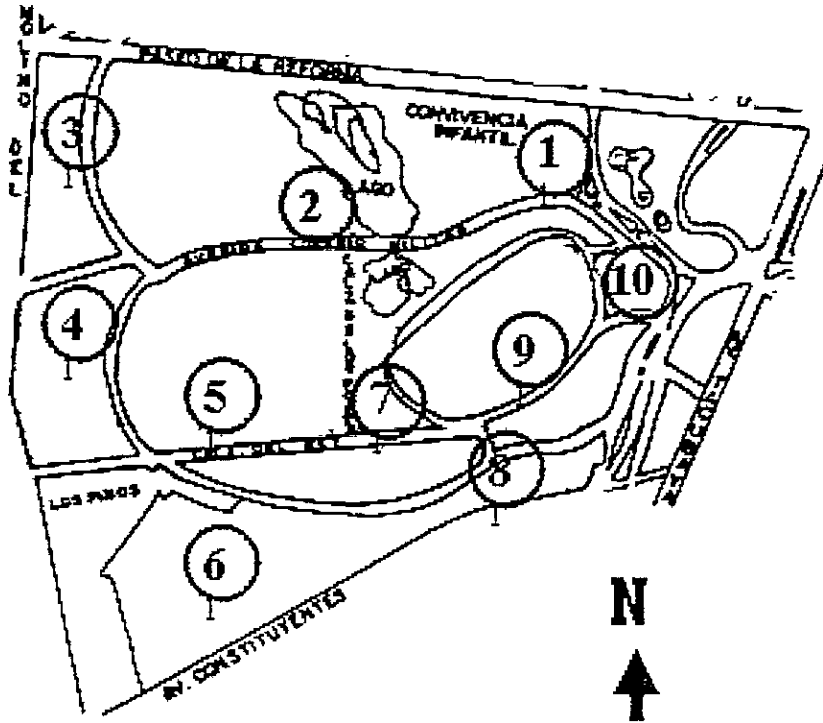


FIGURA 8. ESQUEMA DE LA PRIMERA SECCIÓN DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC, SE APRECIA LA DISTRIBUCIÓN DE LOS PUNTOS MUESTREADOS. (MODIFICADO DE GUIA ROJI, 1999, NO SE PRESENTA A ESCALA).

El Bosque de Chapultepec está ubicado en la Delegación Miguel Hidalgo en las coordenadas: $99^{\circ} 10' 30''$ a $99^{\circ} 13' 30''$ longitud oeste y $19^{\circ} 23' 45''$ a $19^{\circ} 25' 45''$ latitud norte. Todas las secciones ocupan un área de 647.5 ha, sin embargo la primera sección, que es la zona que se muestreó, presenta 230 ha (Figura 8). Se localiza a una altitud de 2250 msnm y el clima presente es templado subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media. Fue creado en 1530 para la recreación del pueblo, poco después de establecida la colonia pasó a ser propiedad del ayuntamiento, reconociéndose su utilidad pública. El Bosque de Chapultepec se arregló de 1898 a 1910, a iniciativa de José Ives Limantour, quien mandó sembrar árboles, se incorporaron extensos terrenos por el norte; se pavimentaron las principales avenidas y lo transformó en parque urbano. Poseía un singular bosque de ahuehetes (*Taxodium mucronatum*), del que solo quedan algunos ejemplares, debido a que las actuales condiciones no fueron propicias, en relación a los altos requerimientos de humedad de ésta especie arbórea (Anónimo, 1986; Chairez, 1998; González, 1998; México Desconocido, 1998). En 1982 Tovar de Teresa registró 168 especies de los árboles y arbustos más comunes de Chapultepec, actualmente es un sitio con una elevada riqueza de especies vegetales.

La Delegación Miguel Hidalgo corresponde al 3.2 % del D.F., con una superficie de 47.28 km². Colinda con las delegaciones Atzacapotzalco al norte, Cuauhtemoc al oriente, Alvaro Obregon al sur y Cuajimalpa de Morelos al suroeste, así como los municipios del estado de Mexico de Huixquilucan al suroeste y Naucalpan al poniente. La altitud mínima en la Delegación es de 2200 msnm y la máxima de 2235 msnm. Millán (1993) identificó 84 especies vegetales, 56 arbóreas y 28 arbustivas, distribuidas en 45 familias.

BOSQUE SAN JUAN DE ARAGÓN

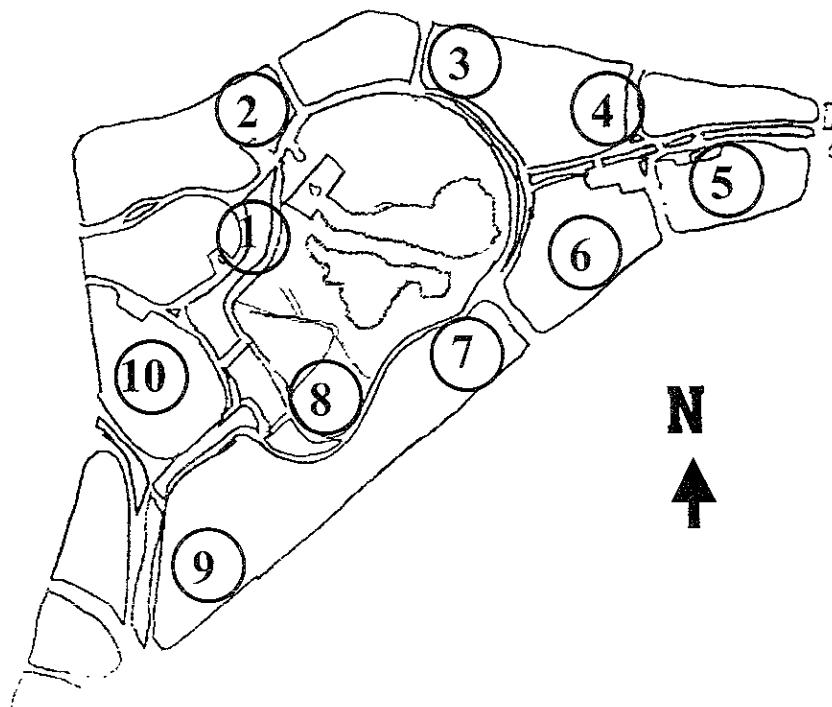


FIGURA 9. ESQUEMA DEL BOSQUE SAN JUAN DE ARAGÓN, SE APRECIA LA DISTRIBUCIÓN DE LOS PUNTOS MUESTREADOS. (PROPORCIONADO POR LA ADMINISTRACIÓN DEL BOSQUE, NO SE PRESENTA A ESCALA).

El Bosque San Juan de Aragón se encuentra ubicado en la Delegación Gustavo A. Madero, presenta las coordenadas: $19^{\circ} 27' 04''$ a $19^{\circ} 27' 38''$ latitud norte y $99^{\circ} 03' 00''$ a $99^{\circ} 03' 17''$ longitud oeste. Con una superficie de 275 ha (Figura 9). Se ubica en los terrenos que pertenecieron a la antigua Hacienda de Aragón la cual fue desapareciendo a medida que la Villa de Guadalupe se extendía. Fue inaugurado el 20 de Noviembre de 1964. Es considerado un lugar de recreo y esparcimiento, con carácter de parque metropolitano que cuenta con diversas áreas e instalaciones en su interior: acuario, delfinario, lago, balneario, centros al aire libre, centro de convivencia infantil, así como áreas verdes, enfrente se encuentra el Zoológico (Martínez, 1991; Sección Amarilla, 1998; Gobierno del Distrito Federal, 1999). La vegetación se distribuye en manchones, predominan los eucaliptos y el pasto se presenta en toda el área.

La Delegación Gustavo A. Madero, representa el 5.9 % del área total del D.F., con una superficie de 87.90 km². Presenta altitudes que van de los 2235, hasta 2960 msnm, con un clima semiseco templado (Bs₁K). De vegetación, se han identificado un total de 75 especies, 52 de árboles y 22 de arbustos, agrupadas en 37 familias (Falcón, 1994).

MÉTODOS

• MUESTREO DE AVES

Se realizaron muestreos mensuales, durante un año (septiembre de 1996 a agosto de 1997) en siete zonas urbanas de la región centro y norte de la Ciudad de México, especialmente en parques, jardines y un panteón. La ubicación de las áreas elegidas está en la Figura 2 (Cuadro 1). Algunos muestreos durante septiembre, noviembre y diciembre no se realizaron debido a condiciones meteorológicas inapropiadas.

Los censos se realizaron mediante el método de conteo de puntos (Hutto *et al.*, 1986). En cada lugar se establecieron 10 puntos, cada uno con 50 m de diámetro, con una distancia de separación entre ellos de 150-200 m. aproximadamente. Se dedicaron 10 min de observación en cada punto, todo esto de acuerdo a lo establecido por Hatch *et al.* (1977), Howell (1951), Mikol (1980) y Ralph *et al.* (1996). El trabajo se realizó tomando en cuenta las consideraciones expresadas por Ralph *et al.* (1994). Los muestreos se realizaron por la mañana, desde el amanecer y hasta poco antes del medio día, empleando binoculares 10 x 50, 8 x 21 y guías de identificación para aves (Robbins *et al.*, 1983; National Geographic Society, 1987; Peterson y Chalif, 1989). Se anotó en formatos especiales, cada ave registrada, considerando los siguientes datos: lugar, fecha, hora, punto de conteo, especie, número de individuos, actividad y ubicación de microhábitat.

• CURVA DE ACUMULACION DE ESPECIES

Se aplicaron ecuaciones de predicción del número de especies, registradas por muestreo, para conocer si el esfuerzo es suficiente y los resultados obtenidos son representativos de la comunidad de aves (Soberón y Llorente, 1993). Se graficó el número de especies nuevas registradas contra el esfuerzo de muestreo acumulado y para la predicción de especies se aplicó el modelo Jack knife 1, utilizando el programa Biodiversity Profesional Beta 1 (McAleece, 1997). Se escogió este modelo por ser el que proporciona una estimación intermedia entre los valores que predicen los modelos Chao y Jack knife 2, de acuerdo a la aplicación realizada por Ramírez (2000). Para el modelo se consideraron únicamente las especies observadas durante el período de muestreo, dentro y fuera de los puntos. Al comparar los valores entre los resultados observados y los esperados, se consideró el valor total de las especies observadas, incluyendo los registros previos y posteriores al período de muestreo.

• COMPOSICIÓN TAXONÓMICA Y RIQUEZA ESPECÍFICA

El listado de especies se presenta de acuerdo al arreglo sistemático propuesto por el A.O.U. (1998). Se incluyen algunos registros previos y posteriores al período de muestreo, además de algunas especies que se observaron fuera de los puntos de conteo, mismas que no fueron consideradas en los análisis donde se requirieron datos de abundancias o fechas de muestreo. Todas las especies se incluyen en el listado y en aquellos apartados donde se considera el número total de especies.

• NÚMERO DE ESPECIES E INDIVIDUOS

Se determinó y graficó el número de individuos, así como las especies presentes en cada muestreo, para visualizar los meses en que existe dominancia de alguna (s) especie (s).

• ABUNDANCIA

Se determinó la **abundancia** de cada especie a lo largo del año, para conocer si existían especies dominantes. Se consideraron las siguientes categorías, utilizadas por Chávez (1999), Ramírez (2000) y Duarte (2001) en trabajos urbanos.

MA	Muy abundante	más de 41 individuos
A	Abundante	16 a 40 individuos
C	Común	6 a 15 individuos
R	Rara	3 a 5 individuos
MR	Muy rara	1 a 2 individuos

Los resultados obtenidos se compararon gráficamente con la distribución canónica de Preston (Krebs, 1985; Ludwig y Reynolds, 1988) para determinar si las abundancias obtenidas tienen un comportamiento log normal.

Junto con el listado taxonómico se presentan las abundancias de cada especie. En aquellos valores con grandes oscilaciones a lo largo del año, se consideran intervalos de las categorías empleadas y no el promedio para evitar sub o sobre estimar los datos. Con las categorías obtenidas y sus combinaciones se elaboraron gráficas por sitio y con los totales.

• FRECUENCIA

Se determinó por sitio y en total para cada especie la **frecuencia relativa** para conocer la permanencia de las especies en la comunidad de aves a lo largo del año. Se calculó de acuerdo a Krebs (1985).

$$\frac{\text{Número de muestras en que se registra la sp } i}{\text{Número total de muestras}}$$

Se utilizaron las siguientes categorías empleadas por Ramírez (2000).

MF	Muy frecuente. Aves observadas entre 10 y 12 muestreos	0.76 a 1
F	Frecuente. Registradas entre 7 y 9 muestreos	0.51 a 0.75
PF	Poco frecuente. Presentes entre 4 y 6 muestreos	0.26 a 0.50
E	Esporádico. Observadas en máximo 3 muestreos	> 0 a 0.25
FM	Fuera de muestreo. No registradas durante el período de muestreo o dentro de los puntos. Vistas en Visitas previas o posteriores.	

Junto con el listado taxonómico se presentan las frecuencias. Con las categorías obtenidas se elaboraron gráficas por sitio y con los totales.

• ESTACIONALIDAD

Las categorías de estacionalidad corresponden a la información que proporcionan Wilson y Ceballos-Lascurain (1993), debido a que su trabajo se desarrolló en el Distrito Federal y utilizan datos de diversos muestreos. Los datos se incluyen en el listado taxonómico.

- R Residentes.** Aves que se reproducen y permanecen todo el año en el lugar.
- RV Residentes de verano.** Se reproducen en la región, pero migran al sur en invierno, presentes en el verano (Marzo-Septiembre).
- VI Visitantes de invierno.** Aves migratorias de Norte América que ocurren regularmente en México durante el invierno (agosto a mayo).
- MP Migratorias de paso.** Se reproducen en Norte América e invernán en el sur de América Central y en Sudamérica. Presentes en las migraciones de primavera (abril-mayo).
- MO Migratoria de otoño.** Se reproducen en Norte América e invernán en el sur de América Central. Presentes en las migraciones de otoño (agosto-octubre).
- INT Introducida.** Aves cuya presencia es debida a la introducción por el hombre.
- E Escapes.** Aves que pueden considerarse como mascotas y que están fuera de su rango normal. Por lo que su presencia puede ser producto de escape.

De algunas especies se desconoce su estacionalidad, por lo que se incluyen en las gráficas en los siguientes rubros, para no sobre o subestimar los datos de aquellas que si se tienen información.

- I Incierto.** Para aquellas especies que no se sabe a ciencia cierta cuál es su estatus de residencia. Por ser especies con poblaciones residentes y migratorias.
- RI Registro interesante.** Especies cuya presencia es considerada como algo sobresaliente.
- NR No reportadas.** Aves que están fuera de su área de distribución y no son registradas por estos autores.

Algunas especies no tienen una estacionalidad definida, por lo que se consideraron combinaciones. Se realizaron las gráficas por sitio y en su totalidad, para las cuales se agruparon las diferentes categorías de la siguiente manera:

- Migratorias.** (VI; MP; MO; MP,VI).
- Residentes.** (R; RV;INT).
- Registro interesante.** (RI).
- Inciertos.** (VI,R; I; VI, E; INT; VI).
- No reportada.** (NR).

• REGISTROS INTERESANTES

En relación a lo reportado por Wilson y Ceballos-Lascurain (1993), se anotan datos de las especies presentes que no habían sido previamente registradas. De aquellas con pocos registros, que se hallan fuera de su área de distribución o no se tienen registros recientes. Incluyendo algunos trabajos recientes, donde han sido citadas.

• ESTATUS DE CONSERVACIÓN Y ESPECIES ENDÉMICAS

De acuerdo a la NOM-059-ECOL-1994 (SEDUE, 1994), se determinó que especies se consideran con alguna categoría de conservación, además de consultar a Ceballos y Márquez-Valdelamar (2000).

Las categorías de riesgo consideradas para las especies ó subespecies son:

En peligro de extinción. Es aquella cuyas áreas de distribución o tamaño poblacional han sido disminuidas drásticamente, poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su rango de distribución por múltiples factores, tales como la destrucción o modificación drástica de su hábitat, restricción severa de su distribución, sobreexplotación, enfermedades y depredación, entre otros.

Amenazada. Es aquella que podría llegar a encontrarse en peligro de extinción si siguen operando factores que ocasionen el deterioro o modificación del hábitat o que disminuyan sus poblaciones. En el entendido de que especie amenazada es equivalente a especie vulnerable

Rara. Es aquella cuya población es biológicamente viable, pero muy escasa de manera natural, pudiendo estar restringida a un área de distribución reducida, o hábitat muy específicos.

Sujeta a protección especial. Es aquella sujeta a limitaciones o vedas en su aprovechamiento por tener poblaciones reducidas o una distribución geográfica restringida o para propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de especies asociadas.

Para determinar las especies endémicas o cuasiendémicas de México se consultó a Navarro y Benitez (1993).

• COMPARACIÓN CON OTROS ESTUDIOS

El listado obtenido de las especies registradas por sitio, se comparó con otros estudios que se han realizado en la Ciudad de México y con algunos trabajos realizados localmente.

SITIO	AUTOR
Ciudad de México	Nocedal (1987); Wilson y Ceballos-Lascurain (1993)
Sur del Valle de México	Cabrera-García (1999), Cabrera-García y Meléndez-Herrada (1999)
Pedregal de San Angel	Arizmendi, <i>et al.</i> (1994)
Sierra de Guadalupe	Contreras (1999)
Humedales del Norte	Ramírez (2000)
Alameda	Nocedal (1987)
Iztacala	Amador y Ramírez (1994); Duarte (2001)
Chapultepec	López (1987); Nocedal (1987)
Aragón	Mancera-Valencia (1995)
Tezozomoc	Villafranco (2000)

- **ESPECIES COMPARTIDAS Y RESTRINGIDAS**

Se determinó cuántas y cuáles especies se presentaron en todos los sitios de muestreo, así como aquellas que son exclusivas de uno o pocos sitios, durante el período de muestreo.

En cada sitio se determinaron las especies compartidas entre los diferentes puntos y aquellas exclusivas de uno o algunos. Se graficaron dichos resultados.

- **DIVERSIDAD**

Se obtuvo para cada lugar, por mes, la **diversidad** con el Índice de Shannon-Wiener (Krebs, 1985).

$$H = -\sum p_i \log_2 p_i \quad \text{donde } p_i = \frac{\text{Número de individuos de la sp } i \text{ registrados}}{\text{Número total de individuos registrados}}$$

Los datos fueron graficados. Se aplicó la prueba de "t" propuesta por Zar (1984), para determinar si existían diferencias significativas entre las diversidades de los diferentes lugares. Se utilizó el mayor valor de cada sitio, para no sesgar los resultados al utilizar un valor promedio.

- **ESPECIES E INDIVIDUOS POR SUSTRATO**

Se graficó para cada sitio y en total, el número de especies y de individuos que se presentan en cada uno de los diferentes sustratos, considerando las formas de vida: arbórea, arbustiva y herbácea. Además del suelo y estructuras artificiales. También se graficó el número de especies que emplean diferente número de sustratos.

- **RIQUEZA FLORÍSTICA**

Para la vegetación, se utilizó la descripción fisonómico-estructural (Matteucci y Colma, 1982). Se estableció una diferenciación del número de formas de vida reconocidas: arbórea, arbustiva y herbácea, altura promedio y las especies que integran cada uno de ellas. Se reconocieron las especies dominantes de manera visual, con base a la abundancia relativa de los individuos, con ayuda del Biol. Rogelio Fragoso (botánico). Se realizaron colectas del material que no pudo ser determinado en el campo (Beissinger y Osborne, 1982; Ralph *et al.*, 1994), se siguió el método botánico tradicional que consiste en prensar y secar cada uno de los ejemplares (Lot y Chiang, 1986). Se elaboró el listado sistemático de las especies más conspicuas que se presentan en cada sitio, así como una evaluación cualitativa de la cantidad de cada uno de las formas de vida presentes en cada sitio. La información se complementó bibliográficamente para Iztacala (Sandoval y Tapia, 2000) y Chapultepec (Tovar de Teresa, 1982).

Se graficó y analizó mediante una regresión lineal en Excel, utilizando el método de mínimos cuadrados, la riqueza florística contra el número de especies de avifauna presentes en cada sitio para establecer la posible relación entre la riqueza florística y la riqueza avifaunística. Se obtuvieron los parámetros de la ecuación $y = mx + b$, al igual que los coeficientes de correlación (r) y de determinación (r^2), cuyo valor máximo es de 1 en ambos casos. Valor que implica que toda la variación es explicada por la regresión y la intensidad entre las dos variables (Daniel, 1995).

• ANÁLISIS DE CÚMULOS

Se realizó el análisis de agrupamiento Bray-Curtis, empleando el Programa Biodiversity Profesional Beta 1 (McAleece, 1997) entre los diferentes sitios y para cada uno de ellos, con respecto a sus puntos de muestreo. Se obtuvieron dendrogramas, realizados por ligamento simple, para determinar la similitud existente entre ellos.

• CARACTERIZACIÓN DE CADA SITIO

La calidad ambiental, vista como el grado de intervención humana se determinó mediante una modificación a la matriz causa-efecto de Leopold que es empleada en las evaluaciones de impacto ambiental. La modificación se realizó debido a que: el presente estudio no pretende realizar una evaluación de dicho tipo, esa matriz no incluye los eventos que se pretendían cuantificar y su método de evaluación se basa en criterios del 1 al 10 lo cual sería muy arbitrario para el presente caso. Además de que se asigna un valor positivo o negativo según el efecto que se tenga (Weitzenfeld, 1990). En el presente trabajo, los resultados se verían sesgados si se da un valor un tanto subjetivo y asignándole un signo, por lo cual la modificación que se planteó es la siguiente: a 16 características se les asignan valores entre 0 y 3, donde 0 es lo considerado como inapropiado para la presencia de las aves y 3 como la mejor condición. Antes de iniciarse los censos y una vez realizada la caracterización de la vegetación se obtuvo una primera evaluación de estas condiciones, y cada mes se determinó un valor. Se desglosan a continuación los criterios evaluados:

CRITERIO	VALOR			
	0	1	2	3
Cobertura (porcentaje de c/u) Arboles, Arbustos e Hierbas	0 - 25%	26-50%	51-75%	76-100%
Poda	Queda sólo el tronco o primeras ramificaciones	Podan hojas y ramas secundarias	Recorte, sólo emparejan	Sin poda
Riego (frecuencia)	Sin riego	1 vez/mes	2 veces/mes	> 3 veces/mes
Fertilizante (aplicación)	Sin fertilizante	Ocasional	No periódica	Periódica
Puestos (comercio ambulante) Cantidad / Permanencia	Muchos 17-24 hr/día	Regular 9-16 hr/día	Pocos 1-8 hr/día	Sin comercio ambulante
Vehículos (dentro de la zona)	Maquinaria pesada, camiones	Automotores	Vehículos sin motor	Sin vehículos
Iluminación nocturna. Tiempo Cantidad-intensidad	8-10 hrs mucho-alta	4-7 hrs regular-regular	1-3 hrs poco-baja	Sin iluminación nocturna
Ruido	Fábricas, ferrocarril	Autos, podadoras	Voces	Sin ruido
Emisión de gases	Autos, fabricas	Autos	Fogata, parrilla	Sin emision
Visitantes Cantidad/ha Frecuencia (días/semana) Horario de actividad (hrs/ día)	> de 41 5-7 17-24	21 a 40 3-4 9-16	1 a 20 1-2 1-8	Sin visitantes
Construcciones (Porcentaje)	> de 31%	16-30%	1-15%	Sin construcciones
Desperdicios	Frecuentes/ abundantes	Frecuentes/poco abundantes	Depósito ocasional	Sin desperdicios
Limpieza de desperdicios (frecuencia)	Sin limpieza	1 vez/mes	2 veces/mes	> 3 veces/mes

El grado de intervención humana se analizó considerando las tendencias de los valores que se presentaron a lo largo del año dado que son datos numéricos de 0 a 3. Se determinaron los valores para cada mes y un promedio general que se comparó entre los diferentes sitios y con respecto al número de especies que se presentaron. Se desarrolló una regresión lineal en Excel, mediante mínimos cuadrados, con respecto al número de especies presentes por lugar. Se determinaron los coeficientes de correlación (r) y determinación (r^2), además de los parámetros de la ecuación $y = mx + b$.

- **RELACIÓN ESPECIE-ÁREA**

Se graficó el número de aves presentes por sitio, con respecto a la extensión del mismo, y se realizó una regresión lineal en Excel, mediante mínimos cuadrados. Con la intención de probar la teoría de Biogeografía de Islas y determinar si a mayor área se incrementa el número de especies presentes. Se presentan los parámetros de la ecuación $y = mx + b$, así como los coeficientes de determinación (r^2) y de correlación (r), cuyo valor máximo es de 1 en ambos casos. Valor que implica que toda la variación es explicada por la regresión y la intensidad entre las dos variables (Daniel, 1995).

- **GRADO DE AISLAMIENTO**

Para determinar el grado de aislamiento de cada sitio, se trazaron en un mapa círculos con radios de 1500 y 2500 metros a su alrededor. Turchi *et al.* (1995) consideran que un radio de 1500 m supera el tamaño del ámbito hogareño y/o territorio de cualquier especie de ave de bosque, dado que ellos no encuentran diferencias significativas, se utilizó también un diámetro mayor. Se cuantificaron las áreas verdes que se presentaban en cada círculo, considerando parques, jardines y deportivos principalmente. Dichas, áreas se copiaron en papel y posteriormente se pesaron en una balanza analítica, para establecer su área, tomando como referencia un área conocida. Los resultados obtenidos se graficaron y se analizaron mediante una regresión lineal en Excel, utilizando el método de mínimos cuadrados, se obtuvieron los parámetros de la ecuación $y = mx + b$, así como los coeficientes de correlación y de determinación. Las zonas con mayor cantidad de áreas verdes a su alrededor, se consideraron como poco aisladas y en consecuencia se esperaba una mayor riqueza de especies de aves y viceversa.

- **DISTRIBUCIÓN ESPACIAL LOCAL**

Por sitio, se graficó el número promedio de especies e individuos en cada uno de los puntos muestreados, así como cuantas especies se compartían entre ellos. Esto se realizó con el fin de saber si existe una homogeneidad en la distribución espacial o si existen sitios con mayor riqueza o abundancia de especies.

RESULTADOS

La información de cada lugar se incluye en los anexos 1 a 7 abarcando los mismos aspectos.

• CURVA DE ACUMULACION DE ESPECIES.

Después de un año de muestreo se observa que las curvas comienzan a estabilizarse (Figura 10). El modelo de acumulación de especies aplicado (Jack knife 1) indica que faltarían entre 6 y 22 especies por registrarse, sin embargo los datos empleados para el cálculo del modelo, no consideran todas las especies, por lo cual al comparar los valores esperados, con el total de especies observadas por lugar se aprecia que las diferencias son mínimas. Por ejemplo en Iztacala según el modelo sólo faltaron dos especies, mientras que en Naucalli y la Alameda, faltaron 11 especies en cada sitio, siendo este valor la diferencia más grande (Cuadro 2).

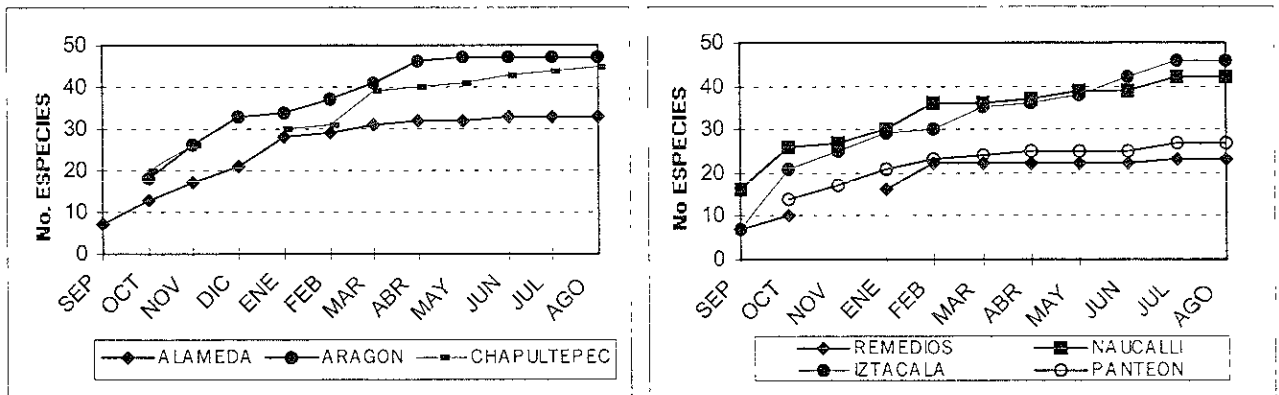


FIGURA 10. ESPECIES ACUMULADAS EN CADA ÁREA. LA TENDENCIA HACIA UNA ASÍNTOTA INDICA QUE LOS MUESTREOS SON REPRESENTATIVOS Y SE HA REGISTRADO LA MAYORÍA DE LAS ESPECIES.

Los muestreos se consideran representativos de la avifauna presente, ya que en la mayoría de los sitios se observó más del 70 % de las especies esperadas, al considerar sólo las especies observadas en el periodo de muestreo y superior al 75 % si se considera el total de especies, incluyendo registros previos y posteriores al periodo de muestreo (Cuadro 2). Se comparan los resultados de las especies observadas en el periodo de muestreo y con el total de especies registrado.

Existe una discrepancia de porcentajes, donde aparentemente se supera a las especies potencialmente presentes, esto se debe a que ciertas especies usan los sitios como "paso", sin que sean observadas frecuentemente en dichos sitios. Esos registros "aislados" que no corresponden al periodo de muestreo, son los que incrementan los valores. Además, el modelo predice el probable total de especies, en función del esfuerzo realizado y el número de especies observadas, al no ser incluidas en dicho análisis, no son contempladas en la predicción. Esta situación demuestra que es correcto el modelo empleado, pudiendo alcanzarse los valores esperados.

CUADRO 2. PORCENTAJE DE ESPECIES OBSERVADAS EN CADA LUGAR CON RESPECTO A LOS VALORES ESPERADOS DE ACUERDO AL MODELO DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES JACK KNIFE 1. SE CONSIDERAN LOS DATOS EXCLUSIVOS DE LOS MUESTREOS Y EL TOTAL DE ESPECIES CON REGISTROS PREVIOS Y POSTERIORES.

	Alameda n = 12	Panteón n = 10	Iztacala n = 11	Naucalli n = 11	Remedios n = 10	Chapultepec n = 10	Aragón n = 11
Esperado	50	33	68	55	33	58	65
Observado muestreos	37 (74 %)	27 (82 %)	48 (71 %)	44 (80 %)	23 (70 %)	48 (83 %)	47 (72 %)
Observado total	39 (78 %)	27 (82 %)	70 (103 %)	44 (80 %)	25 (76 %)	63 (108 %)	59 (91 %)

• COMPOSICIÓN TAXONÓMICA Y RIQUEZA ESPECÍFICA.

Se registraron en las siete zonas un total de 124 especies de aves correspondientes a 10 órdenes, distribuidas en 35 familias. El número máximo de especies registrado en un lugar fué de 70 especies (Iztacala), mientras que en El Parque Nacional Los Remedios fué donde se encontró la menor riqueza específica (25 especies). El mayor número de órdenes (8) estuvieron presentes en Iztacala y Aragón, mientras que en Iztacala fue donde se encontraron representantes de un mayor número de familias (Figura 11).

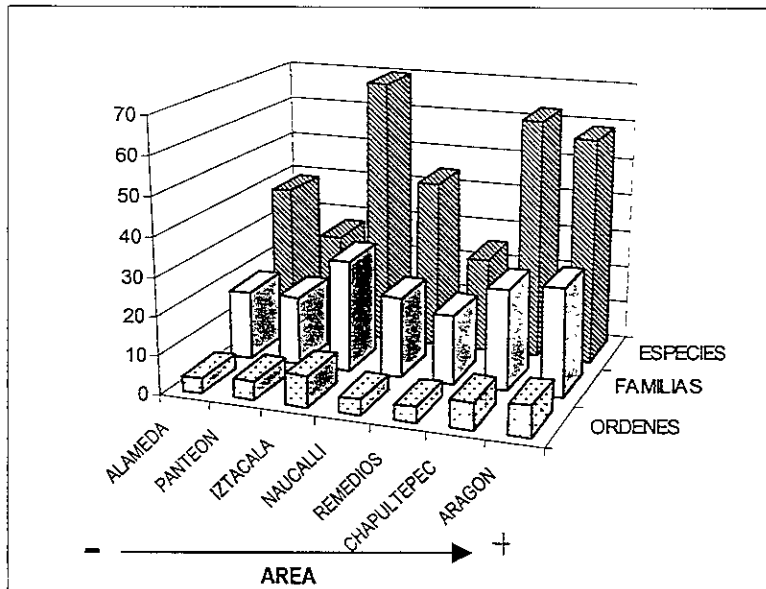


FIGURA 11. NÚMERO DE ESPECIES, FAMILIAS Y ÓRDENES PRESENTES EN CADA SITIO.

El listado taxonómico de las especies registradas, siguiendo el arreglo de la A.O.U. (1998) incluye la abundancia, frecuencia y estacionalidad para cada uno de los lugares visitados (Cuadro 3).

CUADRO 3. LISTADO TAXONÓMICO DE LAS ESPECIES REGISTRADAS EN CADA LUGAR. SE INCLUYE LA ESTACIONALIDAD (EST), ABUNDANCIA (A) Y FRECUENCIA (F).

EST. ESTACIONALIDAD				A. ABUNDANCIA				F. FRECUENCIA			
VI	Visitante de invierno	R	Residente	MR	Muy raro	E	Esporádica				
MP	Migratoria de paso	RV	Residente de verano	R	Raro	PF	Poco frecuente				
MO	Migratoria de otoño	E	Escape	C	Común	F	Frecuente				
RI	Registro interesante	NR	No registrado	A	Abundante	MF	Muy frecuente				
INT	Introducida	I	Incierto	MA	Muy abundante						

+ Especies observadas fuera de muestreo

Orden, Familia, Especie	EST	Alameda		Isidro		Iztacala		Naucalli		Remedios		Chapultepec		Aragón	
		A	F	A	F	A	F	A	F	A	F	A	F		
CICONIIFORMES															
Ardeidae															
<i>Bubulcus ibis</i>	VI			MR	E										
<i>Nycticorax nycticorax</i>	R											MR	PF		
Cathartidae															
<i>Cathartes aura</i>	VI													R	E
ANSERIFORMES															
Anatidae															
<i>Anser albifrons</i>	INT, VI											+			
<i>Anser anser</i>	INT											+			
<i>Anser indicus</i>	INT													+	
<i>Tadorna tadorna</i>	INT													+	
<i>Chen caerulescens</i>	INT, VI													+	
<i>Cairina moschata</i>	INT											+		+	
<i>Anas platyrhynchos</i>	VI, R													+	
<i>A. rubripes</i> X <i>A. p. diazi</i>	INT													+	
FALCONIFORMES															
Accipitridae															
<i>Accipiter striatus</i>	VI					+									
<i>Accipiter cooperii</i>	VI					+									
<i>Parabuteo unicinctus</i>	E					+						MR	PF		
<i>Buteo jamaicensis</i>	VI, R					MR	E							+	
<i>Buteo regalis</i>	NR													MR	E
Falconidae															
<i>Careacara plancus</i>	E					+						MR	E	+	
<i>Falco sparverius</i>	VI					+								MR	PF
<i>Falco columbarius</i>	VI											MR	E		
<i>Falco peregrinus</i>	VI											MR	E		
CHARADRIIFORMES															
Charadriidae															
<i>Charadrius vociferus</i>	VI, R					+								+	
COLUMBIFORMES															
Columbidae															
<i>Columba livia</i>	R	A-MA	MF			A-MA	MF	MR-A	MF	MR	E	MR-A	MF	MR	E
<i>Zenaidura macroura</i>	VI, R					MR	E								
<i>Columbina inca</i>	R	C-A	MF	R-A	MF	MA	MF	MR-A	MF	R-C	MF	MR-C	MF	C-A	MF
PSITTACIFORMES															
Psittacidae															
<i>Melopsittacus undulatus</i>	E					+									
<i>Aratinga holochlora</i>	E							+							
<i>Pionus senilis</i>	E					+									

Orden, Familia, Especie	EST	Alameda		Isidro		Iztacala		Naucalli		Remedios		Chapultepec		Aragón	
		A	F	A	F	A	F	A	F	A	F	A	F	A	F
<i>Amazona albifrons</i>	E			MR	E										
<i>Amazona autumnalis</i>	E							+							
<i>Amazona sp</i>				+											
STRIGIFORMES															
Tytonidae															
<i>Tyto alba</i>	R					+									
Strigidae															
<i>Bubo virginianus</i>	VI, R					+									
APODIFORMES															
Apodidae															
<i>Aeronautes saxatalis</i>	R					+									
Trochilidae															
<i>Cyananthus sordidus</i>	I							MR	E						
<i>Cyananthus latirostris</i>	R	MR-R	PF	MR-C	PF	MR	F	MR-C	MF	MR	PF	MR-C	PF	MR-R	F
<i>Hylocharis leucotis</i>	R							+							
<i>Amazilia beryllina</i>	VI, R							MR	E			+			
<i>Lampornis clemenciae</i>	R	MR	E	MR	E	+		MR	PF			MR	E	MR	E
PICIFORMES															
Picidae															
<i>Melanerpes formicivorus</i>	R					MR	E								
<i>Sphyrapicus varius</i>	VI	MR-R	E			+						MR-R	E	MR	E
<i>Picoides scalaris</i>	R					+				+					
PASSERIFORMES															
Tyrannidae															
<i>Contopus sordidulus</i>	MP											+			
<i>Contopus virens</i>	NR	+				+						+		+	
<i>Empidonax flaviventris</i>	NR					+									
<i>Empidonax minimus</i>	MP					+									
<i>Empidonax hammondii</i>	VI													MR	E
<i>Empidonax sp</i>		+				+						+		+	
<i>Sayornis phoebe</i>	VI													+	
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	VI, R			MR	E	MR-R	F	MR	F			+		C	MF
<i>Myiarchus tuberculifer</i>	R					MR	E								
<i>Myiarchus cinerascens</i>	MP, VI	MR	E												
<i>Myiarchus tyrannulus</i>	NR	MR	E					MR	E			+		+	
<i>Myiarchus sp</i>														+	
<i>Tyrannus vociferans</i>	R													+	
<i>Tyrannus sp</i>		+								+					
Laniidae															
<i>Lanius ludovicianus</i>	R			MR-C	MF	+		MR	E	MR-R	PF	+		MR	PF
Vireonidae															
<i>Vireo solitarius</i>	VI, MP					+									
<i>Vireo olivaceus</i>	NR					+								+	
Corvidae															
<i>Cyanocorax yncas</i>	R, E					+						MR-R	PF		
<i>Cyanocorax melanocyaneus</i>	NR, E							+							
<i>Cyanocorax beecheii</i>	NR, E											MR-R	PF	MR	E
<i>Corvus brachyrhynchos</i>	NR, E											+			
Hirundinidae															
<i>Petrochelidon pyrrhonota</i>	RV													+	
<i>Hirundo rustica</i>	RV	+		MR	E	+		MR-C	PF	+		MR-R	PF	MR-R	PF

Orden, Familia, Especie	EST	Alameda		Isidro		Iztacala		Naucalli		Remedios		Chapultepec		Aragón	
		A	F	A	F	A	F	A	F	A	F	A	F	A	F
Paridae															
<i>Poecile sp</i>													+		
Aegithalidae															
<i>Psaltriparus minimus</i>	R	MR	E			MR	E	MR	F			MR-A	F	C	E
Troglodytidae															
<i>Thryomanes bewickii</i>	R	MR-C	MF	MR	PF	MR-C	MF	MR	E	MR	E	MR-C	MF	MR-R	PF
Regulidae															
<i>Regulus calendula</i>	VI			MR	E	MR	PF	R	E	MR	E	MR-R	PF		
Sylviidae															
<i>Polioptila caerulea</i>	MP, VI	MR-C	E	MR-R	PF	MR-R	PF	MR-R	PF	MR	E	MR-R	PF	MR-R	PF
Turdidae															
<i>Turdus grayi</i>	NR	MR	E					R	E	MR	E				
<i>Turdus rufopalliat</i>	R	MR	E					MR	E			MR-C	F	MR-C	F
<i>Turdus migratorius</i>	R	R-A	MF			MR	E	MR-C	MF	MR-C	F	MR-A	MF	MR-C	F
Mimidae															
<i>Mimus polyglottos</i>	VI, E			MR-R	PF	+									
<i>Toxostoma curvirostre</i>	R	MR-R	PF	MR-C	MF	R	E	MR-R	MF	MR	MF	MR	MF	MR-R	F
<i>Toxostoma sp</i>								+							
Sturnidae															
<i>Sturnus vulgaris</i>	R	MR-C	PF	MR-R	E			MR	PF					MR-R	PF
Bombycillidae															
<i>Bombycilla cedrorum</i>	VI	MR-MA	PF			MR-A	PF	C	E	MR-C	PF	A	E	C	E
Peucedramidae															
<i>Peucedramus taeniatus</i>	R													MR	E
Parulidae															
<i>Vermivora celata</i>	VI					+									
<i>Vermivora ruficapilla</i>	MP, VI	R-C	PF	MR	E	MR-R	PF	MR-C	F			MR-R	E	MR-C	PF
<i>Parula americana</i>	MO									MR	E			MR	E
<i>Parula pitayumi</i>	I							MR	E						
<i>Dendroica petechia</i>	MO, VI	R	E			MR	E							MR	E
<i>Dendroica coronata</i>	VI	R-A	PF	R-C	F	MR-A	F	R-MA	F	R-A	PF	MR	PF	R-A	F
<i>Dendroica nigrescens</i>	MO							MR	E			+			
<i>Dendroica chrysoparia</i>	NR	MR	E												
<i>Dendroica virens</i>	MP					+									
<i>Dendroica townsendi</i>	VI					MR	E					MR	E		
<i>Dendroica occidentalis</i>	MO											MR	E		
<i>Dendroica pinus</i>	NR					MR	E								
<i>Mniotilta varia</i>	VI	MR	PF	MR	PF	+		MR	E			MR	E	MR	PF
<i>Protonotaria citrea</i>	RI	MR	E			MR	E	MR	E			MR	E	MR	E
<i>Seiurus aurocapillus</i>	VI					+									
<i>Seiurus sp</i>												+			
<i>Oporornis sp</i>		+										+			
<i>Geothlypis trichas</i>	R													+	
<i>Wilsonia pusilla</i>	VI	MR	E	MR	PF	MR-C	PF	MR	PF			MR-R	F	MR-R	PF
Thraupidae															
<i>Piranga rubra</i>	VI	MR	E			MR	E	MR	PF			+			
<i>Piranga olivacea</i>	NR			MR	E	+									
<i>Piranga ludoviciana</i>	MP, VI	MR	E	MR	E	+		MR	E			MR	E		
<i>Piranga bidentata</i>	I					+									
<i>Piranga sp</i>														+	
Emberizidae															
<i>Sporophila americana</i>	NR					+									

Orden, Familia, Especie	EST	Alameda		Isidro		Iztacala		Naucalli		Remedios		Chapultepec		Aragón	
		A	F	A	F	A	F	A	F	A	F	A	F	A	F
<i>Diglossa baritula</i>	R					+									
<i>Pipilo fuscus</i>	R	MR	E	R-C	MF	MR-R	MF	MR-C	MF	R-C	MF	MR-R	MF	MR-C	MF
<i>Spizella passerina</i>	VI, R									R-C	E	MR	E		
<i>Spizella pallida</i>	VI											+			
<i>Spizella atrogularis</i>	R					MR	E	R	E			+			
<i>Chondestes grammacus</i>	MO					+									
<i>Melospiza melodia</i>	R											MR	PF		
Cardinalidae															
<i>Caryothraustes poliogaster</i>	NR											MR	E		
<i>Pheucticus melanocephalus</i>	R									MR	E	MR	E		
<i>Passerina cyanea</i>	MO					+						+		-	
Icteridae															
<i>Dives dives</i>	NR											+			
<i>Quiscalus mexicanus</i>	R	MR-A	MF	R-A	MF	R-A	MF	A-MA	MF			A-MA	MF	A-MA	MF
<i>Molothrus aeneus</i>	R	MR-C	PF	MR-A	PF	MR-MA	F	MR-A	F	MR-R	PF	MR-C	PF	MR-C	PF
<i>Molothrus ater</i>	VI	MA	E			MR-MA	F	MR	E	MR	E	MR	E	MR	E
<i>Icterus spurius</i>	MP	MR	PF												
<i>Icterus cucullatus</i>	MP	MR	E			MR	E	MR	PF	MR	PF	+		MR	E
<i>Icterus gularis</i>	E					+									
<i>Icterus galbula</i>	VI, R			MR	E									MR	E
<i>Icterus bullocki</i>	VI					+		MR	E	MR	E			MR	E
<i>Icterus abeillei</i>	R							MR	E					MR	E
<i>Icterus sp</i>		+				+		+				+		+	
<i>Amblycercus holosericeus</i>	NR											MR	E		
<i>Cacicus melanicterus</i>	NR	+										MR	E	+	
Fringillidae															
<i>Carpodacus cassinii</i>	NR			+											
<i>Carpodacus mexicanus</i>	R	MR-C	F	R	E	MR-A	F	MR-A	MF	MR-R	PF	R-A	MF	MR-MA	MF
<i>Carpodacus sp</i>				+								+			
<i>Carduelis flammea</i>	NR					MR	E								
<i>Carduelis psaltria</i>	R					+		MR-R	PF			MR	E	MR	F
Passeridae															
<i>Passer domesticus</i>	R	MA	MF	MR-A	MF	MA	MF	MR-C	MF	MR	E	MR-MA	MF	MR-A	MF

Casi el 70 % de las especies (84) corresponden al Orden Passeriformes, seguido de los órdenes Falconiformes (9) y Anseriformes (8), mientras que Charadriiformes sólo presentó una especie. El resto de los órdenes, presentan entre dos y seis especies. El Orden Passeriformes presentó 22 familias, mientras que el resto de órdenes, tuvo un máximo de dos familias cada uno. El resumen sistemático comparativo se presenta en el Cuadro 4.

CUADRO 4. RESUMEN SISTEMÁTICO TOTAL Y POR SITIO DE MUESTREO. SE INDICA EL NÚMERO DE ESPECIES POR FAMILIA EN CADA ORDEN.

ORDEN	FAMILIA	SP	Alameda	Panteón	Iztacala	Naucalli	Remedios	Chapultepec	Aragón
Ciconiiformes	Ardeidae	2		1				1	
	Cathartidae	1							1
Anseriformes	Anatidae	8						3	6
Falconiformes	Accipitridae	5			4			1	2
	Falconidae	4			2			3	2
Charadriiformes	Charadriidae	1			1				1
Columbiformes	Columbidae	3	2	1	3	2	2	2	2
Psittaciformes	Psittacidae	5		1	2	2			
Strigiformes	Tytonidae	1			1				
	Strigidae	1			1				
Apodiformes	Apodidae	1			1				
	Trochilidae	5	2	2	2	5	1	3	2
Piciformes	Picidae	3	1		3		1	1	1
Passeriformes	Tyrannidae	11	5	1	5	2	1	5	6
	Laniidae	1		1	1	1	1	1	1
	Vireonidae	2			2				1
	Corvidae	4			1	1		3	1
	Hirundinidae	2	1	1	1	1	1	1	2
	Paridae	1						1	
	Aegithalidae	1	1		1	1		1	1
	Troglodytidae	1	1	1	1	1	1	1	1
	Regulidae	1		1	1	1	1	1	
	Sylviidae	1	1	1	1	1	1	1	1
	Turdidae	3	3		1	3	2	2	2
	Mimidae	3	1	2	2	1	1	1	1
	Sturnidae	1	1	1		1			1
	Bombacilidae	1	1		1	1	1	1	1
	Peucedramidae	1							1
	Parulidae	18	8	4	12	7	2	10	8
	Thraupidae	4	2	2	4	2		2	1
	Emberizidae	8	1	1	5	2	2	5	1
	Cardinalidae	3			1		1	3	1
	Icteridae	12	6	3	6	6	4	7	8
Fringillidae	4	1	2	3	2	1	2	2	
Passeridae	1	1	1	1	1	1	1	1	

• NÚMERO DE ESPECIES E INDIVIDUOS.

El mayor número de especies registradas en un muestreo fue de 20 en Chapultepec, Naucalli e Iztacala, mientras que el menor valor fue observado en Remedios (4 especies). Los valores promedio oscilan entre 10 y 15 especies por muestreo. En cuanto al número de individuos registrados por muestreo, los valores varían notablemente pudiendo existir variaciones hasta de casi 700 individuos en un lugar (Iztacala). En la mayoría de los sitios, la variación entre el valor máximo y el mínimo oscila alrededor de 100 individuos. El mayor valor registrado en un muestreo fue de 900 en Iztacala, por la presencia de una gran cantidad de tordos, mientras que el menor valor correspondió a Remedios, donde se observaron 16 individuos. En este mismo lugar es donde se observó la menor oscilación de valores.

• ABUNDANCIA.

La mayoría de las especies registradas en los diferentes lugares se observaron con abundancias muy bajas, es decir entre uno y dos individuos, seguidas por las especies muy abundantes. En contraste, un menor número de especies tuvieron entre tres y 40 individuos (Figura 12). Las abundancias varían a lo largo del año, algunas especies residentes como *Columba livia*, *Columbina inca*, *Turdus migratorius*, *Quiscalus mexicanus*, *Carpodacus mexicanus* y migratorias como *Dendroica coronata* llegan a ser desde muy raras a muy abundantes. Otras especies como *Pyrocephalus rubinus* y *Psaltiriparus minimus* se consideran como comunes por las abundancias que presentan. La distribución de las abundancias, se asemeja a la curva log normal que plantea el modelo canónico de Preston, donde la mayoría de las especies tienen abundancias bajas y una minoría presentan grandes cantidades de individuos. Las abundancias de cada especie se presentan en el Cuadro 3.

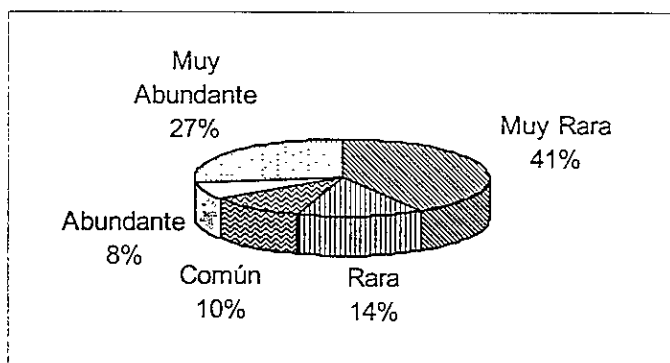


FIGURA 12. ABUNDANCIA TOTAL DE ESPECIES. EL NÚMERO DE INDIVIDUOS POR CATEGORÍA USADA ES: MUY ABUNDANTE (> 41), ABUNDANTE (16-40), COMÚN (6-15), RARA (3-5) Y MUY RARA (1-2).

• FRECUENCIA.

La mayoría de las especies son esporádicas, es decir se observaron en 1 ó 2 muestreos y generalmente son aquellas especies con abundancias bajas (Figura 13). De las especies muy frecuentes en varios sitios están *Pipilo fuscus*, *Passer domesticus*, *Quiscalus mexicanus* y *Columbina inca*, mientras que en otras especies varía su frecuencia dependiendo del lugar. La frecuencia para cada especie se presenta en el Cuadro 3.

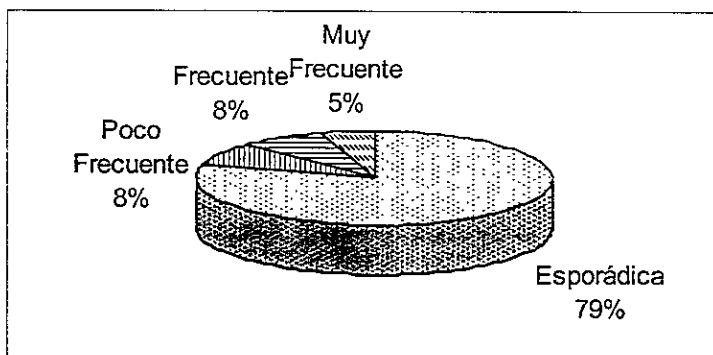


FIGURA 13. FRECUENCIA TOTAL QUE PRESENTARON LAS ESPECIES. LOS VALORES POR CATEGORÍA SON: MUY FRECUENTE (0.76-1), FRECUENTE (0.51-0.75), POCO FRECUENTE (0.26-0.50) Y ESPORÁDICA (<0.25).

• ESTACIONALIDAD.

En todos los lugares se presentaron mayor número de especies residentes con respecto a las migratorias, aunque la diferencia no es muy grande, pudiendo ser de 5 especies (Chapultepec) o hasta 19 (Naucalli). Del listado general hay una diferencia de tres especies, entre residentes y migratorias, de éstas últimas la mayoría son visitantes de invierno. Es importante mencionar que se observaron 19 especies que no han sido registradas para la Ciudad de México por Wilson y Ceballos-Lascurain (1993). En Iztacala se registró un mayor número de especies (7) cuya estacionalidad no esta bien definida y por lo cual se consideran como inciertas. En cinco de los lugares se tiene una especie considerada como registro interesante (*Protonotaria citrea*), por estar fuera de su área de distribución. Se considera la categoría de Escapes, debido a que existen especies cuya distribución no incluye la Ciudad de México, sin embargo su presencia puede deberse a que son utilizadas como mascotas, cetrería o tal vez escapes de los zoológicos, tal es el caso de pericos, algunas rapaces y azulejos (Figura 14). La estacionalidad para cada especie se presenta en el Cuadro 3.

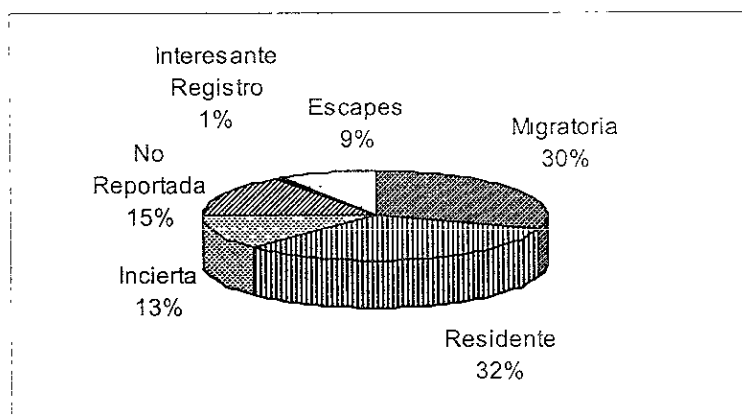


FIGURA 14. ESTACIONALIDAD TOTAL DE LAS ESPECIES.

• REGISTROS INTERESANTES.

De las 124 especies registradas en los siete lugares de muestreo y de acuerdo a Wilson y Ceballos-Lascurain (1993), quienes tienen la publicación más reciente de las aves del Distrito Federal. Existe una especie considerada como registro interesante *Protonotaria citrea*, de la cual se tienen pocos registros fuera de la península de Yucatán. Existe un ejemplar de 1983, obtenido cerca de la UNAM y depositado en el Museo de Zoología de la Facultad de Ciencias. En la FES Iztacala se colectó otro ejemplar. Dicha especie fue observada en los diferentes lugares a excepción del Parque Nacional Los Remedios y del Panteón San Isidro. A *Cyanthus sordidus* y *Parula pitiayumi* se les considera como registros inciertos, por estar fuera de su área de distribución. Ambas especies observadas en Naucalli, de la primera hay registros de 1950 y se considera especie residente de Cuernavaca. Además de que existen varias especies fuera de su área de distribución pero que se consideran son especies introducidas y/o producto de escapes; tal es el caso de los Anseriformes, Psittaciformes, el cuervo y los azulejos. Es importante mencionar que algunas especies no han sido registradas para la Ciudad de México por estos autores (Cuadro 5), pero en la revisión que realizó Ramírez (2000) para el Valle de México, varias tienen registros previos. Y algunas han sido registradas por otros autores, tal es el caso de *Buteo regalis* (Arizmendi *et al.*, 1994), *Myarchus tyrannulus* (López, 1987), *Dendroica pinus*, considerada como dudosa por Ramírez (2000), mientras que *Empidonax flaviventris* y *Carpodacus cassinni* han sido registrados por Duarte (2001). De otras especies, existen pocos registros y éstos no son recientes (Cuadro 6).

CUADRO 5. ESPECIES NO REGISTRADAS POR WILSON Y CEBALLOS-LASCURAIN (1993), OBSERVADAS EN EL PRESENTE ESTUDIO.

* REGISTRADAS PREVIAMENTE SEGÚN ANÁLISIS DE RAMÍREZ (2000).

<i>Buteo regalis</i> *	<i>Dendroica chrysoparia</i>	<i>Amblycercus holosericeus</i> *
<i>Contopus virens</i> *	<i>Dendroica pinus</i>	<i>Cacicus melanicterus</i> *
<i>Empidonax flaviventris</i> *	<i>Piranga olivacea</i> *	<i>Carpodacus cassinni</i> *
<i>Myiarchus tyrannulus</i> *	<i>Sporophila americana</i> *	<i>Carduelis flammea</i> *
<i>Vireo olivaceus</i> *	<i>Caryothraustes poliogaster</i>	
<i>Turdus grayi</i> *	<i>Dives dives</i> *	

CUADRO 6. ESPECIES CONSIDERADAS POR WILSON Y CEBALLOS-LASCURAIN (1993), CON POCOS REGISTROS, O NO RECIENTES. OBSERVADAS EN EL PRESENTE ESTUDIO. SE MARCAN LAS ESPECIES REGISTRADAS POR DIVERSOS AUTORES. L (LÓPEZ, 1987). N (NOCEDAL, 1987). A (ARIZMENDI *ET AL.*, 1994). C (CABRERA-GARCÍA, 1999). R (RAMÍREZ, 2000). D (DUARTE, 2001).

ESPECIE	ULTIMO REGISTRO (Wilson y Ceballos, 1993)	OTROS AUTORES
<i>Cathartes aura</i>	1972 (Tlalpan) y 1989 (Chalco)	A, C
<i>Caracara plancus</i>	1986 cerca de Cuemanco	L, A
<i>Melanerpes formicivorus</i>	1979 (Contreras)	A, C, R
<i>Spyrapius varius</i>	Desde 1988 ha incrementado en San Angel	N, A, R, D
<i>Myiarchus tuberculifer</i>	1930 (colecta), 1990 (Contreras)	A
<i>Myiarchus cinerascens</i>	1979 (Chap.) 1984, 1985 (Cuemanco)	L, A, R, D
<i>Dendroica petechia</i>	1980 (Contreras, Tlalpan, Atlapulco)	A, R, D
<i>Piranga bidentata</i>	1980, 1990 (Contreras)	A
<i>Icterus spurius</i>	1979, 1984 (Cuemanco), 1985, 1991 (Jardín Botánico UNAM)	N, A, R, D
<i>Icterus cucullatus</i>	1992 (Jardín Botánico UNAM), 1992 (Cuemanco). Sólo hay 8 registros.	A, R

• ESTATUS DE CONSERVACIÓN Y ESPECIES ENDÉMICAS.

Del total de especies registradas en los siete sitios de muestreo, 14 especies tienen alguna categoría de conservación de acuerdo a la NOM-059-ECOL-1994 (SEDUE, 1994). Mientras que al considerar a Ceballos y Márquez-Valdelamar (2000) sólo cuatro tienen alguna categoría (Cuadro 7). Todas ellas son especies que se presentan con abundancias bajas en los sitios de muestreo.

CUADRO 7. CATEGORÍAS DE CONSERVACIÓN DE ACUERDO A DIFERENTES AUTORES.

NOM-059-ECOL-1994	ESPECIE	CEBALLOS Y MARQUEZ-VALDELAMAR (2000)
PELIGRO DE EXTINCIÓN	<i>Cairina moschata</i>	Peligro de extinción
PROTECCIÓN ESPECIAL	<i>Buteo jamaicensis</i>	
RARA	<i>Dendroica virens</i>	
	<i>Seiurus aurocapillus</i>	
AMENAZADA	<i>Accipiter striatus</i>	
	<i>Accipiter cooperii</i>	
	<i>Parabuteo unicinctus</i>	
	<i>Falco columbarius</i>	
	<i>Falco peregrinus</i>	Peligro de extinción
	<i>Pionus senilis</i>	
	<i>Bubo virginianus</i>	
	<i>Cyanocorax beecheii</i>	Amenazada
	<i>Dendroica chrysoparia</i>	Peligro de extinción
<i>Icterus cucullatus</i>		

De acuerdo a la NOM-059-ECOL-1994 (SEDUE, 1994), solamente *Cyanocorax beecheii* es endémica a México, mientras que en su listado Navarro y Benitez (1993), consideran como especies endémicas o cuasiendémicas a *Cyananthus sordidus*, *Cacicus melanicterus*, *Cyanocorax beecheii*, *Turdus rufopalliatu*s y *Peucedramus taeniatus*.

• COMPARACIÓN CON OTROS ESTUDIOS

Al comparar el listado obtenido en el presente estudio con algunos trabajos que fueron realizados en la Ciudad de México o en sitios muy particulares de la misma, se encontró que la mayoría de las especies observadas, ya habían sido registradas, a excepción de *Dendroica chrysoparia* y *Caryothraustes poliogaster*., de quienes no se encontró ningún registro previo. Aunque hubo también especies previamente registradas que no fueron observadas en el presente trabajo. Nocedal (1987) registró 59 especies, en diversos puntos de la Ciudad de México, la mayoría de las cuales se registraron en el presente estudio, a excepción de 18 especies. Wilson y Ceballos-Lascurain no incluyen a 15 especies encontradas en el presente. Se han realizado estudios en los extremos de la Ciudad. Contreras (1999) trabajó al norte, en el Parque Sierra de Guadalupe, donde registró un total de 86 especies, mientras que Cabrera-García (1999) para el Sur del Valle de México reporta 87 especies, compartiéndose con el presente estudio 36 y 30 especies respectivamente. Para el Pedregal de San Angel han sido registradas 105 especies (Arizmendi *et al.*, 1994) de las cuales 51 también se observaron. Villafranco (2000) en un solo parque registró 75 especies, de las cuales 25 no se observaron en el presente estudio, por ser especies de ambientes acuáticos. Ramírez (2000) registró 165 especies de aves en humedales, del norte de la Ciudad, se comparten 74 con el presente, el resto son exclusivas de cuerpos de agua.

Se han realizado estudios previos de aves en cuatro de los sitios muestreados, sin embargo, a excepción del estudio realizado en la UNAM Iztacala, en los demás, se registraron un número menor de especies, aunque no todas fueron observadas en el presente estudio.

• ESPECIES COMPARTIDAS Y RESTRINGIDAS.

Más del 50 % de las especies se registraron en uno o dos lugares y pocas son las que se presentan en la mayoría de las zonas (Figura 15). Sólo 11 especies están presentes en todos los lugares: *Columbina inca*, *Cynanthus latirostris*, *Hirundo rustica*, *Thryomanes bewickii*, *Polioptila caerulea*, *Toxostoma curvirostre*, *Dendroica coronata*, *Pipilo fuscus*, *Molothrus aeneus*, *Carpodacus mexicanus* y *Passer domesticus*. Respecto al número de especies compartidas entre los siete sitios, los valores máximos y mínimos son 38 y 13 respectivamente. Los valores más altos de especies que se comparten es entre Aragón, Chapultepec e Iztacala, mientras que el menor valor se observó entre Remedios y el Panteón (Cuadro 8).

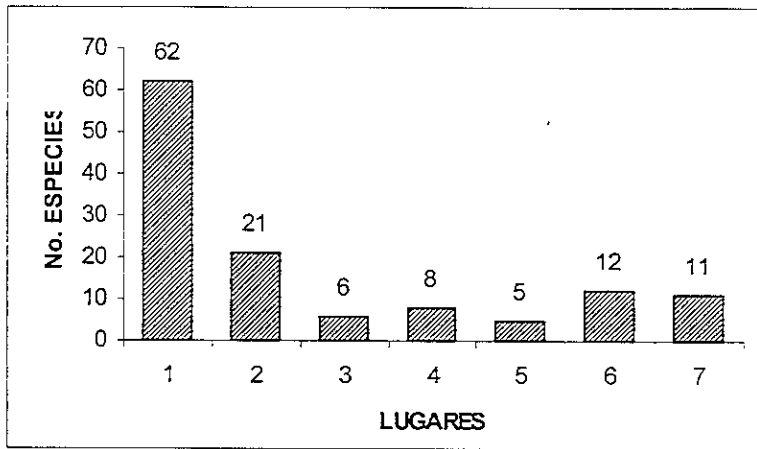


FIGURA 15. ESPECIES COMPARTIDAS EN LOS LUGARES MUESTREADOS. LA MAYORÍA, SON EXCLUSIVAS DE UNO O DOS SITIOS. SOLO 11 ESPECIES SE ENCUENTRAN EN TODOS.

CUADRO 8. NÚMERO DE ESPECIES QUE SE COMPARTEN ENTRE LOS DIFERENTES LUGARES (TOTAL OBSERVADO). SE MARCAN LOS VALORES MÁXIMOS Y EL MÍNIMO.

Alameda (39)						
18	Panteón (27)					
30	22	Iztacala (70)				
30	21	31	Naucalli (49)			
16	13	20	20	Remedios (25)		
33	21	38	34	20	Chapultepec (63)	
32	20	38	32	19	35	Aragón (59)

- **DIVERSIDAD.**

En promedio los mayores valores de Diversidad se observaron en Chapultepec, mientras que los menores valores corresponden a la Alameda, lo cual se debe a que en esta última zona, existe mucha dominancia de especies como *Passer domesticus*, *Quiscalus mexicanus*, *Columba livia* y *Columbina inca* principalmente. En general los valores oscilan a lo largo del año, siendo entre enero y marzo, cuando se presentaron los mayores valores, por el incremento que se da en el número de especies, al estar presentes las migratorias.

Los valores observados no difieren mucho de los esperados, lo cual significa que no es tan marcada la dominancia que pudiera existir por parte de alguna (s) especie (s). Siendo en su mayoría especies con pocos individuos.

Al comparar estadísticamente los valores de diversidad calculados para cada sitio, se encuentran diferencias significativas en la mitad de las combinaciones (Cuadro 9). La Alameda e Iztacala presentan diferencias con los demás lugares a excepción de Los Remedios, éste último sólo presenta diferencias con el panteón San Isidro y con Chapultepec

CUADRO 9. VALORES DE "t" CALCULADOS (VALOR DE TABLAS) AL COMPARAR LA DIVERSIDAD ENTRE LOS DIFERENTES SITIOS. SE MARCAN LOS QUE PRESENTAN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS ($\alpha = 0.05$).

Alameda						
5.7 (1.97)	Panteón					
2.3 (1.96)	3.9 (1.98)	Iztacala				
5.4 (1.97)	0.2 (1.98)	3.6 (1.97)	Naucalli			
1.5 (2.04)	2.1 (2.02)	0.4 (2.04)	1.9 (2.02)	Remedios		
5.5 (1.98)	0.1 (1.98)	3.8 (1.97)	0.3 (1.97)	2.1 (2.01)	Chapultepec	
5.1 (1.98)	1.7 (1.98)	2.8 (1.97)	1.4 (1.97)	1.1 (2.04)	1.7 (1.97)	Aragón

- **ESPECIES E INDIVIDUOS POR SUSTRATO.**

Más de la mitad de las especies observadas, utilizaban como sustrato para perchar y alimentarse, la forma de vida arbórea, siendo principalmente especies como jacaranda, pirul, pino, colorín y eucalipto. En contraste, es en los arbustos y las estructuras artificiales donde se presentó un menor número de especies (Figura 16 A). El número de individuos presentes en cada sustrato se comporta de manera similar a las especies, pero se registró un menor porcentaje de individuos, con respecto al número de especies, tanto en la forma de vida arbustiva, como en las estructuras artificiales y mayor en árboles e hierbas (Figura 16 B).

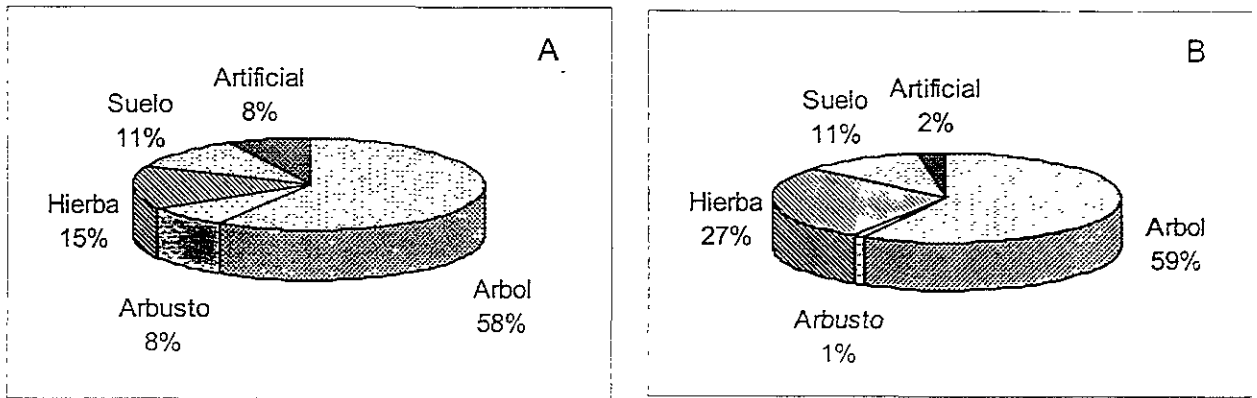


FIGURA 16. NÚMERO DE ESPECIES (A) Y INDIVIDUOS (B) PRESENTES EN CADA UNO DE LOS SUSTRATOS EMPLEADOS POR LAS AVES.

La mayoría de las especies se encontraron principalmente en una sola forma de vida (árboles), principalmente las migratorias, a excepción de *Vermivora ruficapilla*. Es notoriamente menor el número de especies que usan dos o más sustratos (Figura 17).

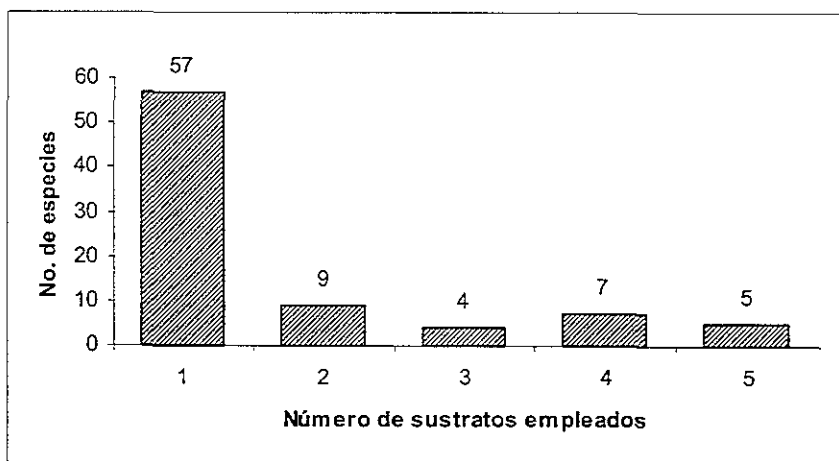


FIGURA 17. NÚMERO DE ESPECIES QUE COMPARTEN LOS DIFERENTES SUSTRATOS. LA MAYORÍA DE LAS ESPECIES UTILIZAN UN SOLO SUSTRATO, MIENTRAS QUE MUY POCAS SON GENERALISTAS, UTILIZANDO LOS CINCO.

• RIQUEZA FLORÍSTICA.

La proporción de las diferentes formas de vida, varía considerablemente en cada una de las áreas visitadas (Cuadro 10). Hay lugares como Aragón y Chapultepec, donde están bien representados las formas de vida arbórea, arbustiva y herbácea, sin embargo en sitios como el Parque Nacional Los Remedios, predominan los árboles y en el Panteón la composición herbácea es mayor.

CUADRO 10. ESTIMACIÓN CUALITATIVA DE LA PROPORCIÓN DE LAS DIFERENTES FORMAS DE VIDA VEGETALES EN CADA UNO DE LOS SITIOS. (+) ESCASO; (++) REGULAR Y (+++) ABUNDANTE.

	FORMAS DE VIDA		
	ARBÓREA	ARBUSTIVA	HERBÁCEA
ALAMEDA	+++	++	++
PANTEÓN	+	+	++
IZTACALA	++	+++	++
NAUCALLI	++	++	+++
REMEDIOS	+++	+	+
CHAPULTEPEC	+++	+++	+++
ARAGÓN	+++	+++	+++

Si bien no se realizó un detallado inventario florístico en cada uno de los sitios, el listado elaborado es representativo de la diversidad que existe en cada uno de los lugares de manera proporcional, principalmente en lo relacionado a árboles y arbustos. Al determinar las especies más evidentes, el sitio con mayor riqueza florística es Iztacala (38 especies), mientras que en la Alameda y Remedios con 8 especies cada uno, son los sitios con menor riqueza (Cuadro 11). Existen diferencias en la distribución de la vegetación de cada sitio, misma que se presenta en los resultados correspondientes a cada lugar. Por ejemplo, en sitios como la Alameda, Los Remedios y el Panteón, se observa una distribución relativamente homogénea, mientras que en los otros lugares la distribución de la vegetación se presenta en parches.

CUADRO 11. LISTADO SISTEMÁTICO DE LA VEGETACIÓN PRESENTE. (I = INTRODUCIDA; N = NATIVA). LOS DATOS DEL NOMBRE COMÚN Y DEL ORIGEN CORRESPONDEN A RAPOPORT *ET AL.* (1983), MARTÍNEZ Y CHACALO (1994) Y ESPINOSA Y SARUKHÁN (1997).

FAMILIA	ESPECIE	Nombre común	Origen	Alameda	Panteon	Iztacala	Naucalli	Remedios	Chapultepec	Aragon
Aceraceae	<i>Acer negundo</i> Linn	Negundo	I			X			X	
Agavaceae	<i>Yucca elephantipes</i> Regens	Yucca	N			X				
Alzooaceae	<i>Sesuvium portulacastrum</i>	Cenicilla	N							X
Amaranthaceae	<i>Bambusa</i> sp.	Bambú	I			X				X
Anacardiaceae	<i>Schinus molle</i> Linn	Pirul	I	X	X	X	X	X	X	X
Betulaceae	<i>Alnus acuminata</i> H.B.K.	Aile	N			X				
	<i>Alnus</i> sp.	Aile	N							X
Bignoniaceae	<i>Jacaranda mimosaeifolia</i> D.Don.	Jacaranda	I	X	X	X				X
Casuarnaceae	<i>Casuarina equisetifolia</i> Forst	Casuarina	I		X	X	X		X	X
	<i>Ambrosia psilotachya</i>	Amargosa	N							X
Compositae	<i>Bidens odorata</i> Cav.	Aceitilla	N							X
	<i>Bidens</i> sp.		N							X
	<i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronquist		N							X
	<i>Parthenium bipinnatifidum</i>	Confitillo	N				X			X

Resultados

FAMILIA	ESPECIE	Nombre común	Origen	Alameda	Panteon	Iztacala	Naucalli	Remedios	Chapultepec	Aragon
	<i>Taraxacum officinale</i> Weber	Diente de león	I				X			
Convulvaceae	<i>Ipomoea wolcottiana</i> Rose	Cazahuate	N			X				
Cruciferae	<i>Barbarea orthocera</i> Ledib.									X
Cupresaceae	<i>Cupressus benthami</i> Carrière	Cedro blanco	N			X				
	<i>Cupressus sempervirens</i> Linn	Ciprés italiano	I		X	X			X	
	<i>Cupressus lindleyi</i> Klotsch	Cedro blanco	N		X	X			X	
	<i>Cupressus sp.</i>						X	X		X
	<i>Thuja orientalis</i> Linn.	Tulia	I		X	X	X		X	
Fagaceae	<i>Quercus laeta</i> Liebm.	Encino	N			X				
Ginkgoaceae	<i>Ginkgo biloba</i> Linn.	Ginkgo	I			X			X	
Gramineae	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers		I							X
	<i>Chloris submutica</i>	Pata de gallo	N							X
	<i>Chloris sp.</i>	Pasto		X	X	X	X	X	X	X
	<i>Eragrostis</i>	Zacate				X	X		X	
	<i>Muhlenbergia distans</i>									X
Lauraceae	<i>Persea gratissima</i> Gaertn	Aguacate	N			X			X	
	<i>Acacia farnesiana</i>	Huizache	I					X		
	<i>Acacia retinodes</i> Schlecht	Acacia	I			X		X	X	X
	<i>Acacia schaffneri</i> (Wats) Hermann	Huizache	N				X	X		
	<i>Brockelia pendula</i>									X
	<i>Cassia tomentosa</i> Linn.	Retama	N		X				X	X
	<i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronquist		N							X
Leguminosae	<i>Erythrina coralloides</i> D.C.	Colorín	N		X	X			X	X
	<i>Medicago polymorpha</i> L.	Trébol	I							X
	<i>Medicago sativa</i>		I				X			
	<i>Mimosa sp.</i>		N				X			
	<i>Plantago major</i>	Llanté	N				X			
	<i>Pyracanthus</i>						X			
	<i>Saltimata procombens</i>									X
Loganiaceae	<i>Buddleia cordata</i> H.B.K.	Tepozán	N			X				
Magnoliaceae	<i>Magnolia grandiflora</i>	Magnolia	N			X				
Moraceae	<i>Ficus benjamina</i>	Ficus	I			X				
	<i>Ficus carica</i> Linn	Higuera	I			X				
	<i>Callistemon rigidus</i> R.Br.	Escobillón		X			X			
	<i>Callistemon speciosus</i> D.C	Escobillón	I				X			
Myrtaceae	<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh	Eucalipto	I			X				
	<i>Eucalyptus globulus</i> Labiell	Eucalipto	I		X	X	X		X	X
	<i>Eucalyptus sp.</i>	Eucalipto	I					X		
	<i>Psidium guajava</i>	Guayaba	N			X				
Nyctaginaceae	<i>Bougainvillea spectabilis</i>	Bugambilia	I							X
Oleaceae	<i>Fraxinus uhdei</i> (Wenzig) Lingelsheim	Fresno blanco	N			X	X		X	
	<i>Fraxinus sp.</i>	Fresno europeo	I						X	
	<i>Ligustrum japonicum</i> Thunb	Trueno	I		X		X		X	
	<i>Ligustrum lucidum</i> Ait	Trueno	I			X	X		X	X
Oxalidaceae	<i>Oxalis corniculata</i>	Xocoyol	N				X			
Palmaceae	<i>Phoenix canariensis</i> Chabaud	Palmera	I	X	X	X				X
	<i>Washingtonia robusta</i> Wendl.	Palmera	N			X			X	
Pinaceae	<i>Pinus sp.</i>	Pino	N					X		

FAMILIA	ESPECIE	Nombre común	Origen	Alameda	Panteon	Iztacala	Naucalli	Remedios	Chapultepec	Aragon
Platanaceae	<i>Platanus occidentalis</i> L	Sicomoro	I				X			
Protaceae	<i>Grevillea robusta</i> Cunn	Grevilea	I	X						
	<i>Eriobotrya japonica</i> Lindl	Nispero	I				X			
	<i>Prunus persica</i> Batsch	Durazno	I			X			X	
Rosaceae	<i>Prunus serotina capuli</i> (Cav.) Mc Vaugh	Capulin	N			X	X			
	<i>Pyracantha koidzumii</i> Rehd	Piracanto	I				X			X
	<i>Pyracantha coccinea</i>		I						X	
	<i>Rosa sp.</i>	Rosa	I	X	X				X	
Salicaceae	<i>Populus alba</i> Linn	Chopo	I	X		X	X		X	
	<i>Populus deltoides</i> Marsh	Alamo	I			X				
	<i>Salix babylonica</i> Linn	Sauce llorón	I			X			X	
	<i>Salix bonplandiana</i> H B.K.	Ahuejote	N			X	X		X	
Tamaricaceae	<i>Tamarix aff. gallica</i> L (H)	Tamarix	I							X
Taxodiaceae	<i>Taxodium mucronatum</i> Ten	Ahuehuete	N			X			X	
Ulmaceae	<i>Celtis australis</i> Linn	Palo blanco	I			X				

Se encontró una elevada correlación entre la riqueza florística y la riqueza avifaunística, ya que existe una relación lineal cuyo modelo explica poco más del 80 % de los datos (Figuras 18, 19). Es decir, entre más especies de plantas se presentan, mayor riqueza de aves habrá en un lugar, independientemente del área del sitio, calidad del ambiente o grado de aislamiento. La Alameda y Los Remedios son los sitios con menor riqueza florística y faunística, mientras que en Iztacala, Aragón y Chapultepec, se presentan los mayores valores.

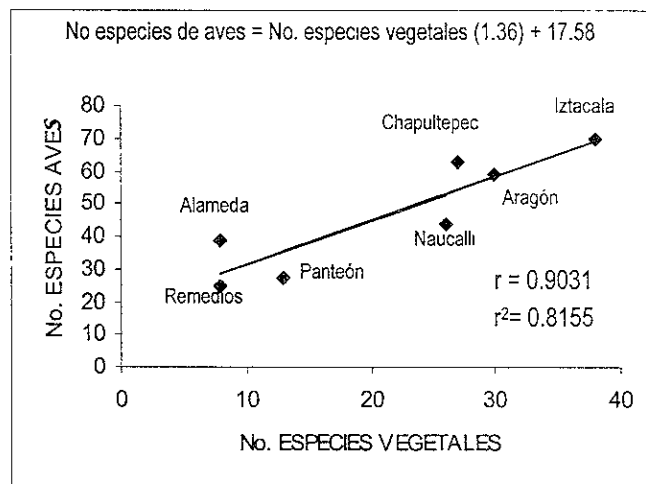


FIGURA 18. REGRESIÓN LINEAL DE LA RIQUEZA FLORÍSTICA CON LA RIQUEZA AVIFAUNÍSTICA EN CADA SITIO.

Al realizar un análisis de la flora separando el número de especies introducidas y nativas. Se observa en ambos casos una fuerte relación entre dichas variables (Figura 19 A, B) con la riqueza avifaunística. La presencia de especies vegetales introducidas explica el 81 % de los datos, mientras que las especies nativas el 67 %. En la mayoría de los sitios predominan las especies introducidas y mientras mayor sea su riqueza específica, se propicia una mayor presencia de especies de aves.

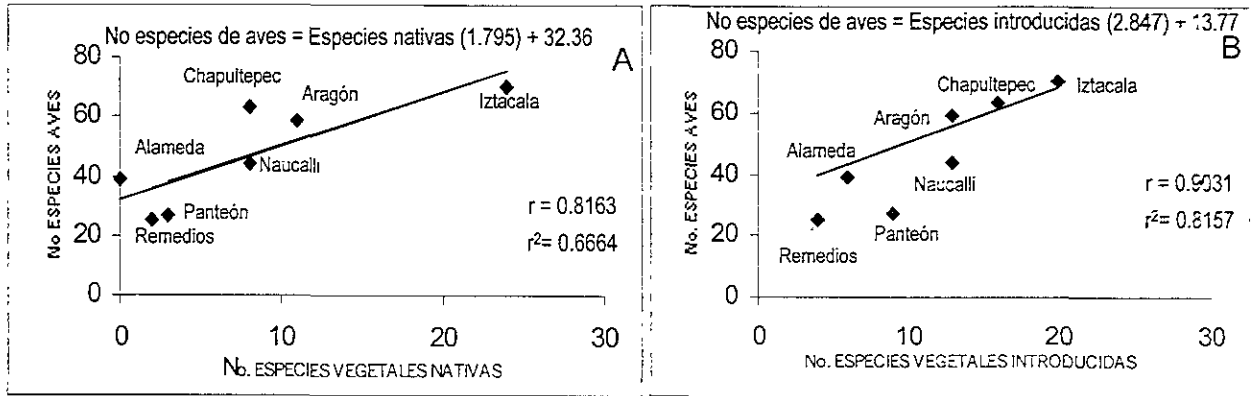


FIGURA 19. REGRESIÓN LINEAL ENTRE EL NÚMERO DE ESPECIES VEGETALES NATIVAS (A), NÚMERO DE ESPECIES INTRODUCIDAS (B), CON LA RIQUEZA AVIFAUNÍSTICA.

• ANÁLISIS DE CÚMULOS.

El análisis de Bray-Curtis, crea tres grandes grupos (Figura 20), uno de los cuales está completamente separado de los demás, formado por Iztacala y la Alameda. Son sitios que se unen más que por sus semejanzas entre sí, por sus diferencias con los demás sitios, ya que Iztacala es el sitio con mayor número de especies, en tanto que la Alameda, no presenta tantas especies como otros. Sus características ambientales son similares, ya que ambos sitios presentan gran afluencia de gente y reciben cuidados en sus áreas verdes. A su alrededor no existen muchas áreas verdes y en cambio existe constante flujo vehicular.

Los demás sitios forman un grupo en relación a Iztacala-Alameda, mismo que se subdivide en dos.

El subgrupo entre Remedios y el Panteón se diferencia del otro subgrupo por tener los números de especies más bajos con respecto a los demás lugares, además también tienen el valor más bajo de especies compartidas y son lo que presentan menor similitud con el resto de los lugares.

Las zonas más semejantes entre sí son el Bosque de Aragón y Naucalli, con el Bosque de Chapultepec, los cuales tienen un gran número de especies de aves que comparten. Son sitios cuya vegetación se distribuye en parches, favoreciendo a un mayor número de especies de aves.

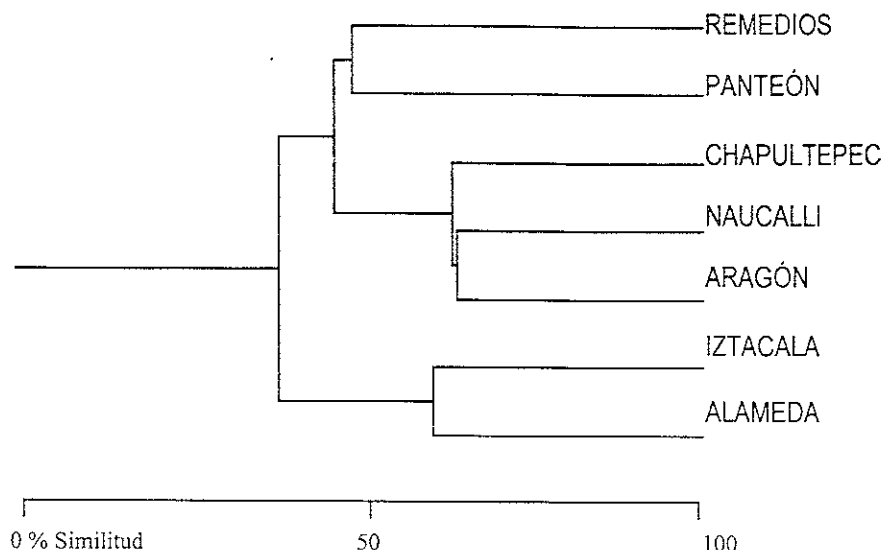


FIGURA 20. SIMILITUD DE LOS SITIOS. ANÁLISIS DE BRAY-CURTIS (LIGAMENTO SIMPLE). LOS SITIOS MAS SIMILARES SE DEBEN A LAS ESPECIES QUE COMPARTEN.

• CARACTERIZACIÓN DE CADA SITIO.

Al considerar los promedios de las diferentes características que se consideraron como calidad ambiental ó grado de urbanización (Cuadro 12), el valor que más se acerca al óptimo corresponde a Remedios, sin embargo, también es el sitio con el menor número de especies de aves presentes. Es un área extensa donde pese a tener una gran cantidad de árboles, entre ellos predominan los eucaliptos; además, no cuenta con iluminación artificial y las construcciones dentro del parque son mínimas.

Caso contrario sucede con Iztacala, pese a ser el lugar con el mayor número de especies, debido a la evaluación cualitativa de la calidad ambiental del lugar, es considerado como el menos adecuado para la presencia de especies. Esto debido a la poca proporción de áreas verdes en relación a las construcciones, siendo un sitio donde la mayor parte de la semana existe gran afluencia de gente, lo cual implica la generación de desperdicios y la necesidad de iluminación artificial.

Es engañoso considerar únicamente el valor numérico obtenido cualitativamente, pues es un valor promedio de las diferentes características. Lo que demuestra que los factores considerados y evaluados no afectan de igual manera, ni de una forma determinante, el número de especies que puedan presentarse en un sitio.

CUADRO 12. EVALUACIÓN CUALITATIVA DE LA CALIDAD AMBIENTAL EN CADA UNO DE LOS SITIOS. VALORES PROMEDIO COMPARADOS CON EL NÚMERO DE ESPECIES PRESENTES DE AVES. SE INDICAN LOS VALORES MÁXIMO Y MÍNIMO.

	Alameda	Panteón	Iztacala	Naucalli	Remedios	Chapultepec	Aragón
CALIDAD	19.5	23.5	18.9	22	28.8	20.3	26.9
No ESPECIES	39	27	70	44	25	63	59

Al realizar una regresión lineal entre los valores estimados para evaluar la calidad del ambiente, con respecto al número de especies de aves presentes en un lugar se observa una aparente relación negativa, muy evidente en los valores extremos, donde a mayor calidad, menor riqueza avifaunística y viceversa (Figura 21). Al analizar los diferentes parámetros evaluados, se determina que para la avifauna no es determinante el cuidado que pueda recibir el sitio, como: poda, riego, limpieza y/o la aplicación de fertilizantes. Tampoco lo es, la contaminación que pueda generarse por desechos sólidos o ruido. Los factores más importantes son la proporción de áreas verdes con respecto a las construcciones, además del número de formas de vida vegetales presentes. Sin embargo, la baja cantidad de datos explicados por la regresión (25 %) indica que el factor más importante en la determinación de la presencia de aves es la riqueza florística, lo cual quedó demostrado previamente con las regresiones presentadas.

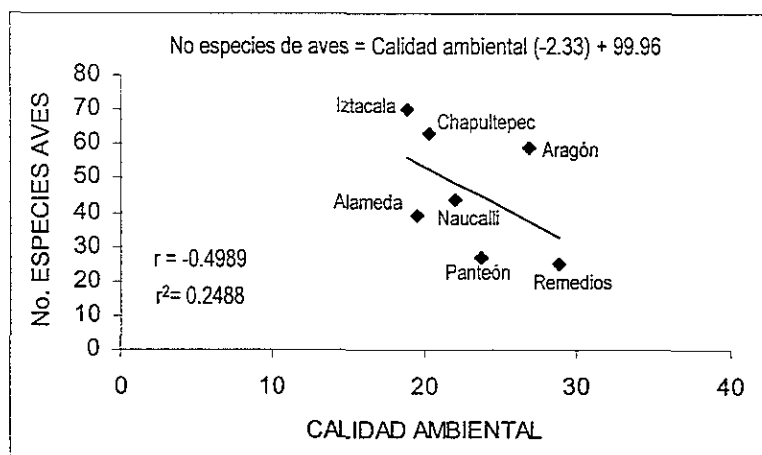


FIGURA 21. REGRESIÓN LINEAL ENTRE LA CALIDAD AMBIENTAL, CON EL NÚMERO DE ESPECIES PRESENTES DE AVES.

• RELACIÓN ESPECIE-ÁREA.

No existe una relación lineal, donde a mayor área, se presente un mayor número de especies de aves. Lo cual se demuestra no sólo gráficamente, si no también al realizar una regresión lineal (Figura 22), cuyo coeficiente de determinación explica solamente el 23 % de los datos, siendo sólo tres sitios los que aparentemente se ajustan a la recta. Los datos tampoco se ajustan a modelos potenciales o exponenciales, los cuales explican el 8.7 y 4.1 % de los

datos respectivamente. En Iztacala, Remedios y Aragón, no se observa este tipo de relación y en cambio, se presentan comportamientos contrarios a lo que se esperaría en función de su área. Iztacala es un área pequeña, pero donde se registro el mayor número de especies (70) superando inclusive a zonas con mayor extensión como Chapultepec y Aragón (Cuadro 1). Caso contrario se presenta en el Parque Nacional Los Remedios, donde pese a ser una zona con extensión relativamente grande, el número de especies registradas es el más bajo (25).

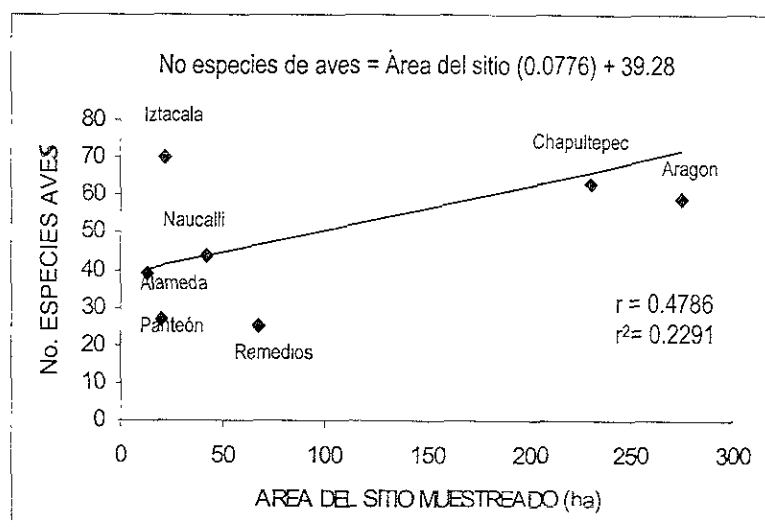


FIGURA 22. REGRESIÓN LINEAL DEL ÁREA Y EL NÚMERO DE ESPECIES DE AVES PRESENTES.

• GRADO DE AISLAMIENTO

Los siete sitios muestreados en un radio de 1500 m, presentan cada uno entre 4 y 110 ha de áreas verdes, valores que se incrementan más del doble si se considera un radio de 2500 m, donde las áreas verdes ocupan entre 16 y 262 ha. Se están considerando aquellos sitios como parques, jardines, plazas, deportivos, panteones, entre otras de consideración, pero sin tomar en cuenta la vegetación de calles y camellones que se asume como similar en todos los sitios. No se encontró una correlación entre la extensión de las áreas verdes adyacentes y el número de especies de aves en cada sitio (Figuras 23, 24).

Al considerarse un radio de 1500 m., la Alameda, El Parque Nacional Los Remedios y Naucalli son los sitios que se considerarían más aislados por contar con menor cantidad de áreas verdes a su alrededor, generalmente de pequeña extensión. En contraste, Chapultepec y el Panteón San Isidro son los sitios con más hectáreas de áreas verdes aledañas. En el caso de Chapultepec, si bien se muestreo la 1ª sección, se tiene la zona de Museos y la 2ª sección cerca, mientras que cerca del Panteón está el Parque Tezozomoc y el Vaso Regulador El Cristo. La regresión lineal explica sólo el 2.3 % de los datos (Figura 23).

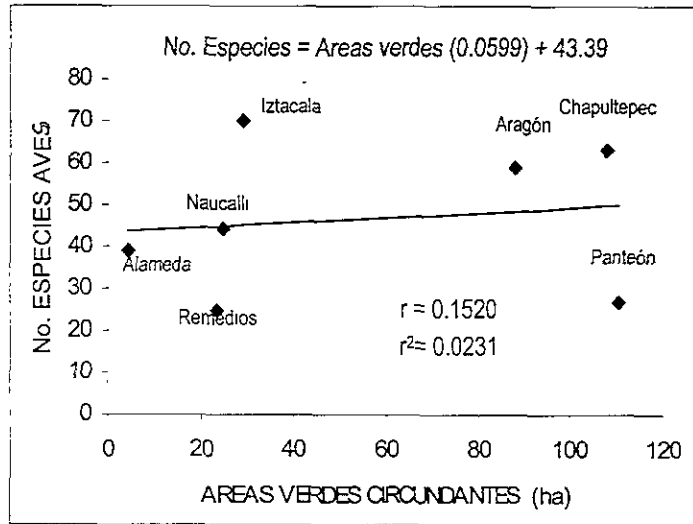


FIGURA 23. REGRESIÓN LINEAL ENTRE LA CANTIDAD DE ÁREAS VERDES EN UN RADIO DE 1500 M Y EL NÚMERO DE ESPECIES DE AVES PRESENTES.

Al considerar una mayor extensión alrededor de cada sitio (radio de 2500 m), la Alameda, Iztacala y Naucalli, son los sitios considerados como más aislados (Figura 24), ya que a su alrededor existen pocas áreas verdes, las cuales generalmente son de tamaño pequeño. Chapultepec y el Panteón siguen siendo los sitios menos aislados debido a la cantidad de áreas verdes que se localizan a su alrededor. El modelo lineal explica el 2.95 % de los datos, por lo cual para la presencia de avifauna, no es relevante el "grado de aislamiento" que se presenta en las ciudades. Debido a la alta vagilidad que presentan las aves, además de la presencia del arbolado de alineación, que constituye corredores entre las áreas verdes urbanas.

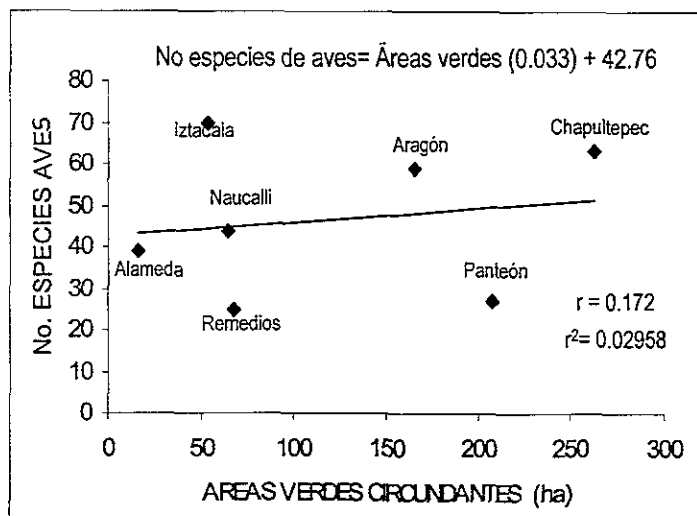


FIGURA 24. REGRESIÓN LINEAL ENTRE LA CANTIDAD DE ÁREAS VERDES EN UN RADIO DE 2500 M Y EL NÚMERO DE ESPECIES DE AVES PRESENTES.

DISCUSIÓN

• DINÁMICA DE LA COMUNIDAD

Los estudios avifaunísticos que se han realizado en áreas urbanas proporcionan una variedad de resultados. El presente estudio demuestra que en estas siete áreas del norte de la Ciudad de México se presenta una alta riqueza avifaunística con 124 especies, comparada con otros países, donde en sitios urbanos, máximo se han encontrado 120 especies (Lancaster y Rees, 1979; Figueroa y Fernández-Palacios, 1987; Batllori y Uribe, 1988; Fujimaki, 1990; Matarazo-Neuberger, 1992; Biadun, 1994 a, b; Dulisz y Nowakowaki, 1996; Jokimäki *et al.*, 1996). En dichos estudios, los valores registrados son menores, pese a ser zonas con menor densidad poblacional y que cuentan en promedio con mayor proporción de áreas verdes por habitante, además de tener cerca, en la mayoría de los casos bosques con diferentes grados de conservación. Sin embargo, es importante considerar que la riqueza avifaunística total de esos países es menor a la encontrada en México, como resultado de su ubicación geográfica. El único trabajo que registra un mayor número de especies es el de Dinetti *et al.* (1996), quienes realizaron el Atlas de Ornitología Urbana en Italia, incluyendo 176 especies, que son casi el 50 % de toda su avifauna. Su elevado valor puede deberse a que desde los años 80's ha surgido un gran interés por la ornitología urbana en ese país, realizándose numerosos estudios, cuyo resultado se refleja en dicho trabajo. El número de especies registradas en el presente estudio también supera los valores encontrados en diversos trabajos realizados en la República Mexicana (Ramírez, 1995; González y Herrera, 1993; Cupul, 1996).

Existen trabajos en la Ciudad de México o sus alrededores, donde se han registrado menor número de especies (Arizmendi *et al.*, 1994; Cabrera-García, 1999; Contreras, 1999). Mientras que otros, superan los valores observados en el presente estudio en el norte de la Ciudad de México (Wilson y Ceballos-Lascurain, 1993; Cabrera-García y Meléndez-Herrada, 1999; Ramírez, 2000). En su mayoría son trabajos cuyos registros corresponden al sur de la Ciudad de México, donde existen cuerpos de agua importantes para la presencia de avifauna acuática como lo son Xochimilco y Cuernavaca, así como extensiones importantes en lo referente a vegetación como la Reserva del Pedregal de San Ángel, el Parque Nacional Ajusco y el Parque Nacional Los Dinamos, ya que en dichas zonas, la avifauna está relacionada con los diferentes tipos de vegetación que se presentan, incluyendo desde pastizales hasta bosques de coníferas y encinos (Silva *et al.*, 1999). Dichas condiciones favorecen la presencia de aves y permiten de ésta manera que los listados se incrementen (Dulisz y Nowakowaki, 1996).

También se han realizado muestreos más puntuales que registran riquezas similares a las encontradas en cada uno de los siete sitios muestreados de áreas verdes. El número de especies encontrados oscilan entre 33 y 89 en sitios como el Jardín Botánico Exterior (González, 1984), Vaso regulador El Cristo (Chávez, 1999), Parque Tezozomoc (Villafranco, 2000) y UNAM Iztacala (Duarte, 2001), entre otros. Las especies no registradas en el presente estudio corresponden principalmente a aves de ambientes acuáticos. Dichos trabajos no sólo demuestran la importancia que está teniendo en los últimos años el estudio de la avifauna asociada a grandes centros urbanos, también muestran que la Ciudad de México pese a sus problemáticas ambientales y alta densidad poblacional, permite la presencia de un elevado número de aves tanto en las áreas verdes que aún conserva, como en los cuerpos de agua, tanto naturales como artificiales.

Al comparar los trabajos antes mencionados sobre el área urbana de la Ciudad de México, con los resultados obtenidos, poco más de la mitad de las especies se comparten, es decir, ya habían sido registradas previamente, aunque hubo también especies que no se observaron en el presente trabajo y otras consideradas como nuevos registros, dependiendo de los autores que se consideren. Las que no se registraron, fueron en su mayoría especies

acuáticas, poco probables de observar en los sitios que fueron visitados, ya que la mayoría carecen de cuerpos de agua o si los había, no se incluyeron en los puntos de muestreo, dado que el método utilizado en el presente estudio, no es recomendado para especies acuáticas (Ralph *et al.*, 1996).

El muestreo realizado es representativo de la comunidad de aves que se presenta en el norte de la Ciudad de México, de acuerdo a las predicciones del modelo empleado aún faltan especies por registrarse, lo cual es factible, por los hábitos discretos de ciertas especies o debido a que la presencia de algunas es ocasional en algún sitio. Esto se corrobora con las diferencias no sólo en números, sino también a nivel de las especies que se comparten con otros trabajos realizados en diversos puntos de la Ciudad.

Las 124 especies de aves registradas en áreas verdes de la Ciudad, corresponden al 37 % de las aves reportadas para el Distrito Federal, cuya riqueza de 336 especies, es superior a la encontrada en Querétaro y Aguascalientes con 104 y 234 especies respectivamente (Navarro y Benitez, 1995). Comparado con Wilson y Ceballos-Lascurain (1993), se registró el 38.5 %. Si se considera la estimación que presenta CONABIO (1997) de 222 especies para el D.F., se registraron en el presente estudio, poco más de la mitad de la riqueza avifaunística.

Muchos de los estudios que se han realizado en ambientes urbanos, coinciden en la presencia y dominancia de especies que previamente no estaban establecidas y que presentan amplias áreas de distribución como *Columba livia*, *Hirundo rustica*, *Turdus migratorius*, *Sturnus vulgaris*, *Carpodacus mexicanus* y *Passer domesticus*. Mismas que han sido identificadas como "urbanas" y son conocidas por su alta tolerancia a los ambientes perturbados o con urbanización excesiva (Gavareski, 1976; Tomialojc y Profus, 1977; Lancaster y Rees, 1979; Savard y Falls, 1981; Sano, 1983; Cody, 1985; McClure, 1989; Perrins, 1991; Matarazo-Neuberger, 1992; Biadun, 1994 a; Bokotey, 1996; Dulisz y Nowakowski, 1996; Jokimäki *et al.*, 1996; Nowakowski, 1996; Mirabella *et al.*, 1996; Rodríguez-Estrella *et al.*, 1997) ya que en ocasiones no se les observa en ambientes naturales (Lancaster y Rees, 1979; Cody, 1985; Silva y Oren, 1990; Blondel, 1985) y presentan una correlación negativa con árboles y arbustos.

Columba livia, *Columbina inca* y *Passer domesticus* predominan en el norte de la Ciudad de México, considerándose como dominantes en la mayoría de los sitios, pero sin que sus abundancias sean excesivas en relación a las otras especies. Sin embargo, *Columba livia* estuvo ausente en el Panteón San Isidro, probablemente por la falta de estructuras artificiales que le permitan anidar, curiosamente esta especie tampoco se registró en algunos parques y cementerios de Polonia, pese a ser una especie característica de ciudades (Biadun, 1994 a).

Carpodacus mexicanus y *Sturnus vulgaris* si bien, se registran en la Ciudad de México, sus abundancias son bajas, no llegando a considerárseles como especies dominantes como han sido registradas en otros lugares (Gavareski, 1976; Lancaster y Rees, 1979; Bell, 1986; McClure, 1989; Biadun, 1994 a; Dulisz y Nowakowski, 1996; Nowakowski, 1996; Veit y Lewis, 1996). Arizmendi *et al.* (1994) consideran que *Carpodacus mexicanus* esta desplazando sus sitios de anidación hacia las zonas periféricas de la ciudad y dicho desplazamiento es causado por el hombre y por *Passer domesticus*. Mientras que Rodríguez-Estrella *et al.* (1997) consideran que *Sturnus vulgaris* en México están ampliando su área geográfica de distribución sin llegar a incrementar notablemente sus densidades, pero si asociadas a los ambientes urbanos.

El gran éxito de las especies urbanas, puede deberse a varios factores, algunos intrínsecos al ave y otros relacionados a las características del nuevo hábitat (Blondel, 1985). Por ejemplo la mayoría de las especies dominantes anidan en o sobre construcciones y al existir un incremento de éstas en la ciudad, aumentan las poblaciones que las emplean para anidar, utilizando en muchos casos materiales humanos como papel, plástico y tela (García *et al.*, 1994) aunado a que algunas especies continúan reproduciéndose en su hábitat natural, pero invaden las áreas verdes de las ciudades. En la FES Iztacala por ejemplo, las construcciones que se presentan, permiten la anidación de *Columba livia* que utiliza, no necesariamente huecos para anidar, sino sitios que sirvan como plataforma

para establecer su nido, mientras que *Passer domesticus* se ha adaptado a anidar en las lámparas de los pasillos en los edificios de Iztacala y utiliza las lámparas del alumbrado público en la Alameda y otros sitios.

Algunos autores consideran importante el alimento suministrado por los humanos, mientras que otros le restan importancia, asumiendo que las altas densidades de aves en parques urbanos es debido a una disminución en el impacto de depredadores y competencia interespecífica y no a las mejores condiciones de alimento. Se piensa que la disminución en los depredadores se debe a la necesidad de áreas más extensas, además de que la intensa actividad del hombre limita la actividad de los depredadores, lo cual permite un incremento de las especies dominantes (Tomialojc y Profus, 1977; Aldrich y Coffin, 1980; Bell, 1986; McClure, 1989; Silva y Oren, 1990; Biadun, 1994 a. b; Turchi *et al.*, 1995; Jokimäki *et al.*, 1996; Nowakowski, 1996; Dulisz y Nowakowaki, 1996; Blondel, 1985). Aunque se ha demostrado, que en ambientes urbanos existe una mayor depredación de nidos, en ocasiones, causada por la gente (Jokimäki y Huhta, 2000). En ninguno de los sitios muestreados se le proporciona alimento a las aves de manera directa, pero si indirectamente por la generación de desechos orgánicos que son tirados al suelo o pese a ser depositados en contenedores, éstos están al alcance de las aves. La Alameda se encuentra cerca de otros sitios, donde es común darles pan a las palomas (*Columba livia*), por lo cual en el Centro de la Ciudad existe dominancia de dicha especie, la cual inclusive es considerada una plaga al igual que en otras ciudades, ya que los hongos que crecen en su guano ponen en peligro la conservación de las fachadas de diversas construcciones de importancia histórica, principalmente monumentos (Méndez-Tovar *et al.*, 1995).

Los hábitats altamente urbanizados son dominados por pocas especies, existiendo una marcada declinación de las especies dominantes, mientras el grado de urbanización disminuye. La abundancia de especies nativas en ciudades se correlaciona con la densidad de vegetación, mientras que las especies introducidas están relacionadas con el grado de urbanización. Las especies residentes varían grandemente en su distribución a lo largo del gradiente urbano. La abundancia de la mayoría de migratorias está asociada a la cobertura vegetal y diversidad del follaje alto (Lancaster y Rees, 1979; Harris, 1984; Soulé, 1986; Jokimäki *et al.*, 1996). La distribución de las abundancias en las diferentes especies se ajusta a la distribución canónica propuesta por Preston (Krebs, 1985; Ludwig y Reynolds, 1988), la cual asume que la forma de una curva logarítmica normal es característica para cualquier comunidad dada y si bien en los datos de cada sitio, existen oscilaciones, en el total de los datos se observa la tendencia hacia una curva de distribución normal, donde existen pocas especies en los extremos (raras y abundantes) y el resto se distribuyen en las categorías intermedias de abundancia.

Otras especies que no todos los trabajos incluyen y tienen abundancias considerables en las áreas verdes del norte de la Ciudad son *Columbina inca* y *Dendroica coronata*, esta última pese a ser una especie migratoria, tanto en sus sitios de reproducción como de invernación es común verla en zonas urbanas (Cody, 1985). El zanate *Quiscalus mexicanus*, es una especie que se observa en diversos ambientes urbanos en México, tolera la presencia humana y es fácil encontrarlo consumiendo desechos de alimentos.

Otras especies que han proliferado en las ciudades, son las parásitas de nidos como *Molothrus ater* y *Molothrus aeneus*, quienes incrementan sus poblaciones a costa de otras especies (Wilcove *et al.*, 1986). *Molothrus aeneus*, ha sido registrada como especie muy abundante, sin embargo fué observada generalmente en bajos números. En Iztacala, sólo pasa la noche, se ha observado en abundancias excesivas al amanecer, cuando abandonan el lugar y al atardecer que regresan para pernoctar, con más de 2500 individuos en un solo registro (Duarte, 2001). Comportamiento similar se observó en el chinito migratorio *Bombycilla cedrorum*, se ven pocos individuos en el día, pero al atardecer arriba en grandes cantidades al sitio. Este uso del sitio, podría suceder en otros lugares. Razón por la cual durante los muestreos sólo algunos individuos fueron observados, sin que estos valores indiquen que son individuos con bajas abundancias en la Ciudad.

Dado que el Orden Passeriformes contiene a más de la mitad de las especies de aves, al igual que en muchos de los trabajos avifaunísticos, éste es el orden mejor representado en los muestreos de aves urbanas, asumiendo que estas aves tienen mayor capacidad de adaptarse al ambiente urbano (Dinetti *et al.*, 1996). Sin embargo no es el único Orden que se llega a presentar en ambientes urbanos. Las palomas, presentan especies que llegan a ser dominantes, Falconiformes y Strigiformes, si bien no son abundantes, son órdenes relativamente comunes de encontrar en las ciudades y con mayores riquezas específicas se encuentran los Apodiformes. En los listados de diferentes ciudades, se mencionan también los órdenes que tienen representantes acuáticos.

Las rapaces, si bien no se identifican como aves urbanas, han encontrado en las ciudades un lugar en donde pueden sobrevivir (Lynch y Smith, 1984; Warkentin y James, 1988; Warkentin *et al.*, 1992). En cualquier sistema existen en mayor o menor cantidad los depredadores y las rapaces "urbanas" ayudan a regular las poblaciones de fauna, ya que se alimentan de una gran variedad de aves, reptiles, aunque generalmente de roedores y/o palomas, principalmente *Columba livia* que es una especie abundante en las ciudades, permitiendo que no requieran ámbitos hogareños muy extensos, por la disponibilidad de alimento (Mannan y Boal, 2000) y que inclusive estén incrementando sus poblaciones (Jokimäki *et al.*, 1996). Estos organismos prefieren zonas abiertas, donde puedan planear en busca de su alimento, con árboles o estructuras altas donde puedan anidar y generalmente en sitios de poca afluencia de personas (Minor *et al.*, 1993; Smith *et al.*, 1999; Juárez, en prep.). En algunos sitios urbanos se ha registrado incremento en su número (James *et al.*, 1987; Jokimäki *et al.*, 1996). Los Falconiformes, se observaron perchando en Chapultepec, Aragón e Iztacala excepto *Falco peregrinus*, el cual se observó sobrevolando Chapultepec y posteriormente volando alrededor de un edificio en las cercanías, es una especie que se le ha observado en varias ciudades y se considera susceptible a la contaminación (DeMent *et al.*, 1986). Se considera que algunas especies de rapaces como *Parabuteo unicinctus* y *Caracara plancus*, entre otras, pueden ser producto de escapes que ya se han convertido en especies residentes.

En el caso de *Cathartes aura*, se ha registrado en Texcoco en mayor abundancia (obs. pers.); por la cercanía con Aragón, se cree que se mueven entre ambos sitios, no sólo sobrevolando Aragón, también se llegó a observar en el suelo, cerca de una zona utilizada como tiradero de basura.

Es bien conocido que algunas aves de ornato que escapan de las jaulas, son capaces de sobrevivir en ambientes urbanos, al grado de conformar colonias reproductoras y en ocasiones mezclándose con poblaciones silvestres (Da Sila y Oren, 1990). En la ciudad de México se encuentran diversos pericos (*Melospittacus undulatus*, *Aratinga holochlora*, *Pionus senilis*, *Amazona albifrons* y *A. autumnalis*), azulejos (*Cyanocorax yncas*, *C. beecheii*), algunas calandrias del género *Icterus* y *Corvus brachyrhynchos*, esta última especie observada en el Bosque de Chapultepec, donde hay individuos en exhibición en semicautiverio en el Zoológico del mismo lugar, dentro del ambiente desértico. Dicha especie ha sido encontrada forrajeando en ambientes urbanos (Ward y Low, 1997). Algunas de estas especies introducidas de pericos, halcones y aguilillas han sido reportadas previamente, incluyendo al tucán *Ramphastos sulphuratus* (Arizmendi *et al.*, 1994).

Las variaciones entre abundancias y frecuencias de los individuos, se reflejan en los valores de diversidad, por lo que existen diferencias significativas entre la mitad de los lugares, coincidiendo en que las diversidades más altas se presentan entre enero y marzo, debiéndose principalmente a las especies migratorias y al hecho de que la mayoría de las especies presentan abundancias bajas. En términos generales no existe mucha diferencia entre el número de especies residentes con respecto a las migratorias, lo cual indica que los sitios muestreados además de proporcionar refugio y alimento a las especies residentes, permiten la estancia temporal de especies migratorias, cubriendo sus requerimientos.

• ANÁLISIS DE LOS POSTULADOS DE BIOGEOGRAFÍA DE ISLAS

Existen diversas investigaciones que demuestran que si bien en algunas condiciones se cumple la teoría de Biogeografía de islas, al ser usada en "hábitats insulares", se debe tomar con reservas, ya que existen factores que pueden alterar las expectativas que predice, tales como la heterogeneidad ambiental, ya sea por estructura o composición florística, al igual que las diferentes interacciones bióticas como serían competencia y depredación, que son aspectos difíciles de evaluar. Por ejemplo, en parques con vegetación similar y de diferentes tamaños, se cumple la teoría a excepción de sitios pequeños con vegetación modificada, donde el número de especies se ve reducido. Sin embargo la vegetación no afecta la abundancia de las especies, aunque si influye de manera individual propiciando la presencia de algunas especies (Gavareski, 1976; Lussenhop, 1977; Harris y Maser, 1984).

Relación área-riqueza específica. Los resultados de las siete áreas verdes estudiadas, no apoyan la teoría de Biogeografía de Islas en el sentido de que al incrementarse el área de un sitio, aumenta también el número de especies que se presentan (Mac Arthur y Wilson, 1967). Los sitios que claramente demuestran que no existe una relación área-número de especies son la UNAM Iztacala y el Parque Nacional Los Remedios, con comportamiento opuesto. Un área pequeña con una alta riqueza y un área extensa que presenta muy bajo número de especies respectivamente. Existen trabajos que demuestran la existencia de dicha relación en la avifauna (Gavareski, 1976; Engstrom, 1981; Mamo y Bolen, 1999), sin embargo, en otras investigaciones ha quedado demostrado que la riqueza de especies está más relacionada con la variedad de ambientes (heterogeneidad de la vegetación) que con el tamaño del sitio remanente (Lussenhop, 1977; Batllori y Uribe, 1988; Turchi *et al.*, 1995; Bellamy *et al.*, 1996; Krügel y Anjos, 2000). El área en si misma está correlacionada con la diversidad ambiental, la cual ejerce un efecto directo en el número de especies y es una característica que debe llegar a ser descrita y medida. En ocasiones los efectos de área y distancia en las tasas de recambio y en el número de especies en equilibrio puede ser enmascarado si las islas difieren en otros parámetros importantes (Simberloff, 1974; Haila y Järvinen, 1981). Según Begon *et al.* (1995), la razón por la que áreas más extensas contienen más especies, es porque generalmente poseen más tipos diferentes de hábitats.

Grado de aislamiento. Este aspecto considera que un "hábitat insular" mientras más cercano esté a un sitio que potencialmente sirva como fuente de especies, mayor será su riqueza específica (Mac Arthur y Wilson, 1967). En las ciudades es difícil establecer dicha fuente, debido a la constante transformación que está haciendo el hombre alrededor de sus centros urbanos (Harris, 1984). Sin embargo, se ha observado que los hábitats adyacentes influyen grandemente la riqueza, considerando la edad del sitio como indicador del grado de aislamiento del mismo (Soulé *et al.*, 1988). La dinámica de las aves, debido a su gran vagilidad es muy compleja, pudiendo cubrir todas sus necesidades en un solo lugar o utilizar ciertos recursos de un lugar y cubrir el resto de sus requerimientos en sitios aledaños (Lussenhop, 1977; Tomialojc y Profus, 1977; Murphy, 1988; Mamo y Bolen, 1999). En algunos trabajos no ha quedado claramente demostrada la influencia del aislamiento en la riqueza avifaunística. Simberloff (1974) y Turchi *et al.* (1995), explican que probablemente las distancias que ellos tomaron en cuenta no son significativas y consideran que existen otros factores que pueden tener mayor importancia como son: depredación, competencia, disponibilidad de alimento, enfermedades o estructura de la vegetación; o incluso que para las aves, la distancia no es un factor limitante en ciertas situaciones. El grado de aislamiento debe ser visto de manera particular para cada especie y se establece tanto por la biología de los organismos como por las condiciones ambientales (Harris, 1984).

En la Ciudad de México existen zonas arboladas que aún conservan parte de la vegetación nativa o bien que presentan grandes extensiones por lo que podrían considerarse como fuentes o sitios que permitan el recambio de especies. Sin embargo, se trata de franjas, como la Sierra de Guadalupe, y se encuentran en los extremos, tanto en el norte como al sur de la Ciudad, lo cual dificulta el análisis. Los resultados obtenidos confirman lo encontrado por

Turchi *et al.* (1995) quienes mencionan que las distancias consideradas o son menores a los territorios y ámbitos hogareños de las especies presentes o en realidad la cantidad de sitios con vegetación en una ciudad, no es un factor importante que influya en la movilidad de las especies (Gavareski, 1976; Battlori y Uribe, 1988; Bellamy *et al.*, 1996; Mamo y Bolen, 1999) y que no existe como tal un aislamiento que impida el flujo de nuevas especies. Además cabe mencionar que no son sitios completamente aislados, ya que existe vegetación que actúa como corredores que permiten el flujo de aves entre parches, lo cual minimizar el efecto de aislamiento (Rapoport *et al.*, 1983; López-Moreno y Díaz-Betancourt, 1991). Sin dejar de considerar que es importante la distancia existente entre dichos parches (Harris y Maser, 1984; Tzilkowski *et al.*, 1986; Kricher y Davis, 1992). En las ciudades, estos "corredores" están constituidos por la vegetación de calles, avenidas y camellones que forman un continuo vegetal entre las diferentes áreas verdes y cuerpos de agua de la Ciudad, lo cual, aunado a la capacidad de dispersión y movimiento que presentan las aves favorece su desplazamiento (Nilsson, 1978; Harris, 1984; Soulé *et al.*, 1988; Hunter, 1990; Faaborg *et al.*, 1993; Bellamy *et al.*, 1996; Pearson *et al.*, 1996). En la Ciudad de México, éste tipo de vegetación de alineación, presente en las calles y en jardines privados se considera con una riqueza alta (López-Moreno y Díaz-Betancourt, 1989).

Algunos sitios pequeños, con baja riqueza de vegetación y/o que están en ambientes muy urbanizados, por lo cual la cantidad de áreas verdes a su alrededor es mínima. Al parecer funcionan como hábitat permanente de algunas especies de aves, pero también son utilizados como sitios de paso por otras. Esta función de las áreas verdes se observa en la Alameda y el Panteón San Isidro, sitios donde algunas especies de pericos, calandrias y carpinteros no son residentes de los sitios, sin embargo se les llegó a observar en alguna ocasión. En el caso de los cementerios se ha observado que algunas especies anidan en zonas urbanas pero no en cementerios y otras son exclusivas de estos sitios (Lussenhop, 1977).

Relacionado con el aislamiento de un "hábitat insular" esta el efecto de borde, ya que se ha demostrado que los ecotonos son sitios con alta diversidad, pero también donde se llega a dar un incremento en la depredación (Andrén, 1995). Mientras más pequeña sea un área, mayor es el borde que presenta. En las ciudades, las áreas verdes que se presentan también están sujetas al efecto de borde, causando en los organismos reacciones diferentes a los cambios en dichos límites (Gosz, 1991; Holland y Risser, 1991), favoreciendo a algunas especies (especies de borde y generalistas), pero perjudicando a otras, principalmente las especies de interior, que son sensibles al área (Mitschke *et al.*, 2000). Sin embargo es difícil de distinguir entre el efecto de borde y el efecto de tamaño (Soulé, 1986; Wilcove *et al.*, 1986; Bender *et al.*, 1998). Además de que en ciertos sitios es muy drástico el "borde" que existe, ya que de un área arbolada, se pasa a un sitio netamente con construcciones que no podemos decir estén aportando especies. Además de que no se evaluó dicho aspecto en el presente estudio. El borde no se considera relevante en la presencia de las aves, en los sitios muestreados en el presente estudio.

Heterogeneidad ambiental. Mac Arthur y Wilson (1967) postulan que al existir una heterogeneidad de hábitats dentro de la isla a estudiar, cada uno de ellos soportara ensamblajes de especies ecológicamente semi-independientes de cada uno de los otros, lo cual, no solo incrementa el número de individuos y especies conforme a lo esperado, ya que la isla tiene múltiples "semi-islas". Lo cual resulta en un aumento de las especies acumuladas, ya que constituyen subgrupos de las especies que se encuentran en biotas más ricas, coincidiendo con la hipótesis del subgrupo anidado (Patterson, 1989). La estructura del hábitat tiene dos componentes: uno vertical y otro horizontal, en sitios donde el componente horizontal es más heterogéneo, el número de aves es mayor, ya que se favorece el paisaje en mosaico, dando mayor variedad de hábitats (Mac Arthur, 1964; Nosedal, 1984), que afectan los movimientos de los individuos (Hanski, 1995). Esta heterogeneidad horizontal puede explicar en algunos casos porque hay diferencias de diversidad entre áreas del mismo tipo de hábitat (Roth, 1976).

Generalmente en los sitios urbanos, la composición vegetal se modifica, introduciendo en la mayoría de los casos especies exóticas. Tal es el caso de los sitios muestreados, donde la Alameda y Naucalli, fueron creados con fines recreativos. Se ha demostrado que existe relación entre las aves presentes y la composición y estructura de la vegetación (López y Moro, 1997), por lo cual, al modificarse la composición y estructura de un hábitat, se está cambiando el paisaje, lo cual va a afectar en la distribución de aves nativas, siendo más afectadas aquellas especies denominadas como sensibles al área y que permanecen solo en grandes fragmentos (Knopf, 1986; Wilcove *et al.*, 1986; Murphy, 1988; Miller, 1996; Faaborg *et al.*, 1993; Sewell y Catlerall, 1998).

Se observó que en aquellos sitios donde existe una heterogeneidad en la distribución de las diferentes formas de vida vegetales se favorece la presencia de un mayor número de especies, tal es el caso de Iztacala, Chapultepec y Aragón. Mientras que en sitios con vegetación relativamente homogénea como el Panteón San Isidro, la Alameda y Los Remedios, la riqueza avifaunística fue menor.

Riqueza florística. En lo referente a las especies vegetales, no sólo es importante la presencia de las diferentes formas de vida, principalmente la arbórea, ya que se han demostrado diferencias en la distribución vertical de las especies (Antikainen, 1992). También es importante la composición específica, prefiriéndose las especies de árboles de angiospermas sobre las coníferas, ya que el follaje de estas últimas es menos consumible y tiene más terpenos y otros químicos desagradables, por lo que tampoco es consumido por los insectos (Hunter, 1990). Las especies exóticas también afectan, ya que pueden desplazar una o más especies locales en el sitio plantado, afectado así mismo a la fauna, principalmente herbívoros, aunque también a las especies insectívoras. Los sitios donde la vegetación es alta y bien estratificada generalmente soportan una biota más diversa con respecto a ecosistemas donde la vegetación se concentra en relativamente un plano. La relación entre la diversidad biológica y la estructura vertical esta basada primariamente en la diferenciación de nichos. Las aves emplean más de una forma de vida vegetal, debido a su capacidad para volar de una a otra. (Batllori y Uribe, 1988; Hunter, 1990; Wilcove *et al.*, 1986).

El panteón San Isidro, fué de los sitios donde se observaron menos especies (25), lo cual se debe a la poca diversidad de vegetación que se presenta, ya que además de ser baja la cantidad de árboles (Lussenhop, 1977), éstos en su mayoría son coníferas, que soportan una menor diversidad de especies por el tipo de follaje que presentan, así como por su estructura (Hunter, 1990). La baja riqueza en panteones ya había sido observada, sin embargo son sitios importantes, pese a que su función es totalmente distinta y no permiten el establecimiento de muchas especies, sirven como sitios de paso formando parte de los corredores de áreas verdes dentro de las ciudades. Ramírez (1995) encontró 55 especies de aves en panteones y parques de Cuernavaca, siendo mayores los valores en los panteones, lo cual no corresponde con el presente estudio, pero que se explica por la gran cantidad de especies vegetales presentes en Cuernavaca, donde en los panteones se registraron 97 especies vasculares. Otros estudios en panteones urbanos muestran diferencias del número de especies entre 23 especies en época reproductiva y de 35 a 40 especies en invierno (Imhof, 1990; 1992; 1996),

Los análisis de regresión lineal muestran que la riqueza florística es la que explica el mayor porcentaje de los datos del presente estudio (81.6 %), es decir, es el factor que más influye en el número de especies de aves que se presentan en un sitio, por lo que no solo es importante que estén representadas las formas de vida: arbórea, arbustiva y herbácea, sino que exista una diversidad entre estos, principalmente de árboles, ya que son el sustrato más empleado por las aves (Matarazo-Neuberger, 1992). Siendo más importante incluso que la extensión del lugar, ya que el área sólo explica el 18 % de los datos.

Calidad del ambiente. Este aspecto, si bien no es planteado específicamente por la teoría utilizada, sí es considerado como un factor que puede modificar las expectativas de Biogeografía de Islas. Sin embargo, al considerar la matriz de urbanización utilizada como una manera de evaluar la calidad del ambiente de los sitios estudiados, los resultados parecen contradictorios, sitios donde aparentemente existen las condiciones propicias para la presencia de aves, como las formas de vida arbórea, arbustiva y herbácea, poca incidencia de gente, lo cual disminuye la contaminación por ruido y desechos tanto orgánicos como inorgánicos, no presentaron los valores de riqueza más altos, mientras que sitios con alta incidencia humana fueron los más diversos. Lo cual indica que los parámetros evaluados no son determinantes en la presencia de aves. Por lo que se asume que existe una mayor influencia de la vegetación que del área misma del lugar, pero dicho efecto no es dado únicamente por la fisonomía del hábitat o la estructura vertical de la misma (que fue lo que se consideró), sino también por la riqueza específica de la vegetación que se presenta en cada uno de los lugares, aspectos que tienen diferente importancia de acuerdo al autor que los considere, pero coincidiendo en que una mayor heterogeneidad proporciona mayor número de hábitats disponibles, favoreciendo la presencia de aves. Sin embargo, excesivos niveles de heterogeneidad, pueden resultar en la pérdida de especies sensibles a la fragmentación. La heterogeneidad puede dar efectos deseables o no deseables dependiendo de la población de la cual se trate (Lancaster y Rees, 1979; Batllori y Uribe, 1988; Fujimaki, 1990; Turchi *et al.*, 1995; Pearson *et al.*, 1996).

Lo anterior, permite entender el porque sitios pequeños como Iztacala, pero con una alta riqueza florística soportan una gran cantidad de especies (70), superando inclusive a zonas con mayor extensión como Chapultepec y Aragón. Esto puede explicarse por la estructura y complejidad de la vegetación que se presenta, una cobertura arbórea constituida de diversas especies, además de diversos arbustos y hierbas, siendo más importante la heterogeneidad horizontal que la vertical (Nocedal, 1984). Iztacala es un sitio que por su misma extensión reducida, fácilmente puede ser cuidada en lo relativo a riego, poda, etc., a diferencia de sitios más extensos donde el cuidado no puede ser tan detallado y extensivo a toda el área. Caso contrario se presenta en el Parque Nacional Los Remedios, donde pese a ser una zona con extensión relativamente grande, el número de especies registradas es el más bajo (25), lo cual puede deberse a que básicamente consta de un componente arbóreo dominante de eucalipto, siendo el estrato arbustivo escaso y el herbáceo poco diverso y presente sólo en época de lluvias. Se ha demostrado que los monocultivos no favorecen una alta diversidad de especies, además de dar un aspecto poco atractivo (Vargas, 1984; Hunter, 1990).

El Bosque de Chapultepec es una de las áreas verdes más importantes en la Ciudad de México, por su extensión y diversidad de flora, lo cual favorece la estancia tanto de aves migratorias como residentes. Además de aquellas aves producto de escapes del mismo zoológico y que han formado poblaciones silvestres en los alrededores, como el azulejo (*Cyanocorax beecheii*), caracara (*Polyborus plancus*), águila Harris (*Parabuteo unicinctus*) y el halcón (*Falco columbarius*) aunque están fuera de su distribución natural, ya se han convertido en especies residentes, considerándolos como producto de escapes.

Los panteones, si bien han sido creados con fines muy distintos a la conservación de vida silvestre o para aspectos recreativos. Han permitido que las aves encuentren un buen refugio en ellos, ya que las personas que acuden a estos sitios, generalmente no se percatan de su presencia y por tanto no son molestadas, permitiendo que *Mimus polyglottos*, estuviera presente, ya que fue el único sitio donde se encontró y en el caso de *Lanius ludovicianus*, fue donde se registró un mayor número de individuos, con respecto a los otros sitios muestreados.

• APLICACIONES PARA LA CONSERVACIÓN

De las especies registradas en la Ciudad de México, de acuerdo a la NOM-059-ECOL-1994 (SEDUE, 1994) sólo 14 tienen alguna categoría de conservación, se incluyen 10 con categoría de amenazada, 2 raras, una en peligro de extinción y una con protección especial. Para Ceballos y Márquez-Valdelamar (2000) tres especies se consideran en peligro de extinción, una amenazada y una considerada como frágil. Para Navarro y Benítez (1993) *Cynanthus sordidus*, *Cacicus melanicterus*, *Cyanocorax beecheii*, *Turdus rufopalliatu*s y *Peucedramus taeniatus* son especies endémicas o cuasiendémicas a México. Generalmente se parte de las especies con categorías de riesgo, para implementar acciones de conservación. Sin embargo en las ciudades es importante considerar otro tipo de aspectos.

Las aves al igual que el resto de la fauna, están sometidas a muchas presiones causadas por las diferentes actividades del hombre, por lo cual han surgido mecanismos de conservación, como la creación de las Áreas de Importancia para la conservación de las Aves en México (AICAS) programa en pro de la conservación de sitios naturales importantes para las aves (Arizmendi y Márquez-Valdelamar, 2000 a). Dado que las Ciudades, en general no son consideradas como sitios a conservar para la preservación de flora y fauna, es necesario establecer otro tipo de actividades que propicien no sólo el mantenimiento de la avifauna con que se cuenta, sino favorecer su incremento. Como la avifauna está muy vinculada con la composición y estructura de la vegetación (López y Moro, 1997), las estrategias de conservación deben realizarse en función de las áreas verdes. Un programa de forestación podría ser la base para un plan de recuperación ecológica del Valle de México (Sánchez *et al.*, 1979).

Martínez (1991) hace una revisión histórica del desarrollo de las áreas verdes de la ciudad de México, con especial énfasis en parques y jardines desde el asentamiento de la civilización azteca hasta la actualidad, a fin de entender como el hombre en la ciudad, se ha relacionado a lo largo del tiempo con el ambiente que lo rodea. En la época de la conquista y la colonia, se hace referencia a la deforestación de los bosques y desecación de los lagos, como factores centrales que ocasionaron el cambio de la fisonomía de la ciudad. La aparición de los parques y arboledas de alineación fueron conceptos nuevos que sustituyeron a las áreas verdes naturales perdidas. Del período independiente y de la intervención francesa, se destaca la atención que merecieron la Alameda Central, el Bosque de Chapultepec y el Paseo de la Reforma. En la época moderna surgieron medidas importantes, tendientes a conservar y recuperar la vegetación, por lo que se dieron las bases legales para la protección de bosques, con la formación de parques nacionales, vedas forestales, reforestación, así como forestación llevadas a cabo con mayor o menor éxito en áreas parciales (Sánchez *et al.*, 1979).

En México, no se tuvo la previsión de preservar extensiones considerables de espacio abierto, y al no planificar dichos parques en las etapas tempranas del desarrollo de la Ciudad, existe poca o ninguna oportunidad de tenerlos ahora (Miller, 1994). Si bien han existido plazuelas, en su mayoría éstas no cuentan con jardín o parque alguno y aunque hubo campañas en pro de jardines y se establecieron algunos parques, arboledas y campos deportivos, no ha sido una actividad constante (De Quevedo, 1942; Sarmiento, 1998 b). Esta falta de planeación en las áreas verdes, ha ocasionado que las zonas sur y oeste de la ciudad tengan mayor riqueza de especies en sus parques y jardines, que los de la zona norte y oriente, ya que estos además presentan altos niveles de contaminación y baja humedad ambiental, factores adversos para la vegetación (Martínez, 1989), por lo que se recomienda un incremento de áreas verdes en las Delegaciones Cuauhtemoc, Benito Juárez y Gustavo A. Madero (Martínez, 1991).

Como resultado del interés por conservar las áreas verdes, se han establecido en el Distrito Federal 9 Parques Nacionales, un área protegida de recursos naturales (Corredor Chichinautzin), 8 zonas sujetas a Conservación ecológica y un parque urbano (INEGI, 2000 a) y en el Estado de México 13 Parques Nacionales, 11 zonas sujetas a conservación ecológica y un área de protección de flora y fauna (INEGI, 2000 c). Sin embargo algunas de éstas zonas

han quedado inmersas en la Ciudad y su estado es precario. Tal es el caso de los Parques Nacionales Los Remedios y El Tepeyac. Ninguno de los dos cumple con las características propias de un parque Nacional: que sea un ecosistema no alterado por explotación u ocupación humana, con interés científico, educativo y recreativo o con un paisaje natural de gran belleza. Por lo que se considera deberían ser derogados. Así mismo, su vegetación ha dejado de ser natural y se conforma de especies exóticas, principalmente eucaliptos y en menor cantidad pirules y casuarinas, todos ellos producto de diversas reforestaciones, siendo evidente el inadecuado uso del suelo de estos parques (Vargas, 1984; Martínez, 1991).

Estos esfuerzos no han sido suficientes, del territorio del Distrito Federal, sólo el 8.9% corresponde a áreas verdes, siendo el mayor porcentaje de parques y jardines y en menor proporción instalaciones deportivas y la vegetación correspondiente a calles, avenidas y glorietas. Se tiene una proporción de áreas verdes por habitante menor a 5 m² para el área metropolitana, siendo que la ONU recomienda un mínimo de 12 m², para poseer un ambiente aceptablemente sano, tanto física como mentalmente (Corona, 1989; Martínez, 1991; Sarmiento, 1998 b).

Si bien, han existido programas de reforestación, tanto en zonas rurales como urbanas de la Ciudad de México (Gobierno del Distrito Federal, 1999; H. Ayuntamiento de Naucalpan de Juárez, 1997; H. Ayuntamiento de Tlanepantla de Baz, 1997; INEGI, 2000 a), estas han tenido una mala planeación, ya que se ha llevado a cabo de la manera más fácil, usando los árboles nativos en número y superficies insignificantes, pero incorporando especies exóticas de árboles adaptados a diferentes climas y suelos y que tienen un rápido crecimiento, pero que no son adecuadas. En las campañas de reforestación se han sobreutilizado los eucaliptos que impiden el crecimiento de otras especies, debido a que consumen el agua y los nutrientes del suelo en forma drástica, favorecen una mayor erosión del suelo, además de que requieren podas correctivas en forma constante por el gran tamaño que alcanzan y la fragilidad de su follaje, sus raíces causan daños a las construcciones cercanas, lo que promueven su poda bajo técnicas inadecuadas (Cruz, 1989; Vázquez-Yanes y Batis, 1996). Esta especie se ha adaptado al área urbana y suburbana de la ciudad de México y crece en forma espontánea en terrenos baldíos, banquetas, camellones y áreas perturbadas (López-Moreno y Díaz-Betancourt, 1991).

Se han realizado diversas investigaciones respecto al arbolado urbano de la Ciudad de México (López-Moreno y Díaz-Betancourt, 1991), incluyendo calles, avenidas, banquetas y jardines privados, encontrando que el mayor porcentaje corresponde a especies introducidas y en menor proporción se encuentran las especies nativas, pero dando una riqueza alta tanto de especies cultivadas, como espontáneas (Rapoport *et al.*, 1983; Díaz-Betancourt *et al.*, 1987; López-Moreno y Díaz Betancourt, 1989; Martínez, 1991). También se ha observado que de los árboles que son plantados, cerca de la mitad no llegan a la etapa adulta (Sarmiento, 1998 b). La atención que reciben los parques y jardines de la ciudad es heterogénea (Martínez, 1991), la vegetación de alineación, no se encuentra en condiciones óptimas, debido a los inadecuados y deficientes sistemas de conservación y de control fitosanitario, ya que o están plagados o enfermos en una proporción significativa y las podas que se realizan, generalmente no están bien dirigidas (De Quevedo, 1942; Corona, 1989).

Lo anterior demuestra la necesidad de incrementar las áreas verdes por habitante y conservar las existentes dotando a la población de espacios para recreación, esparcimiento y la cultura, aumentando la forestación y reforestación. Para lo cual se pueden aprovechar los espacios abiertos factibles de ser convertidos en áreas verdes como lotes baldíos, cuchillas, banquetas, glorietas y camellones. Siendo necesario actualizar el inventario de áreas verdes, evaluando el estado actual de parques y jardines de la zona Metropolitana de la Ciudad de México. Esto con la intención de diseñar áreas verdes urbanas con un criterio ecológico (Ruvalcaba y Rico, 1994), utilizando especies adecuadas, así como establecer las normas para el manejo y administración de las mismas (Corona, 1989; Cruz, 1989; Sarmiento, 1998 b).

Se han realizado investigaciones con el fin de evaluar cuales son las especies nativas potenciales para reforestar la Ciudad y se ha demostrado que existen plantas: herbáceas y leñosas con potencial para crecer en zonas profundamente alteradas y que con el tiempo permitan la recuperación de la fertilidad del suelo, un microclima y un ciclo hidrológico similares a los originales y el restablecimiento de al menos parte de la flora y fauna nativa que aun sobrevive en algunos sitios. Los niveles de destrucción de la cubierta vegetal, del suelo fértil y de la capacidad de regeneración de la vegetación nativa marcarán la pauta del origen y las características biológicas de las especies que podrán usarse para cada localidad (Corona, 1989; Cruz, 1989; López-Moreno y Díaz Betancourt, 1989; Martínez, 1991; Sarmiento, 1998 b; Vázquez-Yanes *et al.*, 1999). Además de conocer las especies adecuadas, es necesario contar con la infraestructura, es decir, los viveros que produzcan la cantidad y tipo de vegetación. Además del personal que proporcionará el mantenimiento adecuado una vez plantados.

Este tipo de acciones, deben realizarse como coaliciones de diversos intereses, tanto en el aspecto de desarrollo social, como ambiental, estableciendo planes y unidades de conservación, es decir, dado el crecimiento y necesidades de la ciudad, no se puede contar con un área única extensa (McKinney y Murphy, 1996), sino la implementación de diversas áreas pequeñas, sin olvidar que para la creación de reservas, existen una serie de propuestas basadas en la teoría de biogeografía de islas (Simberloff, 1997), donde se toma en cuenta la extensión, forma y grado de aislamiento principalmente.

Así mismo, es necesario continuar no sólo con los monitoreos de aves en ambientes urbanos, sino determinar el procedimiento adecuado que permita el eficiente estudio de las relaciones entre el hábitat y las poblaciones de aves (DeGraaf *et al.*, 1991), es decir, establecer una conexión entre las decisiones humanas y su efecto en la avifauna. Según Hostetler (1999) se debe estudiar la respuesta de las aves a los diversos cambios, analizar cuales factores socioeconómicos afectan la abundancia y distribución de las aves. Que paisajes son preferidos por los humanos y como impactan a las diferentes especies de aves, además de establecer como se relaciona la calidad de una comunidad urbana con la presencia o ausencia de especies.

Otro tipo de acciones tendientes a favorecer la conservación de las aves, es el uso de cajas de anidación para aquellas especies que anidan en cavidades, algunas pruebas han dado buenos resultados, favoreciendo e incrementando el establecimiento de las comunidades de aves en ambientes urbanos (Marcondes *et al.*, 1995), algunas de las cuales inclusive llegan a utilizar materiales humanos en sus nidos (García *et al.*, 1994). Programas de educación ambiental que concienticen a la gente de la importancia de la fauna silvestre. Una ventaja que se tiene es que la gente responde favorablemente con una actitud tolerante hacia las aves con respecto a los mamíferos (Gilbert, 1982). Es necesario establecer medidas de control sobre las especies dominantes, por ejemplo, en el caso de *Columba livia*, en algunas construcciones nuevas, se colocan mallas que impiden el anidamiento de esta especie.

Independientemente del tamaño que tengan las áreas verdes de la Ciudad de México, son sitios importantes que permiten la presencia de avifauna silvestre y al establecer acciones que propicien la presencia y conservación de dichos lugares, de manera indirecta se esta favoreciendo el hábitat de las aves.

Es importante continuar con estudios que permitan entender la dinámica de la fauna en las ciudades, en lo relativo a las aves, los continuos monitoreos permitirán dar pautas para su conservación, tratando de impedir el incremento desmedido de las especies dominantes y establecer cuales especies "nuevas" se van presentando o aquellas que poco a poco han logrado incrementar sus poblaciones y que si pasaban desapercibidas o de las cuales no se tenían suficientes registros en el pasado, son especies que actualmente se presentan. Este estudio contribuyó a dar registros de especies de las cuales o se carecía de registros suficientes o estos no eran recientes. Este tipo de resultados necesitan tiempo, para poder apreciar claramente las variaciones (Nowakowski, 1996).

CONCLUSIONES

- ❖ Las áreas verdes urbanas del norte de la Ciudad de México permiten la presencia de una elevada cantidad de especies de aves, tanto residentes como migratorias.
- ❖ Los muestreos realizados son representativos de la avifauna presente, en la mayoría de los sitios se registró más del 75 % de las especies esperadas por modelo de acumulación de especies Jack knife 1.
- ❖ El sitio con mayor número de especies registradas fue la UNAM Iztacala con 70 y en el Parque Nacional Los Remedios se registró la menor riqueza avifaunística (25 especies).
- ❖ El orden mejor representado es Passeriformes, seguido de Falconiformes y Anseriformes.
- ❖ La mayoría de las especies presentes tienen abundancias bajas (1-2 individuos) y se observan esporádicamente (< 3 muestreos).
- ❖ Hay una marcada dominancia de *Columba livia* y *Passer domesticus*, aunque también son abundantes *Columbina inca* y *Quiscalus mexicanus*.
- ❖ Es mayor el número de especies residentes, con respecto a las migratorias en cada uno de los sitios muestreados.
- ❖ *Dendroica chrysoparia* y *Caryothraustes polioaster* no habían sido registradas previamente para la Ciudad de México y 10 especies tienen pocos registros, o éstos no son recientes.
- ❖ De acuerdo a la NOM-059-ECOL-1994 14 especies están dentro de alguna categoría de conservación y 5 son endémicas o cuasiendémicas de México.
- ❖ Sólo 11 especies se comparten entre los sitios muestreados: *Columbina inca*, *Cyananthus latirostris*, *Hirundo rustica*, *Thryomanes bewickii*, *Polioptila caerulea*, *Toxostoma curvirostre*, *Dendroica coronata*, *Pipilo fuscus*, *Molothrus aeneus*, *Carpodacus mexicanus* y *Passer domesticus*. La mayoría son exclusivas de uno o dos lugares.
- ❖ Las mayores diversidades en cada una de las áreas muestreadas se presentan entre enero y marzo, correspondiendo a la época migratoria. Existen diferencias significativas entre la mayoría de los sitios.
- ❖ El sustrato más utilizado por las aves es la forma de vida arbórea, principalmente jacaranda, pino, colorín y eucalipto.
- ❖ La riqueza florística tienen una relación directa con la riqueza avifaunística, siendo más importante que el área del sitio o la cantidad de áreas verdes adyacentes.
- ❖ Los sitios que difieren del resto son Iztacala y la Alameda, por el número de especies e individuos que se presentan de aves. También difieren en composición y estructura de la vegetación. Las áreas más similares comparten mayor número de especies y tienen riquezas florísticas similares.
- ❖ Las características ambientales evaluadas no son determinantes de la riqueza avifauna que se presenta en un sitio.
- ❖ Las áreas más grandes no siempre soportan mayor cantidad de especies, existen otros factores que influyen.

- ❖ Aunque estas áreas no presentan gran cantidad de especies con categoría de conservación o endémicas, su presencia es importante para la avifauna urbana.
- ❖ Es necesaria la difusión de la importancia de las áreas verdes, como sitios que permiten el mantenimiento de diversa fauna, especialmente las aves.
- ❖ Para conservar e incrementar la avifauna urbana es necesario establecer programas de diseño y manejo de áreas verdes, considerando tanto aspectos sociales, como ecológicos.
- ❖ Las áreas verdes urbanas son sitios que además de aspectos de recreación y estéticos permiten la presencia de fauna silvestre, por lo que una adecuada planeación y manejo de estos, permitirá incrementar la diversidad no sólo de aves, sino también de otro tipo de fauna.

RECOMENDACIONES

- ❖ El elevado número de especies registradas en la Ciudad de México, es indicativo de la necesidad de realizar monitoreos continuos, para ver las fluctuaciones, tanto de riqueza de especies, como a nivel poblacional. Ampliando los sitios de muestreo, para tener una mayor representatividad de la avifauna urbana.
- ❖ No limitar los estudios a listados y ecología básica, es necesario profundizar en aspectos tales como reproducción, gremios alimenticios, uso del hábitat, competencia y depredación entre otros, que determinan su presencia o ausencia.
- ❖ Implementar estudios de radiotelemetría que permitan conocer los movimientos de las aves, para ver como están utilizando cada una de las áreas
- ❖ Se considera pertinente el realizar colectas, para corroborar aquellas identificaciones que se consideran como dudosas y tener un registro de las aves que están fuera de sus áreas de distribución de acuerdo a la Literatura.
- ❖ Realizar un análisis profundo del comportamiento que han tenido las aves, utilizando los registros existentes, para identificar los cambios que se han producido a lo largo del tiempo y que nos dan otra perspectiva de la avifauna.
- ❖ Difundir la información obtenida, para concienciar al público en general de la riqueza avifaunística que es factible encontrar en la Ciudad y como es posible, no sólo mantenerla, sino incrementarla.
- ❖ Fomentar los estudios urbanos, abarcando además de otros grupos faunísticos, los procesos que se llevan a cabo en la ciudades, si bien similares a los ambientes naturales, con particularidades muy específicas.
- ❖ Establecer programas de diseño y planeación de áreas verdes urbanas, utilizando principalmente especies nativas y teniendo en cuenta, que es importante tanto la estructura vertical, como la horizontal, mientras mayor sea la riqueza florística usada, se incrementará el número de especies de aves presentes.
- ❖ Fomentar la forestación de un cinturón verde alrededor de la Ciudad y/o en sitios cercanos.
- ❖ Establecer las propuestas para el establecimiento de las áreas verdes, dentro de programas que permitan un incremento continuo en la cantidad de áreas verdes. Fomentando el cuidado y seguimiento de la flora de forestación o reforestación en dichos lugares, para hacer eficiente dicho esfuerzo.
- ❖ No es necesario el establecimiento de grandes extensiones de área, es posible utilizar terrenos baldíos, camellones y fomentar los jardines particulares, que con un diseño adecuado, serían muy útiles.
- ❖ Diseñar las nuevas construcciones, a manera de limitar la anidación de especies dominantes, como *Columba livia* y *Passer domesticus* que pueden llegar a considerarse como plagas.
- ❖ Fomentar el uso de cajas de anidación, para aquellas especies cuyas poblaciones pudieran considerarse como bajas.

LITERATURA CITADA

* Citas bibliográficas utilizadas como antecedentes para la Figura 1.

- A.O.U. (American Ornithologist's Union). 1998. The A.O.U. Checklist of North American Bird. 7th ed. <http://pica.wru.umt.edu/AOU/birdlist.html>
- *Aguilar M., X. 1987. Estudio histológico comparado de la glándula adrenal de *Crotophaga sulcirostris sulcirostris* y *Neotomodon alstoni alstoni*. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias. UNAM.
- *Alcocer F., J. M. 1976. Contribución al conocimiento de la biología de los perros de agua, *Nycticorax nycticorax*. I. Simp. Nal. de Ornitol.
- Aldrich, J. W. y R. W. Coffin. 1980. Breeding bird populations from forest to suburbia after thirty-seven years. *American Birds* 34(1):3-7.
- Alegria, de la C., M. y R. Hernández M. 1991. El Centro Histórico: Cuatro recorridos para forasteros. Universidad Autónoma Metropolitana. Unidad Azcapotzalco. México. 32 p.
- Alvarez, G. 1983. Análisis preliminar del déficit de áreas verdes en el proceso de crecimiento urbano del D.F. Tesis Licenciatura Biólogo. Facultad de Ciencias. UNAM.
- *Amador G., A. y P. Ramírez B. 1994. La comunidad de aves en la UNAM CAMPUS Iztacala. XVIII Simposio de Biologías de Campo y XI Coloquio estudiantil de 3^a Etapa. UNAM Iztacala. p. 11-12.
- Ancaes, M. y M. A. Marini. 2000. The effects of fragmentation on fluctuating asymmetry in passerine birds of Brazilian tropical forest. *Journal of Applied Ecology* 37(6):1013-1028.
- Andina. 1997. México city virtual guide. Attractions. Zona de la Alameda. <http://www.mexicocity.com.mx>. Fecha de acceso Febrero 2001.
- Andrén, H. 1995. Chapter 10. Effects of landscape on predation rates at habitat edges. p. 226-255. En: Harrison, L., L. Fahrig y G. Merriam (eds). *Mosaic Landscapes Ecological Processes*. IALE. *Studies in Landscapes Ecology* 2. Chapman & Hall. London.
- Anónimo. 1986. Guía Oficial y Reglamento del Bosque de Chapultepec. Departamento del Distrito Federal. 22 p.
- Antikainen, E. 1992. The vertical use of a city park by urban birds in Poland. *Ornis Fennica* 69 (2):92-96.
- *Aranda S., M. 1978. La comunidad "El Capulín" como parte del problema de conservación de la Sierra del Ajusco. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias. UNAM. 112 p.
- *Arellano A., M. y M. P. Rojas. 1956. Aves acuáticas migratorias en México. I. IMRNR. México. 270 p
- *Arenas S., A. M. 1944. Los fringílicos del Valle de México. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias. UNAM
- Arizmendi A., M del C y L Márquez-Valdelamar (eds) 2000 a. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves en México CIPAMEX. CONABIO México 440 p.
- Arizmendi A., M. del C. y H. Berlanga. 2000. Las aves de México en Peligro de Extinción. p. 286. En: Ceballos, G. y L. Márquez-Valdelamar (eds). Fondo de Cultura Económica. Instituto de Ecología, UNAM. CONABIO.
- Arizmendi A., M. del C. y L. Márquez-Valdelamar. 2000 b. La Diversidad y Conservación de las aves de México. p. 23-68. En: Ceballos, G. y L. Márquez-Valdelamar (eds). *Las aves de México en Peligro de Extinción*. Fondo de Cultura Económica. Instituto de Ecología, UNAM. CONABIO.
- *Arizmendi A., M. del C., A. Espinoza de los Monteros y J F Ornelas. 1994. Las aves del Pedregal de San Angel. En Reserva Ecológica El Pedregal de San Angel: Ecología, Historia natural y Manejo. (Rojo A. compl) UNAM. p. 239-260.
- *Aznavorian A., A., A. P. Quintana y J A Viccon. 1981. Observaciones del comportamiento de la garza chapulinera (*Bubulcus ibis*). *Centzontle* 1(3/4) 277-287.
- *Babb S., K. A. 1984. Contribución al estudio de la avifauna de la Cuenca del Valle de México. Rep. Biol. de Campo. Facultad de Ciencias. UNAM. 228 p.
- *Babb S., K. A., C. Juárez y E. Jiménez. 1982. Proposiciones para el estudio de las aves consideradas como plagas en la agricultura: el caso del zanate (*Cassidix mexicanus*). *Centzontle. Rev. Soc. Mex. Ornitol.* 2(1-6):43-47.
- *Babb S., K. A., L. González, G. Aullet y S. Avila. 1983. Guía excursoria para las aves del Exvaso de Texcoco, México. D.F. Soc. Mex. Ornitol. 24 p.
- *Babb S., K. A., P. Escalante P. y F. A. Hernández. 1981. Introducción al estudio etnozoológico de las aves canoras y de ornato con las que se comercia en los mercados de la Ciudad de México, D. F. *Centzontle* 1(3/4):175-179.
- *Banks, R. C. y R. W. Dickerman. 1978. Mexican nesting records for the American bittern. *West. Birds* 9:130.
- *Barrera V., A. y P. Ramírez B. 1997. Avifauna del Embalse Ecológico "Espejo de los Lirios", Cuautitlán Izcalli, Estado de México. XXI Simposio de Biologías de Campo y XIV Coloquio Estudiantil de 3^a etapa. p.17-18.
-

- Batlóri, X. y F. Uribe. 1988. Aves nidificantes de los jardines de Barcelona. *Misc. Zool.* 12:283-293.
- Begon, M., J. L. Harper y C. R. Townsend. 1995. *Ecología. Individuos, poblaciones y comunidades.* Omega. p. 747-773.
- Beissinger, S. R. y D. R. Osborne. 1982. Effects of urbanization on avian community organization. *The Condor* 84:75-83.
- Bell, H. L. 1986. Occupation of urban habitats by birds in Papua New Guinea. *Proceedings of the Western Foundation of Vertebrate Zoology* 3(1):1-48.
- Bellamy, P. E., S. A. Hinsley e I. Newton. 1996. Factors influencing bird species numbers in small woods in south-east England. *Journal of Applied Ecology* 33:249-262.
- *Beltrán, E. 1936. Investigación protozoológica de la sangre de 276 aves del mercado en la Ciudad de México. *Rev. Salub. y Enf. Trop.* 1.
- Beltrán, E. 1974. Parques Nacionales y Reservas Naturales en América Latina. Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables. 48 p.
- Bender, D. J., T. A. Contreras y L. Fahrig. 1998. Habitat loss and population decline a meta-analysis of the Patch size effect. *Ecology* 79(2) :517-533.
- Biadun, W. 1994 a. Winter avifauna of urban parks and cemeteries in Lublin (SE Poland). *Acta Ornithologica* 29(1):15-27.
- Biadun, W. 1994 b. The breeding avifauna of the parks and cemeteries in Lublin (SE Poland). *Acta Ornithologica* 29(1):1-13.
- Blondel, J. 1985. Habitat Selection in Island versus Mainland Birds. p. 477-516. En: Cody, M.L. (ed.). *Habitat selection in birds.* Academic Press, Inc. 558 p.
- Bokotey, A. 1996. Preliminary results of work on the ornithological atlas of Lvov city (Ukraine). *Acta Ornithologica.* 31(1):85-88.
- *Brown, J. L. y E. G. Horvath. 1989. Social groups of *Aphelocoma ultramarina* in Mexico: is there a relationship between body size and group size?. Manuscrito 22 p.
- *Caballero y C., E. 1942. Descripción de un *Paranonostomum* (Trematoda: Nocoilyidae) encontrado en los patos silvestres del Lago de Texcoco. *V. An. Inst. Biol.* 13:91-95.
- *Cabrera-García, L. 1995. *Ecología comparativa de dos comunidades de aves en un bosque templado del Ajusco Medio, Distrito Federal.* Tesis Licenciatura. Facultad de Ciencias. UNAM. 111 p.
- *Cabrera-García, L. 1999. *La avifauna del Sur del Valle de México: aplicación de un enfoque sinecológico-paisajístico para su conservación.* Tesis de Maestría en Ciencias (Ecología y Ciencias Ambientales). Facultad de Ciencias UNAM. 107 p.
- *Cabrera-García, L. y A. Meléndez-Herrada. 1999. Las aves de la región de montaña del sur de la Cuenca de México. p. 111-139. En: Velázquez, A. y F. J. Romero (eds). *Biodiversidad de la Región de Montaña del Sur de la Cuenca de México.* UAM Xochimilco. Secretaría del Medio Ambiente.
- Caccamise, D. F., L. M. Reed, L. S. Delay, K. A. Bennett y J. J. Dosch. 1996. The avian communities of a suburban grassland refugium: populations studies at an airport in Northeastern United States. *Acta Ornithologica* 31(1):3-13.
- *Carmona M., R. 1989. Contribución al conocimiento de la historia natural de *Catherpes mexicanus* (Troglodytidae: Aves) en la Reserva Ecológica del Pedregal de San Angel, México, D.F. Tesis Profesional E.N.E.P. Iztacala UNAM. 87 p.
- Casas-Andreu, G. 1989. Los anfibios y reptiles y su estado de Conservación en el Valle de México. p. 117-124. En: Gio-Argáez, R., I. Hernández-Ruiz y E. Sainz-Hernández (eds). *Ecología urbana.* Sociedad Mexicana de Historia Natural. Volumen especial. México.
- *Castillo C., M. I. 1974. Aportación al estudio de la biología de las garzas silvestres *Nycticorax nycticorax* y *Nyctanassa violacea* en el Bosque de Chapultepec, D.F. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias. UNAM.
- Ceballos, G. y L. Márquez-Valdelamar (eds). 2000. *Las aves de México en Peligro de Extinción.* Fondo de Cultura Económica. Instituto de Ecología, UNAM. CONABIO. 430 p.
- *Cerecero D., M. C. 1949. Acerca de un tremátodo parásito de la "zarceta de alas azules" *Querquedula discors*, del Lago de Texcoco, México. *An. Inst. Biol.* 15:53-57.
- Chacalo H., A. 1991. Aplicación de un método de inventario de árboles urbanos sobre algunas calles de la Delegación Miguel Hidalgo de la Ciudad de México. p. 135-244. En: López-Moreno, I. (ed). *El arbolado Urbano de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México.* UAM-A. Ciencia y Tecnología 2. Instituto de Ecología No 32.
- Chairez, A. 1998. Sus grandes Atractivos. Guía México Desconocido. De pinta por Chapultepec. (39):45-72
- *Chávez C., M. T. y A. Huerta. 1985. Estudio ecológico de la comunidad de anátidos migratorios invernantes en el exLago de Texcoco y alternativas para su manejo. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias. UNAM. 97 p.
- *Chávez C., M. T., A. Huerta y E. Valles. 1985. Evaluación ecológica del estado actual de la comunidad de aves acuáticas del exLago y alternativas para su manejo. *Mem. I Simp. Inter. Fauna Silvestre.* p. 884-903.

- *Chávez C., N. 1984. Contribución al conocimiento de los Piciformes de la República Mexicana. Tesis Profesional Esc. Cienc. Biol. Univ. Aut. Est. Morelos. 95 p.
- *Chavez M., C. 1999. Contribución al estudio de la Avifauna en el vaso regulador "El Cristo" (Naucalpan, Edo Mex.) Tesis Licenciatura Biólogo. UNAM Iztacala. 83 p.
- Chávez T., C., L. Espinosa A. y V. Nonaka N. 1989. Hábitats seminaturales y vida silvestre vs desarrollo urbano en el SW del Estado de Hidalgo. *Umbral* 11(5):34-39.
- *Club de Caza, Tiro y Pesca Los Montesinos. 1964. Creación de una Reserva faunística. Mem. 1ª Conv. Nal. Caza. Dir. Gral. Caza. p. 153-154.
- *Club de Tiro, Caza y Pesca de Matamoros. 1964. Medidas urgentes para la Conservación de la fauna silvestre. Mem. 1ª Conv. Nal. Caza. Dir. Gral. Caza. p. 147-149.
- Cody, M. L. 1985. Habitat selection in birds. Academic Press, Inc. 558 p.
- CONABIO. 1997. Biodiversidad. <http://www.conabio.gob.mx>. Fecha de acceso. Junio 1999.
- Contreras B., A. J. 1994. Efectos de la Contaminación en aves silvestres. *Calidad Ambiental* 1(11):8-10.
- *Contreras R., Y. de J. 1999. Estudio preliminar de la avifauna del Parque Natural Sierra de Guadalupe, Edo de México. Tesis de Licenciatura. Biólogo. ENEP Iztacala. UNAM. 45 p.
- *Contreras V., M. y C. J. A. Martínez. 1989. Estructura gremial de las comunidades de aves en bosques de encino y encino-pino en el Estado de México. Tesis Profesional. ENEP Iztacala. UNAM 77 p.
- Corona N., V. 1989. Áreas verdes. p. 95-96. En: Gio-Argáez, R., I. Hernández-Ruiz y E. Sainz-Hernández (eds). *Ecología urbana*. Sociedad Mexicana de Historia Natural. Volumen especial. México.
- *Cruden, R. W. y S. Hermann-Parker. 1977. Defense of feeding sites by orioles and hepatic tanagers in Mexico. *Auk* 94:594-596.
- Cruz C., R. 1989. Necesidad de una adecuación del arbolado del área Metropolitana de la Ciudad de México. p. 67-70. En: Gio-Argáez, R., I. Hernández-Ruiz y E. Sainz-Hernández (eds). *Ecología urbana*. Sociedad Mexicana de Historia Natural. Volumen especial. México.
- Cupul M., F. G. 1996. Incidencia de avifauna en un parque urbano de Los Mochis, Sinaloa, México. *Ciencia ERGO SUM*. 3(2):193-200.
- D.D.F. 1960. Plano de la Ciudad de México en el que se señalan diversas fases de su crecimiento de 1524 a 1960. Publicado con ocasión de la VIII Feria Mexicana del Libro Cincuentenario de la Revolución Mexicana.
- Daniel, W. W. 1995. *Biostatística. Bases para el análisis de las ciencias de la salud*. Limusa México. 878 p
- David, N., M. Gosselin y G. Seutin. 1990. Pattern of Colonization by the Northern mockingbird in Quebec. *Journal of Field Ornithology* 61(1):1-8.
- *Dávila R., J. A. y A. De Sucre M. 1997. Conservación de Avifauna en el Parque Ecológico Omeyocan, Edo. De México. XXI Simposio de Biologías de Campo y XIV Coloquio Estudiantil de 3ª etapa. p.17.
- De Mauleón, H. 1997. La Alameda. El verde corazón de una Ciudad. *Centro Histórico* 1(3):62-69
- De Quevedo, M. A. 1942. Los jardines, parques y arboledas de la Ciudad de México. *México Forestal Tomo XX* (5-6):35-41.
- DeGraaf, R. M., A. D. Geis y P. A. Healy 1991. Bird population and habitat surveys in urban areas. *Landscape and urban Planning* 21:181-188.
- DeMent, S. H., J. J. Chisolm Jr., J. C. Barber y J. D. Strandberg. 1986. Lead exposure in an "urban" peregrine falcon and its avian prey. *Journal of Wildlife Diseases* 22(2) 238-245
- Denslow, J. S. 1985. Disturbance-mediated coexistence of species. p. 307-323. En: Pickett, S.T.A. y P.S. White (eds). *The ecology of natural disturbance and patch dynamics*. Academic Press, Inc.
- Diamond, J. y T. J. Case. 1986. *Community Ecology*. Harper & Row, Publishers. USA. 665 p.
- Díaz-Betancourt, M., I. López-Moreno y E. H. Rapoport. 1987. Vegetación y ambiente urbano en la Ciudad de México. Las plantas de los jardines privados. p.13-72. En: Rapoport, E. H. e I. R. López-Moreno (eds). *Aportes a la Ecología Urbana de la Ciudad de México*. Limusa.
- *Dickerman, R. W y A. R. Phillips. 1970. Taxonomy of the common meadowlark (*Sturnella magna*) in Central and Southern Mexico and Caribbean Central America. *The Condor* 72(3):305-309.
- Dinetti, M., B. Cignini, M. Fraissinet y M. Zapparoli. 1996. Urban ornithological atlases in Italy. *Acta Ornithologica* 31(1):15-23.
- *Duarte M., M. T. 2001. Caracterización de la comunidad de aves de la UNAM Campus Iztacala. Tesis de Licenciatura. Biólogo. ENEP Iztacala. UNAM. 114 p.
- Dulisz, B. y J. J. Nowakowaki. 1996. The species diversity of the avifauna in built-up areas in the city of Olsztyn (NE Poland). *Acta Ornithologica* 31(1):33-38.
- Edgar, D. R. y G. P. Kershaw. 1994. The density and diversity of the bird populations in three residential communities in Edmonton, Alberta. *Canadian Field Naturalist* 108(2):156-161.

- *Elliott, B. G. 1965. The nest of the Red Warbler. *The Condor* 67(6):540.
- *Elliott, B. G. y J. Davis. 1965. Allopreening in the Gray-barred Wren. *The Condor* 67(4):532.
- *Elu G., J. A. 1993. Comunidad de Aves del Parque Naucalli, Edo. de México. Ponencia presentada en el XIII Coloquio de Investigación. UNAM Iztacala. México.
- Engstrom, T. 1981. The species-area relationship in spot-map censusing. *Studies in Avian Biology* (6):421-425
- Enkerlin E., C., G. Cano, R. A. Garza y E. Vogel (eds). 1997. Ciencia Ambiental y desarrollo sostenible. International Thomson Eds. México. 666 p.
- Escalante P., B. P. 1994 a. Las especies de aves amenazadas y en peligro de extinción en México. *Cuauhtli* 2(1): 3-9.
- Escalante P., B. P. 1994 b. Listados de especies de aves amenazadas en México II. La NOM-059-ECOL-1994. *Boletín Cuauhtli* 2(2): 10-12.
- Espinosa G., F. J. y J. Sarukhán. 1997. Manual de Malezas del Valle de México. Claves, Descripciones e Ilustraciones. UNAM-Fondo de Cultura Económica. México. 407 p.
- *Estrada O., G. C. 1976. Contribución al estudio de las aves acuáticas migratorias del Valle de México (Fam. Anatidae). Tesis profesional. Facultad de Ciencias. UNAM.
- *Estudillo L., J. 1986. Notes on rare cracids in the wild and in captivity. *World Pheasant Assoc. J.* 11:53-66.
- Ezcurra, E. 1990. De las Chinampas a la Megalópolis. El medio ambiente en la Cuenca de México. *Colec. La Ciencia desde México*. No. 91. 119 p.
- Ezcurra, E. 1992. Crecimiento y colapso en la cuenca de México. *Ciencias* (25):13-26.
- Faaborg, J., M. Brittingham, T. Donovan y J. Blake. 1993. Habitat Fragmentation in the Temperate Zone: A Perspective for Managers. En: Finch, D. M. y P. W. Stangel (eds). Status and Management of Neotropical Migratory Birds. Estes Park. CO. Gen. Tech. Rep. RM-229. Fort Collins, CO. U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Forest and Range Experiment Station. 442 p.
- Falcón L., Ma. de L. 1994. Situación de los árboles y arbustos de alineación de las Delegaciones Políticas Azcapotzalco y Gustavo A. Madero Distrito Federal. Tesis Licenciatura Biólogo. Facultad de Ciencias. UNAM. México. 121 p.
- Feekes, F. 2000. Las aves de México en Peligro de Extinción. p. 96-97. En: Ceballos, G. y L. Márquez-Valdelamar (eds). Fondo de Cultura Económica. Instituto de Ecología. UNAM. CONABIO.
- *Ferrari-Pérez, F. 1886. Catalogue of animals collected by Geographical Exploring Commission of the Republic of Mexico. *Proc. US Natl. Mus.* 9:125-199.
- Figueroa C., E. y J. M. Fernández-Palacios C. 1987. Aves de Sevilla. Publicaciones del área de infraestructura y equipamiento urbano. Ayuntamiento de Sevilla. Junta de Andalucía. España. 168 p.
- Flores V., O. y P. Gerez. 1988. Conservación en México. Síntesis sobre vertebrados terrestres, vegetación y uso del suelo. INIREB. UNAM. 302 p.
- Flores V., O. y P. Gerez. 1994. Biodiversidad y conservación en México: vertebrados, vegetación y uso del suelo. CONABIO. UNAM. 439 p.
- Fujimaki, I. I. Y. 1990. Birds of Parks in Obihiro City Eastern Hokkaido Japan. *Japanese Journal of Ornithology* 38 (3):119-130.
- Furness, R. W. y J. J. Greenwood. 1993. Birds as monitors of environmental change. Chapman & Hall. 156 p.
- García, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köpen. Universidad Autónoma de Chapingo. México.
- *García B., A. M., M. Madrigal V. y P. Ramírez B. 1994. Estudio del Comportamiento reproductivo de *Cyananthus latirostris* y *Columbina inca* en la UNAM Campus Iztacala. XIV Coloquio de Investigación. UNAM Iztacala. Resumen 178.
- *García M., E. 1989. Características endócrinas de las células foliculares del ovario de aves en cultivo. Tesis Profesional E.N.E.P. Iztacala. UNAM. 61 p.
- Gavareski, C. A. 1976. Relation of park size and vegetation to urban bird populations in Seattle, Washington. *The Condor* 78:375-382.
- Gilbert, F. F. 1982. Public Attitudes toward urban Wildlife: A Pilot study in Guelph, Ontario. *Wildl. Soc. Bull.* 10:245-253.
- Gill, J. A., W. J. Sutherland y A. R. Watkinson. 1996. A method to quantify the effects of human disturbance on animal populations. *Journal of Applied Ecology* 33:786-792.
- Gío-Argáez, R., I. Hernández-Ruiz y E. Sainz-Hernández (eds) 1989. Ecología urbana. Sociedad Mexicana de Historia Natural. Volumen especial. México. 220 p.
- Gobierno del Distrito Federal. 1999. Paseos por el Distrito Federal. <http://www.df.gob.mx>. Fecha de acceso Mayo 2001.
- Gobierno del Estado de México. 1997 a. Municipio de Naucalpan de Juárez. <http://www.edomexico.gob.mx>. Fecha de acceso Junio 1999.

- Gobierno del Estado de México. 1997 b. Municipio de Tlalnepantla de Baz. <http://www.edomexico.gob.mx>. Fecha de acceso Junio 1999.
- Gobierno del Estado de México. 1998. Programa de Areas Naturales Protegidas del Estado de México. 84 p.
- Gómez de Silva G., H. 2000. Las aves de México en Peligro de Extinción. p. 303-304. En: Ceballos, G. y L. Márquez-Valdelamar (eds). Fondo de Cultura Económica. Instituto de Ecología, UNAM. CONABIO.
- González G., A. 1998. Por siempre juntos. El Bosque y la Ciudad de México. Guía México Desconocido. De tinta por Chapultepec (39):34-42.
- González G., F. y H. C. Herrera. 1993. Avifauna del Parque Ecológico Maculitpetell, Xalapa, Veracruz. Primera Reunión de Investigadores sobre fauna Veracruzana. Xalapa, Veracruz, México. p. 57-58.
- *González G., L. 1984. Estudio de las aves asociadas a la flora del Jardín Botánico Exterior de la UNAM. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias. UNAM.
- *González-Olvera, L. A. 1995. Algunos aspectos sobre la biología y Ecología de la reproducción del pato mexicano (*Anas platyrhynchos diazi*) en el ExLago de Texcoco. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias. UNAM. 97 p.
- Gosz, J. R. 1991. Fundamental ecological characteristics of landscape boundaries. p. 8-30. En: Holland, M. M., P. G. Risser y R. J. Naiman (eds). Ecotones. The role of Landscape Boundaries in the Management and Restoration of Changing Environments. Chapman & Hall.
- Guía Roji. 1993. Escala 1:22 500. Plano Ciudad de México. Área Metropolitana.
- Guía Roji. 1999. Mapas Ciudad de México. <http://www.guiaroji.com.mx>. Fecha de acceso Febrero 2001.
- H. Ayuntamiento de Naucalpan de Juárez. 1997. Aspectos geográficos. <http://www.naucalpan.gob.mx>. Fecha de acceso Junio 1999.
- H. Ayuntamiento de Tlalnepantla de Baz. 1997. Aspectos geográficos. <http://www.tlalnepantla.gob.mx>. Fecha de acceso Junio 1999.
- Haila, Y. y O. Järvinen. 1981. The Underexploited Potential of bird censuses in Insular Ecology. Studies in Avian Biology (6):559-565.
- Hanski, I. 1995. Effects of Landscape pattern on competitive interactions. p. 199-224. En: Hansson, L., L. Fahrig y G. Merriam (eds). Mosaics Landscapes and Ecological Processes. IALE Studies in Landscape Ecology 2. Chapman & Hall. London.
- Harris, L. D. 1984. The Fragmented Forest. Island Biogeography Theory and the Preservation of Biotic Diversity. The University of Chicago Press. 211 p.
- Harris, L. D y C. Maser. 1984. Animal Community Characteristics. p. 44-68. En: Harris, L. D. (ed). The Fragmented Forest. Island Biogeography Theory and the Preservation of Biotic Diversity. The University of Chicago Press.
- Hatch, M. B., L. Ch. Stoddart y D. F. Ralph. 1977. A simple technique for analyzing bird transect count. Auk. 94:606-607.
- Hernández R., C. A., A. Meléndez y R. Wilson. 1986. Nuevos registros de anidación de aves en el D.F. Mem IV Simp de Fauna Silv. F.M.V.Z UNAM
- *Hernández R., C. A. y A. Meléndez. 1985. La riqueza de aves de Xochimilco. UAM Div. Cienc. Biol y Salud 47 p.
- *Herrera, A. L. 1889. Apuntes de Ornitología. La migración en el Valle de México. Apuntes para las aves inmigrantes y sedentarias del Valle de México. La Naturaleza. 1:165-189.
- *Herrera, A. L. 1891. Notas acerca de los vertebrados del Valle de México. La Naturaleza 2:38-483.
- Hohtola, E. 1978. Differential changes in bird community structure with urbanization: a study in central Finland. Ornis. Scand. 9:94-100.
- Holland, M. M. y P. G. Risser. 1991. The role of landscape boundaries in the management and restoration of changing environments: Introduction. p. 1-7. En: Holland, M. M., P. G. Risser y R. J. Naiman (eds). Ecotones. The role of Landscape Boundaries in the Management and Restoration of Changing Environments. Chapman & Hall.
- Hörak, P. y J. D. Lebreton. 1998. Survival of adult Great Tits *Parus major* in relation to sex and habitat; comparison of urban and rural populations Ibis. 140:205-209.
- Hostetler, M. 1999. Scale, birds, and human decisions: a potential for integrative research in urban ecosystems. Landscape and Urban Planning 45(1):15-19.
- Howell, J. C. 1951. The road side census as a method of measuring bird populations. Auk 68:334-357.
- Howell, S. N. G. y S. Webb. 1995. A Guide to the birds of México and Northern Central America. Oxford University Press. 851 p
- *Hubbard, J. P. 1977. The biological and Taxonomic status of the Mexican duck. N. M. Dep. Game Fish Bull. 6(16):56.
- *Huerta, A., M. T. Chávez y J. M. Chávez. 1985. Plan de manejo y desarrollo para la conservación y uso público de la comunidad de aves acuáticas del exLago de Texcoco. Mem. I Simp. Intern. Fauna Silvestre p. 678-710.

- Hunter, M. L. Jr. 1990. Wildlife, forests, and Forestry. Principles of managing forests for biological diversity. Prentice Hall. 370 p.
- Hutto, R. L., S. M. Pletschet y P. Hendricks. 1986. A fixed-radius point count method for nonbreeding and breeding season use. *The Auk* 103:593-602.
- Imhof, T. A. 1990. Resident Bird count. to the *Journal of field Ornithology*. Breeding and Winter. Urban cemetery. 61(1). (Supplement) 5-6.
- Imhof, T. A. 1992. Resident Bird count. to the *Journal of field Ornithology*. Winter. Urban cemetery. 63(1). (Supplement): 6.
- Imhof, T. A. 1996. Resident Bird count. to the *Journal of field Ornithology*. Winter. Urban cemetery. 67(4). (Supplement): 6.
- INE. 1999 a. Areas Naturales Protegidas. Los Remedios. <http://www.ine.gob.mx>. Fecha de acceso Agosto 2000.
- INE. 1999 b. Especies Mexicanas de Fauna Silvestre que ostentan alguna Categoría de Riesgo. <http://www.ine.gob.mx>. Fecha de acceso Agosto 2000.
- INEGI. 1999. Condiciones geográficas, población y desarrollo económico del Distrito Federal y la Zona Metropolitana. <http://www.inegi.gob.mx>. Fecha de acceso 7, 23 y 25 de Junio 1999.
- INEGI. 2000 a. Anuario Estadístico Distrito Federal. México. 78 p.
- INEGI. 2000 b. Anuario Estadístico. México. 586 p.
- INEGI. 2000 c. Cuaderno Estadístico de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México. 227 p.
- *Iñigo-Eliás, E. 1986. The trade in diurnal birds of prey in México. *Birds of prey Bull.* 3:128-140.
- *Iñigo-Eliás, E. 1986. Active trade threatens Mexican avifauna. *Traffic (USA)*. W.W.F. 6(4):6-7.
- Iñigo-Eliás, E. 2000. Las aves de México en Peligro de Extinción. p.134-136. En: Ceballos, G. y L. Márquez-Valdelamar (eds). Fondo de Cultura Económica. Instituto de Ecología, UNAM. CONABIO.
- James, P. C., A. R. Smith, L. W. Oliphant e I. G. Warkentin. 1987. Northward expansion of the wintering range of Richardson's merlin. *Journal Field Ornithology* 58(2):112-117.
- Jiménez, S. Ma. Del R. 1988. Diagnóstico ecológico de las áreas verdes de la Delegación Cuauhtemoc D.F. Tesis Licenciatura Biólogo. Facultad de Ciencias. UNAM. México. 110 p.
- *Johnson, N. K. 1965. Differential timing and routes of the spring migration in the Hammond flycatcher. *The Condor* 67:423-437.
- Johnston, C. A. 1995. Effects of animals on landscape pattern. p. 57-80. En: Harrison, L., L. Fahrig y G. Merriam. (eds). *Mosaic Landscapes Ecological Processes*. IALE Studies in Landscapes Ecology 2. Cnapman & Hall. London.
- *Johnston, R. F. y R. K. Selander. 1964. House sparrows: rapid evolution of races in North America. *Science* 144(3618):548-550.
- Jokimaki, J. y E. Huhta. 2000. Artificial nest predation and abundance of birds along an urban gradient. *The Concor* 102(4):838-847.
- Jokimäki, J., J. Suhonen, K. Inki y S. Jokinen, 1996. Biogeographical comparison of winter bird assemblages in urban environments in Finland. *Journal of Biogeography* 23(3):379-386.
- *Juárez L., C. 1979. Introducción al estudio de la garza chapulinera (*Bubulcus ibis*) en México. Parte I. Rep. Biol. de Campo. Facultad de Ciencias. UNAM.
- *Juárez L., C. 1983. Introducción al estudio de la garza chapulinera (*Bubulcus ibis*) en México. Parte II. Rep. Biol. de Campo. Facultad de Ciencias. UNAM.
- *Juárez L., R. (en prep.). Abundancia, sitios para posarse e interacciones de cinco especies de aves rapaces durante el período invernal 1997-1998, en el Vaso de Cristo). Tesis de Licenciatura. Biología. UNAM Iztacala. México.
- Karr, J. 1981. Surveying Birds with mist nets. p. 62-67. En: Ralph, C. y J. Scott. (eds). *Estimating Numbers of Terrestrial Birds*. Cooper Ornithological Society.
- Kikkawa, J. 1986. Complexity, Diversity and Stability. p. 41-62. En: Kikkawa, J. y D. J. Andersoned (eds). *Community Ecology Patterns and Process*. Blackwell. Oxford. Reino Unido.
- Knopf, F. L. 1986. Changing landscapes and the cosmopolitanism of the eastern Colorado avifauna. *Wildl. Soc. Bull.* 14(2):132-142.
- Krebs, C. J. 1985. *Ecología. Estudio de la Distribución y la Abundancia*. 2ª ed. Harfa. 753 p.
- Kricher, J. C. y W. E. Davis Jr. 1992. Patterns of avian species richness in disturbed and undisturbed habitats in Belize. En: Hagan, III J. M. y D. W. Johnston (eds). *Ecology and Conservation of Neotropical Migrant landbirds*. Smithsonian Institution Press. p. 240-246.
- Krúgel, M. M. y L. Anjos. 2000. Bird Communities in forest remnants in the city of Maringá, Paraná State, Southern Brazil. *Ornitología Neotropical* 11:315-330.
- Lancaster, R. K. y W. E. Rees. 1979. Bird communities and the structure of urban habitats. *Can. J. Zool.* 57:2358-2368.

- *Lanos, I. 1944. Descripción de un céstodo del género *Hymenolepys* encontrado en los patos silvestres del Lago de Texcoco, México. An. Inst. Biol. 15:73-78.
- *Ligon, J. D. 1968. Observations on Strickland's woodpecker *Dendrocopos stricklandi*. The Condor. 70(1):83-84.
- Loera C., M. 1998. La Grandeza del Chapulín. El Bosque y el Castillo de Chapultepec. Guía México Desconocido. De pinta por Chapultepec. (39):24-33.
- López, G. y M. J. Moro, 1997. Birds of Aleppo pine plantations in south-east Spain in relation to vegetation composition and structure. Journal of Applied Ecology. 34:1257-1272.
- *Lopez I., M. G 1987. El Bosque de Chapultepec como Refugio de Aves (Primera Sección). Memorias del Congreso Nacional de Ornitología p. 162-170
- López-Forment, C. W 1989. La situación actual de los Mamíferos Silvestres en el Valle de México. p. 167-170. En Gío-Argáez, R., I. Hernández-Ruiz y E. Sainz-Hernández (eds). Ecología urbana. Sociedad Mexicana de Historia Natural. Volumen especial México.
- López-Moreno, I. R. y M. E. Díaz-Betancourt. 1989. La introducción de especies en la flora de la Ciudad de México. p. 85-92 En Gío-Argáez, R., I. Hernández-Ruiz y E. Sainz-Hernández (eds). Ecología urbana. Sociedad Mexicana de Historia Natural. Volumen especial. México.
- López-Moreno, I. R. y M. E. Díaz-Betancourt. 1991. Los árboles de las calles de la Ciudad de México. p. 13- 84. En: López-Moreno, I. (ed). El arbolado Urbano de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México. UAM-A. Ciencia y Tecnología 2. Instituto de Ecología No 32.
- Lot, A. y F. Chiang. 1986. Manual de Herbario. Consejo Nacional de la Flora de México. México. 142 p.
- Ludwig, J. A. y J. F. Reynolds. 1988. Statistical Ecology. A primer on methods and computing. John Wiley & Sons. USA. 337 p.
- Lussenhop, J. 1977. Urban cemeteries as bird refuges. The Condor 79(4):456-461.
- Lynch, P. J. y D. G. Smith. 1984. Census of Eastern Screech-Owls (*Otus asio*) in urban open-space areas using tape-recorded song. American Birds 38(4):388-391.
- Mac Arthur, R. H. 1964. Environmental factors affecting bird species diversity. The American Naturalist 98(903):387-397.
- Mac Arthur, R. H. y E. O. Wilson. 1967. The Theory of Island Biogeography. Princeton University Press. USA. 203 p.
- Mac Arthur, R. H., H. Recher y M. Cody. 1966. On the relation between habitat selection and species diversity. The American Naturalist 100(913):319-331.
- Mac Donald, D. W. y P. J. Johnson. 1995. The relationship between bird distribution and the botanical and structural characteristics of hedges. Journal of Applied Ecology 32:492-505.
- *Madrigal B, E. Y M. A. Hernández. 1968. El hábitat de las aves acuáticas migratorias en el Valle de México. Sec. Agric. Ganad. p. 17-39.
- *Maldonado, K. M. 1946. Aztec botany and zoology. Chicago Natl. 9:50-58.
- Mamo, L. B. y E. G. Bolen. 1999. Effects of area isolation, and landscape on the avifauna of Carolina Bays. Journal of Field Ornithology 70(3):310-320.
- *Mancera-Valencia, A. B. 1995. Notas sobre las aves presentes en el Bosque San Juan de Aragón, distrito Federal. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. Departamento Zoología. I P N. p 18-19 Inedito
- Mannan, R. W. y C. W. Boal. 2000. Home range Characteristic if male Cooper's Hawks in an urban environment The Wilson Bulletin. 112(1):21-27
- Marcondes, M. L. O., A. Piratelli y R. Madi 1995 Experimental birds management in anthropic areas, using nest-boxes Revista Brasileira de Zoología 11(4):749-758.
- *Marshall, J. T. Jr. 1957. The Song sparrows of the Mexican Plateau. Auk 81(3):448-451.
- *Martín d' Lucenay, A. 1946. Ofrendas zoológicas en las ruinas del Templo de Tlatelolco. Mem. Acad. Hist. 5(4):17-22.
- *Martin d'Lucenay, A 1950 Arte plumaria e industria del hilado de plumas entre aztecas. Bol. Soc. Mex. Geograf. Estad. 70(1-3):243-249
- *Martín del Campo, R. 1940. Ensayo de Interpretación del libro Undécimo de la Historia General de las Cosas de Nueva España de Fray Bernardino de Sahún II Las Aves(1). An. Inst. Biol. 11(1):385-408.
- Martín del Campo, R. 1943. El más antiguo Parque Zoológico de America. An. Inst. Biol. 14(2):635-643.
- *Martínez del Río, C. y L. Eguarte. 1987. Bird visitation to *Agave salmiana*: Comparisons among hummingbird and perching birds. Condor 89(2):357-363.
- Martínez G., L. 1989. Estudio descriptivo de los árboles más comunes de la Ciudad de México. Tesis Licenciatura Biologo. Facultad de Ciencias. UNAM. 268 p.
- Martínez G., L. 1991. Las áreas verdes de la Ciudad de México: una perspectiva histórica. p. 281-357. En: López-Moreno, I. (ed). El arbolado Urbano de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México. UAM-A. Ciencia y Tecnología 2. Instituto de Ecología No 32.
- Martínez G., L. y A. Chacalo H. 1994. Los árboles de la Ciudad de México. Universidad Autónoma Metropolitana. Unidad Azcapotzalco. México. 351 p.

- Matarazo-Neuberger, W. M. 1992. Urban birds from the outskirts of the Sao Paulo metropolis, SP (Brazil). *Acta Biológica Paranaense*. 21(1-4):89-106.
- Matteucci, S. D. y A. Colma. 1982. Metodología para el estudio de la vegetación. Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos. Washington D.C. Serie de Biología Monog. 22. 168 p.
- McAleece, N. 1997. Biodiversity Profesional Beta 1. The Natural History Museum and the Scottish Association for Marine Science. Biodiversity. <http://www.nrmc.demon.co.uk/dbpro/>
- McClure, H. E. 1989. What characterizes an urban bird?. *Journal of the Yamashina Institute for Ornithology* 21(2):178-192.
- McKinney, L. D. y R. Murphy. 1996. When Biologist and Engineers Collide: Habitat Conservation Planning in the Middle of Urbanized Development. *Environmental Management* 20(6):955-961.
- *Méndez-Tovar, L. J., L. M. Mainou, S. A. Pizarro, T. Fortoul-Vandergoes y R. López-Martínez. 1995. Fungal Bioterrioration of colonial facades in México City. *Revista Mexicana de Micología* 11:133-144.
- México Desconocido. 1994. Descubriendo el Distrito Federal. *Guía México Desconocido* 14:116 p.
- México Desconocido. 1995. Paseos familiares en el Distrito Federal. *Guía México desconocido. Edición Especial.* (25):62.
- México Desconocido. 1998. ¡Chapultepec bien vale la pena una pinta!. *Guía México Desconocido. De pinta por Chapultepec.* (39):9-15.
- México Desconocido. 1999. Publicaciones. <http://www.mexicodesconocido.com.mx>. Fecha de acceso Febrero 2001.
- *Meza M., O. G. 2000. Avifauna del lago Nabor Carrillo, Texcoco, Estado de México. Tesis Licenciatura Biología. ENEP Iztacala UNAM. 78 p.
- Mikol, S. A. 1980. Field guidelines for using transects to sample nongame birds populations. *Fish and Wildlife Service*. 27 p.
- Millán T., M. M. 1993. Situación del arbolado urbano de alineación en las delegaciones políticas Cuajimalpa de Morelos y Miguel Hidalgo, D.F. Mex. Tesis Licenciatura Biólogo. Facultad de Ciencias. UNAM. México.
- Miller, G. T. Jr. 1994. *Ecología y Medio ambiente*. Grupo Editorial Iberoamerica. México. 876 p.
- Miller, J. B. 1996. Red-Breasted mergansers in an urban winter habitat. *Journal of Field Ornithology* 67(3):477-483.
- Minor, W. F., M. Minor y M. F. Ingraldi. 1993. Nesting of red-tailed hawks and great horned owls in a Central New York urban/suburban area. *Journal of Field Ornithology* 64(4):433-439.
- Mirabella, P., M. Fraissinet y M. Milone. 1996. Breeding birds and territorial heterogeneity in Naples city (Italy). *Acta Ornithologica* 31(1):25-31
- Mitschke, A., S. Garthe y R. Hulsow. 2000. Long-term population trends of common breeding birds in the city of Hamburg, Northern Germany. *Vogelwelt*. 121(2-3):155-164.
- *Molina P., O. E. 1989. Contribución al estudio de la tortolita (*Columbina inca*) en el Valle de México. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias. UNAM.
- *Moore, R. T. 1949. A new race of *Pipilo fuscus* from Mexico. *Proc. Biol. Soc. Wash.* 62:101-102.
- *Moore, R. T. 1950. A new race of *Melanerpes chrysogenys* from Central Mexico. *Proc Biol. Soc. Wash.* 63:109-110.
- *Moore, R. T. 1953. Notes on two rare tyrannids of Mexico. *Auk* 70:210-211.
- *Moore, R. T. 1954. A new jay from Mexico. *Proc. Biol. Soc. Wash.* 67:235-237.
- *Morales H., A. E. 1990. Estudio de las interacciones colibri-planta en el Pedregal de San Angel, D.F. Tesis Profesional. E.N.E.P. Iztacala. UNAM. 75 p.
- Murphy, D. D. 1988. Challenges to Biological Diversity in Urban areas. p. 71-76. En: Wilson, E. O. (ed). *Biodiversity* National Academy Press.
- Nakanishi, H. 1991. Annual, Monthly and Daily variations of avian seed dispersal in an Urban area. *Hikobia* 11(1): 73-84.
- National Geographic Society. 1987. *Field guide to the birds of North America*. National Geographic Society. Washington, D.C.
- *Navarrijo O., M. L. 1979. Breve aportación al estudio del sastrecito (*Psaltriparus minimus*) en cuanto a sus hábitos alimenticios en la zona del Pedregal de San Angel. *Rep. Biol. de Campo. Facultad de Ciencias. UNAM.*
- Navarro S., A. G. y H. Benitez, D. 1993. Patrones de riqueza y endemismos de las aves. *Ciencias. No. Especial* 7: 45-54.
- Navarro S., A. G y H. Benitez, D. 1995. *El dominio del Aire*. Fondo de Cultura Económica. Serie La Ciencia desde México/138. México. 211 p.
- *Nicholson, H. B. 1955. Montezuma's Zoo. *Pacific Disc.* 8(4):3-11.
- Nilsson, S. G. 1978. Fragmented Habitats species richness and observation practice. *Ambio*. 7(1):26-27.
- *Nocedal, J. 1984. Estructura y utilización del Follaje de las Comunidades de pájaros en bosques Templados del Valle de México. *Acta Zoológica Mexicana (ns)*. (6):1-45.

- *Nocedal, J. 1987. Las comunidades de pájaros y su relación con la urbanización en la ciudad de México. p. 73-109. En: Rapoport, E. H. e I. R. López-Moreno (eds). Aportes a la Ecología Urbana de la Ciudad de México. Limusa.
- Noguera H., A. N. 1986. Parques Nacionales de México. Tesis Licenciatura Biología. Facultad de Ciencias UNAM 34 p.
- Nowakowski, J. J. 1996. Changes in the breeding avifauna of Olsztyn (NE Poland) in the years 1968-1993). Acta Ornithologica 31(1):39-44.
- Oelke, H. 1981. Limitations of estimating bird populations because of vegetation structure and composition. Studies in Avian Biology (6):316-321.
- Pardieck, K. L., J. M. Meyers y M. Pagán. 1996. Surveys of Puerto Rican Screech-owl populations in large-tract and fragmented forest habitats The Wilson Bulletin 108(4):776-782.
- *Parkes, K. C. 1974. Systematics of the White-throated towhee (*Pipilo albicollis*). The Condor. 76(4):457-459.
- *Parkes, K. C. 1990. Additional records of birds from the Distrito Federal, Mexico, including a possible hybrid *Spizella*. The Condor 92(4):1080-1081.
- Patterson, B. D. 1989. The Principle of nested subsets and its Implications for Biological Conservation. Conservation Biology 1:323-334.
- *Paynter, R. A. Jr. 1951. Letters from a Mexican Expedition. Amer. Sci. 39(3):466-471.
- *Paynter, R. A. Jr. 1964. The type locality of *Atlapetes albinucha*. Auk. 81:223-224.
- Pearson, S. M., M. G. Turner, R. H. Gardner y R. V. O'Neill. 1996. An Organism-based perspective of habitat fragmentation. p. 77-95. En: Szaro, R. C. y D. W. Johnston (eds). Biodiversity in managed landscapes. Oxford University Press.
- *Pérez B., M. de L. y P. Ramírez B. 1997. Avifauna del Vaso Regulador "Carretas", Tlalnepantla, Estado de México. XXI Simposio de Biologías de Campo y XIV Coloquio Estudiantil de 3ª etapa. p.54.
- Perrins, C. M. 1991. Enciclopedia Ilustrada de las aves. Plaza & Janes. España. 420 p.
- *Peterson, A. T. 1991 a. Gene flow in Scrub jays: frequency and direction of movement. The Condor 93(4):926-933. .
- *Peterson, A. T. 1991 b. Geographic variation in the ontogeny of beak coloration of Gray-breasted jays (*Aphelocoma ultramarina*). The Condor 93(2):448-452.
- *Peterson, A. T., P. Escalante y A. G. Navarro. 1992. Genetic variation and differentiation in Mexican populations of Common bush-tanagers and Chestnut-capped brush-finches. The Condor 94(1):244-253.
- Peterson, J. L. y E. L. Chalif. 1989. Guía de aves de México. Diana. 475 p.
- *Phillips, A. R. 1970. On the types of *Sporophila albitorquis* (Sharpe). Bull. Brit Ornithol. Club 91(1):19-20
- Pichardo D., J. 1987. Estudio ornitológico en el Municipio de Alfajayucan y sus áreas adyacentes, estado de Hidaigo. Tesis Profesional Facultad de Ciencias. UNAM 115 p.
- Pickett, S. T. A. y P. S. White. (eds). 1985 The ecology of natural disturbance and patch dynamics. Academic Press. Inc. 471 p.
- Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOI-059-ECOL-2000. Protección Ambiental –Especies de flora y fauna silvestres de México- Categorías de Riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio. Lista de Especies en riesgo.
- Ralph, C. J., G .R. Geupel, P. Pyle, T. E. Martin, D. F. Desante, y B. Milá. 1994. Manual de métodos de campo para el monitoreo de Aves Terrestres. General Technical Report, Albany, CA: Pacific Southwest Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture. U.S.A. 46 + xv figuras y i cuadro.
- Ralph, C. J., G .R. Geupel, P. Pyle, T. E. Martin, D. F. Desante, y B. Milá. 1996. Manual de métodos de campo para el monitoreo de Aves Terrestres General Technical Report, PSW-GTR-159. Albany, CA: Pacific Southwest Research Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture. 44 p.
- *Ramírez B., P. 2000. Aves de humedales en zonas urbanas del Noroeste de la Ciudad de México. Tesis de Maestría en Ciencias (Ecología y Ciencias Ambientales). Facultad de Ciencias. UNAM. 180 p.
- *Ramírez R., E. 1995. Avifauna de parques y panteones de la Ciudad de Cuernavaca, Morelos. Informe de Servicio Social. UAM. México. 54 p.
- Ramos, M. A. 1985. Endangered Tropical Birds in Mexico and Northern Central America. p. 305-318. En: Diamond, A. W. y T. E. Lovejoy (eds). Conservation of Tropical Forest Birds. ICBP. Technical Publication No. 4.
- *Ramos O., M. A. 1974. Estudio ecológico de las aves del Pedregal de San Angel, Distrito Federal (México). Tesis Profesional Facultad de Ciencias. UNAM. 108 p.
- Rapoport, E. H., M. E., Díaz-Betancourt e I. R. López-Moreno. 1983. Aspectos de la Ecología Urbana en la Ciudad de México. Flora de calles y baldíos. Limusa. 197 p.
- Reijnen, R. y R. Foppen. 1995. The effects of car traffic on breeding bird populations in woodland. IV. Influence of population size on the reduction of density close to a highway. Journal of Applied Ecology 32:481-491.

- *Reyes-Castillo, P. y G. Halffter. 1976. Fauna de la Cuenca del Valle de México. Instituto de Ecología, A. C. México. Sobretiro de las Memorias de las Obras del Sistema de Drenaje Profundo del Distrito Federal. Vol. 1:135-180.
- Rivera R., L. B. 1993. Ecología reproductiva del caracara (*Polyborus plancus audubonii*) en la región del Cabo, Baja California Sur. Tesis Profesional. ENEP Iztacala. UNAM.
- Robbins, S. C., B. Bruun y H. S. Zim. 1983. A Guide to Field Identification Birds of North America. Golden Press. 340 p.
- Rodríguez-Estrella, R., J. Bustamante y M. C. Blázquez. 1997. European Starlings nesting in southern Baja California, México. The Wilson Bulletin. 109(3):532-535.
- Rodríguez-Yañez, C., R. M. Villalón-Calderón y A. G. Navarro S. 1994. Bibliografía de las Aves de México (1825-1992). Publicaciones especiales del Museo de Zoología. Número 8. Facultad de Ciencias. UNAM. 146 p.
- Roth, R. R. 1976. Spatial heterogeneity and bird species diversity. Ecology 57(4):773-782.
- *Ruiz G., R. 1977 a. Aportaciones al conocimiento de la biología del zanate (*Cassidix mexicanus mexicanus*) en Xochimilco, D.F. Tesis Profesional Facultad de Ciencias. UNAM. 51 p.
- *Ruiz G., R. 1977 b. Estudio sobre la nidificación del zanate o urraca (*Cassidix mexicanus*) en la Cuenca de México. Mem. II Simp. Nal. Ornít.
- *Ruiz G., R. 1981. Estudio sobre la nidificación del zanate *Cassidix mexicanus mexicanus*. Centzontle 1(2):105-113.
- *Ruiz G., R. 1978. *Cassidix mexicanus* en el Valle de México. Biol. de Campo. Facultad de Ciencias. UNAM. México, D.F. 100 p.
- Ruvalcaba S., E. R. y M. F. Rico B. 1994. Contribución al diseño Urbano de Parques y Jardines. XIV Coloquio de Investigación. UNAM Iztacala. Resumen 179.
- Sánchez C., L., E. Beltrán, A. Sierra, R. Garduño y O. Yañez. 1979. La Reforestación en el Distrito Federal. Fin de la primera etapa. Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables, A.C. México. 59 p.
- Sánchez, O., G. López-Ortega y R. López-Wilchis. 1989. Murciélagos de la Ciudad de México y sus alrededores. p. 141-166. En Gio-Argáez, R., I. Hernández-Ruiz y E. Sainz-Hernández (eds). Ecología urbana. Sociedad Mexicana de Historia Natural. Volumen especial. México
- Sandoval M., L. S. y F. J. Tapia F. 2000. Estudio dasonómico y dendrológico de las especies leñosas del Campus - Iztacala- UNAM para una eficiente gestoría de las áreas verdes. Tesis Licenciatura Biología. ENEP Iztacala UNAM. 153 p.
- Sano, M. 1983. A study of population density in the winter season in *Passer-montanus* in Hokkaido Japan. Journal of the Yamashina Institute for Ornithology. 15(1): 37-53.
- Sarmiento, F. M. 1998 a. De la mano con la Naturaleza. En De Pinta por Chapultepec. Guía México desconocido. (39):17-22.
- Sarmiento, F. M. 1998 b. Los Arboles en la Ciudad de México. México Desconocido. 259:44-52.
- Sasvari, L. 1979. Some ethological respects of the adaptation of birds to the Urban conditions of life. Allattani Kozlemenyek 66(1-4):135-140.
- Savard, J. P. y J. B. Falls. 1981. Influence of habitat structure on the Nesting Height of birds in urban areas. Canadian Journal of Zoology 59(6):924-932.
- Schoener, A. 1988. Experimental island biogeography. p. 483-513. En: Myers, A. y P. Giller (eds). Analytical Biogeography. Chapman & May. London.
- *Sclater, P. L. 1864. List of a collection of birds procured by Mr. George H. White in the vicinity of the City of Mexico. Proc. Zool. Soc. London p. 172-179.
- *Sclater, P. L. y O. C. Salvin. 1869. On a collection of birds made by Mr. H.S. Le Strange near the City of Mexico. Proc. Zool. Soc. London 1869:361-364.
- SCT. 1994. Mapa del Distrito Federal. Coordinación General de Planeación. Escala 1:50,000.
- Sección Amarilla. 1996. Directorio telefónico zonal Satélite. p. 10.
- Sección Amarilla. 1998. Directorio telefónico zonal Lindavista-Aragón. Guía turística. p. 8.
- SEDUE. 1988. Información básica sobre las áreas naturales protegidas de México. Subsecretaría de Ecología. Dirección General de Conservación ecológica de los Recursos Naturales. Sistema Nacional de Areas Naturales Protegidas. p. 52.
- SEDUE. 1994. Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-1994 que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres, terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece especificaciones para su uso. Diario oficial 16 mayo 1994.
- SEMARNAP. 1997. Areas Naturales Protegidas. <http://www.semarnap.gob.mx>. Fecha de acceso Junio 1999.
- *Seurat, L. G. 1900. Sobre la fauna de los lagos y lagunas del Valle de México. La Naturaleza 2,3(R):403-406.
- Sewell, S. R. y C. P. Catterall. 1998. Bushland modification and styles of urban development: Their effects on birds in south-east Queensland. Wildlife Research. 25(1):41-63.

- Silva, J. M. C. da y D. C. Oren. 1990. Introduced and invading birds in Belém, Brasil. *The Wilson Bulletin* 102(2):309-313.
- Silva, L del C., F. J. Romero, A. Velázquez y L. Almeida-Leñero 1999. La vegetación de la región de montaña del sur de la Cuenca de México. En Velázquez, A. y F. J. Romero (eds). *Biodiversidad de la Región de Montaña del Sur de la Cuenca de México* UAM Xochimilco. Secretaría del Medio Ambiente.
- Simberloff, D. 1974. Equilibrium theory of island biogeography and ecology. *An. Rev. Ecol. Sys.* 5:161-182.
- Simberloff, D. 1997. Biogeographic Approaches and the New Conservation Biology p. 274-284. En: Pickett, S. T. A., R. S Ostfeld, M. Shachak y G E. Likens (eds). *The Ecological Basis of Conservation. Heterogeneity, Ecosystems and Biodiversity*. Chapman & Hall.
- Smith, D. G , T Bosakowski y A. Devine. 1999. Nest site selection by urban and rural great horned owls in the northeast. *Journal of Field Ornithology*. 70(4):535-542.
- Soberon M., J. y J. Llorente B. 1993 The use of species Accumulation functions for the Prediction of Species Richness. *Conservation Biology*. 7(3):480-487.
- Soulé, M E. (ed). 1986. *Conservation Biology. The Science of Scarcity and Diversity*. Sinaur Associates, INC. USA. 233-256.
- Soulé, M. E., D. T. Bolger, A. C. Alberts, J. Wright, M. Sorice y S. Hill. 1988. Reconstructed Dynamics of Rapid Extinctions of Chaparral-Requiring birds in Urban Habitat Islands *Conservation Biology* 2(1):75-92.
- Speirs, J. M., G. Markle y R. G. Tozer. 1970. Populations of birds in urban habitats Ontario Country 1969. *Ontario Field Biologist* 24:1-12.
- *Sutton, G. M. y T. D. Burleigh. 1942. Birds recorded in the Federal District and states of Puebla and Mexico by the 1939 Exemple Expedition. *Auk* 59:418-423.
- *Tapia, G. J. 1952. Black-crowned night heron in heart of Mexico City. *The Condo*. 50:360.
- Toledo V., M. 1988. La diversidad biológica en México: criterios para proteger un patrimonio. *Ciencia y Desarrollo* 81(15):17-30.
- Tomialojc, L. y P. Profus. 1977. Comparative analysis of breeding bird communities in two parks of Wroclaw and in an adjacent *Quercus-Carpinetum* forest. *Acta Ornithologica*. 16(4):117-177.
- Tovar de Teresa, L. 1982. Estudio descriptivo de los arboles y arbustos más comunes del Bosque de Chapultepec. Tesis Licenciatura Biólogo. Facultad de Ciencias. UNAM. México. 153 p.
- Turchi, G. M., P. L. Kennedy, D. Urban y D. Hein. 1995. Bird species richness in relation to isolation of Aspen Habitats. *The Wilson Bulletin* 107(3):463-474.
- Tzilkowski, W. M., J. S. Wakeley e I. J. Morris. 1986. Relative use of Municipal Street trees by birds during summer in state College Pennsylvania USA. *Urban Ecology* 9(3-4):387-398.
- UNAM. 1999. UNAM FES Iztacala. Localización <http://www.iztacala.unam.mx>. Fecha de acceso Febrero 2001
- Valdez C., V. 1995. Situación del arbolado urbano de las Delegaciones Benito Juárez y Cuauhtemoc D.F. Tesis Licenciatura Biólogo. ENEP Iztacala UNAM 125 p
- *Valles, R 1986. Estudio de algunos aspectos de la ecología de las aves de ribera en el Ex lago de Texcoco. Tesis Licenciatura Biología. Facultad de Ciencias UNAM
- *Van Tyne, J. 1953. Geographical variation in the Blue-throated hummingbird (*Lampornis clemenciae*). *Auk* 70(2):207-209.
- Vargas M., F. 1982 Los Parques Nacionales y otras reservas equivalentes en México: pasado, presente y futuro. Tesis Licenciatura Biología. Facultad de Ciencias. UNAM.
- Vargas M., F. 1984 Parques Nacionales de México Instituto de Investigaciones Económicas-UNAM México. 266 p.
- Vázquez-Yanes, C. y A. I. Batis 1996. La restauración de la vegetación, árboles exóticos vs árboles nativos. *Ciencias* (43):16-23.
- Vázquez-Yanes, C. y A. S. Orozco. 1991 La destrucción de la Naturaleza. Fondo de Cultura Económica. Colec. La Ciencia desde México. No. 83. 105 p.
- Vázquez-Yanes, C., A. I. Batis M., M. I. Alcocer S , M. Gual D. y C. Sánchez D. 1999. Arboles y arbustos nativos potencialmente valiosos para la restauración ecológica y la reforestación. Reporte Técnico del Proyecto J084. CONABIO-Instituto de Ecología. UNAM. 311 p.
- Vega, J. 1989. Aves mexicanas posibles de calificarse como amenazadas o en peligro de extinción. *CIPAMEX* 1988. Cuauhtli 1(1):7-8
- Veit, R. R. y M. A. Lewis. 1996. Dispersal, population growth, and the allee effect: Dynamics of the House Finch invasión of Eastern North America. *The American Naturalist* 148(2):255-274.
- *Villada M., M. 1873. Troquilideos del Valle de México. Su descripción y sinonimia adoptada por el Prof. John Gould, con algunas notas sobre sus costumbres. *La Naturaleza*. 1(2):339-369.
- *Villada M., M. 1879. Aves de las regiones del Círculo Ártico en las lagunas del Valle de México. *An. Mus. Nat. Mex.* (1):279-282.

- *Villada M., M. 1879. Aves de las regiones del Círculo ártico en las Lagunas del Valle de México. La Naturaleza. 1(6): 191-195.
- *Villada M., M. 1897. Los anátidos del Valle de México. An. Mus. Nal. Mex. 4:151-166.
- *Villada M., M. 1897. Los anátidos del Valle de México. La Naturaleza. 2(2):509-522.
- *Villada M., M., A. Peñafiel y J. Sánchez. 1869. Aves del Valle de México. La Naturaleza. 1(4):94-154.
- *Villafranco C., J. A. 2000. Avifauna del Parque Tezozomoc, Azcapotzalco. Tesis de Licenciatura. Biólogo. ENEP Iztacala. UNAM. 63 p.
- Ward, C. y B. S. Low. 1997. Predictors of vigilance for American crows foraging in an urban environment. The Wilson Bulletin 109(3):481-489.
- Warkentin, I. G., P. C. James y L. W. Oliphant. 1992. Assortative mating in Urban-breeding merlins. The Condor 94: 418-426.
- Warkentin, I. G. y P. C. James. 1988. Nest-site selection by urban merlins. The Condor 90:734-738.
- *Warner, D. W. y R. W. Dickerman. 1959. The status of *Rallus elegans tenuirostris* in México. Condor 61(1):49-51.
- Weitzenfeld, H. 1990. Manual básico de Evaluación del impacto en el ambiente y la salud. Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud. Programa de Salud Ambiental. México. 197 p.
- *Wetmore, A. 1947. The races of the Violet-crowned hummingbird, *Amazilia violiceps*. Jour. Wash. Acad. Sci. 37(3):103-104.
- *Wegner, H. O. 1957. Variation in clutch size at different latitudes. Auk 74(2):243-250.
- White, P. S. y S. T. A. Pickett. 1985. Natural disturbance and patch dynamics: An introduction. p. 3-13. En: Pickett, S. T. A. y P. S. White. (eds). The ecology of natural disturbance and patch dynamics. Academic Press, Inc.
- Wilcove, D. S., C. H. McLellan y A. P. Dobson. 1986. Habitat fragmentation in the temperate zone. p. 233-256. En: Soulé, M. E. (ed). Conservation Biology. The Science of Scarcity and Diversity. Sinaur Associates, INC. U.S.A
- *Wilson, R. G. 1989. Distrito Federal, México. Amer. Birds 44(4):1002-1003.
- *Wilson, R. G. 1990. Distrito Federal, México. Amer. Birds 45(4):1008.
- *Wilson, R. G. y H. Ceballos-Lascurain. 1993. The birds of Mexico City: an annotated checklist and bird-finding guide to the Federal District. 2ª ed. BBC Printing and Graphics Ltd. Canada. 99 p.
- *Wilson, R. G. y L. H. Ceballos. 1986. The birds of Mexico City: an annotated checklist and bird-finding guide to the Federal District. BBC Print.& Graph. LTD Ontario, Canada. 86 p.
- *Wilson, R. G., C. Hernández y A. Meléndez. 1988. Eared grebes nesting in the Valley of México. Amer. Bird. 42(1):29.
- Zar, J. H. 1984. Biostatistical Análisis. 2ª ed. Prentice Hall. USA. 718 p.
- *Zavaleta, R. M. D. 1943. Estudios de Mallophaga de las aves silvestres de Santa Rosa, Distrito Federal. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias. UNAM.

ANEXO I. ALAMEDA

• CURVA DE ACUMULACION DE ESPECIES:

En la Alameda, se observaron un 78 % de las especies esperadas de acuerdo al modelo de acumulación de especies Jack Knife 1 (Figura 25), el cual expresa que faltaron de observar sólo 11 especies, en el periodo de muestreo de un año (Cuadro 2).

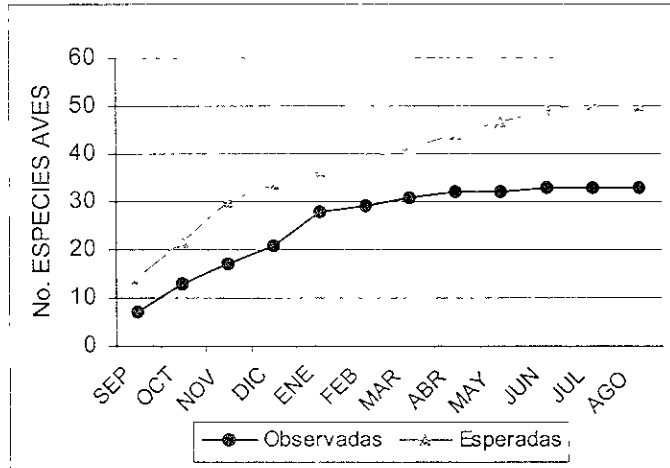


FIGURA 25. ESPECIES ACUMULADAS EN LA ALAMEDA, CONSIDERANDO ÚNICAMENTE LAS OBSERVACIONES EN EL PERÍODO DE MUESTREO.

• COMPOSICIÓN TAXONÓMICA Y RIQUEZA ESPECÍFICA.

Se registraron 39 especies, de 18 familias y que corresponden a 4 órdenes (Figura 26). Además de Passeriformes, que fue el orden con mayor número de especies, se encontraron palomas, colibríes y una especie de carpintero (Cuadros 3, 4). La Alameda es uno de los tres sitios con menor número de especies, siendo sus registros mayores que el número de especies encontrado en El Panteón y Los Remedios.

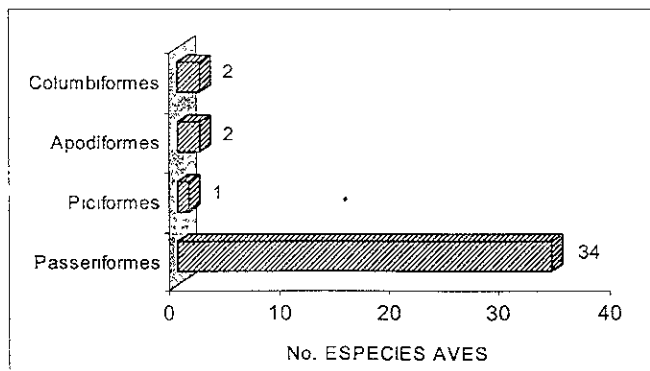


FIGURA 26. NÚMERO DE ESPECIES POR CADA ORDEN PRESENTE EN LA ALAMEDA.

• **NÚMERO DE ESPECIES E INDIVIDUOS.**

El número de especies que se observaron por muestreo en la Alameda varían entre 7 y 17, siendo en promedio valores similares a los observados en los demás sitios. Respecto al número de individuos, en promedio sus valores son de 250, siendo los más altos después de Iztacala (Figura 27). A lo largo del año muestreado, los meses con mayor número de especies fueron diciembre y enero, mientras que septiembre, el mes con el menor valor.

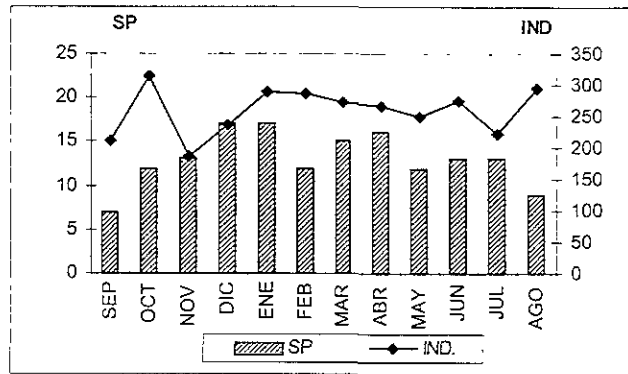


FIGURA 27. NÚMERO DE ESPECIES (SP) E INDIVIDUOS (IND) PRESENTES EN LA ALAMEDA.

• **ABUNDANCIA.**

La mayoría de las especies observadas en la Alameda, son muy raras, es decir, se observaron máximo dos individuos por muestreo, seguido en valor por aquellas especies cuyas abundancias oscilan entre 1 y 15 individuos. Las categorías con menor número de especies fueron las raras y aquellos intervalos donde varía considerablemente la abundancia de las especies a lo largo de los muestreos (Figura 28). Las especies más abundantes en la Alameda fueron *Molothrus ater* y *Quiscalus mexicanus*. Mientras que *Columba livia* y *Bombycilla cedrorum* varían en sus abundancias, en algunos meses fueron muy abundantes (Cuadro 3).

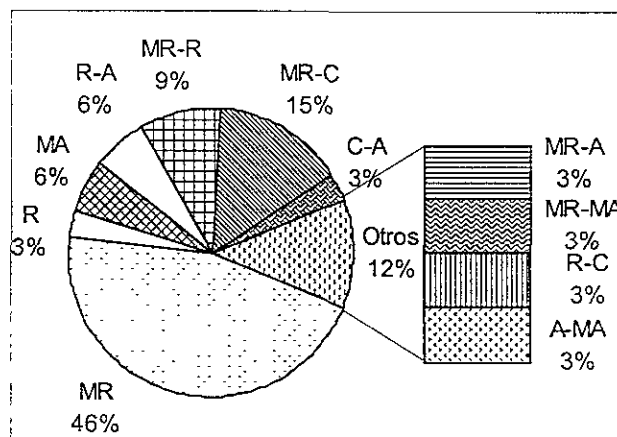


FIGURA 28. ABUNDANCIA DE ESPECIES PRESENTES EN LA ALAMEDA. EL NÚMERO DE INDIVIDUOS POR CATEGORÍA ES: MA. MUY ABUNDANTE (> 41), A. ABUNDANTE (16-40), C. COMÚN (6-15), R. RARA (3-5) Y MR. MUY RARA (1-2). LOS INTERVALOS REFLEJAN LAS VARIACIONES A LO LARGO DEL AÑO.

- FRECUENCIA.

La mayoría de las especies fueron observadas esporádicamente, es decir, en menos de 3 muestreos (Figura 29). Las especies muy frecuentes fueron *Columba livia*, *Columbina inca*, *Thryomanes bewickii*, *Turdus migratorius*, *Quiscalus mexicanus* y *Passer domesticus*, mientras que *Carpodacus mexicanus* fue la única especie observada en poco más de la mitad de los muestreos (Cuadro 3). Cabe mencionar que una cantidad considerable de especies (18 %), se observaron fuera de los puntos de muestreo.

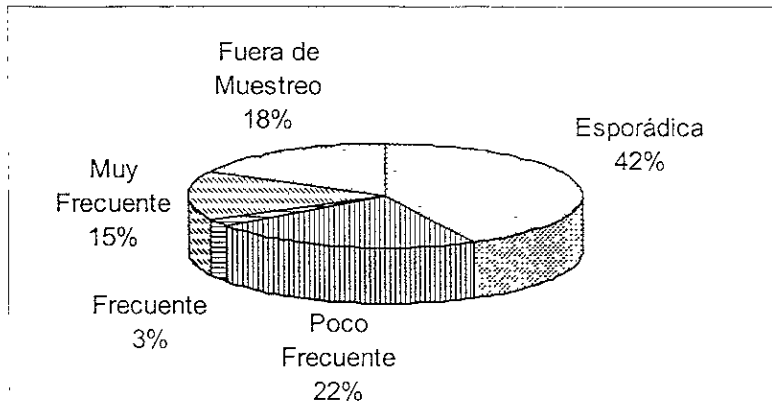


FIGURA 29. FRECUENCIA DE LAS ESPECIES PRESENTES EN LA ALAMEDA. LOS VALORES POR CATEGORÍA SON: MUY FRECUENTE (0.76-1), FRECUENTE (0.51-0.75), POCO FRECUENTE (0.26-0.50) Y ESPORÁDICA (<0.25).

- ESTACIONALIDAD.

El mayor número de especies observadas en la Alameda, son individuos residentes, aunque un porcentaje no muy bajo corresponde a las especies migratorias (Figura 30). Mientras que *Contopus virens*, *Myiarchus tyrannulus*, *Turdus grayi*, *Dendroica chrysoparia* y *Cacicus melanicterus*, al ser especies que no habían sido reportadas previamente para el Distrito Federal por Wilson y Ceballos-Lascurain (1993), se considera como desconocida su estacionalidad (Cuadro 3).

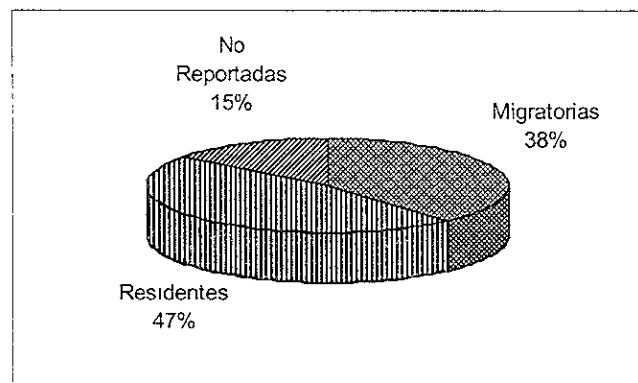


FIGURA 30. ESTACIONALIDAD DE LAS ESPECIES PRESENTES EN LA ALAMEDA

• **REGISTROS INTERESANTES.**

De las especies observadas, sólo una corresponde a un registro interesante: *Protonotaria citrea*. De las especies que previamente no habían sido registradas para el Distrito Federal y que se observaron en la Alameda fueron: *Contopus virens*, *Myiarchus tyrannulus*, *Dendroica chrysoparia* y *Cacicus melanicterus*.

En tanto que de *Spyrhapicus varius*, *Myiarchus cinerascens*, *Dendroica petechia*, *Icterus spurius* e *Icterus cucullatus*, se tienen pocos registros, o bien estos no son recientes (Cuadro 6).

• **ESTATUS DE CONSERVACIÓN Y ESPECIES ENDÉMICAS.**

Icterus cucullatus, es la única especie con categoría de conservación, considerada como amenazada de acuerdo a la NOM-059-ECOL-1994 (SEDUE, 1994). En la zona es muy rara y esporádica su presencia.

Cacicus melanicterus es la única especie endémica o cuasiendémica que se presenta en la Alameda.

• **COMPARACIÓN CON OTROS ESTUDIOS**

Nocedal (1987) en su transecto realizado en la Alameda, registró únicamente 12 especies, de las cuales, en este trabajo sólo dos no se registraron en dicho lugar, pero si en otros sitios muestreados: *Petrochelidon pyrrhonota* y *Carduelis psaltria*.

• **ESPECIES COMPARTIDAS Y RESTRINGIDAS.**

La Alameda comparte el 92 % de sus especies con otros sitios, lo cual corresponde entre 16 y 33 especies. Con quien comparte menos especies es con el Parque Nacional Remedios. En contraste, con Chapultepec tiene el mayor número de especies compartidas. En la mayoría de los lugares se comparten más del 50% de las especies que se presentan en la Alameda (Cuadro 8).

Presenta tres especies exclusivas que son: *Myiarchus cinerascens*, *Dendroica chrysoparia* e *Icterus spurius*.

• **DIVERSIDAD.**

Los valores oscilan alrededor de 2.5, son más o menos constantes a lo largo del año, se registró el mayor valor en octubre y el menor en septiembre (Figura 31). Correspondiendo a valores altos de número de individuos y bajo de especies respectivamente. La Alameda presenta diferencias significativas con los demás lugares a excepción del Parque Nacional los Remedios (Cuadro 9).

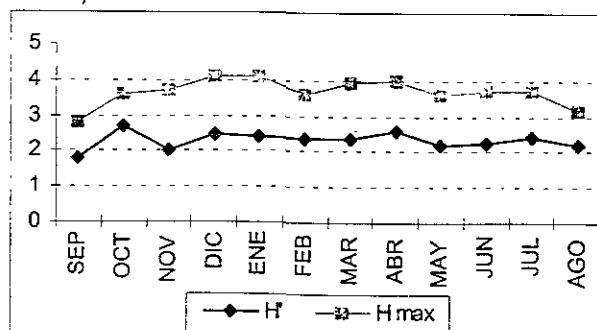


FIGURA 31. VALORES DE DIVERSIDAD EN LA ALAMEDA.

• ESPECIES E INDIVIDUOS POR SUSTRATO.

Más del 50 % de las especies observadas en la Alameda, utilizaron la forma de vida arbórea, principalmente jacarandas y fresnos. Y en menor cantidad la arbustiva, así como estructuras artificiales (Figura 32 A). Estas últimas son básicamente fuentes, que utilizan en pocas ocasiones para perchar y lámparas donde llegan a construir sus nidos. Una proporción similar se observa en el número de individuos que se presentan en cada uno de las formas de vida (Figura 32 B).

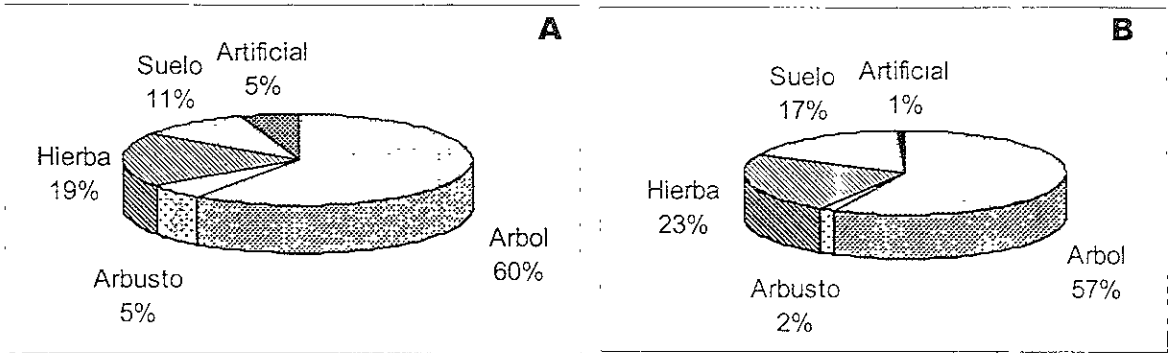


FIGURA 32. NÚMERO DE ESPECIES (A) E INDIVIDUOS (B) QUE SE OBSERVARON EN CADA UNO DE LOS DIFERENTES SUSTRATOS EN LA ALAMEDA.

Más de la mitad de las especies registradas en la Alameda, utilizan sólo un sustrato, generalmente los árboles y en una baja proporción existen especies que se observaron utilizando entre dos y cuatro sustratos, ya que ninguna especie se observó en todos los sustratos que se están considerando en el presente trabajo (Figura 43). Las especies migratorias a excepción de *Vermivora ruficapilla* se observaron sólo en la forma de vida arbórea. En contraste, las especies residentes se observaron en al menos dos sustratos. Dentro de las especies que se observaron en cuatro sustratos, están: *Columba livia*, *Passer domesticus* y *Thryomanes bewickii*, mientras que *Columbina inca*, *Quiscalus mexicanus* y *Turdus migratorius* se observaron en tres sustratos diferentes.

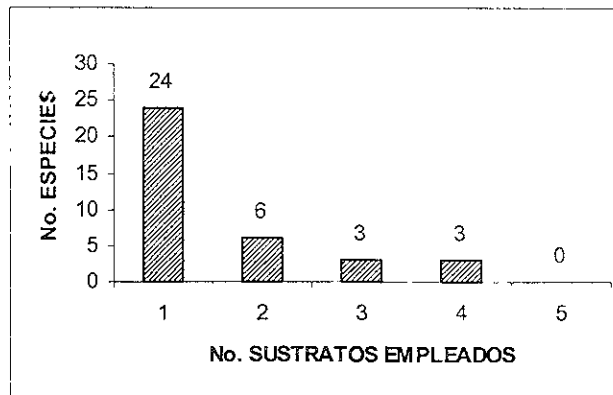


FIGURA 33. NUMERO DE ESPECIES QUE UTILIZAN LOS DIFERENTES SUSTRATOS. LA MAYORÍA DE LAS ESPECIES UTILIZAN UNO SOLO, MIENTRAS QUE MUY POCAS SON GENERALISTAS.

LOS DATOS NO VAN A LA BIBLIOTECA

• RIQUEZA FLORÍSTICA

No existen diferencias significativas en la vegetación que se presenta en cada uno de los puntos muestreados, ya que la distribución tiende a ser homogénea, predominando los fresnos y con otras especies intercaladas. Los puntos 6 y 10 son los que presentan mayor cantidad de flores. No hay una gran riqueza florística en cuanto a árboles y arbustos. Predominan *Salix* (sauce), *Fraxinus* (fresno) y en menor cantidad el árbol original que le dio el nombre *Populus deltoides* (alamo). Incluso son pocas las especies que se han reportado en la Delegación Cuauhtemoc, 73 para Jiménez (1988) y 60 especies para Valdez (1995). La vegetación tiene cuidados como poda y riego continuos. La riqueza florística determina la cantidad de especies de aves, lo cual se comprobó mediante una regresión lineal (Figuras 18, 19). En la Delegación se han registrado 51 familias de plantas; donde los árboles corresponden a 25 familias, arbustos en 9 y hierbas en 17. Se identificaron un total de 73 especies, siendo 67.2% introducidas y 32.8% nativas. De los árboles, fueron 41 especies de las cuales 65.9 % son introducidas y 34.1% nativas. Respecto a los arbustos, 10 especies 90% introducidas y 10% nativas y de las hierbas, 22 especies siendo el 68.2% introducidas y el 31.8% nativas (Jiménez, 1988). Los árboles que presentan mayor frecuencia son el fresno (95%), trueno (90%) olmo chino (80%), yuca (80%), pino ocote (75%), eucalipto (70%) ciprés (65%); de los arbustos: Azalea (70%), boj arrallan (70%), clavo (40%) y de las hierbas falangio, azucena, acanto, amaranto y lirio (Jiménez, 1988). Mientras que Valdez (1995) identifico para la delegación 60 especies, 24 arbustivas y 36 arbóreas, con 13 especies abundantes y muy abundante. El 80% son introducidas y el 20% de México. Entre las más abundantes menciona a *Acacia*, *Populus* y *Ficus*.

• ANÁLISIS DE CÚMULOS.

En la Alameda, los diferentes puntos de muestreo presentan más del 60% de similitud (Figura 34), ya que el sitio es relativamente homogéneo. El único punto que se podría considerar como menos similar con respecto a los demás es el uno, el cual corresponde a una esquina, donde está una salida del metro (Figura 2).

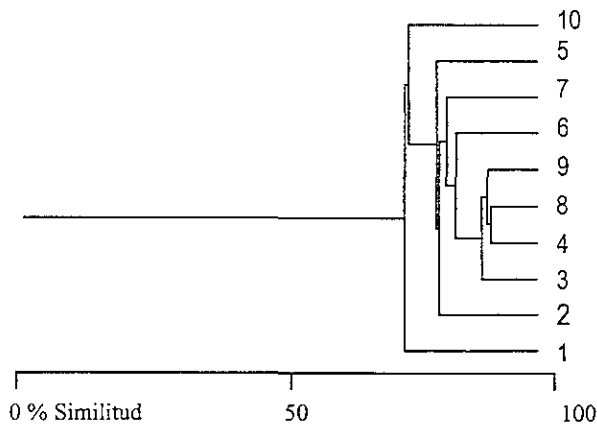


FIGURA 34. SIMILITUD DE LOS PUNTOS DE MUESTREO DE LA ALAMEDA. ANÁLISIS DE BRAY-CURTIS (LIGAMENTO SIMPLE).

• CARACTERIZACIÓN DEL SITIO.

El valor total de la calidad del ambiente de la alameda, la sitúa en el penúltimo lugar (Cuadro 12, Figura 21). Se considera como un lugar poco propicio para las aves, esto en función de que se trata de una zona céntrica que está abierta las 24 horas del día, lo cual implica iluminación por la noche y todo lo relacionado a la gran cantidad de gente, como puestos ambulantes, basura y ruido.

• RELACIÓN ESPECIE-ÁREA.

Es la zona con menor tamaño de las siete muestreadas (Cuadro 1), sin embargo, el número de especies encontradas es mayor que otras zonas un poco más grandes en extensión (Panteón y Remedios). Los resultados, son de los pocos datos que se explican con un modelo lineal (Figura 22), ya que únicamente se esperaría encontrar una especie más de acuerdo al área que se presenta.

• GRADO DE AISLAMIENTO

Además de ser el sitio de menor tamaño, se encuentra en el Centro de la Ciudad, por lo que la cantidad y extensión de las áreas verdes existentes a su alrededor son mínimas, incluyendo algunos jardines y pequeñas plazas. Se encuentra rodeada de construcciones de todo tipo, monumentos, edificios, casas, tiendas y mercados básicamente. Los datos no se explican con un modelo lineal (Figuras 23, 24).

A nivel delegación, la mayor parte de las áreas verdes están en la región centro y sur, mientras que en el norte, noreste y sureste hay deficiencia de arbolado, correspondiendo a 0.8 m² de área verde por habitante (Martínez, 1989).

• DISTRIBUCIÓN ESPACIAL LOCAL

Los valores de número de especies observados por punto en cada muestreo, en promedio oscilan entre 4 y 6 especies, mientras que el número de individuos en la mayoría de los puntos es de 20 (Figura 35).

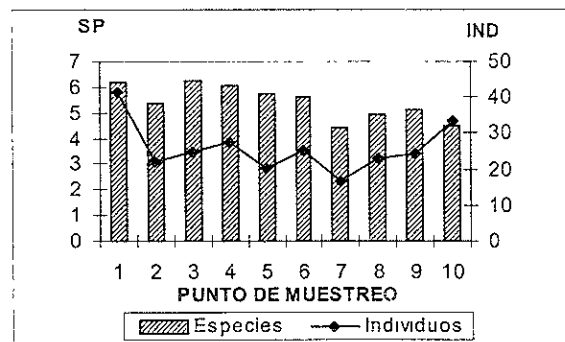


FIGURA 35. NÚMERO DE ESPECIES E INDIVIDUOS PRESENTES EN CADA UNO DE LOS PUNTOS DE MUESTREO DE LA ALAMEDA.

De los 10 puntos muestreados en la Alameda, se observa que un número considerable de especies de aves fueron observadas únicamente en un punto, variando el número que se comparten entre dos y nueve puntos (Figura 36). Sólo cinco especies: *Columba livia*, *Columbina inca*, *Thryomanes bewickii*, *Turdus migratorius* y *Passer domesticus* se encontraron en todos los puntos, mientras que 14 especies fueron observadas únicamente en un punto. Algunas de estas especies son consideradas como abundantes y/o frecuentes.

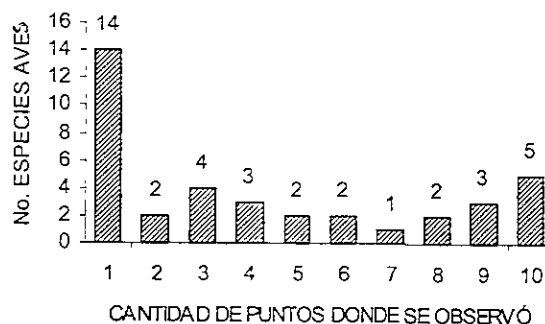


FIGURA 36. NÚMERO DE ESPECIES QUE SE COMPARTEN EN LOS DIFERENTES PUNTOS DE MUESTREO DE LA ALAMEDA.

ANEXO 2. PANTEÓN SAN ISIDRO

• CURVA DE ACUMULACION DE ESPECIES.

En este sitio, se observa una ligera asíntota, que se ve confirmada con el modelo Jack knife 1 (Figura 37). Este modelo demuestra que faltaron únicamente seis especies de ser registradas, para tener el muestreo completo, por lo cual, las especies observadas corresponden al 82 % del total de especies que se estima están presentes (Cuadro 2).

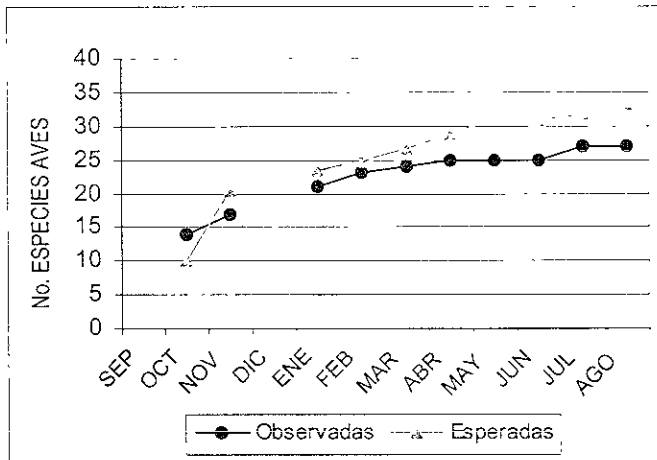


FIGURA 37. ESPECIES ACUMULADAS EN EL PANTEÓN, CONSIDERANDO ÚNICAMENTE LAS OBSERVACIONES EN EL PERÍODO DE MUESTREO.

• COMPOSICIÓN TAXONÓMICA Y RIQUEZA ESPECÍFICA.

El Panteón San Isidro fue una de las zonas con menor riqueza de aves, sólo se registraron 27 especies, pertenecientes a 18 familias y representadas en 5 órdenes (Figura 38). Aunque presenta un orden más que la Alameda, el número de especies registrado es menor. Además de las especies de Passeriformes, que es el orden mejor representado, en este sitio se observaron garzas, palomas, pericos y colibríes (Cuadros 3, 4).

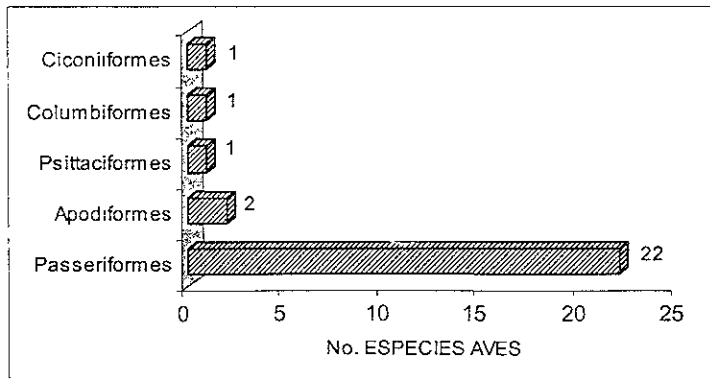


FIGURA 38. NÚMERO DE ESPECIES POR CADA ORDEN PRESENTE EN EL PANTEÓN SAN ISIDRO.

• NÚMERO DE ESPECIES E INDIVIDUOS.

Este sitio presenta una reducida cantidad de especies e individuos, siendo en promedio de 10 y 50 respectivamente. El número de especies oscilaron entre 6 y 15, mientras que hubo una diferencia de 53 individuos entre los valores extremos (Figura 39).

Octubre, enero y febrero presentan los mayores valores, en contraste. en mayo, junio y julio se registraron bajos valores tanto de número de individuos, como de especies.

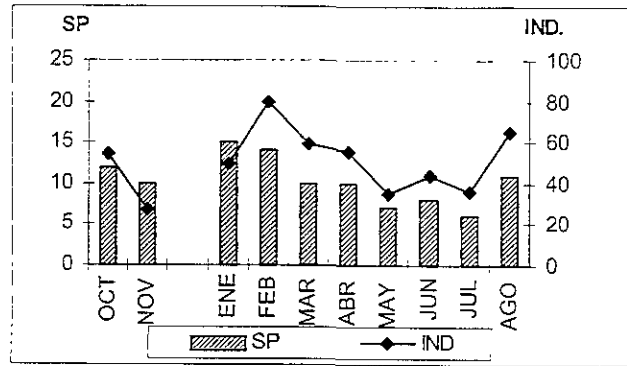


FIGURA 39. NÚMERO DE ESPECIES (SP) E INDIVIDUOS (IND) PRESENTES EN EL PANTEÓN.

• ABUNDANCIA.

Casi la mitad de las especies registradas, son consideradas como muy raras, es decir, se observó un máximo dos individuos. Ninguna especie presentó más de 4. El resto, presentaron oscilaciones en sus abundancias a lo largo de año (Figura 40). Ejemplo de especies que fueron desde muy raras, hasta abundantes son: *Molothrus aeneus* y *Passer domesticus* (Cuadro 3). Los datos se asemejan a la distribución canónica, donde la mayoría de las especies tienen pocos individuos y muy pocas son abundantes en el número de individuos.

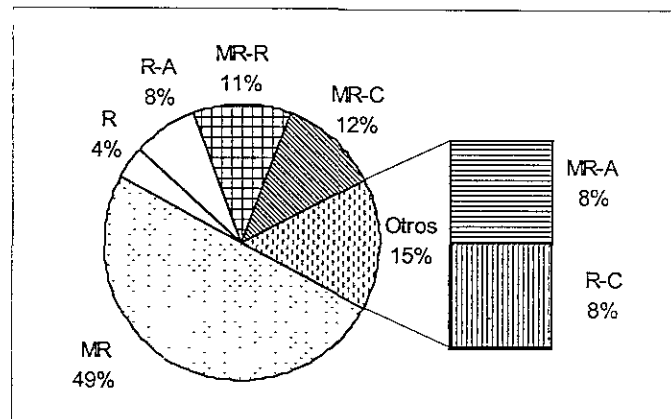


FIGURA 40. ABUNDANCIA DE ESPECIES PRESENTES EN EL PANTEÓN. EL NÚMERO DE INDIVIDUOS POR CATEGORÍA ES: A. ABUNDANTE (16-40), C. COMÚN (6-15), R. RARA (3-5) Y MR. MUY RARA (1-2). LOS INTERVALOS REFLEJAN LAS VARIACIONES A LO LARGO DEL AÑO.

- FRECUENCIA.

El mayor porcentaje (42 %) de especies se observaron en un máximo de tres muestreos, por lo que son consideradas como esporádicas. Las especies poco frecuentes y muy frecuentes, presentan porcentajes similares entre sí (Figura 41).

Columbina inca, *Lanius ludovicianus*, *Toxostoma curvirostre*, *Pipilo fuscus*, *Quiscalus mexicanus* y *Passer domesticus*, son las especies observadas muy frecuentemente (Cuadro 3).

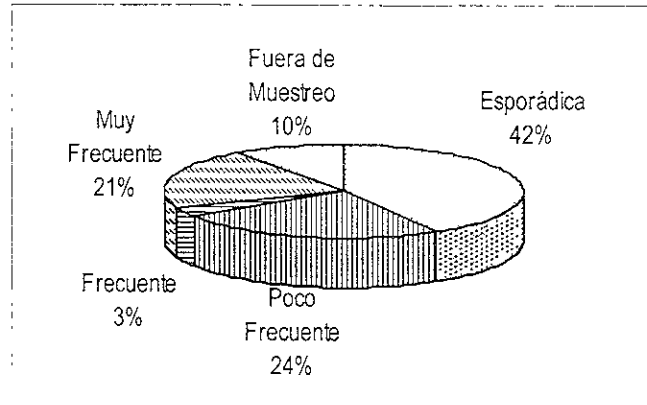


FIGURA 41. FRECUENCIA DE LAS ESPECIES PRESENTES EN EL PANTEÓN. LOS VALORES POR CATEGORÍA SON: MUY FRECUENTE (0.76-1), FRECUENTE (0.51-0.75), POCO FRECUENTE (0.26-0.50) Y ESPORÁDICA (<0.25).

- ESTACIONALIDAD.

En el Panteón se observa una diferencia con los otros sitios, ya que es donde se observa el mayor porcentaje de especies residentes en comparación con las migratorias (Figura 42). Sin embargo también existen especies de las cuales se desconoce su estacionalidad. Dentro de las especies consideradas como "escapadas" están: *Amazona albifrons* y *Mimus polyglottos* (Cuadro 3).

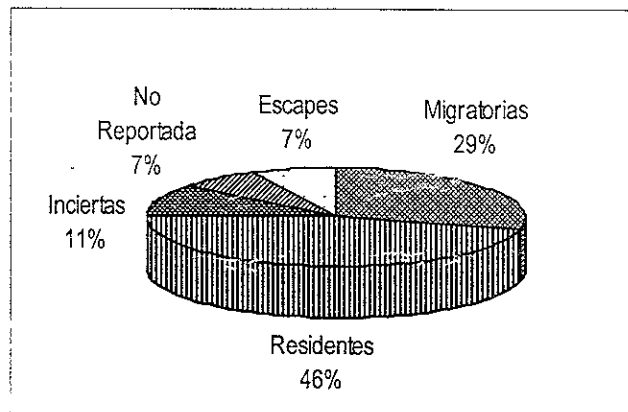


FIGURA 42. ESTACIONALIDAD DE LAS ESPECIES PRESENTES EN EL PANTEÓN.

• **REGISTROS INTERESANTES.**

A excepción de *Carpodacus cassinii*, misma que por su distribución, podría ser una registro producto de escape; las demás especies observadas en el Panteón, ya habían sido previamente reportadas. Además se observó *Amazona albifrons* la cual se cree, es producto de un escape.

• **ESTATUS DE CONSERVACIÓN Y ESPECIES ENDÉMICAS.**

Ninguna especie de las observadas en el Panteón presenta alguna categoría de conservación o es endémica.

• **ESPECIES COMPARTIDAS Y RESTRINGIDAS.**

El 89 % de las especies presentes en el Panteón San Isidro, están también presentes en otros sitios. Las especies compartidas corresponden entre el 48 y 78% del total encontrado en este lugar. Comparte mayor número de especies con Iztacala y con el Parque Nacional Los Remedios con quien presenta el menor valor (Cuadro 8). Esto es lógico, ya que son dichos lugares donde se presenta la mayor y menor riqueza específica respectivamente.

Aunque la mayoría de sus especies se comparten con otros sitios, se observaron tres especies exclusivas: *Bubulcus ibis*, que si bien no es una especie que viva en el Panteón si se vio en varias ocasiones que lo utiliza de paso, probablemente por la cercanía con el Vaso de Cristo y el Parque Tezozomoc, al igual que *Amazona albifrons* y *Carpodacus cassinii*.

• **DIVERSIDAD.**

Este sitio es uno de los que presenta menor diferencia entre los valores esperados y los observados, lo cual indica que no existe dominancia de especies y el número de individuos tiende a ser homogéneo en las diferentes especies (Figura 43). Esto se corrobora con los datos de abundancia, ya que no hubo especies consideradas como muy abundantes y aquellas que se observaron con altos números de individuos fue de manera esporádica. Los valores observados no difieren mucho a lo largo del año. El valor más alto fue en enero y el más bajo en julio, correspondiendo a muestreos donde se registraron el mayor y menor número de especies respectivamente. En la época de migración (noviembre-enero) es donde incrementa la diversidad, con respecto al resto del año.

Presenta diferencias significativas con la Alameda, Iztacala y Remedios (Cuadro 9).

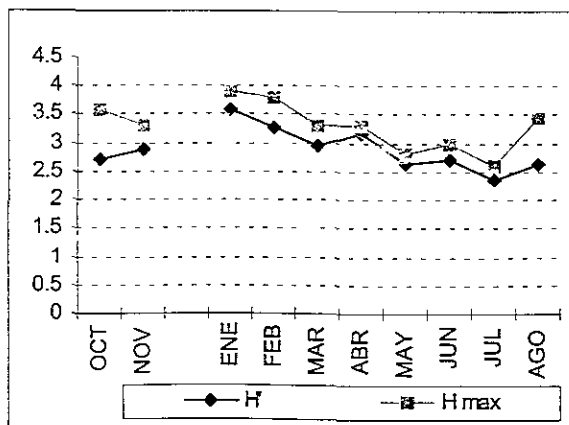


FIGURA 43. VALORES DE DIVERSIDAD EN EL PANTEÓN.

• ESPECIES E INDIVIDUOS POR SUSTRATO.

En lo relacionado con el número de especies y individuos que se encontraron en los diferentes sustratos, en ambos casos las proporciones se mantienen similares, pese a diferir un poco los porcentajes (Figura 44 A, B). Las especies se encontraron predominantemente en el estrato arbóreo, seguido de las estructuras artificiales. Dado que se trata de un cementerio, la mayor parte de la superficie está ocupada por lápidas, las cuales sirven como sitios de percha para especies como *Lanius ludovicianus*, *Pipilo fuscus*, *Pyrocephalus rubinus* y *Toxostoma curvirostre*, aunque también llegan a utilizar otros sustratos.

El panteón es un sitio con poca cantidad de árboles, los cuales están distribuidos en la periferia. la cantidad de pasto es mínima, entre las lápidas. La presencia de flores, es temporal, ya que no durar mucho, por estar en floreros. Y sirven de alimento ocasional para las aves, las cuales se observaron en los árboles altos, por lo que probablemente es ahí donde buscan refugio.

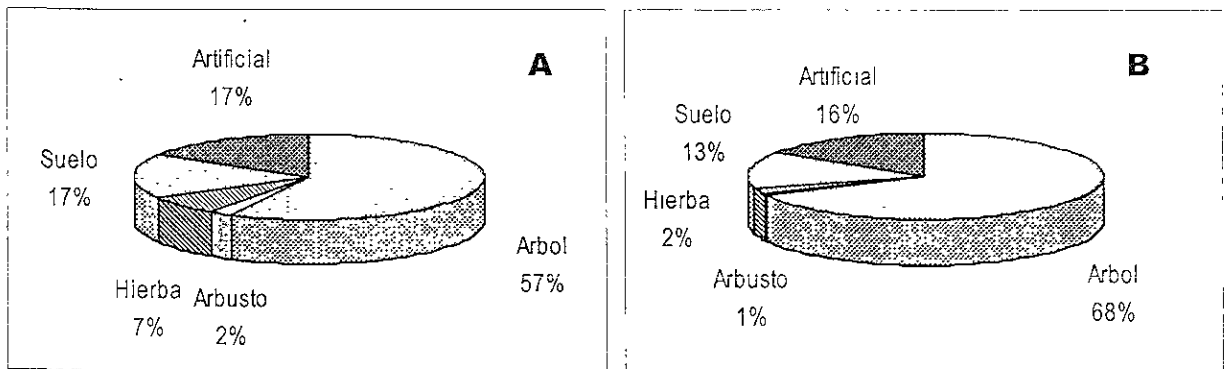


FIGURA 44. NÚMERO DE ESPECIES (A) E INDIVIDUOS (B) QUE SE OBSERVARON EN CADA UNO DE LOS DIFERENTES SUSTRATOS EN EL PANTEÓN SAN ISIDRO.

Ninguna especie se encontró en todos los sustratos (Figura 45). Especies como las Pirangas, colibríes y el ceniztonle, entre otras, se registraron exclusivamente en una forma de vida, la arbórea. Las especies que más sustratos utilizaron fueron: *Columbina inca*, *Pipilo fuscus* y *Toxostoma curvirostre*.

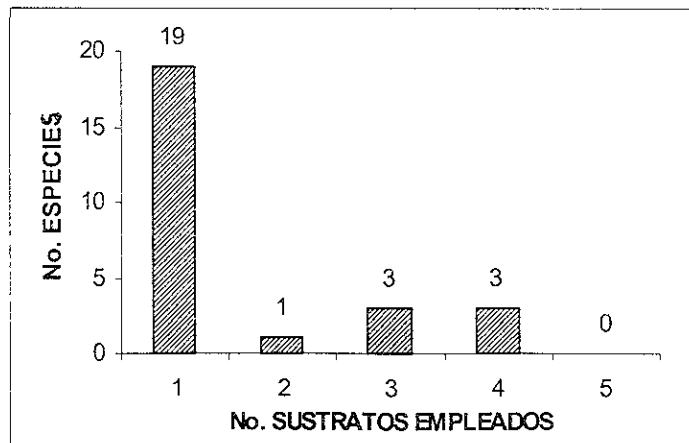


FIGURA 45. NUMERO DE ESPECIES QUE UTILIZAN LOS DIFERENTES SUSTRATOS. LA MAYORÍA DE LAS ESPECIES UTILIZAN UNO SOLO, MIENTRAS QUE MUY POCAS SON GENERALISTAS.

• RIQUEZA FLORÍSTICA

En este sitio existen muchas flores colocadas en los floreros de las tumbas, lo cual incrementaría el listado, sin embargo esta aparente diversidad es temporal y relativamente momentánea. Sin embargo la vegetación "original" es mínima en cantidad, ya que los árboles son en su mayoría coníferas distribuidas principalmente en la periferia del lugar con algunas jacarandas, eucaliptos y colorines, siendo una riqueza específica baja la que se presenta en el lugar (Cuadros 10, 11). El cuidado que recibe la vegetación es el proporcionado por los visitantes al panteón, sin que exista periódicamente un cuidado extra. Existe una relación muy estrecha entre la riqueza florística y la avifauna presente (Figuras 18, 19).

En la Delegación Azcapotzalco se han registrado 77 especies vegetales; 53 son del estrato arbóreo y 24 del arbustivo, perteneciendo a 43 familias (Falcón, 1994).

• ANÁLISIS DE CÚMULOS.

La mayoría de los puntos presentan una similitud mayor al 50% (Figura 46). Los puntos muestreados son muy similares entre si en cuanto a la estructura que se presenta (distribución de lápidas y vegetación).

Los puntos más diferentes al resto, son el 1 y 10 que corresponden a sitios en la entrada del panteón, donde existe una pequeña glorieta con vegetación, favoreciendo la presencia de más especies. Mientras que el punto 6 es uno de los extremos de la parte final del panteón, ya que en las esquinas existe un incremento en la riqueza de árboles.

Se observan dos grupos centrales, los puntos más cercanos presentan valores similares en cuanto a número de especies. A dichos grupos, se unen por separado dos puntos el 8 y 7 en orden de agrupación, los cuales aunque presentan los valores más bajos, las especies de aves no se comparten con la mayoría de los puntos (Figura 3).

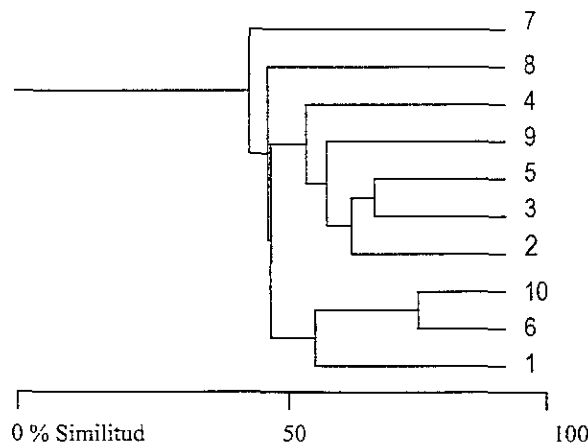


FIGURA 46. SIMILITUD DE LOS PUNTOS DE MUESTREO DEL PANTEÓN. ANÁLISIS DE BRAY-CURTIS (LIGAMENTO SIMPLE).

• CARACTERIZACIÓN DEL SITIO.

El panteón, con base a la matriz utilizada, se considera dentro de los tres sitios con mejor calidad (Cuadro 12, Figura 21). Sin embargo, no es de los sitios con mayor riqueza específica. Su "buena calidad" se debe a la baja cantidad de desperdicios, poco ruido, no hay puestos en su interior y la iluminación es mínima. Pero la aparente abundancia de flores es temporal y la cobertura vegetal es escasa.

• RELACIÓN ESPECIE-ÁREA.

Considerando el tamaño de menor a mayor, este sitio que es el segundo en extensión (Cuadro 1) Presentó un número reducido de especies, su valor está por debajo de lo esperado si se ajustara a un modelo lineal (Figura 22).

• GRADO DE AISLAMIENTO

Enfrente esta otra parte de panteón, de menor tamaño, cerca existe una Unidad Deportiva, sin embargo las áreas verdes de mayor extensión y que pueden influir en la riqueza específica son el Parque Tezozomoc y el Vaso Regulador El Cristo, además de pequeños sitios en menor cantidad, ya que se trata de una zona habitacional donde predominan los edificios y casas. Los datos no se ajustan a un modelo lineal donde a mayor cantidad de áreas verdes adyacentes mayor riqueza avifaunística (Figuras 23, 24). En la Delegación Azcapotzalco se han registrado 77 especies de árboles y arbustos. La cantidad de áreas verdes de Azcapotzalco corresponden a 0.24 m² de área verde/habitante. (Falcón, 1994).

• DISTRIBUCIÓN ESPACIAL LOCAL

Se registraron valores bajos en el Panteón, en promedio se observaron entre una y tres especies por punto, mientras que el número de individuos fue menor a 10 en todos los casos (Figura 47). Los puntos con mayores valores corresponden a los extremos del panteón, a la entrada y la parte posterior y decrecen en la zona intermedia que es la de mayor afluencia de personas (Figura 3). Ya que los extremos pese a ser sitios de paso de la gente, no constituían zonas donde permanecieran muchas personas, además presentaban mayor diversidad de plantas naturales.

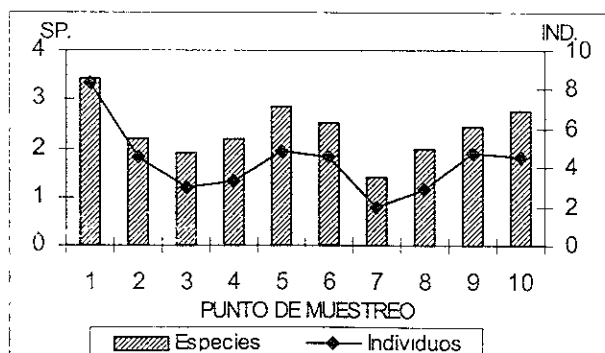


FIGURA 47. NÚMERO DE ESPECIES (SP) E INDIVIDUOS (IND) PRESENTES EN CADA UNO DE LOS PUNTOS DE MUESTREO DEL PANTEÓN.

Ninguna especie se observó en los 10 puntos muestreados, la mayoría fueron exclusivas de uno sólo y pocas compartieron más puntos (Figura 48). *Columbina inca*, *Lanius ludovicianus*, *Pipilo fuscus*, *Quiscalus mexicanus* y de las especies migratorias, sólo *Dendroica coronata* se encontraron en 9 puntos.

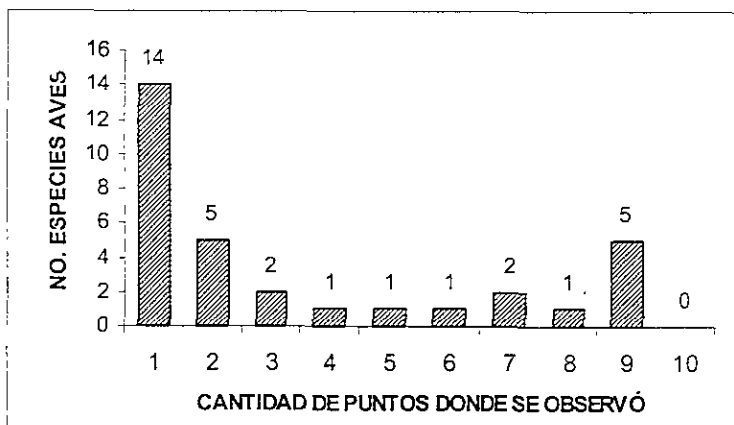


FIGURA 48. NÚMERO DE ESPECIES QUE SE COMPARTEN EN LOS DIFERENTES PUNTOS DE MUESTREO DEL PANTEÓN.

ANEXO 3. IZTACALA

• CURVA DE ACUMULACION DE ESPECIES:

Gráficamente se observa una tendencia hacia una asíntota en los datos registrados únicamente durante los muestreos (Figura 49), mientras que el modelo de Jack knife muestra que continúa en ascenso el número de especies. Sin embargo, al considerar las especies que se observaron fuera de los muestreos, en lugar de faltar especies por registrarse, se observaron dos especies extra con respecto a las predicciones del modelo.

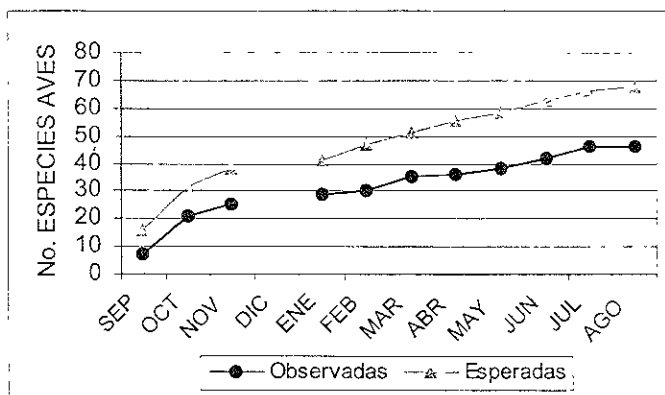


FIGURA 49. ESPECIES ACUMULADAS EN IZTACALA, CONSIDERANDO ÚNICAMENTE LAS OBSERVACIONES EN EL PERÍODO DE MUESTREO.

• COMPOSICIÓN TAXONÓMICA Y RIQUEZA ESPECÍFICA.

En la UNAM Iztacala fue donde se registró el mayor número de especies. Se observaron un total de 70 que pertenecen a 29 familias y 8 órdenes (Figura 50). El orden mejor representado en cuanto al número de especies fue Passeriformes, sin embargo también se observaron rapaces diurnas y nocturnas, palomas, colibríes y carpinteros, además de un tildio (Cuadros 3, 4).

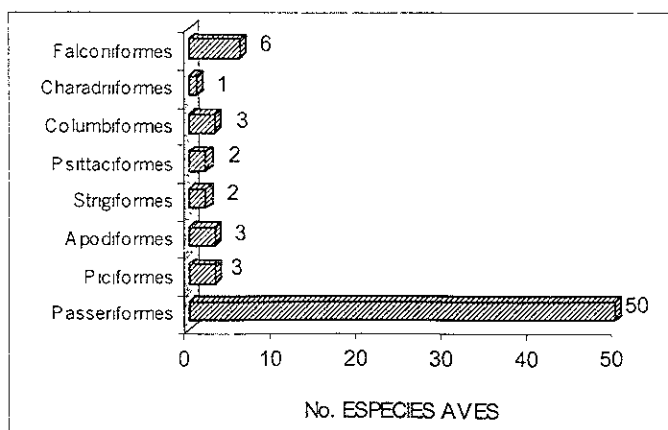


FIGURA 50. NÚMERO DE ESPECIES POR CADA ORDEN PRESENTE EN IZTACALA.

• **NÚMERO DE ESPECIES E INDIVIDUOS.**

Se observaron por muestreo entre 7 y 20 especies, siendo los mayores valores observados de octubre a marzo. lo cual corresponde a la época migratoria, donde existe un incremento en la riqueza específica del lugar y a partir de abril existe una disminución, con valores menores a 10 especies por muestreo. Respecto al número de individuos. el mayor valor fue cercano a 900, correspondiendo a una bandada de tordos, que incrementó muchísimo el valor total. A excepción de este valor el resto fueron oscilaciones entre 200 y 350 individuos por muestreo (Figura 51).

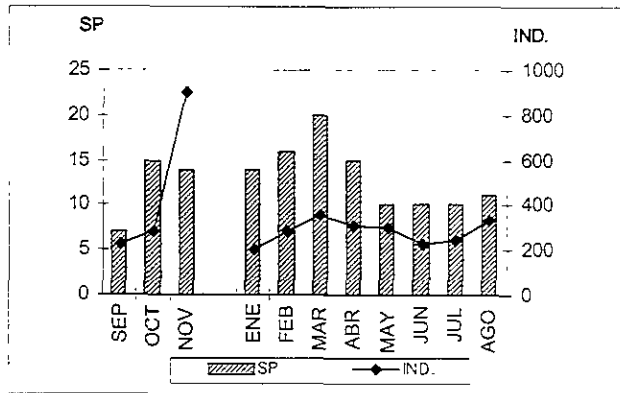


FIGURA 51. NÚMERO DE ESPECIES (SP) E INDIVIDUOS (IND) PRESENTES EN IZTACALA.

• **ABUNDANCIA.**

La mitad de las especies registradas en la FES Iztacala fueron muy raras en su abundancia, es decir, se registraron entre 1 y 2 individuos a lo largo de todo el año, y sólo un 6% de las especies fueron muy abundantes, como *Columbina inca* y *Passer domesticus*. La mayoría de las especies presentan abundancias muy variables a lo largo del muestreo, por lo cual no se les puede dar una sola categoría sino que se presentan como un intervalo, para no sesgar los datos (Figura 52). Las oscilaciones con valores extremos correspondieron a especies como: *Molothrus aeneus* y *Molothrus ater* con números de individuos que los caracterizan entre muy raros en algunos muestreos, hasta muy abundantes (Cuadro 3).

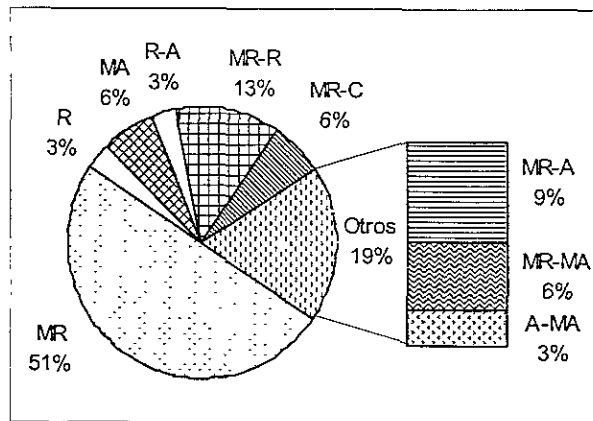


FIGURA 52. ABUNDANCIA DE ESPECIES PRESENTES EN IZTACALA. EL NÚMERO DE ORGANISMOS POR CATEGORÍA ES: MA. MUY ABUNDANTE (> 41), A. ABUNDANTE (16-40), C. COMÚN (6-15), R. RARA (3-5) Y MR. MUY RARA (1-2). LOS INTERVALOS REFLEJAN LAS VARIACIONES A LO LARGO DEL AÑO.

• FRECUENCIA.

En lo relacionado con la frecuencia de las aves, poco más de la mitad de las especies, fueron observadas fuera de los muestreos y por ser especies consideradas como de paso por el lugar, incrementan considerablemente este valor, sin que se hayan vuelto a ver durante los muestreos. Por ejemplo *Caracara plancus*, *Melospittacus undulatus*, *Pionus senilis*, *Melanerpes formicivorus* y la pirangas entre otros.

Las aves que se vieron en menos de tres muestreos corresponden al 21%, mientras que el resto de las categorías presentaron porcentajes similares entre sí, menores al 10% (Figura 53). Las especies que se vieron en la mayoría de los muestreos fueron: *Columba livia*, *Columbina inca*, *Thryomanes bewickii*, *Pipilo fuscus*, *Quiscalus mexicanus*, *Carpodacus mexicanus* y *Passer domesticus* (Cuadro 3).

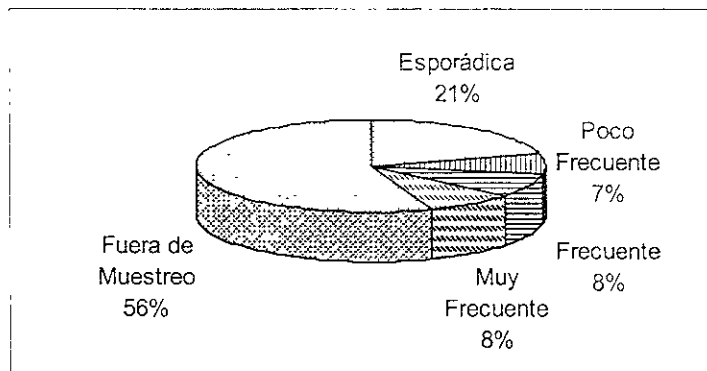


FIGURA 53. FRECUENCIA DE LAS ESPECIES PRESENTES EN IZTACALA. LOS VALORES POR CATEGORÍA SON: MUY FRECUENTE (0.76-1), FRECUENTE (0.51-0.75), POCO FRECUENTE (0.26-0.50) Y ESPORÁDICA (<0.25).

• ESTACIONALIDAD.

La proporción entre especies migratorias y residentes es casi similar. Una tercera parte de las especies carecen de una estacionalidad definida, por no haber sido previamente registradas en el Distrito Federal o por considerarse como dudoso su registro (Figura 54). Por ejemplo *Contopus virens*, *Empidonax flaviventris*, *Vireo olivaceus*, *Dendroica pinus*, *Piranga bidentata* entre otros. Así mismo, algunas especies de rapaces y pericos, como *Parabuteo unicinctus*, *Caracara plancus*, *Melospittacus undulatus* y *Pionus senilis*, por hallarse fuera de sus rangos de distribución y ser mascotas, se asume que su presencia es debida a un escape y utilizaron esta zona de paso (Cuadro 3).

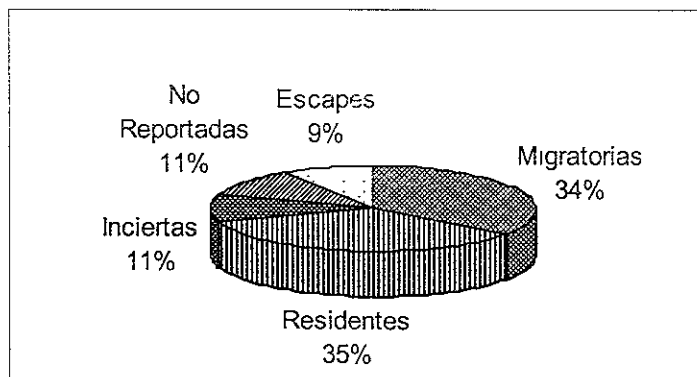


FIGURA 54. ESTACIONALIDAD DE LAS ESPECIES PRESENTES EN IZTACALA

- **REGISTROS INTERESANTES.**

Al ser el sitio con mayor riqueza presente, es también uno de los sitios con mayor cantidad de especies, que no habían sido registradas previamente o de las cuales se tienen pocos registros. Además de *Protonotaria citrea*, cuya presencia es muy rara, por ser su distribución en la Península de Yucatán. Las especies que no habían sido registradas son: *Contopus virens*, *Empidonax flaviventris*, *Vireo olivaceus*, *Dendroica pinus*, *Piranga olivacea*, *Sporophila americana* y *Carduelis flamma*.

De *Caracara plancus*, *Melanerpes formicivorus*, *Spyrhapicus varius*, *Myarchus tuberculifer*, *Dendroica petechia*, *Piranga bidentata* e *Icterus cucullatus*, se tienen pocos registros (Cuadro 6). Mientras que *Melopsittacus undulatus* y *Pionus senilis* son consideradas como producto de escapes.

- **ESTATUS DE CONSERVACIÓN Y ESPECIES ENDEMICAS.**

Buteo jamaicensis está considerada con protección especial, su abundancia y frecuencia son bajas en el sitio. Como especies raras: *Dendroica virens* y *Seiurus aurocapillus*, fueron observadas previo al período de muestreo, de manera esporádica. Mientras que de las especies amenazadas están: *Accipiter striatus*, *Accipiter cooperii*, *Parabuteo unicinctus*, *Pionus senilis*, *Bubo virginianus* e *Icterus cucullatus*, observadas en su mayoría solo en una ocasión.

Ninguna de las especies presentes en Iztacala es endémica o cuasiendémica.

- **COMPARACIÓN CON OTROS ESTUDIOS**

Amador y Ramírez (1994), en un estudio realizado entre 1993 y 1994 registraron 33 especies, mientras que Duarte (2001) reporta 86 especies, de las cuales 26 no fueron registradas en ninguno de los sitios, 47 se comparten en los muestreos de Iztacala y 13 especies fueron observadas en otros sitios.

- **ESPECIES COMPARTIDAS Y RESTRINGIDAS.**

La FES Iztacala al ser el sitio con mayor riqueza avifaunística, comparte el 66 % de sus especies con otros sitios, siendo entre 20 y 38 especies, las que comparte con el Parque Nacional Los Remedios y Chapultepec respectivamente, representando entre el 29 y 54 % del total registrado (Cuadro 8). También es el sitio con mayor número de especies exclusivas, ya que 24 especies se registraron únicamente en este sitio (Cuadro 3).

- **DIVERSIDAD.**

Los valores de diversidad oscilaron entre 2 y 3, sin embargo el valor más bajo se observó en noviembre, mismo mes donde se observó una gran parvada de tordos cuya abundancia causó un decremento en la diversidad de ese mes, mientras que el valor más alto se presentó en marzo, donde el número de especies observadas fue el más alto de todo el muestreo (Figura 55), sin que existiera dominancia. Las diferencias con los valores esperados fueron cercanas a un valor de uno, en la mayoría de los meses. Presenta diferencias significativas con respecto a los demás lugares a excepción de los Remedios (Cuadro 9).

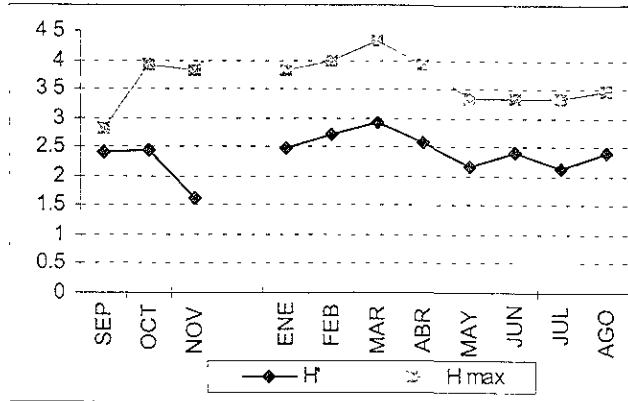


FIGURA 55. VALORES DE DIVERSIDAD EN IZTACALA.

• **ESPECIES E INDIVIDUOS POR SUSTRATO.**

Más de la mitad de las especies que se observaron, utilizaron los árboles como sustrato, mientras que los menos utilizados fueron los sustratos artificial y herbáceo (Figura 56 A). Respecto al número de individuos, se observa un comportamiento similar (Figura 56 B).

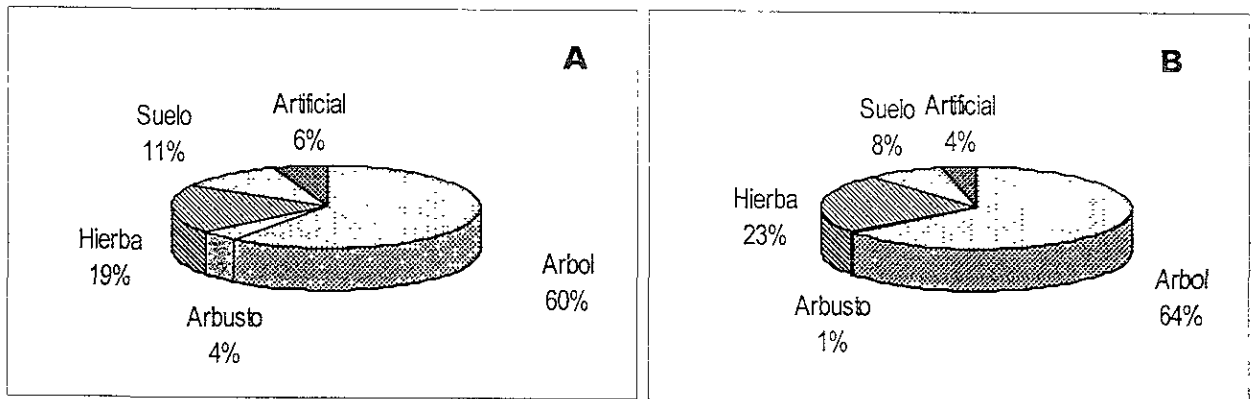


FIGURA 56. NÚMERO DE ESPECIES (A) E INDIVIDUOS (B) QUE SE OBSERVARON EN CADA UNO DE LOS DIFERENTES SUSTRATOS EN IZTACALA.

La mayoría de las especies, utilizaron solamente un sustrato, que predominantemente fue la forma de vida arbórea, mientras que menos de cinco especies utilizaron entre dos y cinco sustratos respectivamente (Figura 57). Únicamente *Passer domesticus* se observó en los cinco diferentes sustratos, mientras que *Columba livia* y *Columbina inca* a excepción de los arbustos, se observaron en el resto de sustratos.

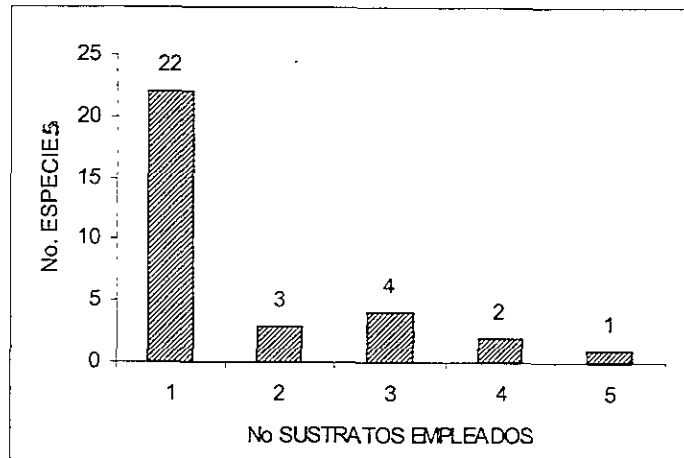


FIGURA 57. NÚMERO DE ESPECIES QUE UTILIZAN LOS DIFERENTES SUSTRATOS. LA MAYORÍA DE LAS ESPECIES UTILIZAN UNO SOLO, MIENTRAS QUE MUY POCAS SON GENERALISTAS.

• RIQUEZA FLORÍSTICA

Existen diferencias entre los puntos muestreados, en la mayoría se presenta abundante pasto a excepción de los puntos 2, 7 y 9 que corresponden a la vegetación de alineación en los estacionamientos. El punto 5, presenta una mínima cantidad de árboles, a diferencia de los demás.

Si bien es un sitio cuya función principal no es la recreación, se han realizado diversas campañas por mejorar su apariencia, lo cual ha resultado en una alta diversidad florística con 72 especies leñosas (Sandoval y Tapia, 2000), valor que supera la riqueza encontrada en la Delegación Cuauhtemoc (Jiménez, 1988; Valdez, 1995) y es casi similar a lo encontrado en Azcapotzalco y Gustavo A. Madero (Falcón, 1994). Por el valor estético que representa la vegetación, esta recibe un cuidado constante de fertilizante, poda, riego y combate de plagas. La alta riqueza florística que se presenta permite la presencia de un gran número de especies de aves, pese a ser un sitio relativamente pequeño que no tiene muchas áreas verdes a su alrededor que pudieran servir como fuente de individuos (Figuras 18, 19).

Se ha realizado la caracterización de la vegetación, tanto a nivel paisajístico como dasonómico. Registrándose un total de 62 especies de árboles y 14 especies de arbustos, siendo los más predominantes el trueno (*Ligustrum lucidum*), ciprés (*Cuppressus lindleyi*), colorín (*Erythrina coralloides*), eucalipto (*Eucalyptus camaidulensis*), fresno blanco (*Fraxinus uhdei*) y jacaranda (*Jacaranda mimosaeifolia*) (Sandoval y Tapia, 2000).

• ANÁLISIS DE CÚMULOS.

En el análisis de agrupación de los diferentes puntos muestreados, se observa un gran grupo constituido de ocho puntos, con más del 50% de similitud, el penúltimo punto que se añade es donde se observó el menor número de individuos. El punto 1, es el más diferente al resto, corresponde a una zona entre edificios, donde se observó una gran parvada de *Molothrus aeneus*. Además es el lugar donde se registró mayor abundancia de *Columba livia* y *Columbina inca*, ya que la primera utiliza como sustrato las construcciones (Figura 58). Los puntos más similares fueron el 2 y 10, seguidos del 4. Un pequeño grupo aparte es el formado por los puntos 6 y 7, donde hay poca afluencia de gente, poco ruido y aunque existen árboles y pasto, su cobertura no es muy extensa. Pero permite la presencia de especies que no se observaron en otros puntos como *Buteo jamaicensis*, *Myiarchus tuberculifer*, *Dendroica pinus* e *Icterus bullocki* (Figura 5).

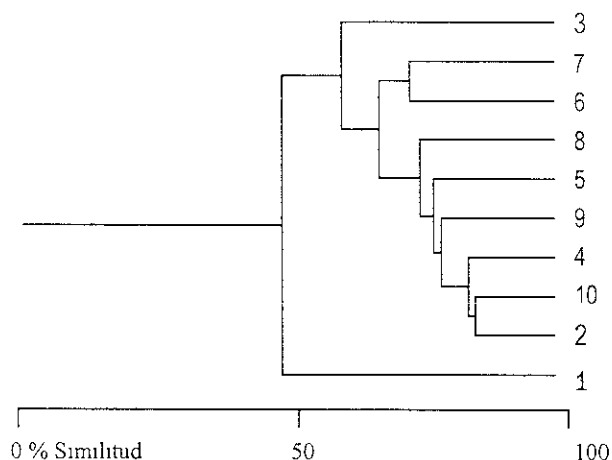


FIGURA 58. SIMILITUD DE LOS PUNTOS DE MUESTREO DE IZTACALA. ANÁLISIS DE BRAY-CURTIS (LIGAMENTO SIMPLE).

• CARACTERIZACIÓN DEL SITIO.

De acuerdo a las características evaluadas, Iztacala es el sitio considerado como menos apto para las aves (Cuadro 12, Figura 21). Su bajo valor de 18.9, se debe a la gran cantidad de construcciones que presenta y afluencia de personas durante horarios amplios, pese a ser una zona donde existe una considerable diversidad florística que además recibe un cuidado regular. Sin embargo al ser el sitio con mayor riqueza de especies nos demuestra que dichos parámetros no determinan la presencia de la avifauna.

• RELACIÓN ESPECIE-ÁREA.

La FES Iztacala es una de las zonas más pequeñas en cuanto a extensión se refiere, ligeramente mayor que la Alameda y el Panteón San Isidro (Cuadro 1). Sin embargo pese a su extensión fue donde se registró la mayor riqueza específica. Los datos no se ajustan a un modelo lineal, ya que se esperaría que por su extensión, presentara una menor riqueza avifaunística (Figura 22).

• GRADO DE AISLAMIENTO

Esta Institución Universitaria, se ubica cerca del centro de Tlalnepantla, rodeada no sólo de casas, sino bodegas, fabricas, una estación del tren. Las áreas verdes se limitan a un pequeño deportivo, al jardín del Palacio Municipal y otros pequeños. Más lejos se encuentra el vaso Regulador Carretas, que por su extensión se considera importante en la dinámica de especies presentes en Iztacala. Los datos no se ajustan a un modelo lineal (Figuras 23, 24).

• DISTRIBUCIÓN ESPACIAL LOCAL

El número de especies en los diferentes puntos no varía mucho, siendo generalmente valores cercanos a cuatro especies. En el punto 4 se observó el mayor número de especies. El número de individuos varía considerablemente en los diferentes puntos (Figura 59). El punto donde se registraron más individuos fue el punto 1, donde se observó una parvada de tordos, los menores valores se encontraron en los puntos 3 y 9 (Figura 5).

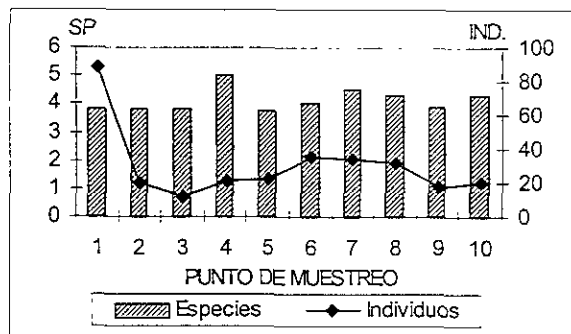


FIGURA 59. NÚMERO DE ESPECIES (SP) E INDIVIDUOS (IND) PRESENTES EN CADA UNO DE LOS PUNTOS DE MUESTREO DE IZTACALA.

Aunque varias especies se observaron exclusivamente en un solo punto, en cantidades menores se observaron entre dos y nueve puntos (Figura 60). Las que se comparten entre los diez puntos muestreados fueron: *Columbina inca*, *Quiscalus mexicanus* y *Passer domesticus* de las especies residentes y únicamente *Dendroica coronata* como especie migratoria.

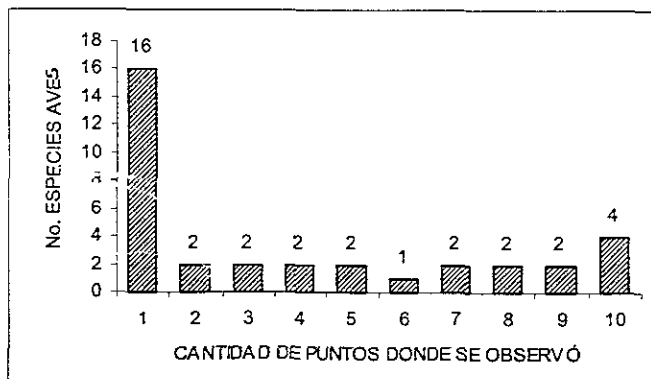


FIGURA 60. NÚMERO DE ESPECIES QUE SE COMPARTEN EN LOS DIFERENTES PUNTOS DE MUESTREO DE IZTACALA.

ANEXO 4. NAUCALLI

• CURVA DE ACUMULACION DE ESPECIES.

Gráficamente se observa una tendencia hacia una asíntota que indica que la mayoría de las especies esperadas, ya han sido registradas (Figura 61). De acuerdo al modelo de acumulación de especies Jack knife 1 empleado, se esperaría encontrar 11 especies más, es decir se observó el 80 % de las especies presentes en Naucalli (Cuadro 2).

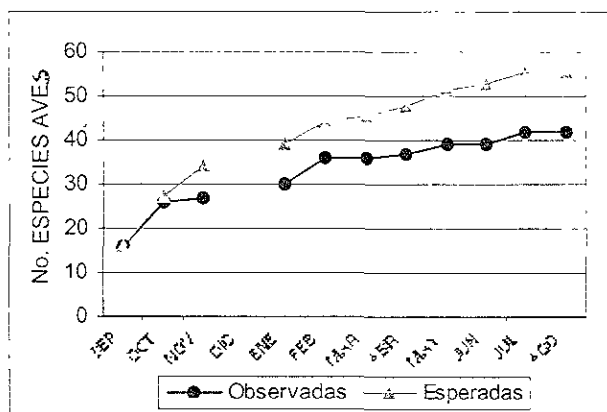


FIGURA 61. ESPECIES ACUMULADAS EN NAUCALLI, CONSIDERANDO ÚNICAMENTE LAS OBSERVACIONES EN EL PERÍODO DE MUESTREO.

• COMPOSICIÓN TAXONÓMICA Y RIQUEZA ESPECÍFICA.

El parque Naucalli ocupa el cuarto lugar en lo que respecta a riqueza específica, con 44 especies de 21 familias y que corresponden a cuatro órdenes (Figura 62). Además del orden Passeriformes que fue el mejor representado, se observaron palomas, pericos y colibríes (Cuadros 3, 4).

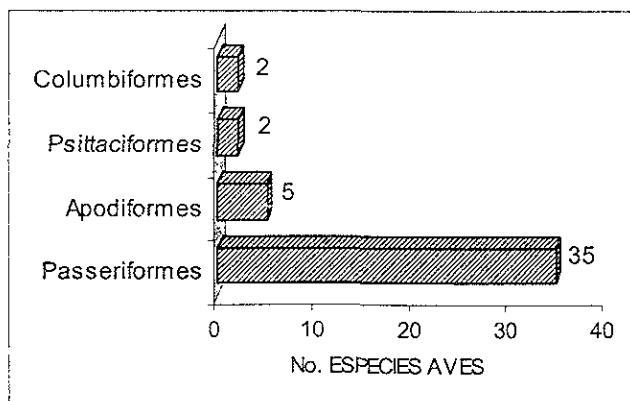


FIGURA 62. NÚMERO DE ESPECIES POR CADA ORDEN PRESENTE EN NAUCALLI.

• **NÚMERO DE ESPECIES E INDIVIDUOS.**

En cada muestreo se observaron entre 11 y 20 especies diferentes. El mayor valor corresponde a febrero, mientras que el menor se presentó en junio. Los valores oscilan a lo largo del año, sin que se observe alguna tendencia definida de incremento en la época migratoria (Figura 63).

El número de individuos encontrados, también varía mucho, siendo generalmente superior a 70 individuos, sin exceder los 170. En junio y julio se registraron el menor y mayor valor respectivamente.

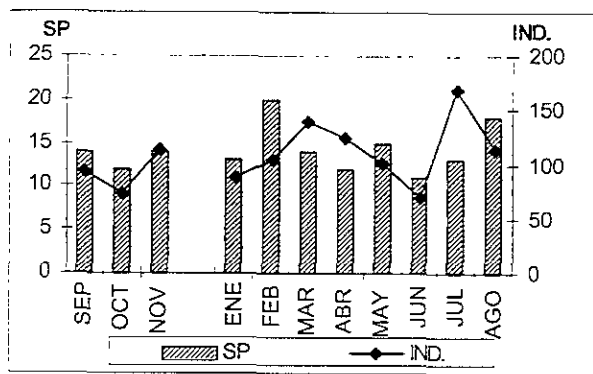


FIGURA 63. NÚMERO DE ESPECIES (SP) E INDIVIDUOS (IND) PRESENTES EN NAUCALLI.

• **ABUNDANCIA.**

Poco más de la mitad de las especies son consideradas como muy raras y en proporciones menores las diferentes categorías (Figura 64). *Dedroica coronata* es una especie cuyas abundancias fueron desde tres individuos hasta más de 50. En tanto que *Quiscalus mexicanus* siempre presentó más de 16 individuos, por lo que se le dio la categoría de abundante a muy abundante (Cuadro 3).

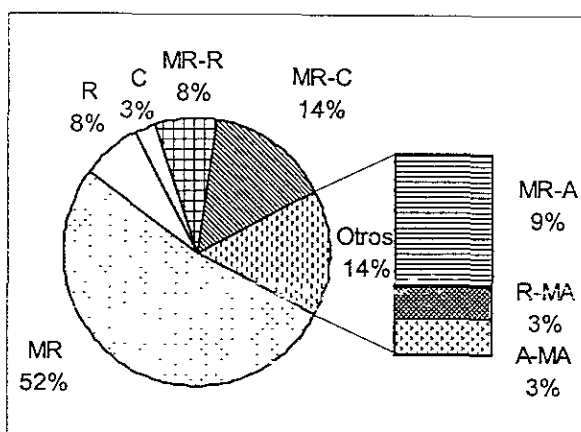


FIGURA 64. ABUNDANCIA DE ESPECIES PRESENTES EN NAUCALLI. EL NÚMERO DE ORGANISMOS POR CATEGORÍA ES: MA. MUY ABUNDANTE (> 41), A. ABUNDANTE (16-40), C. COMÚN (6-15), R. RARA (3-5) Y MR. MUY RARA (1-2). LOS INTERVALOS REFLEJAN LAS VARIACIONES A LO LARGO DEL AÑO.

• FRECUENCIA.

Las especies observadas en un máximo de tres muestreos, son las que presentaron el mayor porcentaje (Figura 65), seguidas de las especies muy frecuentes como: *Columba livia*, *Columbina inca*, *Cyananthus latirostris*, *Turdus migratorius*, *Toxostoma curvirostre*, *Pipilo fuscus*, *Quiscalus mexicanus*, *Carpodacus mexicanus* y *Passer domesticus* (Cuadro 3).

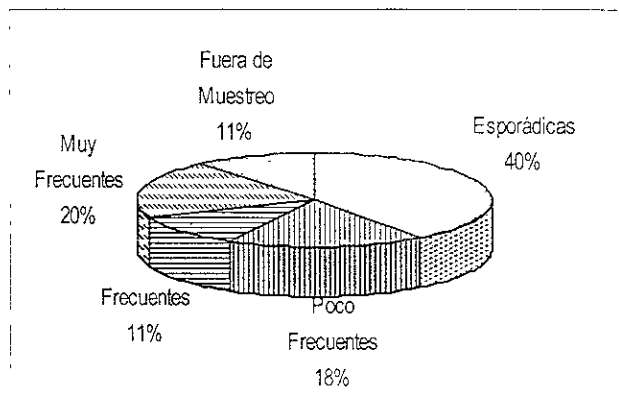


FIGURA 65. FRECUENCIA DE LAS ESPECIES PRESENTES EN NAUCALLI. LOS VALORES POR CATEGORÍA SON: MUY FRECUENTE (0.76-1), FRECUENTE (0.51-0.75), POCO FRECUENTE (0.26-0.50) Y ESPORÁDICA (<0.25).

• ESTACIONALIDAD.

La cantidad de especies residentes, supera a las migratorias, con 49 y 31 % respectivamente (Figura 66). Los pericos considerados como producto de escapes fueron *Aratinga holochlora* y *Amazona autumnalis*. En el parque Naucalli se encontraron especies que no habían sido reportadas previamente para el Distrito Federal, por ejemplo: *Myiarchus tyrannulus*, *Cyanocorax melanocyaneus* y *Turdus grayi*, en tanto que *Cyananthus sordidus*, *Parula pitiayumi* y *Protonotaria citrea* son considerados como registros inciertos, por lo cual se desconoce su estacionalidad (Cuadro 3).

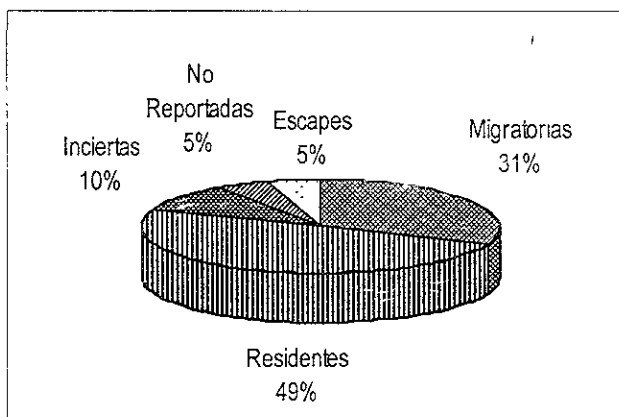


FIGURA 66. ESTACIONALIDAD DE LAS ESPECIES PRESENTES EN EL PARQUE NAUCALLI.

• **REGISTROS INTERESANTES.**

Tanto *Parula pitiayumi* como *Cyananthus sordidus*, se consideran como registros inciertos, éste último si bien fue citado en 1950, no se tienen registros posteriores. Se considera una especie residente de Cuernavaca. por lo que podría aceptarse su presencia en el Distrito Federal. Mientras que *Aratinga holochlora* y *Cyanocorax melanocyaneus* se cree fueron escapes (Cuadro 6).

Especies que no habían sido registradas previamente son: *Myiarchus tyrannulus* y *Turdus grayi*, mientras que de *Icterus cucullatus* no se tienen registros recientes.

Protonotaria citrea se considera como un registro interesante, ya que se encuentra fuera de sus área de distribución, que es la península de Yucatán.

• **ESTATUS DE CONSERVACIÓN Y ESPECIES ENDÉMICAS.**

Sólo *Icterus cucullatus* se considera como una especie amenazada, se observo de manera poco frecuente, con abundancias bajas.

Las especies endémicas o cuasiendémicas que se observaron en el sitio fueron: *Cyananthus sordidus* y *Turdus rufopalliatus*.

• **ESPECIES COMPARTIDAS Y RESTRINGIDAS.**

El Parque Naucalli comparte con los demás sitios entre el 48 y el 77 % de sus especies (Cuadro 8) con el Parque Nacional Los Remedios y Chapultepec, respectivamente. Estando el 86 % de las especies presentes en otros sitios.

En este sitio se registraron seis especies que no fueron observadas en ninguno de los otros sitios muestreados y son: *Aratinga holochlora*, *Amazona autumnalis*, *Cyananthus sordidus*, *Hylocaris leucotis*, *Cyanocorax melanocyaneus* y *Parula pitiayumi*.

• **DIVERSIDAD.**

Los valores de diversidad varían a lo largo del año, tendiendo a incrementarse conforme aumentaban los diferentes muestreos, es decir, en términos generales los mayores valores se observaron fuera de la época migratoria (Figura 67), y corresponden a meses donde se registraron valores altos en cuanto a número de especies encontradas. Presenta diferencias significativas con la Alameda e Iztacala (Cuadro 9)

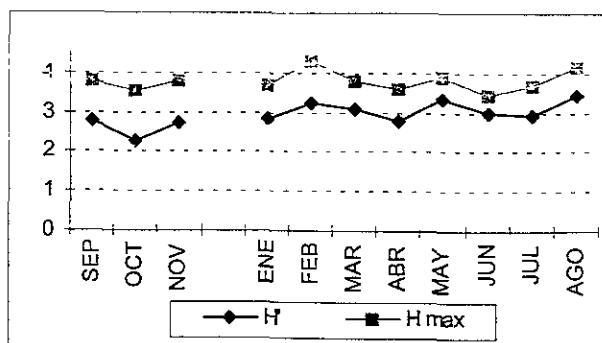


FIGURA 67. VALORES DE DIVERSIDAD EN NAUCALLI.

• ESPECIES E INDIVIDUOS POR SUSTRATO.

La mayoría de las especies y individuos observados, se registraron en el sustrato arbóreo, seguido del herbáceo, mientras que el menos empleado fue el artificial (Figuras 68 A, B), ya que este es escaso en el Parque, sólo en algunos puntos existían estructuras artificiales que servían de percha para las aves. La forma de vida arbustiva también es limitada en el parque, por lo cual se tienen porcentajes bajos de aves que utilizan este sustrato.

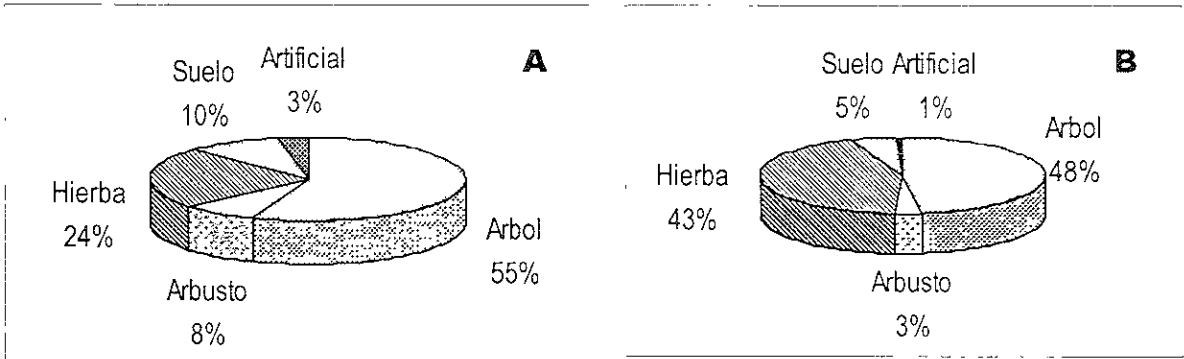


FIGURA 68. NÚMERO DE ESPECIES (A) E INDIVIDUOS (B) QUE SE OBSERVARON EN CADA UNO DE LOS DIFERENTES SUSTRATOS EN EL PARQUE NAUCALLI.

Al igual que en los demás sitios, la mayoría de las especies fueron observadas exclusivamente utilizando un sustrato, principalmente el estrato arbóreo, ninguna especie se observó en los cinco sustratos (Figura 69). Sólo *Pipilo fuscus* y *Quiscalus mexicanus* se observaron en cuatro diferentes sustratos, mientras que números similares de especies compartieron dos y tres sustratos.

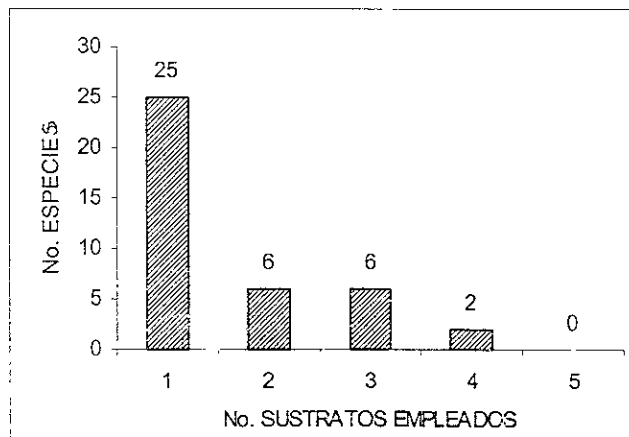


FIGURA 69. NÚMERO DE ESPECIES QUE UTILIZAN LOS DIFERENTES SUSTRATOS. LA MAYORÍA DE LAS ESPECIES UTILIZAN UNO SOLO, MIENTRAS QUE MUY POCAS SON GENERALISTAS.

• RIQUEZA FLORÍSTICA

Es un sitio netamente de recreo que además de presentar diversas especies de plantas, estas se encuentran distribuidas en manchones de eucaliptos, casuarinas, álamos y sauces. Lo cual crea condiciones heterogéneas dentro del mismo parque que permiten una mayor riqueza de aves (Cuadros 10, 11). El sitio presenta cuidados específicos para la vegetación, como poda y riego constante, además de fertilizaciones periódicas. La riqueza florística determina la riqueza de aves que puede presentarse en un sitio (Figuras 18, 19).

• ANÁLISIS DE CÚMULOS.

En el análisis de agrupación se observan dos grupos centrales con más del 50 % de similitud. Los puntos más diferentes al resto son el 1 y 2, que corresponden a zonas con los valores mínimo y máximo de individuos respectivamente (Figura 70). Son sitios con poca riqueza florística, donde predomina el pasto y en la forma de vida arbórea casuarinas y pinos.

El resto de los puntos, si bien presentan otros tipos de vegetación, presentan semejanza en relación al número de individuos y especies, lo cual los agrupa en subconjuntos (Figura 6).

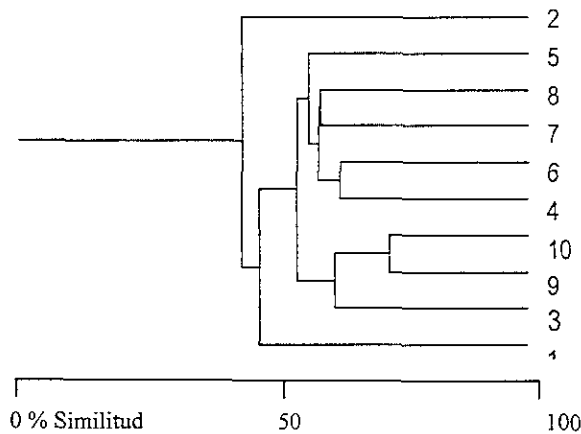


FIGURA 70. SIMILITUD DE LOS PUNTOS DE MUESTREO DE NAUCALLI.. ANÁLISIS DE BRAY-CURTIS (LIGAMENTO SIMPLE).

• CARACTERIZACIÓN DEL SITIO.

El Parque Naucalli, se considera con un valor intermedio en cuanto a su calidad, y corresponde también a un valor intermedio del número de especies que presenta (Cuadro 12, Figura 21). Los valores obtenidos se deben a que presenta las formas de vida: arbórea, arbustiva y herbácea, aunque no son abundantes, los cuales tienen cuidados a lo largo del año. Sin embargo por ser un parque, la afluencia de gente es grande la mayor parte de la semana, lo cual genera una gran cantidad de desechos y ruido.

• RELACIÓN ESPECIE-ÁREA.

Naucalli tiene un tamaño intermedio en comparación con el resto de sitios (Cuadro 1). Sin embargo, zonas más pequeñas presentaron mayor número de especies (Iztacala), así como áreas mayores, presentan menor número de especies (Remedios).

El modelo lineal no explica la distribución de especies en relación a la extensión de las zonas. Sin embargo los datos de Naucalli, son de los pocos que son explicados mediante una regresión lineal, cuyo valor es muy cercano al esperado (Figura 22).

• GRADO DE AISLAMIENTO

Se encuentra inmerso en una zona habitacional donde predominan casas solas, a orillas del Periférico. Son mínimas las áreas verdes existentes, más bien como jardines, el sitio cercano de mayor extensión es el Parque Nacional los Remedios, ya que una parte de éste queda comprendida en el radio de 2500 m. Los datos no se explican con un modelo lineal (Figuras 23, 24).

• DISTRIBUCIÓN ESPACIAL LOCAL.

En los diferentes puntos, se observaron entre dos y seis especies, correspondiendo a los puntos 1 y 3 respectivamente (Figura 6). El menor valor corresponde a una zona con pasto y casuarinas, mientras que los mayores valores corresponden a la zona cercana a las fuentes, donde la vegetación es variada con las formas de vida: arbórea, arbustiva y herbácea, siendo a su vez diversos cada uno de ellos. En el resto de los puntos se observaron valores similares (Figura 71).

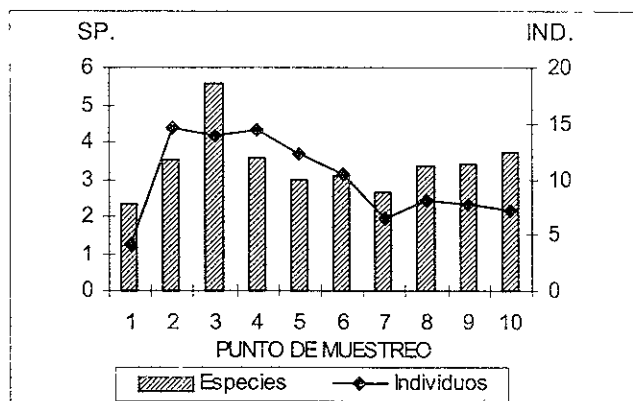


FIGURA 71. NÚMERO DE ESPECIES E INDIVIDUOS PRESENTES EN CADA UNO DE LOS PUNTOS DE MUESTREO DEL PARQUE NAUCALLI.

Si bien el mayor número de especies están restringidas a un solo punto, una considerable cantidad se presentaron entre dos y 10 puntos (Figura 72). Las especies compartidas en todos los puntos y por tanto que se distribuyen en todo el parque fueron: *Columbina inca*, *Dendroica coronata* y *Quiscalus mexicanus*. seguidos de *Carpodacus mexicanus*, *Pipilo fuscus* y *Turdus migratorius*, mismos que se encontraron en 9 de los 10 puntos.

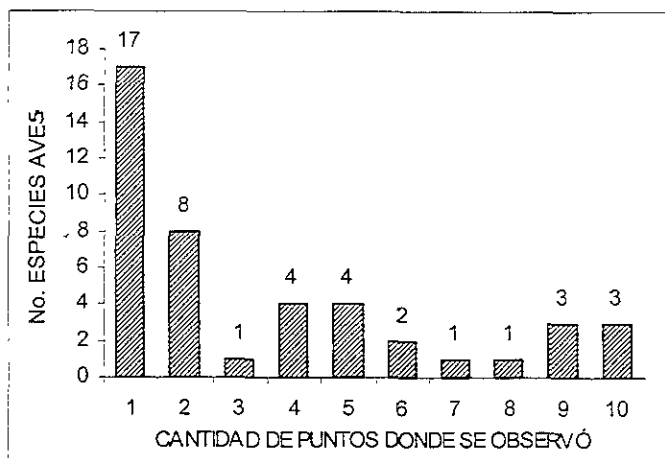


FIGURA 72. NÚMERO DE ESPECIES QUE SE COMPARTEN EN LOS DIFERENTES PUNTOS DE MUESTREO DE NAUCALLI.

ANEXO 5. LOS REMEDIOS

• CURVA DE ACUMULACION DE ESPECIES:

Los datos de especies acumuladas reflejan una asintota y el modelo Jack knife 1 empleado sugiere que faltarían por registrarse 8 especies únicamente (Figura 73), es decir, el 76 % de las especies esperadas en el Parque Nacional Los Remedios fueron registradas (Cuadro 2).

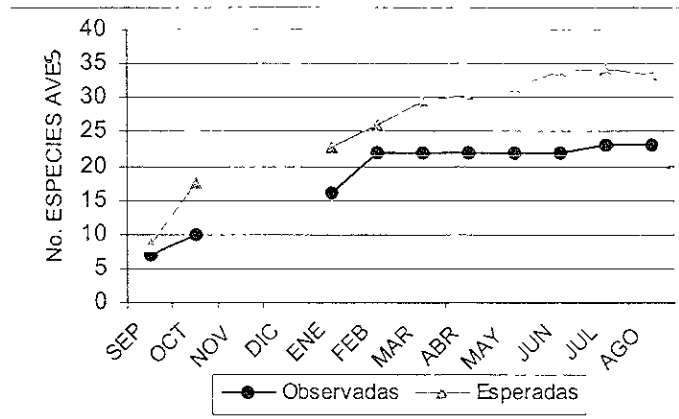


FIGURA 73. ESPECIES ACUMULADAS EN LOS REMEDIOS, CONSIDERANDO ÚNICAMENTE LAS OBSERVACIONES EN EL PERÍODO DE MUESTREO

• COMPOSICIÓN TAXONÓMICA Y RIQUEZA ESPECÍFICA.

El Parque Nacional Los Remedios fue el sitio donde se registró la menor riqueza de especies, únicamente 25 especies de 18 familias y que corresponden a 4 ordenes (Figura 74). Además del orden Passeriformes que fue el mejor representado, se observaron palomas, una especie de colibrí y una de carpintero (Cuadros 3, 4).

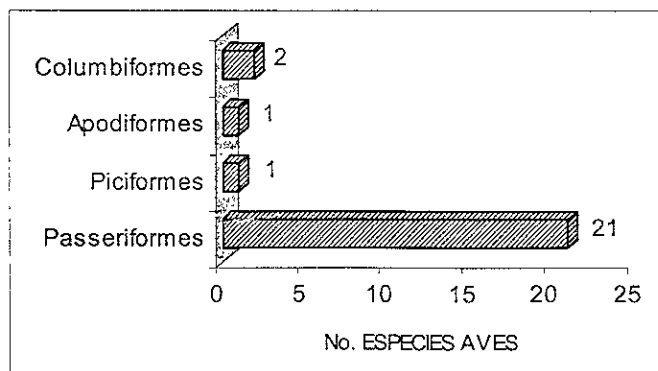


FIGURA 74. NÚMERO DE ESPECIES POR CADA ORDEN PRESENTE EN LOS REMEDIOS.

• **NÚMERO DE ESPECIES E INDIVIDUOS.**

El Parque Nacional Los Remedios es el sitio donde se registraron los valores más bajos, ya que el número de especies por muestreo fué entre 4 y 11, siendo los mayores valores en enero y los menores en octubre.

El máximo número de individuos se observó también en enero, por una mayor cantidad de *Dendroica coronata* y el menor en marzo, los valores no superaron los 50 individuos, en promedio se observaron 28 individuos (Figura 75). Hacia la época migratoria se presenta un incremento en los valores, disminuyendo posteriormente, a excepción de abril donde hubo un incremento en el número de individuos.

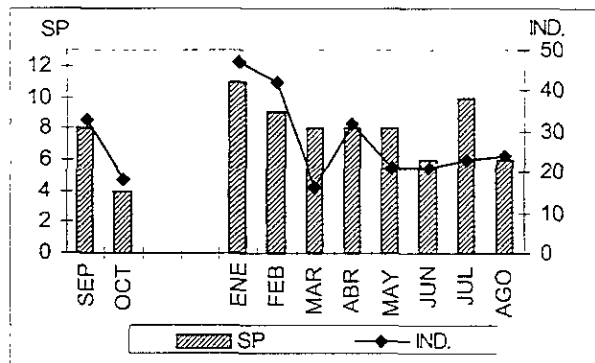


FIGURA 75. NÚMERO DE ESPECIES (SP) E INDIVIDUOS (IND) PRESENTES EN LOS REMEDIOS.

• **ABUNDANCIA.**

Dado el bajo número de especies e individuos que se encontraron en este lugar, no existen muchas categorías de abundancia. Poco más de la mitad de especies presentaron entre uno y dos individuos, mientras que el resto fueron especies cuyas abundancias oscilaron a lo largo del año, llegando a ser desde muy raras a comunes, es decir, entre 1 y 15 individuos (Figura 76). *Dendroica coronata* fue la única especie con valores entre 3 y 40 (Cuadro 3).

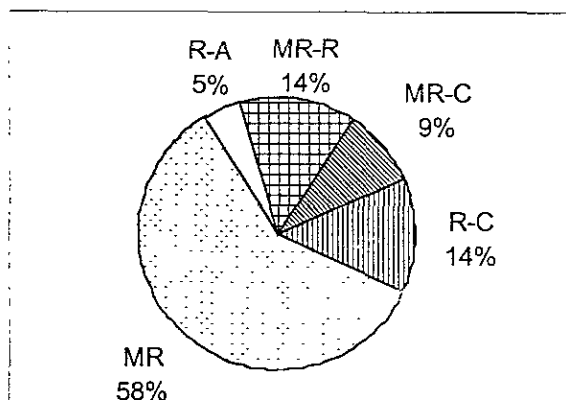


FIGURA 76. ABUNDANCIA DE ESPECIES PRESENTES EN LOS REMEDIOS. EL NÚMERO DE ORGANISMOS POR CATEGORÍA ES: A. ABUNDANTE (16-40), C. COMÚN (6-15), R. RARA (3-5) Y MR. MUY RARA (1-2). LOS INTERVALOS REFLEJAN LAS VARIACIONES A LO LARGO DEL AÑO.

• FRECUENCIA.

El porcentaje de las especies poco frecuentes es poco más del doble de las especies muy frecuentes, aunque menores que el correspondiente a las especies esporádicas y sólo un 4 % corresponde a individuos vistos en poco más de la mitad de los muestreos (Figura 77). Dentro de las especies vistas en la mayoría de los muestreos y por tanto con categoría de muy frecuentes están: *Columbina inca*, *Toxostoma curvirostre* y *Pipilo fuscus* (Cuadro 3).

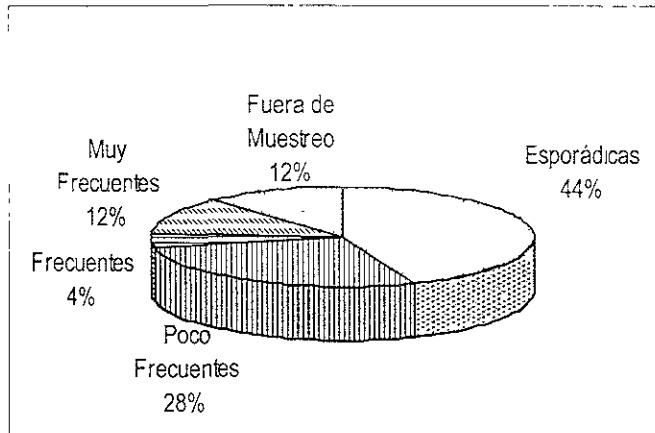


FIGURA 77. FRECUENCIA DE LAS ESPECIES PRESENTES EN LOS REMEDIOS. LOS VALORES POR CATEGORÍA SON: MUY FRECUENTE (0.76-1), FRECUENTE (0.51-0.75), POCO FRECUENTE (0.26-0.50) Y ESPORÁDICA (< 0.25).

• ESTACIONALIDAD.

Casi el 60 % de las especies observadas en Los Remedios, son residentes, en menor porcentaje están las especies migratorias (Figura 78). *Spizella passerina* se considera como incierta, pues en dicha zona se desconoce si es residente o migratoria, que son las estacionalidades reportadas previamente. En tanto que *Turdus grayi* por no haber sido reportado para el Distrito Federal se desconoce su estacionalidad (Cuadro 3).

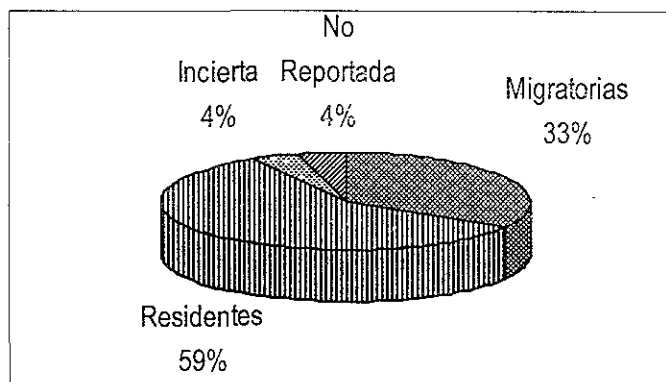


FIGURA 78. ESTACIONALIDAD DE LAS ESPECIES PRESENTES EN LOS REMEDIOS.

• **REGISTROS INTERESANTES.**

De las especies observadas en el Parque Nacional Los Remedios, sólo de *Icterus cucullatus* no se tenían registros recientes (Cuadro 6).

• **ESTATUS DE CONSERVACIÓN Y ESPECIES ENDÉMICAS.**

Icterus cucullatus es la única especie con categoría de conservación, considerada como amenazada y con bajos valores de abundancia y frecuencia en Los Remedios.

Ninguna especie es endémica o cuasiendémica.

• **ESPECIES COMPARTIDAS Y RESTRINGIDAS.**

Los Remedios comparte entre 13 y 20 especies con los demás sitios. Dichos valores corresponden entre el 52 y 80 % de las especies registradas. (Cuadro 8).

Este sitio fue el único que no presentó especies exclusivas, es decir todas sus especies (100 %) se comparten con los demás sitios, en porcentajes diferentes.

• **DIVERSIDAD.**

No existe mucha diferencia entre los valores de H máxima y los observados, esto debido a que se registraron valores bajos tanto de número de especies, como de número de individuos (Figura 79). El mayor valor corresponde a julio, donde se observaron valores altos de individuos y especies, sin que existiera dominancia. En contraste, el menor valor se observó en octubre, cuando también se registraron los menores valores de especies y individuos. En enero se observa una discrepancia entre el valor esperado y el observado, lo cual se debe a la abundancia de *Dendroica coronata*, propiciando un número total de individuos elevado, sin incremento en las especies, dando un bajo valor de diversidad.

Presenta diferencias significativas con el Panteón San Isidro y con Chapultepec (Cuadro 9).

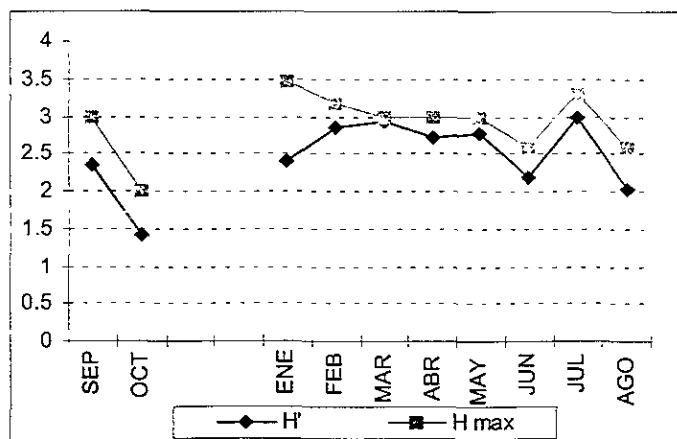


FIGURA 79. VALORES DE DIVERSIDAD EN LOS REMEDIOS.

• ESPECIES E INDIVIDUOS POR SUSTRATO.

Tanto las especies como los individuos se observaron principalmente en el estrato arbóreo, seguido del suelo y el herbáceo (Figuras 80 A, B). Cabe mencionar que en Los Remedios el sustrato artificial es escaso, al igual que el estrato arbustivo, en el cual no se observó ninguna especie.

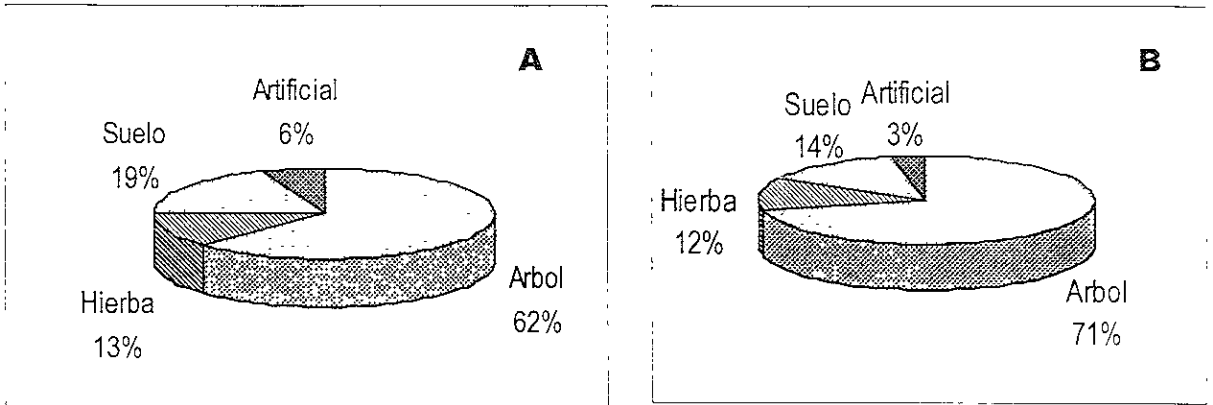


FIGURA 80. NÚMERO DE ESPECIES (A) E INDIVIDUOS (B) QUE SE OBSERVARON EN CADA UNO DE LOS DIFERENTES SUSTRATOS EN LOS REMEDIOS.

Especies como *Columbina inca*, *Carpodacus mexicanus*, *Pipilo fuscus*, *Toxostoma curvirostre* y *Turdus migratorius* se observaron utilizando entre dos y cuatro sustratos diferentes. El resto de las especies únicamente se observaron en la forma de vida arbórea (Figura 81). Ninguna especie utilizó los cinco sustratos y esta área prácticamente carece de arbustos.

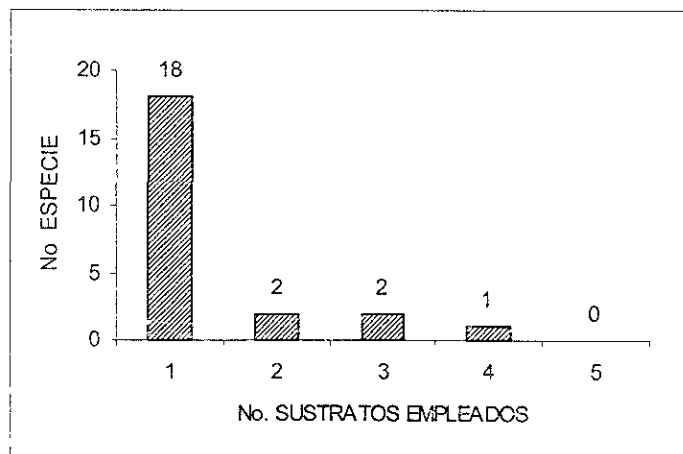


FIGURA 81. NÚMERO DE ESPECIES QUE UTILIZAN LOS DIFERENTES SUSTRATOS. LA MAYORÍA DE LAS ESPECIES UTILIZAN UNO SOLO, MIENTRAS QUE MUY POCAS SON GENERALISTAS.

• RIQUEZA FLORÍSTICA

Pese a ser un sitio extenso con categoría de Parque Nacional, no presenta ningún ecosistema natural, la vegetación está constituida básicamente por especies exóticas de reforestación, principalmente eucalipto (*Eucalyptus globulus*) y en menor cantidad existen también casuarina (*Casuarina equisetifolia*), ciprés o cedro blanco (*Cupressus lindleyi*) y pirul (*Schinus molle*). Aunque el estrato arbóreo es abundante, esta compuesto de eucaliptos, que inhiben el crecimiento de otras especies arbóreas y arbustivas, además de no ser especie propia para el desarrollo de las aves (Cuadros 10 y 11). Este hecho provoca una baja sensible de la biodiversidad del parque y confiere al paisaje un aspecto poco atractivo (Vargas, 1984). El estrato arbustivo solo esta representado por algunos manchones aislados, mientras que el herbáceo tiene una gran cobertura, con dominancia de pastizales. El sitio no recibe cuidado, la forma de vida herbácea se presenta principalmente en la época de lluvias. La riqueza florística es el factor que determina la riqueza de especies que puedan presentarse en un lugar (Figuras 18, 19).

• ANÁLISIS DE CÚMULOS.

En los Remedios, la mitad de los puntos presentan similitud menor al 50 % (Figura 82). El punto más diferente es el 8, donde se observaron pocas especies, sin que existiera dominancia y fue el único punto donde se registró *Spizella passerina*.

Pese a ser una zona con vegetación predominante de *Eucalyptus*, varia la distribución de estos, además de los manchones de otras plantas, lo cual repercute en la presencia de aves. Además de ser muy baja la cantidad de especies y individuos en cada punto, existe gran variación en estos valores a lo largo del año. Lo cual crea un conjunto muy bastante homogéneo. Formado básicamente por dos grandes grupos, a los que se les añaden los puntos 6 y 8 (Figura 7). El punto 6 difiere del resto por presentar a *Cynanthus latirostris* y *Pheucticus melanocephalus*, además de ser el sitio con menor número de individuos observados.

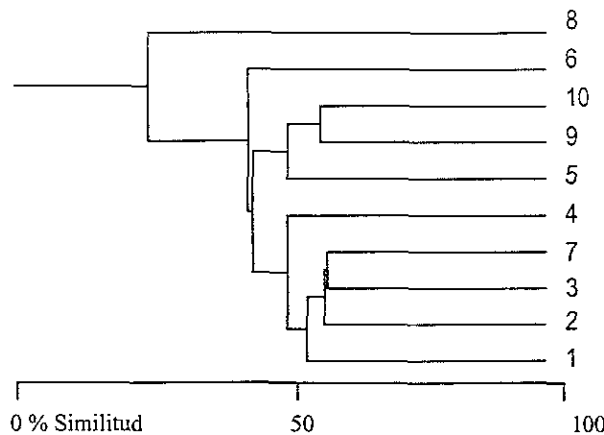


FIGURA 82. SIMILITUD DE LOS PUNTOS DE MUESTREO DE LOS REMEDIOS. ANÁLISIS DE BRAY-CURTIS (LIGAMENTO SIMPLE).

• CARACTERIZACIÓN DEL SITIO.

Con base a la matriz utilizada, Remedios sería el sitio más propicio para la presencia de aves (Cuadro 12, Figura 21). Además de su extensión, por la poca cantidad de construcciones, un abundante estrato arbóreo, además de la presencia aunque en menor cantidad de las formas de vida arbustiva y herbácea y no existen puestos. La gente que acude a este sitio es con fines deportivos y recreativos, sin permanecer por mucho tiempo, aunque la afluencia de gente es todo el día. Lo cual demuestra que lo importante es la diversidad de la vegetación presente, y tanto la extensión del sitio como otras características son secundarias.

• RELACIÓN ESPECIE-ÁREA.

Pese a tratarse de una de las tres zonas con mayor extensión (Cuadro 1). El número de especies registradas es muy bajo, lo cual confirma que la extensión de un lugar no es garantía del número de aves que se presenten en él. No existe una relación lineal como lo confirma la regresión llevada a cabo, donde se esperaría una mayor riqueza específica (Figura 22).

• GRADO DE AISLAMIENTO

Se encuentra ubicado en una zona con poca cantidad de áreas verdes, los sitios notables de mencionar son el resto del Parque que no fue muestreado y el Parque Naucalli. Alrededor existe una zona habitacional y enfrente se localiza la ENEP Acatlán, que cuenta con áreas verdes. Los resultados no se explican con un modelo lineal (Figuras 23, 24).

• DISTRIBUCIÓN ESPACIAL LOCAL.

En promedio, no se observaron más de dos especies por punto, mientras que el número de individuos no excedió un promedio de cuatro (Figura 83). Fueron valores generalmente bajos, sin embargo existen diferencias entre los puntos, lo cual también se reflejó en el dendrograma de similitud (Figura 82).

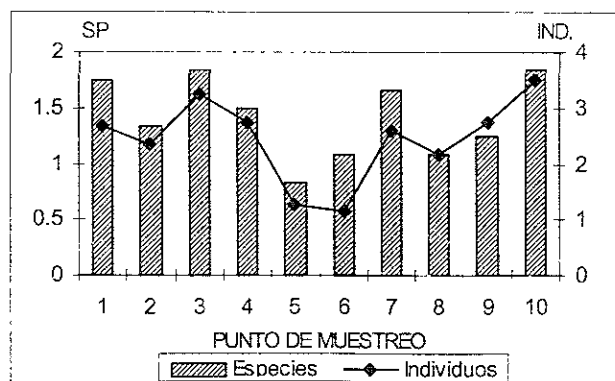


FIGURA 83. NÚMERO DE ESPECIES E INDIVIDUOS PRESENTES EN CADA UNO DE LOS PUNTOS DE MUESTREO DE LOS REMEDIOS.

Ninguna especie se encontró en todos los puntos, la mitad de las especies se observaron exclusivamente en un punto, mientras que la otra mitad se presentaron entre dos y nueve puntos (Figura 84). *Dendroica coronata*, pese a ser una especie migratoria, se encontró en la mayoría de los puntos muestreados (9), seguida de *Pipilo fuscus*, el cual fue observado en 8 puntos.

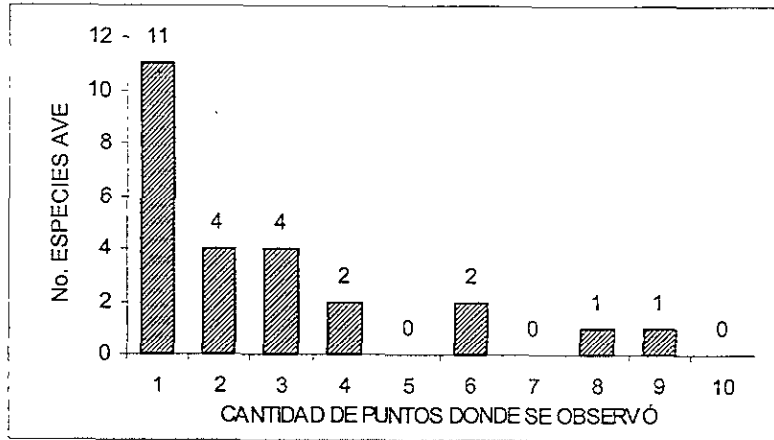


FIGURA 84. NÚMERO DE ESPECIES QUE SE COMPARTEN EN LOS DIFERENTES PUNTOS DE MUESTREO DE LOS REMEDIOS.

ANEXO 6. CHAPULTEPEC

• CURVA DE ACUMULACION DE ESPECIES:

De acuerdo al modelo Jack knife 1 utilizado, se esperarían 13 especies más para tener registradas al 100 % de las aves presentes (Figura 85), sin embargo el modelo considera aquellas especies que se observaron durante el muestreo, aquellas especies observadas fuera de los puntos o del período de muestreo, también están siendo consideradas para el listado, por lo cual en realidad, más que faltar especies de ser registradas se están encontrando cinco especies más, por lo cual se puede considerar como un muestreo representativo que incluye prácticamente a todas las especies de la primera sección (Cuadro 2).

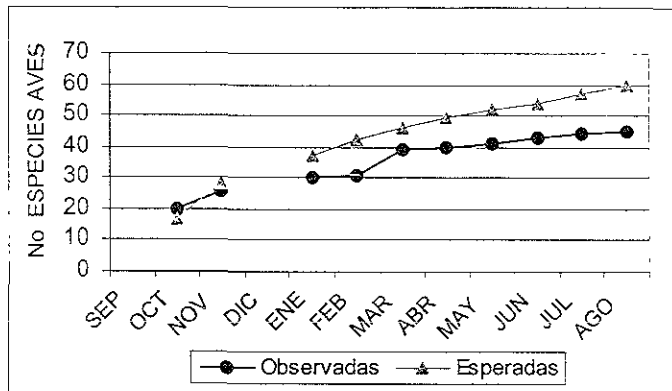


FIGURA 85. ESPECIES ACUMULADAS EN CHAPULTEPEC, CONSIDERANDO ÚNICAMENTE LAS OBSERVACIONES EN EL PERÍODO DE MUESTREO.

• COMPOSICIÓN TAXONÓMICA Y RIQUEZA ESPECÍFICA.

Chapultepec fue el sitio que ocupó el segundo lugar en cuanto a riqueza específica, se observaron 63 especies, que pertenecen a 26 familias de 7 órdenes (Figura 86). El orden Passeriformes fue el mejor representado, además se observaron especies de garzas, patos, rapaces diurnas, palomas, colibríes y pájaro carpintero (Cuadros 3, 4).

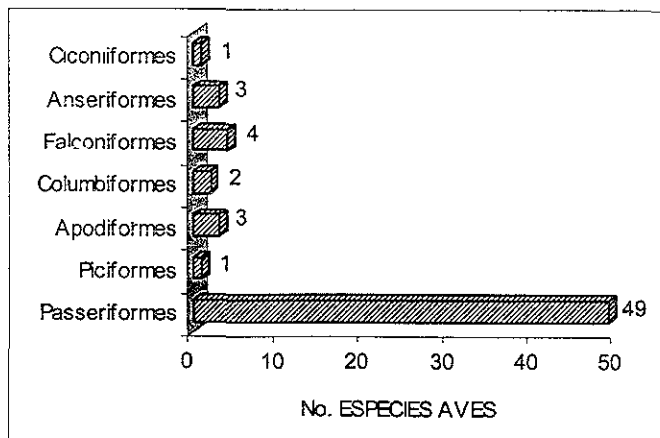


FIGURA 86. NÚMERO DE ESPECIES POR CADA ORDEN PRESENTE EN CHAPULTEPEC.

• **NÚMERO DE ESPECIES E INDIVIDUOS.**

El número de especies observadas en los diferentes muestreos osciló entre 12 y 20, los mayores valores se observaron en marzo y junio, en tanto que el menor valor se registró en enero.

En promedio se registraron 120 individuos por muestreo, siendo el máximo de 196 en agosto, observándose un ligero incremento en época no migratoria (Figura 87).

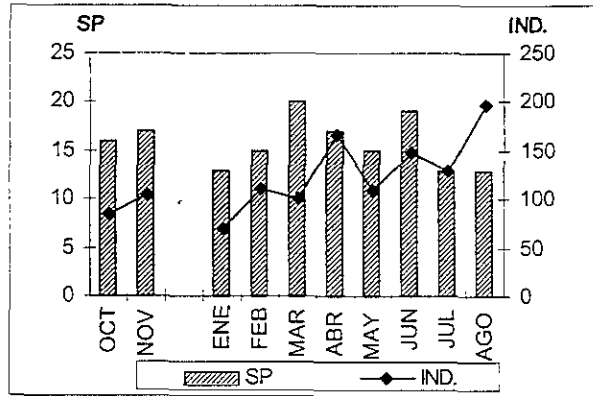


FIGURA 87. NÚMERO DE ESPECIES (SP) E INDIVIDUOS (IND) PRESENTES EN CHAPULTEPEC.

• **ABUNDANCIA.**

La mitad de las especies presentan abundancias bajas, por lo cual se consideran como muy raras (Figura 88). *Bombycilla cedrorum* y *Quiscalus mexicanus*, se registraron con más de 16 individuos, mientras que el resto de las especies, variaron en cuanto al número de especies por muestreo (Cuadro 3).

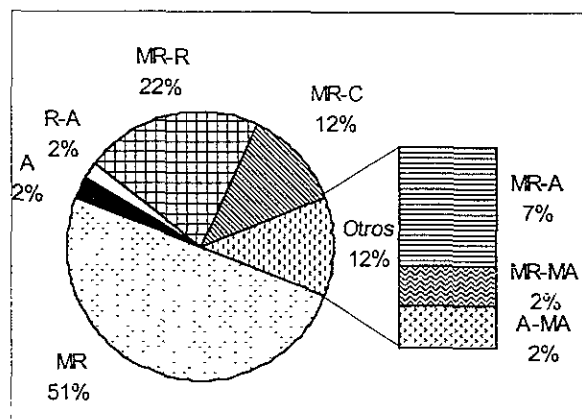


FIGURA 88. ABUNDANCIA DE ESPECIES PRESENTES EN CHAPULTEPEC. EL NÚMERO DE ORGANISMOS POR CATEGORÍA ES: MA. MUY ABUNDANTE (> 41), A. ABUNDANTE (16-40), C. COMÚN (6-15), R. RARA (3-5) Y MR. MUY RARA (1-2). LOS INTERVALOS REFLEJAN LAS VARIACIONES A LO LARGO DEL AÑO.

• FRECUENCIA.

Un porcentaje considerable de especies, fueron observadas fuera de los puntos de conteo y/o de las fechas de muestreo (Figura 89). Del resto, el valor más alto corresponde a especies esporádicas, seguido de las muy frecuentes como: *Columba livia*, *Columbina inca*, *Thryomanes bewickii*, *Turdus migratorius*, *Toxostoma curvirostre*, *Pipilo fuscus*, *Quiscalus mexicanus*, *Carpodacus mexicanus* y *Passer domesticus* (Cuadro 3).

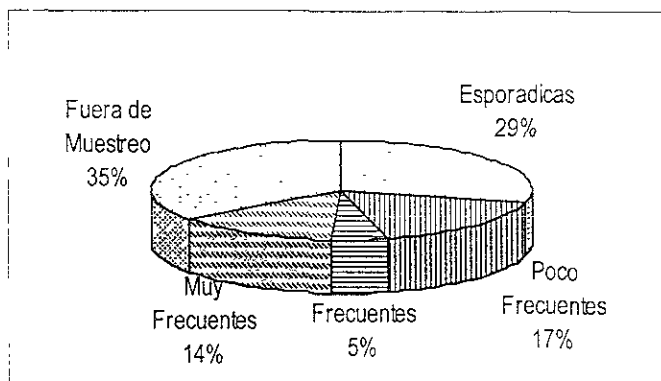


FIGURA 89. FRECUENCIA DE LAS ESPECIES PRESENTES CHAPULTEPEC. LOS VALORES POR CATEGORÍA SON: MUY FRECUENTE (0.76-1), FRECUENTE (0.51-0.75), POCO FRECUENTE (0.26-0.50) Y ESPORÁDICA (<0.25).

• ESTACIONALIDAD.

Fue mayor el número de especies residentes con respecto a las migratorias que se observaron (Figura 90). El 17% del total corresponde a especies de las cuales se desconoce cual es su estatus real y especies como: *Parabuteo unicinctus*, *Cyanocorax yncas*, *Cyanocorax beecheii* y *Corvus brachyrhynchos* se consideran como producto de escapes, ya sea a nivel de jaulas o inclusive escapes del mismo Zoológico de Chapultepec, como es el caso del cuervo (Cuadro 3).

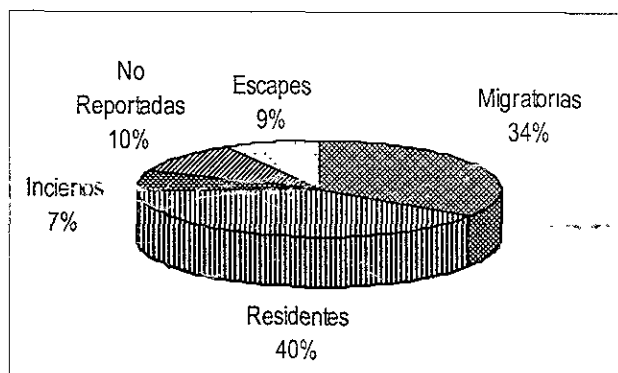


FIGURA 90. ESTACIONALIDAD DE LAS ESPECIES PRESENTES EN CHAPULTEPEC.

- **REGISTROS INTERESANTES.**

Las diferentes especies de Anseriformes que se presentan, son introducidas en su mayoría. mientras que los azulejos se consideran como producto de escape, al igual que *Corvus brachyrhynchos*.

Las especies que previamente no habían sido reportadas, son: *Contopus virens*, *Myiarchus tyrannulus*, *Caryothraustes polioaster*, *Dives dives*, *Amblycercus holosericeus* y *Cacicus melanicterus*, mientras que de otras especies no se tienen registros recientes tal es el caso de: *Caracara plancus* y *Spyrapticus varius* (Cuadro 6).

Protonotaria citrea se considera una especie fuera de su área normal de distribución.

- **ESTATUS DE CONSERVACIÓN Y ESPECIES ENDÉMICAS.**

Cairina moschata, se considera en peligro de extinción, en el sitio, es una especie introducida, que se ha adaptado bien a las condiciones presentes. En tanto que *Parabuteo unicinctus*, *Falco columbarius*, *Falco peregrinus*, *Cyanocorax beecheii* e *Icterus cucullatus*, son especies consideradas como amenazadas. Todas ellas observadas raramente y con abundancias bajas.

Como especies endémicas o cuasiendémicas, están presentes *Cacicus melanicterus*, *Cyanocorax beecheii* y *Turdud rufopalliatu*s.

- **COMPARACIÓN CON OTROS ESTUDIOS**

López (1987), en su estudio realizado en la primera sección del Bosque de Chapultepec observó 49 especies de aves, de las cuales, la mayoría (31) se registraron en el presente estudio, 12 no se observaron en ningún otro sitio, mientras que *Falco sparverius*, *Tyto alba*, *Cyananthus sordidus*, *Picoides scalaris*, *Parula pitiayumi* y *Geothlypis trichas*, se observaron en diversos lugares.

Nocedal (1987) registró en la primera sección 31 especies, de las cuales *Melospiza lincolnii* y *Vireo huttoni*, no se observaron en ningún lugar, en tanto que cinco especies, pese a no haber sido observadas en la primera sección del Bosque de Chapultepec, si se registraron en otras áreas verdes.

- **ESPECIES COMPARTIDAS Y RESTRINGIDAS.**

Chapultepec, por ser uno de los sitios con mayor riqueza específica, comparte entre 20 y 38 especies con otros sitios (Remedios e Iztacala respectivamente) correspondiendo al 32 y el 56 % de las especies. Aunque el total de especies compartidas con otros sitios es de 76 % (Cuadro 8).

Presenta 15 especies exclusivas: *Nycticorax nycticorax*, *Anser albifrons*, *Anser anser*, *Falco columbarius*, *Falco peregrinus*, *Contopus sordidulus*, *Corvus brachyrhynchos*, *Poecile sp.*, *Dendroica occidentalis*, *Seiurus sp.*, *Spizella pallida*, *Melospiza melodia*, *Caryothraustes polioaster*, *Dives dives* y *Amblycercus holosericeus*.

- **DIVERSIDAD.**

Los valores de diversidad calculados tienden a comportarse como los máximos esperados (Figura 91). Observándose el mayor valor en marzo, mientras que los meses con menor diversidad corresponden a agosto y enero, donde hubo valores extremos en cuanto a número de individuos, pese a presentar similar número de especies. Presenta diferencias significativas con la Alameda, Iztacala y Remedios (Cuadro 9).

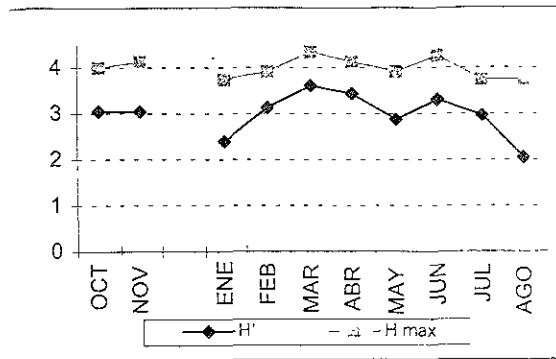


FIGURA 91. VALORES DE DIVERSIDAD EN CHAPULTEPEC.

• ESPECIES E INDIVIDUOS POR SUSTRATO.

Más de la mitad tanto de especies como de individuos utilizaron a los árboles como sustrato, seguido del estrato herbáceo (Figuras 92 A, B). Las estructuras artificiales son las menos utilizadas por las aves. Cabe mencionar que dichas estructuras son un tanto escasas en los sitios de muestreo.

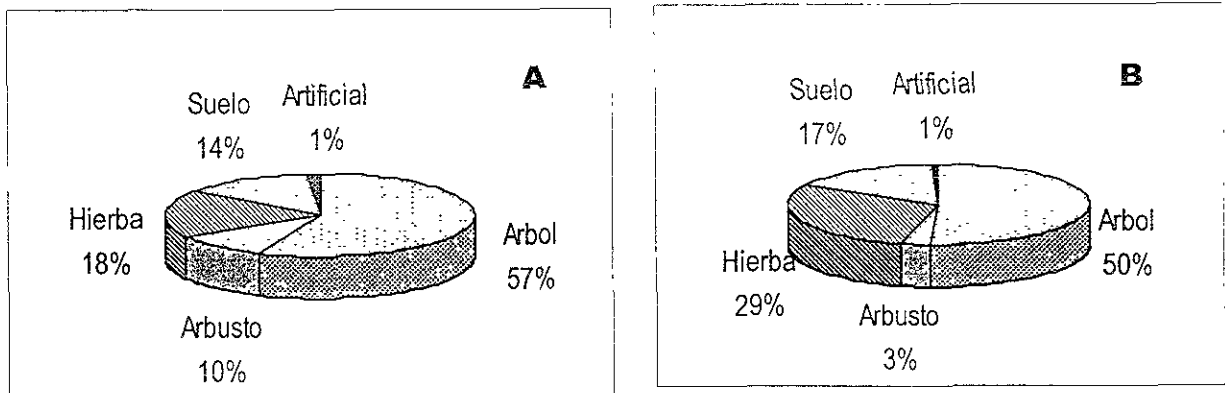


FIGURA 92. NÚMERO DE ESPECIES (A) E INDIVIDUOS (B) QUE SE OBSERVARON EN CADA UNO DE LOS DIFERENTES SUSTRATOS EN CHAPULTEPEC.

Algunas especies además de la forma de vida arbórea, se les observó utilizando otros sustratos (Figura 93), por ejemplo, *Passer domesticus* utilizó los cinco sustratos considerados, mientras que especies como *Turdus migratorius* y *Turdus rufopalliatus*, se encontraron en los diferentes sustratos a excepción de las estructuras artificiales. Siendo 13 especies las que utilizan entre dos y tres sustratos.

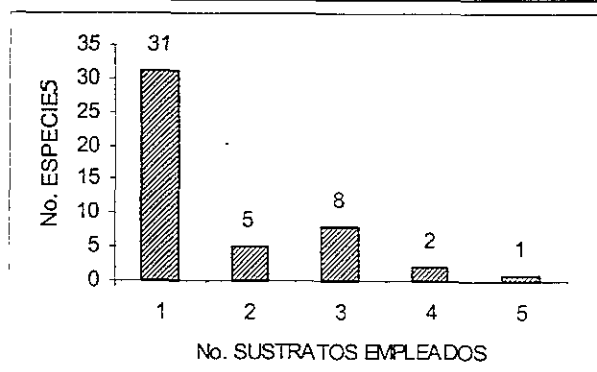


FIGURA 93. NÚMERO DE ESPECIES QUE UTILIZAN LOS DIFERENTES SUSTRATOS. LA MAYORÍA DE LAS ESPECIES UTILIZAN UNO SOLO, MIENTRAS QUE MUY POCAS SON GENERALISTAS.

• RIQUEZA FLORÍSTICA

No sólo es un sitio con extensión considerable, también presenta una gran riqueza florística, con 168 especies de árboles y arbustos (Tovar de Teresa, 1982), duplicando el número de especies que se ha registrado en la Delegación Miguel Hidalgo (Millán, 1993). Chapultepec, tiene componentes tanto de *vegetación original*, como especies plantadas y/o exóticas que fueron cultivadas con fines estéticos. Dada la extensión del lugar, muchas de ellas no son abundantes, más bien escasas y distribuidas en diferentes puntos, sin que exista una homogeneidad en cuanto a la distribución de especies, pero si manteniendo en la mayoría de los sitios las formas de vida: arbórea, arbustiva y herbácea. Presenta cuidados como riego y poda continuos. Actualmente en la primera sección hay una diversidad de especies arbóreas de distintas edades, pinos de múltiples tipos, liquidámbares, truenos, eucaliptos, cedros, álamos, encinos, retamas y jacarandas. Asociados a los árboles en las tres secciones existen pastos y arbustos, en la primera todos cultivados como setos. (México Desconocido, 1994; 1998; Loera, 1998; Sarmiento, 1998a; 1998b). Dando un total de 168 especies vegetales, distribuidos en 57 familias; de los cuales el 73% son árboles y el 27% arbustivos (Tovar de Teresa, 1982).

La regresión lineal muestra que el número de especies vegetales determina la cantidad de especies de aves que puedan presentarse en un lugar (Figuras 18, 19).

• ANÁLISIS DE CÚMULOS.

De los 10 puntos muestreados, siete de ellos presentan similitudes mayores al 50 % (Figura 94). Se forma un conjunto relativamente compacto al cual se le agregan los tres puntos restantes en un conjunto de dos y el otro por separado. Los puntos diferentes son el 1, 2 y 9, con variaciones en cuanto al número de especies y de individuos que presentan. Los puntos 2 y 9 difieren del resto por ser los sitios con mayor y menor número de especies y individuos respectivamente. Siendo el primero un sitio con riqueza florística, ya que corresponde a las áreas verdes de la casa de lago, donde en las mañanas hay poca afluencia de personas, lo cual permite que una gran cantidad de *Quiscalus mexicanus*, se alimenten sobre el pasto. Por el contrario, el punto 9 se localiza cerca de una explanada donde generalmente juegan, aunque presenta árboles, éstos no son muy altos ni ricos en especies. El punto 1 es un sitio con poca cobertura arbórea y prácticamente no existen arbustos ni hierbas, por el cual, se encontraron principalmente palomas y zanates y esporádicamente otras especies (Figura 8).

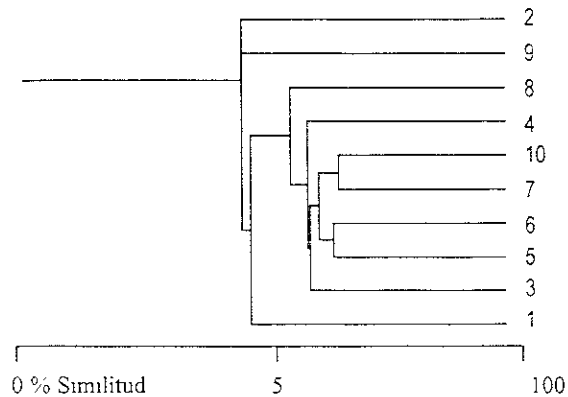


FIGURA 94. SIMILITUD DE LOS PUNTOS DE MUESTREO DE CHAPULTEPEC. ANÁLISIS DE BRAY-CURTIS (LIGAMENTO SIMPLE)

• CARACTERIZACIÓN DEL SITIO.

Chapultepec presenta un valor alto en lo referente a la calidad ambiental, dicho valor se ve favorecido por la gran cobertura de vegetación que presenta la zona, la baja cantidad de construcciones y el cuidado que recibe la vegetación, aunque también afecta la presencia de gran cantidad de personas, así como de puestos ambulantes, lo cual repercute en contaminación de diferentes tipos. Considerando que también es una zona con gran extensión, favorece la presencia de aves, algo muy importante es la gran riqueza florística que presenta el lugar (Cuadro 12, Figura 21).

• RELACIÓN ESPECIE-ÁREA.

La primera sección de Chapultepec corresponde al segundo lugar en cuanto a extensión (Cuadro 1). Si se explicaran los resultados con un modelo lineal, al ajustar los datos, se observaría que se registraron más o menos las especies que corresponderían a su extensión (Figura 22). Sin embargo se observaron siete especies menos que en Iztacala, sitio que tiene la cuarta parte de extensión.

• GRADO DE AISLAMIENTO

Es una de las zonas con mayor extensión de áreas verdes a su alrededor, ya que tanto la zona de museos, como la 2ª sección del Bosque son sitios con gran cantidad de vegetación, además de otras áreas cercanas de menor extensión pero con zonas arboladas. Un poco más distante se encuentra el Panteón Dolores cuya extensión es considerable y dada su cercanía puede ser un elemento importante para la avifauna. Es notable el cambio, adyacente al Bosque se encuentran edificios principalmente y grandes avenidas. Sin embargo los resultados no muestran una relación entre la cantidad de áreas verdes adyacentes y la riqueza avifaunística (Figuras 23, 24).

• DISTRIBUCIÓN ESPACIAL LOCAL..

En Chapultepec, los valores de número de especies oscilaron entre 1 y 6; se presentaron más fluctuaciones en lo relacionado al número de individuos vistos en cada punto (Figura 95). Los puntos 2 y 9 presentaron los valores máximo y mínimo respectivamente en relación al número de individuos y los puntos 3 y 9 los relacionados al número de especies (Figura 8). No existió dominancia por parte de alguna (s) especie (s), ya que los valores en general fueron bajos.

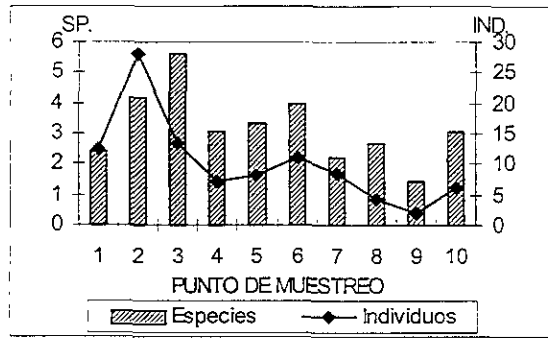


FIGURA 95. NÚMERO DE ESPECIES E INDIVIDUOS PRESENTES EN CADA UNO DE LOS PUNTOS DE MUESTREO DE CHAPULTEPEC.

La mitad de las especies observadas en los diferentes puntos de conteo, fueron exclusivas de un solo punto, mientras que la otra mitad, se presentaron entre dos y los diez puntos (Figura 96).

Especies presentes en todos los puntos fueron: *Turdus migratorius*, *Quiscalus mexicanus* y *Passer domesticus*; mientras que *Carpodacus mexicanus* y *Thryomanes bewickii* se registraron en 9 puntos.

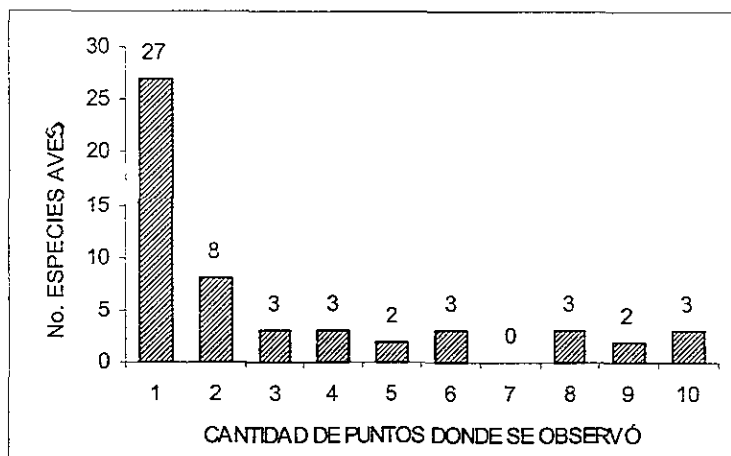


FIGURA 96. NÚMERO DE ESPECIES QUE SE COMPARTEN EN LOS DIFERENTES PUNTOS DE MUESTREO DE CHAPULTEPEC.

ANEXO 7. ARAGON

• CURVA DE ACUMULACION DE ESPECIES:

En el gráfico se observa una asintota en los datos observados, no así en los valores esperados por el modelo Jack knife 1, donde se aprecia que pueden seguir incrementándose los valores (Figura 97). De acuerdo a este modelo, faltaron 6 especies registrarse, para tener completo el registro de la avifauna presente. Por lo cual, se observó el 91% de las especies potencialmente presentes (Cuadro 2).

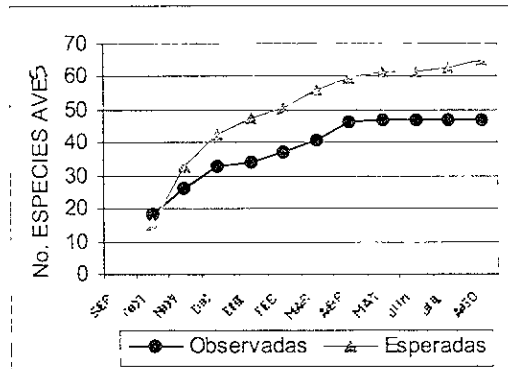


FIGURA 97. ESPECIES ACUMULADAS EN ARAGÓN, CONSIDERANDO ÚNICAMENTE LAS OBSERVACIONES EN EL PERÍODO DE MUESTREO.

• COMPOSICIÓN TAXONÓMICA Y RIQUEZA ESPECÍFICA.

El Bosque de Aragón ocupa el tercer lugar en lo que se refiere a riqueza específica. Se registraron un total de 59 especies, que corresponden a 28 familias distribuidas en 8 ordenes (Figura 98). Aragón es uno de los dos sitios con más ordenes representados, siendo poco más del 70 % de las especies observadas Passeriformes. Además se observaron zopilotes, patos, rapaces diurnas, palomas, colibríes y una especie de pájaro carpintero (Cuadros 3, 4).

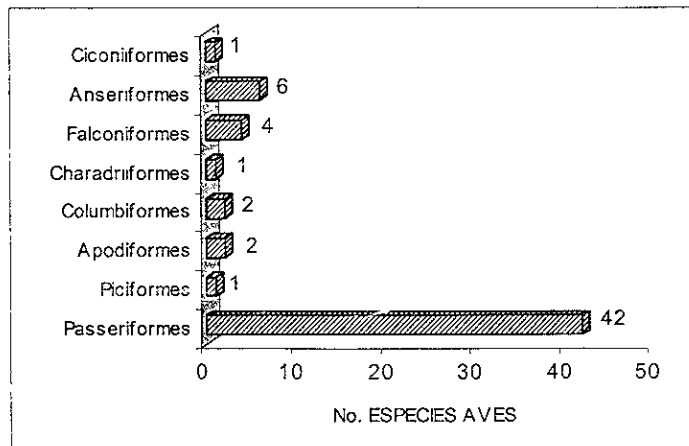


FIGURA 98. NÚMERO DE ESPECIES POR CADA ORDEN PRESENTE EN EL BOSQUE DE ARAGÓN.

• NÚMERO DE ESPECIES E INDIVIDUOS.

El número de especies presentes a lo largo del año de muestreo, no osciló demasiado, ya que sus fluctuaciones fueron entre 11 y 18 especies. En lo relacionado al número de individuos se observaron desde 84 hasta 216 (Figura 99). En ambos casos existe una tendencia hacia el incremento de los valores en la época de migración de invierno, para posteriormente disminuir.

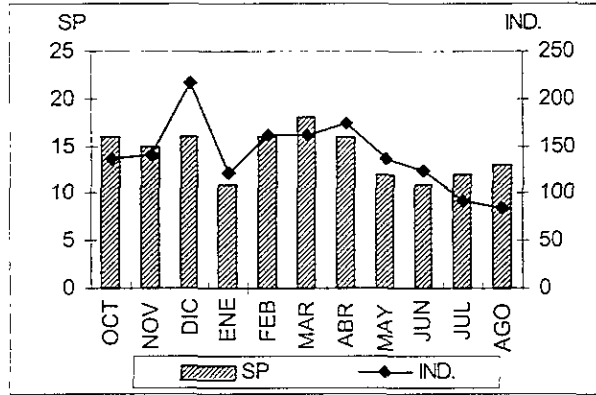


FIGURA 99. NÚMERO DE ESPECIES (SP) E INDIVIDUOS (IND) PRESENTES EN ARAGÓN.

• ABUNDANCIA.

Casi el 50 % de las especies, al igual que en los demás sitios tuvieron abundancias entre uno y dos individuos, por lo que caen en la categoría de muy raras, el resto, en su mayoría presentó fluctuaciones (Figura 100). La especie con más de 16 individuos fue: *Quiscalus mexicanus*. Mientras que *Carpodacus mexicanus* tuvo mayores fluctuaciones, por lo que se considera una especie entre muy rara y muy abundante (Cuadro 3).

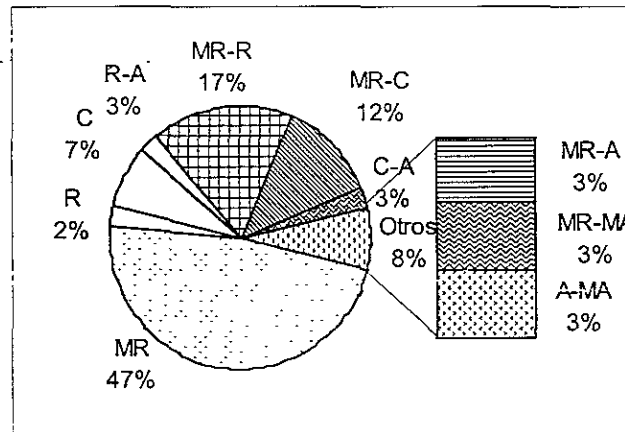


FIGURA 100. ABUNDANCIA DE ESPECIES PRESENTES EN ARAGÓN. EL NÚMERO DE ORGANISMOS POR CATEGORÍA ES: MA. MUY ABUNDANTE (> 41), A. ABUNDANTE (16-40), C. COMÚN (6-15), R. RARA (3-5) Y MR. MUY RARA (1-2). LOS INTERVALOS REFLEJAN LAS VARIACIONES A LO LARGO DEL AÑO.

• FRECUENCIA.

Un porcentaje considerable de especies fueron observadas fuera de los puntos de muestreo, el resto de las especies, principalmente fueron vistas esporádicamente. En tanto que el mismo valor tuvieron las especies frecuentes y muy frecuentes (Figura 101).

Las especies que se observaron en la mayoría de los muestreos fueron: *Columbina inca*, *Pyrocephalus rubinus*, *Pipilo fuscus*, *Quiscalus mexicanus*, *Carpodacus mexicanus* y *Passer domesticus* (Cuadro 3).

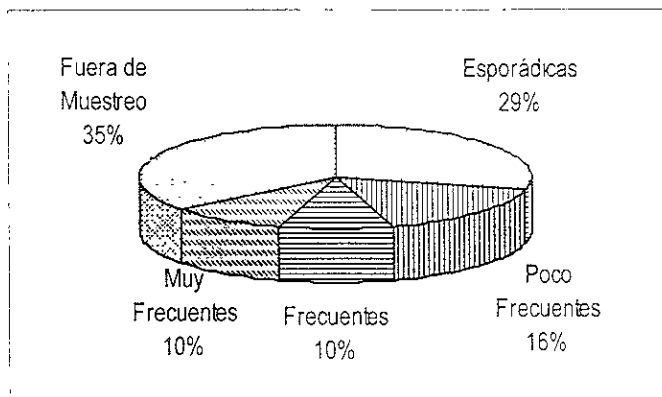


FIGURA 101. FRECUENCIA DE LAS ESPECIES PRESENTES EN ARAGÓN. LOS VALORES POR CATEGORÍA SON: MUY FRECUENTE (0.76-1), FRECUENTE (0.51-0.75), POCO FRECUENTE (0.26-0.50) Y ESPORÁDICA (<0.25).

• ESTACIONALIDAD.

En el Bosque de Aragón se registraron mayor número de especies residentes con respecto a las migratorias, aunque cabe mencionar que de un 20 % de especies, no se sabe a ciencia cierta cual es su estacionalidad (Figura 102).

Caracara plancus y *Cyanocorax beecheii*, son especies cuya presencia se atribuye a un posible escape, ya sea del Zoológico de Aragón el cual se haya muy cerca o a nivel particular (Cuadro 3).

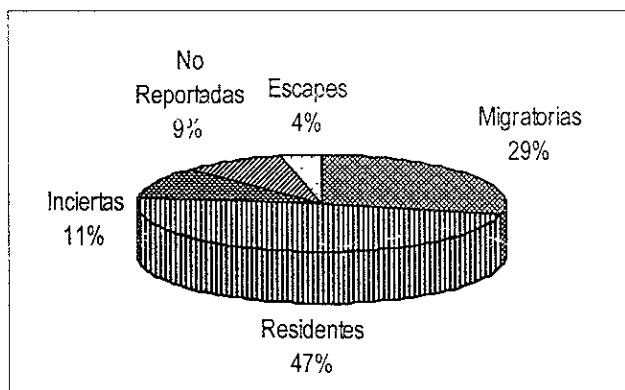


FIGURA 102. ESTACIONALIDAD DE LAS ESPECIES PRESENTES EN ARAGÓN.

- **REGISTROS INTERESANTES.**

Además de *Protonotaria citrea*, cuya presencia en el Distrito es rara, se observaron otras especies que previamente no habían sido reportadas, tal es el caso de: *Buteo regalis* (observada en Texcoco), *Cotopous virens*, *Myiarchus tyrannulus* y *Cacicus melanicterus*, mientras que de *Cathartes aura*, *Spyrphicus varius*, *Vireo olivaceus*, *Dendroica petechia* e *Icterus cucullatus* no se tenían registros recientes (Cuadro 6) y algunas de ellas son comunes en otras áreas, aunque en números bajos. Especies consideradas como producto de escapes son: *Caracara plancus* y *Cyanocorax beecheii*, mientras que los Anseriformes son introducidos en su mayoría.

- **ESTATUS DE CONSERVACIÓN Y ESPECIES ENDÉMICAS.**

En el Bosque de Aragón, las especies con alguna categoría de conservación son: *Cairina moschata* considerada como una especie en peligro de extinción, pero que fue introducida en la zona. *Buteo jamaicensis* con categoría de protección especial, la cual es observada raramente. Como especies amenazadas: *Cyanocorax beecheii* e *Icterus cucullatus*, cuya abundancia en el sitio es baja (Cuadro 7).

Consideradas como especies endémicas o cuasiendémicas, están presentes *Cacicus melanicterus*, *Cyanocorax beecheii*, *Turdus rufopalliatu*s y *Peucedramus taeniatus*.

- **COMPARACIÓN CON OTROS ESTUDIOS**

Mancera-Valencia (1995) registró 33 especies, de las cuales 21 corresponden a especies observadas en el presente estudio, especies como *Hylocharis leucotis*, *Vireo solitarius*, *Icterus gularis* y *Chondestes grammacus*, pese a no haber sido observadas en el Bosque de Aragón, si fueron registradas en otros de los sitios muestreados y 9 especies no fueron registradas en ninguno de los siete lugares muestreados.

- **ESPECIES COMPARTIDAS Y RESTRINGIDAS.**

Aragón comparte con otros sitios el 81 % de sus especies. Con el Parque Nacional los Remedios y con Iztacala comparte el menor y mayor número de especies respectivamente, lo cual equivale a 19 y 38 especies (Cuadro 8). Al ser uno de los sitios con mayor riqueza, también presenta un número relativamente considerable de especies exclusivas, las cuales son: *Cathartes aura*, *Anser indicus*, *Tadorna tadorna*, *Chen caerulescens*, *Anas platyrhynchos*, *Buteo regalis*, *Empidonax hammondi*, *Sayornis phoebe*, *Tyrannus vociferans*, *Petrochelidon pyrrhonota*, *Peucedramus taeniatus* y *Geothlypis trichas*.

- **DIVERSIDAD.**

En marzo se observó el mayor valor de diversidad, mientras que el menor correspondió a diciembre, donde hubo dominancia de *Quiscalus mexicanus*, *Columbina inca* y *Pyrocephalus rubinus*, lo cual se refleja en un considerable incremento en el número de individuos observados. En enero se da una cierta equitatividad entre las especies lo cual incrementa el valor de diversidad, pese a que el valor máximo señala por el contrario una ligera disminución. Los valores esperados reflejan una ligera tendencia a diversidades más altas en la época de migración, lo cual no se ve del todo reflejado en los valores observados, por las oscilaciones que se presentaron entre el número de especies y de individuos (Figura 103). Presenta diferencias significativas con la Alameda e Iztacala (Cuadro 9).

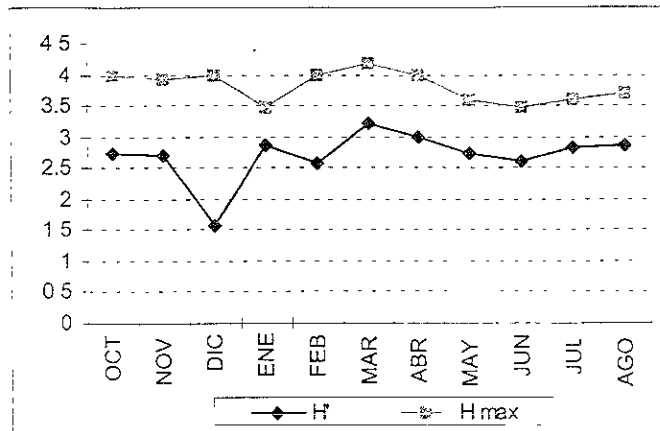


FIGURA 103. VALORES DE DIVERSIDAD EN ARAGÓN.

• ESPECIES E INDIVIDUOS POR SUSTRATO.

De las especies registradas en el Bosque de Aragón, la mayoría utilizó principalmente la forma de vida arbórea, seguida de la herbácea, mientras que lo menos utilizado fueron las estructuras artificiales. Un comportamiento similar se observa tanto a nivel de especies como de individuos (Figuras 104 A, B) Sin embargo, por ser los valores correspondientes al sustrato arbustivo y al artificial muy pequeños, al graficarlos, no llegan al 1 %, por lo cual no se observan en la gráfica.

Ninguna especie se observó en los cinco sustratos, la mayoría utilizó solo árboles. Únicamente *Pyrocephalus rubinus*, a excepción de las estructuras artificiales, se observó en los otros cuatro sustratos (Figura 105).

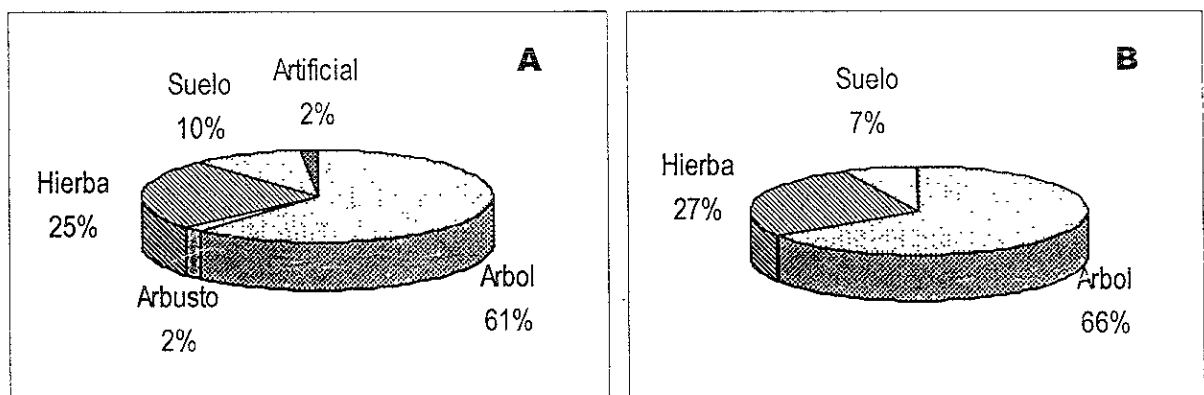


FIGURA 104. NÚMERO DE ESPECIES (A) E INDIVIDUOS (B) QUE SE OBSERVARON EN CADA UNO DE LOS DIFERENTES SUSTRATOS EN ARAGÓN.

Ninguna especie se observó en los cinco sustratos, la mayoría utilizó solo árboles. Únicamente *Pyrocephalus rubinus*, a excepción de las estructuras artificiales, se observó en los otros cuatro sustratos (Figura 105).

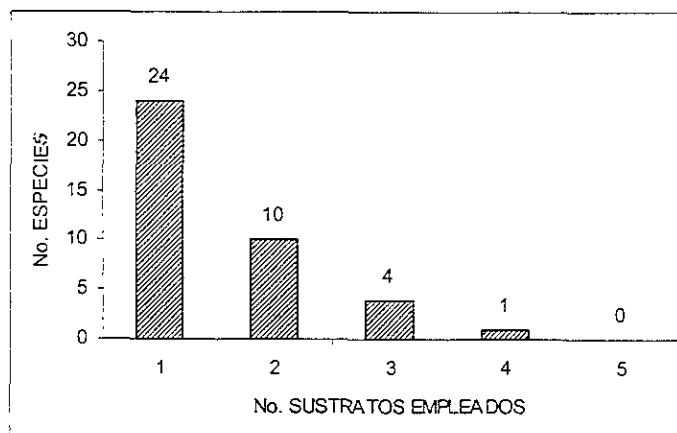


FIGURA 105. NÚMERO DE ESPECIES QUE COMPARTEN LOS DIFERENTES SUSTRATOS. LA MAYORÍA DE LAS ESPECIES UTILIZAN UNO SOLO, MIENTRAS QUE MUY POCAS SON GENERALISTAS.

• RIQUEZA FLORÍSTICA

Además de ser el sitio con mayor extensión, es uno de los que presentan mayor riqueza florística, se observa una estructura similar a Chapultepec y Naucalli, donde algunas especies de plantas se distribuyen en parches, permitiendo además de una heterogeneidad ambiental, un incremento en la riqueza avifaunística. Esta mayor riqueza florística determina la cantidad de especies de aves (Figuras 18, 19).

Existen diferencias de vegetación en los puntos de muestreo, ya que las especies no están distribuidas homogéneamente en todo el sitio, hay manchones donde predomina generalmente una especie, sin embargo el estrato herbáceo constituido por pasto esta presente y es abundante en todos los puntos. Los eucaliptos aunque en diferente abundancia, están presentes en todos los puntos.

• ANÁLISIS DE CÚMULOS.

Los 10 puntos muestreados en el Bosque de Aragón muestran similitudes superiores al 50 %, formándose un grupo más o menos homogéneo, que aparentemente se subdivide en grupos (Figura 106) y el punto más diferente es el 7. Se observa que los puntos 7 y 9, si bien se añaden a los demás, quedan un tanto separados, es decir no comparten muchas especies, por lo cual no existe tanta similitud entre ellos. El punto 7 es un sitio que no presenta especies exclusivas, pero es de los pocos sitios donde se observó a *Cathartes aura*, *Cyanthus latirostris* e *Hirundo rustica*. La vegetación es básicamente de pirules de baja altura y pasto. Se preseentó un número bajo de individuos. En el resto de los puntos existen oscilaciones en el número de especies y individuos, compartiéndose entre puntos más de la mitad de las especies. Son sitios con diferencias en relación a la estructura y composición de la vegetación que presentan, por lo que la formación de grupos, más que obedecer a similitudes entre ellos, se forman, por ser los menos disimiles (Figura 9).

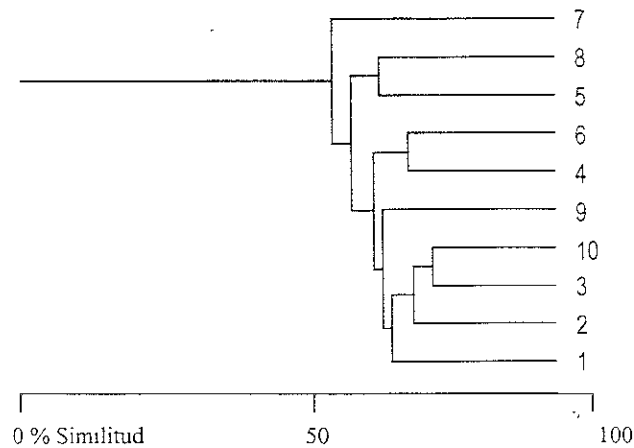


FIGURA 106. SIMILITUD DE LOS PUNTOS DE MUESTREO DE ARAGÓN. ANÁLISIS DE BRAY-CURTIS (LIGAMENTO SIMPLE).

• CARACTERIZACIÓN DEL SITIO.

De acuerdo a las características consideradas, Aragón es un sitio adecuado para la presencia de aves (Cuadro 12, Figura 21). Cuenta con un área extensa, cubierta en su mayor parte por vegetación: arbórea, arbustiva y herbácea, los cuales con regularidad reciben cuidados, no cuenta con muchas construcciones y pese a la cantidad de gente que acude diariamente, es un sitio donde no se genera demasiada contaminación. Sin embargo, su alta riqueza específica, no se debe únicamente a estos aspectos, sino también a la gran diversidad florística que se presenta, lo cual proporciona una variedad de microambientes para las aves.

• RELACIÓN ESPECIE-ÁREA.

El Bosque de Aragón es el sitio más grande en cuanto a extensión (Cuadro 1), sin ser por ello, donde se registrara el valor más alto en cuanto a número de especies. Ya que sitios más pequeños, tuvieron mayor cantidad de especies, caso de la FES Iztacala y la primera Sección de Chapultepec. Por lo que un área extensa, no implica una mayor diversidad de aves presentes. Los resultados obtenidos son de los pocos datos que pudieran ser explicados por una regresión lineal (Figura 22).

• GRADO DE AISLAMIENTO

Además de ser el sitio que presenta mayor extensión, es uno de los que a su alrededor tienen más áreas verdes, que en conjunto dan una extensión considerable, siendo estos el Zoológico del mismo nombre, dos deportivos: Oceanía y Los Galeana y una Planta industrializadora de desechos, que si bien se desconoce la cantidad y tipo de vegetación, esta marcada como área verde en los mapas. Sin embargo los datos no se ajustan a un modelo lineal (Figuras 23, 24).

• DISTRIBUCIÓN ESPACIAL LOCAL.

Los resultados obtenidos por punto en lo relacionado a número de especies y de individuos, varían mucho de un punto a otro (Figura 107), lo cual refleja la diversidad de vegetación, que repercute en la presencia de la avifauna, dado que son puntos estructuralmente diferentes, también lo son en cuanto a su composición avifaunística. El punto 6 fue donde se registró mayor número de especies y este mismo punto al igual que el 4, registraron la mayor abundancia de individuos (Figura 9).

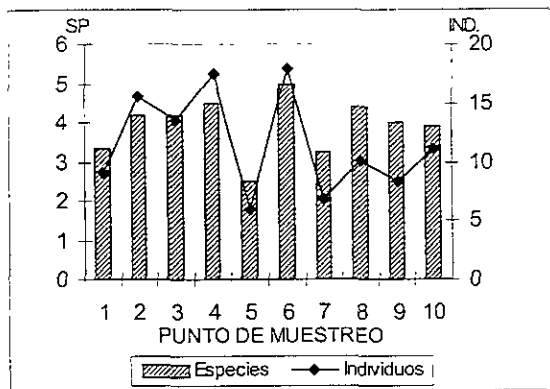


FIGURA 107. NÚMERO DE ESPECIES E INDIVIDUOS PRESENTES EN CADA UNO DE LOS PUNTOS DE MUESTREO DE ARAGÓN.

El número de especies que se comparten entre los diferentes puntos es bajo (Figura 108). Principalmente son especies exclusivas de uno y sólo cuatro son las que se encontraron en los 10 puntos de conteo: *Columbina inca*, *Dendroica coronata*, *Quiscalus mexicanus* y *Passer domesticus*.

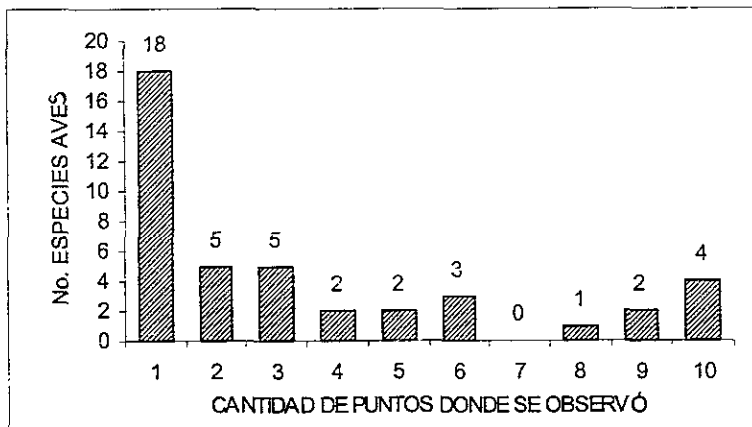


FIGURA 108. NÚMERO DE ESPECIES QUE SE COMPARTEN EN LOS DIFERENTES PUNTOS DE MUESTREO DE ARAGÓN.