



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**

***Diversidad y abundancia de la comunidad de aves en la Cantera  
Oriente, el Jardín Botánico y la Zona Arqueológica de Cuicuilco del  
Pedregal de San Ángel***

**T E S I S**

**PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**

**BIÓLOGO**

**PRESENTA:**

**ALEXIS JAVIER GALLEGOS CUEVAS**

**DIRECTORA DE TESIS**

**DRA. MARÍA DEL CORO ARIZMENDI ARRIAGA**

**2016**

**CIUDAD UNIVERSITARIA, CDMX**



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.

## Hoja de datos del jurado

1. Datos del alumno:  
Gallegos  
Cuevas  
Alexis Javier  
Universidad Nacional Autónoma de México  
Facultad de Estudios Superiores Iztacala  
Biología  
305107000
2. Datos del tutor  
Dra.  
María del Coro  
Arizmendi  
Arriaga
3. Datos del sinodal 1  
Dra.  
Patricia  
Ramírez  
Bastida
4. Datos del sinodal 2  
Dra.  
Leticia  
Ríos  
Casanova
5. Datos del sinodal 3  
Dr.  
Héctor Octavio  
Godínez  
Alvarez
6. Datos del sinodal 4  
Dr.  
Oswaldo  
Téllez  
Valdés

## **AGRADECIMIENTOS**

*A mi tutora la Dra. María del Coro Arizmendi Arriaga por su confianza, aportaciones y paciencia para la realización de esta tesis.*

*A los sinodales Dra. Patricia Ramírez Bastida, Dra. Leticia Ríos Casanova, Dr. Héctor Octavio Godínez Álvarez y Dr. Oswaldo Téllez Valdés, por su amabilidad, apoyo, revisiones y valiosos consejos que sin duda enriquecieron este trabajo.*

*Al personal de la Zona Arqueológica Cuicuilco, la Cantera Oriente y el Jardín Botánico por las facilidades otorgadas que permitieron la realización de este trabajo.*

*A todos los miembros del laboratorio de ecología de la Facultad de Estudios Superiores Iztacala, fue un enorme placer trabajar con todos ustedes. Javier Robles y Adan Rodríguez quienes me presentaron el laboratorio, Mónica Quiroga quien me facilitó su ayuda en primer instancia; Karla Rodríguez, Gabriel Segoviano, Isaac Martínez, Ana Contreras y Francisco Rivera por sus grandes consejos y el conocimiento brindado. Bernardo Cruz y Sergio Díaz mis gurús en el arte de la pajareada. Javier Robles y Victor Velazquez por no salir huyendo sin mí. Especialmente mi agradecimiento a Claudia Rodríguez y Carlos Soberanes por sus correcciones, propuestas, consejos y paciencia.*

*Sin la ayuda de todos ustedes no habría sido posible la realización de esta tesis.*

## **AGRADECIMIENTOS PERSONALES**

*A mis padres José Alfonso Gallegos Martínez y Rebeca Guadalupe Cuevas Echaide por su apoyo y amor incondicional, por criarme libre y en el mejor entorno, por su fuerza y paciencia en todos estos años. No hay personas con las que esté más agradecido, les dedico este logro con todo mi amor.*

*A mis hermanos Ponch y Misha, jamás podré compensar todo lo que me han brindado.*

*A mis cuñadas Lichis y Ame por su apoyo brindado y soportar mis celos.*

*A mis sobrinos, mi mayor inspiración.*

*A toda mi familia.*

*A todos mis amigos de Iztacala: Millán, Wuapo, Galeno, Arratia, Flaco, Julito, Pelón, Saúl, Samo, Tony, María, Alejandra, Laurita, Juliana, Imelda, Pantera, Zorro y obviamente Ñerick. Agradezco mucho que continúen en mi vida. "Que gran etapa bittlos".*

*A mis amigos de toda la vida: Korito, Enana, Dave, Ruy, Sebas, Jona, Cachorro, Pau, Nayela y Arturo. Me han brindado su vital apoyo en momentos cruciales. Gracias desde el fondo de mi corazón. "Son como mi familia".*

**A MIS PADRES, HERMANOS Y SOBRINOS... LOS AMO ENORMEMENTE**

# ÍNDICE

RESUMEN .....	1
INTRODUCCIÓN .....	2
Área de Estudio.....	4
<i>Reserva del Pedregal de San Ángel</i> .....	4
<i>Cantera Oriente</i> .....	7
<i>Jardín Botánico</i> .....	8
<i>Viveros de la Unidad de Seminarios Ignacio Chávez</i> .....	9
<i>Cuicuilco</i> .....	9
Antecedentes.....	10
OBJETIVOS .....	13
Objetivos Particulares .....	13
METODOLOGÍA .....	13
Muestreo de la avifauna.....	13
Análisis de datos .....	15
<i>Riqueza de especies</i> .....	15
<i>Acumulación de especies</i> .....	17
<i>Análisis de similitud</i> .....	19
<i>Comparación de especies de la Cantera Oriente, Jardín Botánico y Zona Arqueológica Cuicuilco con otras listas de aves dentro y fuera de la Reserva del Pedregal de San Ángel</i> .....	19
<i>Estimaciones de densidad</i> .....	20
<i>Efecto de la urbanización</i> .....	22
RESULTADOS.....	24
Riqueza de especies .....	24
Acumulación de especies .....	31
Comparación de especies entre los tres sitios de estudio .....	34
<i>Análisis de similitud entre los tres sitios de estudio</i> .....	35
<i>Análisis de similitud entre los puntos de conteo</i> .....	36
Estimaciones de densidad .....	37
Estatus de conservación .....	43
Endemismo .....	44
Estacionalidad.....	44

Temporalidad de la riqueza de especies .....	46
Gremios alimenticios.....	53
Patrones de actividad.....	55
Uso del espacio .....	57
Registro de la actividad .....	61
Comparación de especies de aves con otros listados dentro y cercanos al Pedregal de San Ángel .....	64
Efecto de la urbanización .....	69
DISCUSIÓN.....	72
Riqueza de especies .....	72
Acumulación de especies .....	75
Similitud y comparación de especies entre las tres áreas de muestreo .....	76
<i>Especies registradas sólo en el Jardín Botánico y la Zona Arqueológica Cuicuilco .....</i>	<i>77</i>
<i>Especies exclusivas de la Cantera Oriente .....</i>	<i>78</i>
<i>Especies exclusivas en el Jardín Botánico .....</i>	<i>78</i>
<i>Especies exclusivas en la Zona Arqueológica Cuicuilco .....</i>	<i>80</i>
<i>Especies comunes.....</i>	<i>80</i>
Similitud entre los puntos de conteo .....	81
Estimaciones de densidad .....	82
Estatus de conservación .....	84
Endemismo .....	86
Estacionalidad.....	87
<i>Comparación de la estacionalidad entre sitios de estudio .....</i>	<i>88</i>
<i>Especies migratorias en Norteamérica.....</i>	<i>89</i>
<i>Especies con migración local.....</i>	<i>91</i>
Gremios alimenticios.....	92
Patrones de actividad.....	95
Uso del espacio .....	96
Registro de la actividad .....	96
Comparación de especies de la Cantera Oriente, Jardín Botánico y Zona Arqueológica Cuicuilco con otras listas de aves dentro y fuera de la Reserva del Pedregal de San Ángel .....	99
<i>Listados con los que mostró la menor similitud este trabajo .....</i>	<i>99</i>

<i>Listados con los que mostró la mayor similitud este trabajo</i> .....	100
<i>Posibles especies localmente extintas y registros adicionales por este trabajo</i> .....	100
Efecto de la urbanización .....	101
CONCLUSIONES.....	110
Literatura Citada .....	110
ANEXOS .....	134

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ortofotomapa con los polígonos sobrepuestos de la delimitación de la REPSA.....	6
Figura 2. Sectores de la Zona Arqueológica Cuicuilco.....	10
Figura 3. Puntos de Colecta en el Jardín Botánico (izquierda), Zona Arqueológica Cuicuilco (en medio) y Cantera Oriente (derecha). .....	14
Figura 4. Número total de taxones de aves registrados en el Pedregal de San Ángel.....	24
Figura 5. Familias taxonómicas más representativas por el número de especies en el Pedregal de San Ángel.....	25
Figura 6. Número total de taxones de aves registradas en la Cantera Oriente. ....	26
Figura 7. Familias taxonómicas más representativas por el número de especies en la Cantera Oriente. ....	27
Figura 8. Número total de taxones de aves registrados en el Jardín Botánico. ....	28
Figura 9. Familias taxonómicas más representativas por el número de especies en el Jardín Botánico. ....	29
Figura 10. Número total de taxones de aves registrados en la Zona Arqueológica Cuicuilco. ....	30
Figura 11. Familias taxonómicas más representativas por el número de especies en la Zona Arqueológica Cuicuilco.....	31
Figura 12. Curva de acumulación de especies de aves en la Cantera Oriente. ....	32
Figura 13. Curva de acumulación de especies de aves en el Jardín Botánico. ....	32
Figura 14. Curva de acumulación de especies de aves en la Zona Arqueológica Cuicuilco. ....	33
Figura 15. Especies compartidas en los diferentes sitios de estudio, en el Pedregal de San Ángel. ....	35
Figura 16. Dendrograma de similitud entre las tres zonas de estudio del Pedregal de San Ángel. .	36
Figura 17. Dendrograma de similitud entre los puntos de conteo. ....	37
Figura 18. Estimados de la densidad para 27 especies de aves presentes en la Cantera Oriente en la mañana.....	38
Figura 19. Estimados de la densidad para 21 especies de aves presentes en la Cantera Oriente en la tarde.....	39
Figura 20. Estimados de la densidad para 22 especies de aves presentes en el Jardín Botánico en la mañana.....	40
Figura 21. Estimados de la densidad para 16 especies de aves presentes en el Jardín Botánico en la tarde.....	41

Figura 22. Estimados de la densidad para 17 especies de aves presentes en la Zona Arqueológica Cuicuilco en la mañana. ....	42
Figura 23. Estimados de la densidad para 12 especies de aves presentes en la Zona Arqueológica Cuicuilco en la tarde.....	43
Figura 24. Número de especies registradas en el Pedregal de San Ángel por mes, discriminándolas por sus estatus de residencia. ....	45
Figura 25. Temporalidad de la riqueza de especies en el Pedregal de San Ángel según la temporada del año.....	47
Figura 26. Número de especies e individuos detectados por mes de muestreo en el Pedregal de San Ángel.....	48
Figura 27. Número de especies e individuos detectados por mes de muestreo en el Pedregal de San Ángel en los censos de la mañana.....	49
Figura 28. Número de especies e individuos detectados por mes de muestreo en el Pedregal de San Ángel en los censos de la tarde.....	50
Figura 29. Número de especies e individuos detectados por mes de muestreo en la Cantera Oriente. ....	51
Figura 30. Número de especies e individuos detectados por mes de muestreo en el Jardín Botánico. ....	52
Figura 31. Número de especies e individuos detectados por mes de muestreo en la Zona Arqueológica Cuicuilco.....	53
Figura 32. Número de especies de aves en el Pedregal de San Ángel de acuerdo a su gremio alimenticio.....	54
Figura 33. Distribución por horarios de las observaciones de aves en la Cantera Oriente.....	55
Figura 34. Distribución por horarios de las observaciones de aves en el Jardín Botánico.....	56
Figura 35. Distribución por horarios de las observaciones de aves en la Zona Arqueológica Cuicuilco. ....	57
Figura 36. Distribución espacial de las aves respecto a los sustratos en las tres zonas de estudio en el horario de la mañana. ....	58
Figura 37. Distribución espacial de las aves respecto a los sustratos en las tres zonas de estudio en el horario de la tarde. ....	58
Figura 38. Registro de las actividades de las aves durante los 12 meses de muestreo en las tres zonas de estudio en el horario de la mañana.....	61

Figura 39. Registro de las actividades de las aves durante los 12 meses de muestreo en las tres zonas de estudio en el horario de la tarde.....	62
Figura 40. Dendrograma de similitud entre los diferentes listados.....	66
Figura 41. Dendrograma de similitud entre los diferentes listados.....	68
Figura 42. Regresión lineal entre el número de especies registradas en cada punto de conteo y distancia más próxima a una estructura.....	71

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Criterios para evaluar listas de especies. ....	18
Tabla 2. Funciones clave y series de expansión disponibles en la configuración para generar muestreos convencionales de distancia en el programa Distance 6.0. ....	22
Tabla 3. Comparación de aves en las tres zonas de estudio en conjunto con las especies de otros listados. ....	65
Tabla 4. Comparación de aves en las tres zonas de estudio con las especies de otros listados. ....	67
Tabla 5. Ubicación de las especies en las diferentes categorías distinguidas en el proceso de urbanización .....	69

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Coordenadas de los puntos de conteo.....	134
Anexo 2. Listado de la Avifauna del Pedregal de San Ángel.....	135
Anexo 3. Listado de la Avifauna de la Cantera Oriente.....	138
Anexo 4. Listado de la Avifauna del Jardín Botánico.....	140
Anexo 5. Listado de la Avifauna de la Zona Arqueológica Cuicuilco.....	142
Anexo 6. Matriz de similitud de Jaccard para las tres zonas de muestreo.....	144
Anexo 7. Matriz de similitud de Jaccard para los 28 puntos de conteo.....	144
Anexo 8. Resultados de los estimados de densidad para las especies presentes en el Pedregal de San Ángel.....	145
Anexo 9. Cuadro comparativo de las especies de aves registradas en las tres zonas de estudio en conjunto y las reportadas en estudios previos dentro y cercanas de la Reserva del Pedregal de San Ángel.....	149
Anexo 10. Cuadro comparativo de las especies de aves registradas en este estudio por zona y las reportadas en estudios previos dentro y cercanas de la Reserva del Pedregal de San Ángel.....	157
Anexo 11. Matriz de similitud de Jaccard de las especies de aves registradas en las tres zonas en conjunto y las reportadas en estudios previos.....	165
Anexo 12. Matriz de similitud de Jaccard de las especies de aves registradas en las tres zonas de estudio y las reportadas en estudios previos.....	165



## RESUMEN

Se estudió la diversidad y abundancia de la avifauna del Pedregal de San Ángel ubicada en el Distrito Federal, la cual es considerada la entidad federativa con mayor presión urbana sobre sus ecosistemas.

La toma de datos se llevó a cabo de septiembre de 2012 a agosto de 2013 en la Cantera Oriente y el Jardín botánico, pertenecientes a la Reserva del Pedregal de San Ángel, así como en la Zona Arqueológica Cuicuilco ubicada en el Pedregal de San Ángel utilizando puntos de conteo fijos.

Los resultados indicaron que el área de estudio representa un sitio importante para la conservación de las aves que residen o que llegan a pasar una temporada en el Distrito Federal. El número total de especies que se registraron en las tres zonas fue de 100, que representa entre el 8.9% y el 8.7% del total de la riqueza de especies del país, el 14.18% de la avifauna presente en la Faja Volcánica Transmexicana y un 30.3% de las especies registradas para la Ciudad de México. El orden Passeriformes es el mejor representado con 71 especies, seguido de Apodiformes y Accipitriformes con cinco. De las familias, Parulidae es la mejor representada con 14 especies.

De las 100 especies, 57 son residentes permanentes, 29 visitantes de invierno, siete introducidas, dos residentes de verano, dos ocasionales, dos transitorias o de paso y un escape. Así mismo, cuatro especies son endémicas a México, tres cuasiendémicas y 11 semiendémicas y cuatro se encuentran en alguna categoría de riesgo dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Se calculó la densidad (expresada en individuos por hectárea) para aquellas especies que presentaron más de diez registros en los puntos de conteo (27 especies por la mañana y 21 en la tarde para la Cantera Oriente, 22 por la mañana y 16 en la tarde para el Jardín Botánico y 17 por la mañana y 12 en la tarde para la Zona Arqueológica Cuicuilco) usando el programa Distance 6.0.

La riqueza y abundancia de las especies varió entre sitios y a lo largo del año. El sitio con mayor número de especies fue el Jardín Botánico con 73, seguido de la Cantera Oriente con 71 y por último la Zona Arqueológica Cuicuilco con 53.

La similitud entre sitios está influenciada por el tipo de vegetación y los microambientes que presentan, la Cantera Oriente presentó menor similitud, debido a que tiene el mayor número de especies exclusivas (22). Se obtuvo un listado faunístico completo para cada zona de muestreo, teniendo representado al 88.55% de las especies totales calculadas por un modelo de acumulación en la Cantera Oriente, el 84.81% en el Jardín Botánico y al 87.80% de la Zona Arqueológica Cuicuilco.

Este trabajo presenta una compilación de la avifauna de la Reserva del Pedregal de San Ángel, tomando en cuenta siete trabajos en un periodo que va de 1974 a 2013, generando así un total de 197 especies que muestran que las poblaciones de aves en la región han presentado cambios a través del tiempo, por lo que se recomienda continuar con el monitoreo de estas y otras áreas para poder determinar la relación de estos cambios con la modificación del hábitat, para así entender la dinámica de las poblaciones y poder proponer estrategias de conservación para las aves del Distrito Federal.

## INTRODUCCIÓN

La urbanización es un proceso que reemplaza los hábitats preexistentes con la infraestructura necesaria para satisfacer las necesidades humanas (Mckinney 2006, MacGregor-Fors 2011). Este proceso se ha relacionado con diversos componentes del calentamiento climático, entre los que destacan el cambio de uso de suelo, la introducción de especies exóticas invasoras o potencialmente invasoras, cambios en los ciclos biogeoquímicos y el cambio climático (Grimm *et al.* 2008, Marzluff *et al.* 2008). Como consecuencia de lo anterior, la urbanización y sus procesos han sido identificados como uno de los factores antropogénicos más importantes que afectan actualmente a la biodiversidad (Czech *et al.* 2000, Mckinney 2002).

En la actualidad, más de la mitad de la población humana mundial se concentra en zonas urbanas (Grimm *et al.* 2008). En México se reconocen tres etapas de urbanización acontecidas a lo largo del siglo XX y principios del XXI. Durante la primera etapa, denominada “moderada-baja” (1900-1940), México se caracterizaba por ser un país mayormente rural, en donde la población que habitaba fuera de las ciudades constituía un porcentaje mayor (≈89%). Posteriormente, entre 1940 y 1980 la dinámica de urbanización cambió a un estado “acelerado-medio”, en el que se crearon numerosos centros urbanos, y aquellos previamente existentes crecieron de forma vertiginosa (Garza 2007). De esta manera, la población urbana nacional incrementó considerablemente, a tal grado que a partir de 1980 era ya mayor que la rural (Garza 2010). Finalmente, durante la etapa “baja-acelerada”, acontecida entre 1980 y 2000, el país se consolidó como urbano debido a las altas tasas de migración del campo hacia la ciudad como producto de la inestabilidad económica imperante a lo largo de dicho periodo, misma que no impactó en el desarrollo urbano, pero sí a las condiciones de vida de la población urbana mexicana (Garza 2007).

A principios del siglo XXI, el crecimiento urbano en México continúa siendo constante y creciente. Actualmente, la mayor parte de la población urbana se concentra en el centro del país, donde se localizan las áreas metropolitanas (p. ej. la Ciudad de México). En México se contabilizaron 112 millones de habitantes en el año 2010, de los cuales el 78% habitan en zonas urbanas (INEGI 2011).

Ya que las ciudades representan sistemas que alteran diversos procesos naturales tanto del área que ocupan como de aquellos hábitats que las circundan, la extraordinaria demanda ambiental que ejercen sobre el ambiente implica una seria amenaza no sólo para la conservación

de la biodiversidad, sino también para el bienestar humano. Este escenario impone dos retos de gran importancia y suma complejidad: 1) buscar la conservación de la vida silvestre y el mantenimiento de los procesos ecológicos cruciales que ocurren en los ecosistemas naturales y 2) mantener una calidad de vida adecuada para un número creciente de habitantes urbanos (MacGregor-Fors y Ortega-Álvarez 2013).

Desde una perspectiva espacial, los asentamientos humanos han sido identificados como islas inmersas en matrices conformadas por diversos tipos de ecosistemas (Davis y Glick 1978, Jokimaki 1999, MacGregor-Fors *et al.* 2011a). Dentro de dichas islas ecológicas, las áreas verdes conforman entidades aisladas que generalmente se distinguen por su estructura vegetal y el hecho de encontrarse rodeadas por áreas altamente urbanizadas (Rubio 1995, Fernández-Juricic 2000, MacGregor-Fors y Ortega-Álvarez 2011).

El papel que tienen las áreas verdes en las ciudades es de gran importancia, ya que, por una parte contribuyen a modelar el clima urbano, debido a que regulan la temperatura, elevan la humedad relativa, liberan oxígeno y reducen las sustancias, partículas y gases contaminantes del aire, y también contribuyen a la atenuación del ruido (Bernatzky 1975). Asimismo, la vegetación urbana tiene un papel primordial, al proporcionar sitios para la convivencia del hombre con la naturaleza y para su esparcimiento, así como representar espacios de refugio para la fauna doméstica y silvestre (Gilbert 1991).

En general, gran parte de los estudios del efecto que tiene la urbanización sobre las comunidades animales se han concentrado en el ámbito ornitológico. Lo anterior responde a que las aves son el único grupo de vertebrados que conforman comunidades complejas y diversas dentro de los ecosistemas urbanos, y exhiben cuatro características que las hacen idóneas para evaluar hipótesis ecológicas en estas áreas: 1) se encuentran a lo largo y ancho de las ciudades (Blair 1999, Turner 2003), 2) su comportamiento es llamativo y su identificación rápida y confiable (Ralph *et al.* 1995), 3) exhiben preferencia por áreas con diferentes niveles de desarrollo urbano (Blair 1999) y 4) son sensibles a disturbios provocados por el hombre (Fisher y Peterson 1977).

Como consecuencia, el conocimiento sobre los efectos que tiene la urbanización sobre las comunidades de aves ha incrementado en las últimas décadas. Sin embargo, es importante resaltar que los estudios se enfocan principalmente en Canadá, Estados Unidos de América y Europa (Marzluff *et al.* 2001). En el caso particular de México ocurren procesos similares a los de

otras áreas urbanas del mundo, la rápida expansión actual, la modificación del hábitat que provoca dicho desarrollo (Nocedal 1987), la carencia de información ornitológica de las áreas urbanas en el país (Cabrera 1995), y la tendencia a la elaboración de estudios ornitológicos centrados en ecosistemas naturales (Gavareski 1976, Clergeau *et al.* 1998) hacen imprescindible el estudio de las comunidades de aves para comprender los factores que determinan su presencia y abundancia dentro de las ciudades (Jokimaki y Suhonen 1998, Miller *et al.* 2001). Con el fin de ayudar a responder a esta necesidad.

Se eligieron tres sitios localizados en la Ciudad de México, que es considerada la entidad federativa más pequeña del país, y la que presenta la mayor presión urbana sobre sus ecosistemas (Flores 1994).

### **Área de Estudio**

El Pedregal de San Ángel se formó por las diversas erupciones del volcán Xitle hace aproximadamente  $1,670 \pm 35$  años (Siebe 2000). Este Pedregal ocupó una parte del área correspondiente a las faldas septentrionales del volcán Ajusco y parte menor de las áreas bajas de la zona suroccidental de la Cuenca de México (Siebe 2000) con una extensión original de  $80 \text{ km}^2$  (Rojo 1994, Siebe 2000). En la actualidad quedan varios fragmentos del pedregal, bajo distinto estatus de conservación que abarcan tres delegaciones políticas del Distrito Federal: Magdalena Contreras, Coyoacán y Tlalpan (Siebe 2000), desgraciadamente la mayoría del derrame (cerca de 84 % del área original) ha sido cubierto por la mancha urbana de la Ciudad de México (Cano-Santana *et al.* 2006).

### ***Reserva del Pedregal de San Ángel***

La mayor parte del pedregal remanente se encuentra en la reserva ecológica “El Pedregal de San Ángel” de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), con un total de 237 hectáreas (Lot y Camarena 2009). Además, se pueden observar algunos fragmentos dispersos de menor tamaño como la Zona Arqueológica de Cuicuilco a cargo del Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), con un área de 23.3 ha (Lot y Camarena 2009).

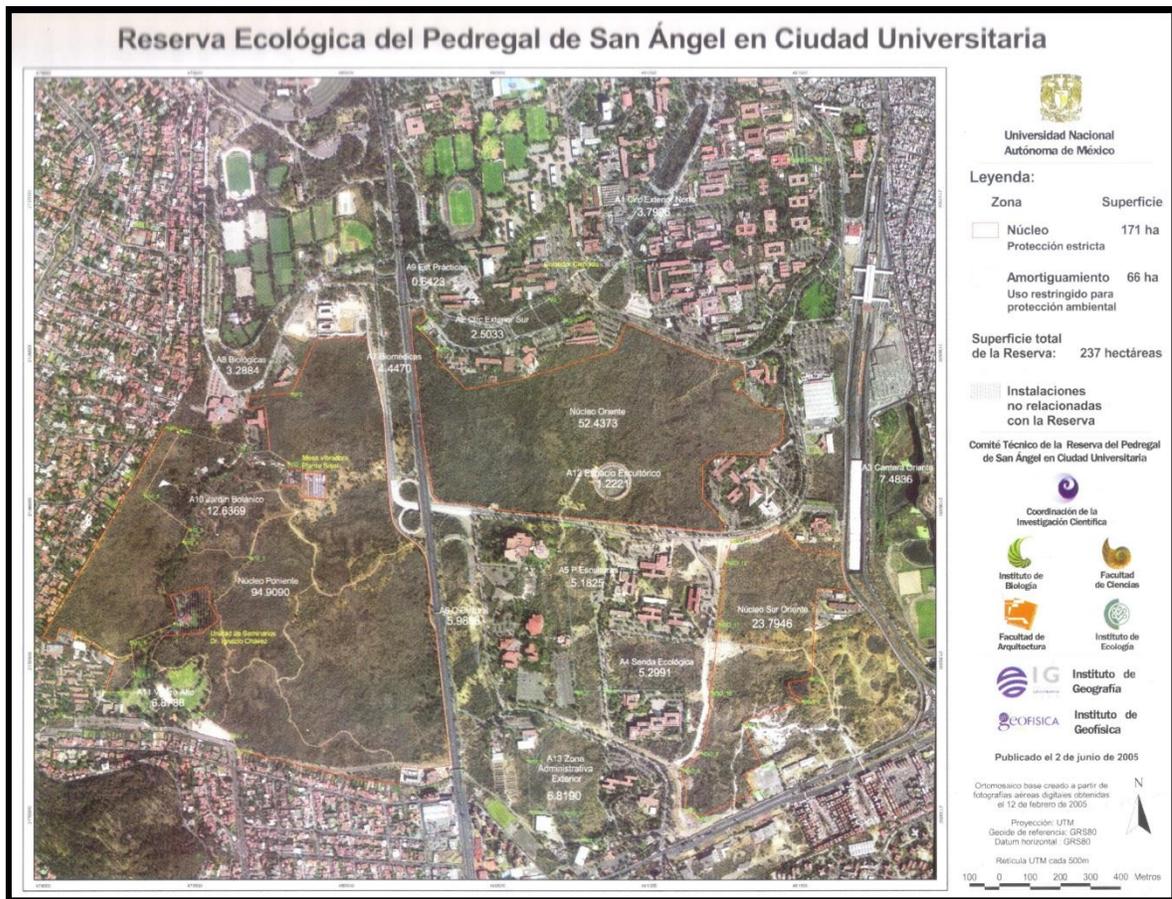
La Reserva del Pedregal de San Ángel (en lo sucesivo también referida como REPSA o Reserva) se localiza específicamente en la Delegación Coyoacán, dentro del campus de la Universidad Nacional Autónoma de México, a una altitud de 2300 m.s.n.m. (Camacho 1999).

En el año 1983 fue declarada como una zona ecológica inafectable a iniciativa de un grupo de investigadores (Álvarez *et al.* 1994) y por el entonces rector de la UNAM, el Dr. Octavio Rivero Serrano. Esta zona ecológica se creó con el fin de proteger los últimos vestigios de un ecosistema único en el mundo, de gran riqueza biológica y que se encuentra al borde de la extinción, y cuyas características físicas representan uno de los mejores refugios para la flora y fauna de la ciudad de México, reserva que en ese momento comprendía 124.5 hectáreas (Rivero-Serrano 1983).

El 20 de agosto de 1990, el Dr. José Sarukhán, rector de la UNAM, firmó un acuerdo de redefinición de la Reserva para incrementarla a 146.8 hectáreas. Posteriormente, en marzo de 1996, se creó una nueva zona de recuperación ecológica, conocida como la porción sur-oriente, La Cantera ó Cantera Oriente. Como resultado neto, la Reserva se incrementó a 172 hectáreas (Sarukhán 1996).

El 13 de enero del año siguiente se publicó un nuevo acuerdo que simplificó la estructura, al integrar la mayoría de las zonas de amortiguamiento y casi la totalidad de las zonas núcleo bajo una sola categoría denominada Reserva Ecológica (Sarukhán 1997). Con esto se estableció la Zona Núcleo Sur, y añadiéndose a la Zona Núcleo Oriente dos fragmentos: uno al norte, con el que se reintegró el terreno que fue desincorporado en marzo de 1996 y otro al sur, junto a la Facultad de Ciencias Políticas y Sociales. En este acuerdo se introdujo la figura de las Áreas Verdes de Manejo Especial (AVME), que no eran parte de la Reserva, pero que fungían como zonas de amortiguamiento. Adicionalmente con este acuerdo se creó el Comité Técnico de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel (CT-REPSA) que se responsabilizó de su protección y manejo.

La extensión del área de protección estricta aumentó a 117 hectáreas, que junto con la superficie ocupada por las AVME (35.6 ha), sumaba 212 ha. Finalmente en el año 2005, debido a la construcción de vialidades e instalaciones en sitios colindantes con la REPSA, se tomó la decisión de reestructurar una vez más para aumentar su cobertura y eficacia (De la Fuente 2005), con lo que la Reserva tuvo un incremento de 24 ha. Actualmente la zona núcleo es de 171 ha y la de amortiguamiento de 66 ha, contando con una superficie total de 237 hectáreas (Peralta-Higuera *et al.* 2005) (Figura 1).



**Figura 1. Ortofotomapa con los polígonos sobrepuestos de la delimitación de la REPSA.**  
Tomado de Peralta-Higuera *et al* (2005).

La Reserva del Pedregal de San Ángel posee un clima templado y sin estación fría pronunciada, propia de las planicies altas de regiones tropicales y subtropicales (Rzedowski 1954). Su temperatura media anual es de 15.5° C, con variaciones extremas que van desde los -6° C hasta los 34.6° C (Valiente-Banuet y De Luna 1990). La precipitación media anual oscila entre los 700 y 950 mm (Herrera y Almeida 1994). La vegetación es considerada como un Matorral Xerófilo constituido predominantemente por un estrato herbáceo bien desarrollado, un arbustivo ligeramente menos importante y pocos elementos arbóreos (Rzedowski 1954, Valiente-Banuet y De Luna 1990); se observa una temporalidad marcada de sequía (noviembre a mayo) y otra de lluvias (junio a octubre) (Rzedowski 1954).

La Reserva ofrece diversos servicios ambientales tales como la recarga de acuíferos, el reciclaje de nutrientes, la producción primaria, la producción de O<sub>2</sub>, y el aprovisionamiento de un reservorio de parte de la biota del Valle de México y de un paisaje con una belleza estética única

(Nava-López *et al.* 2009). La gran diversidad del sitio es explicada por dos causas principales (Álvarez *et al.* 1994):

- 1) La presencia de una gran cantidad de microhábitats que provee su topografía accidentada constituida por sitios planos, grietas, hoyos, cuevas, hondonadas y promontorios rocosos; y
- 2) Su ubicación geográfica, dentro de la Zona de Transición Mexicana, en el Eje Volcánico Transversal (Halffter 1978) que ha sido reconocido como una de las provincias bióticas más importantes de México para muchos grupos faunísticos.

Desafortunadamente, el área de la Reserva ha estado, desde antes de su creación y hasta la fecha, sujeta a disturbios de diversa índole, tales como la acumulación de basura, la construcción de caminos e infraestructura, y la introducción de fauna y flora exóticas (Valiente-Banuet y De Luna 1990, Segura-Burciaga 1995, Cano-Santana y Meave 1996, Segura-Burciaga y Meave 2001, Lot y Cano-Santana 2009), incendios (Martínez-Mateos 2001, Martínez-Orea 2001, Juárez-Orozco y Cano-Santana 2007), el saqueo de especies (Cano-Santana *et al.* 2008) y el reordenamiento de zonas (Lot y Cano-Santana 2009).

Entre las áreas que componen la Reserva del Pedregal de San ángel se encuentran la Cantera Oriente y el Jardín Botánico; mientras la Zona Arqueológica Cuicuilco es externa a la Reserva, formando parte del Pedregal de San Ángel.

### **Cantera Oriente**

La Cantera Oriente corresponde a la Zona de Amortiguamiento A3, sitio especial de la Reserva con cualidades peculiares que hacen posible albergar un buen número de aves terrestres y algunas acuáticas (Lot 2007).

Como cualquier cantera fuente de extracción de material, representa un sitio altamente impactado debido a la explotación original de la roca volcánica, los accidentados sucesos derivados de la utilización de este sitio como depósito de los escombros del terremoto de septiembre de 1985 y los procesos de movimiento de suelo y otras acciones de recuperación con la introducción de elementos florísticos exóticos, muchas veces equivocados (Lot 2007).

Este sitio fue explotado durante casi 25 años en los que se extrajo un volumen aproximado de cinco millones y medio de m<sup>3</sup> de material basáltico (Ortíz *et al.* 2007). En el año de 1994 se dio por

terminada la concesión de explotación otorgada por la Universidad Nacional Autónoma de México a la Planta de Asfalto del Departamento del Distrito Federal y al integrar esta zona a la REPSA en el año de 1996, se inician los trabajos en diciembre de 1997 de introducción de arbustos, árboles y plantas, en general de especies exóticas (Lot 2007). A partir de este año son diversos los esfuerzos enfocados a la recuperación del sitio.

La Cantera Oriente cuenta con una extensión de 7.5 ha (Ortíz *et al.* 2007). Dentro de las unidades ambientales que la caracterizan, sobresalen los cuerpos de agua que conforman un paisaje lacustre, bordeado por una pared de basalto de 40 m de altura, constituyendo una especie de “oasis” inédito como paisaje de la Ciudad de México y tomando en cuenta el corto tiempo de algunos de los estudios es asombrosa la diversidad de algas, protozoos, libélulas, crustáceos, anfibios, reptiles y aves registrados para este sitio, así como el número de elementos nativos, endémicos, de distribución restringida y en algunos casos la presencia de elementos relictos o raros en cuanto a su presencia y distribución en el Valle de México (Lot 2007).

### ***Jardín Botánico***

El Jardín Botánico está ubicado en el circuito exterior de la Ciudad Universitaria, siendo parte de la zona de amortiguamiento de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel. Se encuentra establecido sobre un área de 12.63 hectáreas (De la Fuente 2005) de matorral de *Pittocaulon praecox* (González 1984, Hernández 1990). Las características del Jardín Botánico conforman un paisaje único dentro del Valle de México y es un espacio que fue acondicionado para representar a la flora de los desiertos y zonas templadas de la República Mexicana, el cual muestra una ordenación taxonómica, geográfica, ecológica y cultural (Mendoza 1992). Las colecciones de plantas en el Jardín Botánico están constituidas por las siguientes zonas: a) árida; b) templada; c) cálido-húmeda; d) plantas útiles y e) área de crasuláceas. Junto al Jardín Botánico se muestreó en los Viveros de la Unidad de Seminarios Ignacio Chávez

### **Viveros de la Unidad de Seminarios Ignacio Chávez**

Los Viveros de la Unidad de Seminarios Ignacio Chávez, aledaños al Jardín Botánico ocupan 6 ha (Díaz 2008). Consta de zonas abiertas de pasto de clima templado, que se crearon para el mantenimiento de los campos deportivos de la UNAM y sobre el cual se albergan principalmente árboles frutales como: *Prunus serotina* (Capulín), *P. domestica* (Ciruelo), *P. persica* (Durazno), *Schinus molle* (Pirul), *Pyrus communis* (Peral) y *Crataegus pubescens* (Tecojote), entre otros (Díaz 2008).

### **Cuicuilco**

Cuicuilco tiene su origen en un vocablo náhuatl que significa “lugar de cantos” y su importancia reside en haber sido el primer centro cívico religioso de grandes dimensiones del Altiplano Mexicano.

El sitio Arqueológico Cuicuilco se ubica al sureste de la Cuenca de México, en el denominado “Pedregal de San Ángel”, antiguamente “Pedregal de San Agustín de las Cuevas” en la delegación Tlalpan de la Ciudad de México.

La zona arqueológica incluye cuatro sectores (Figura 2). El sector Cuicuilco B (Villa Olímpica); sector Peña Pobre, dentro del actual Parque Ecológico; sector de la Pirámide de Tenantongo en la parte alta del Bosque de Tlalpan y el sector abierto al público, en el que se permitió realizar este estudio, conocido como Cuicuilco A. En este último sector se localizan los siguientes monumentos arqueológicos: Gran Basamento, Kiva, Edificio E1 y la Estela. La zona arqueológica Cuicuilco presenta una composición florística en general similar a Ciudad Universitaria considerada como Matorral Xerófilo en un gradiente de altitud que va de 2250 a los 3100 m.s.n.m. (Carrillo-Trueba 1995), y una precipitación anual de 700 mm al suroeste: en la zona del Ajusco y al noroeste de 500 mm (Segura-Burciaga 1995).



Figura 2. Sectores de la Zona Arqueológica Cuicuilco.

## Antecedentes

Las aves han servido de modelo para desarrollar una serie de teorías generales acerca de la vida en la Tierra. Gran cantidad de personas han dedicado sus esfuerzos y su vida, a comprender el funcionamiento de las aves dentro de los ecosistemas y sus particularidades como grupo altamente evolucionado (Navarro-Sigüenza 1993).

Sin embargo, gran parte de los estudios de ecología se han concentrado en los ecosistemas naturales y han evitado aquellos creados por el hombre (Gavareski 1976, Hostetler 1999, Melles 2005).

En México, son recientes los estudios realizados sobre comunidades de aves en ambientes urbanos; como los realizados en los estados de Sinaloa (Cupul-Magaña 1996), Jalisco (Cupul-Magaña 2003, MacGregor-Fors 2005a, 2008), Tamaulipas (Rodríguez-Estrella 2007), Puebla (González-Oreja *et al.* 2007, Almazán-Núñez y Hinterholzer-Rodríguez 2010, Jiménez y Mendoza 2010), Querétaro (Pineda-López 2009, Pineda-López *et al.* 2010a, 2010b), Michoacán (López-Flores *et al.* 2009, Chávez-Zichinelli *et al.* 2010, MacGregor-Fors *et al.* 2010, MacGregor-Fors *et al.* 2011), Veracruz (Ruelas y Aguilar 2010), Hidalgo (Gómez-Aíza y Zuria 2010, Carbó-Ramírez *et al.* 2011) y Oaxaca (Pablo-López y Díaz-Porras 2011). Asimismo en la Ciudad de México (Nocedal 1987,

Arizmendi *et al.* 1994a, Ramírez-Albores 2008, Ortega-Álvarez y MacGregor-Fors 2009, Ortega-Álvarez y MacGregor-Fors 2010). Por desgracia, estos estudios siguen siendo escasos.

De acuerdo con Cabrera (1995), quien realizó una revisión de las colecciones ornitológicas del Instituto de Biología y del Museo de Zoología “Alfonso L. Herrera” de la UNAM, los antecedentes de estudios sobre aves en el Distrito Federal constituyen una contribución histórica que datan de 1888. Él infiere que en más de un siglo los trabajos ornitológicos en los ambientes urbanos han sido ignorados, debido a la ausencia de investigaciones registradas en el tema durante este periodo. Sin embargo, este tipo de estudios ecológicos en asentamientos humanos son de gran importancia debido a que pueden ayudar a evaluar el efecto negativo sobre los ecosistemas en diferentes escalas y son útiles para comprender otros sistemas ecológicos (Grimm *et al.* 2000).

Uno de los trabajos más importantes para el D.F., es el listado de aves de Wilson y Ceballos-Lascuráin (1993), en el cual se compila toda la información existente hasta esa fecha. En esta publicación se registraron 322 especies de aves para todo el Distrito Federal, además incluyen una lista de 37 especies de ocurrencia incierta y otra de 12 especies de localidades de Morelos y el Estado de México adyacente al D.F.

De los estudios realizados en la Ciudad de México que son de interés mencionar debido a su cercanía con el área de estudio son:

Cabrera (1995) quien registró un total de 108 especies, al realizar un análisis comparativo entre dos comunidades de aves en un bosque templado del Ajusco Medio. Un año más tarde, Velázquez y Romero (1996) registraron 88 especies para la zona sur del Valle de México. Tepayotl-Sánchez (1999) en el Parque Ecológico Xochimilco, durante su estudio observó 64 especies. Y por último, Arenas (2004) quien estudió la fenología y distribución de la Avifauna del Pedregal de San Ángel y del Ajusco Medio registrando 109 especies para este último.

En cuanto a los estudios realizados en la Reserva del Pedregal, se ubica como pionero el de Ramos (1974), quien registró 96 especies, que en su mayoría fueron compartidas entre los diferentes tipos de hábitat. Veinte años más tarde, Arizmendi *et al.* (1994a) reportaron un total de 105 especies, esta lista incluyó registros de los autores, bibliográficos y de colecciones científicas. Durante la década pasada, se hicieron esfuerzos adicionales por conocer la avifauna de la Reserva. Arenas (2004) registró 87 especies, Chávez y Gurrola (2007) registraron 66 especies exclusivamente en la Zona de Amortiguamiento A3 (conocida como “Cantera Oriente”),

posteriormente Díaz (2008) quien estudió la avifauna del Jardín Botánico y la Unidad de Seminarios Ignacio Chávez, reportó un total de 79 especies, un año más tarde Chávez y Gurrola (2009) registraron 148 especies, producto de siete años del proyecto de Monitoreo de Supervivencia invernal (MoSi), y por último San José (2010) quien muestreó las Zonas de Amortiguamiento A8, A11 y la Zona Núcleo Poniente encontrando 79 especies.

Con respecto a la Zona Arqueológica Cuicuilco, se han realizado prospecciones, algunos estudios botánicos y proyectos de reintroducción de algunas especies nativas. Por lo que resultó necesario su estudio en ámbitos ornitológicos que en conjunto con los trabajos ya realizados promuevan su protección.

La Zona Arqueológica Cuicuilco y la Reserva del Pedregal de San Ángel que ocupa el 33% de la superficie total de Ciudad Universitaria, son sitios de gran importancia para resguardar la riqueza biológica (Lot y Cano-Santana 2009), ya que albergan especies adaptadas a la vida urbana y especies amenazadas por la urbanización, además de brindar numerosos servicios ambientales (Nilsson *et al.* 1996, Ezcurra 2003, Neri y López 2004, Martínez 2008). Sin embargo este papel es desconocido para la mayor parte de la comunidad universitaria y para la mayoría de las personas que las visitan. Es necesario el contribuir a la difusión y divulgación de la importancia de estas zonas.

En virtud de que a la fecha no existe una comparación entre los estudios de la comunidad de aves realizados en la Reserva del Pedregal de San Ángel y sitios aledaños, se propuso una recopilación de esta información, que aunado a la presente lista realizada en un sitio restaurado, un jardín botánico y de áreas verdes, y un sitio impactado de forma reciente, permita conocer el número total de especies registradas para el Pedregal de San Ángel y los cambios en su composición a través del tiempo.

## OBJETIVOS

### Objetivo general

Determinar la riqueza, abundancia y estacionalidad de la comunidad de aves presentes en la Cantera Oriente, el Jardín Botánico y la Zona Arqueológica Cuicuilco del Pedregal de San Ángel, Distrito Federal, México.

### Objetivos Particulares

- Elaborar una lista de aves mediante registros visuales y auditivos.
- Comparar la riqueza y abundancia en los tres sitios de estudio.
- Describir características de la riqueza de especies.
- Comparar este estudio con los realizados anteriormente en otras localidades dentro y fuera de la Reserva del Pedregal de San Ángel, con el fin de conocer si han existido cambios en la composición de la avifauna a lo largo del tiempo.
- Examinar la respuesta de las aves registradas en los tres sitios de estudio al efecto de la urbanización.

## METODOLOGÍA

### Muestreo de la avifauna

Se realizó una visita mensual a cada una de las zonas de estudio desde septiembre de 2012 a agosto de 2013. Se establecieron diez puntos de conteo en la Cantera Oriente y el Jardín Botánico y ocho en la Zona Arqueológica Cuicuilco (Figura 3, Anexo 1) con una distancia mínima entre cada punto de 75 m para que estos fueran independientes (Ralph *et al.* 1995).

Los puntos de conteo se conservaron durante todo el estudio con la finalidad de obtener una muestra representativa de cada área muestreada (MacGregor *et al.* 2010), permitiendo la comparación entre diferentes hábitats de vegetación abierta o cerrada (Hutto *et al.* 1986). Cada punto estuvo delimitado por un radio de 25 m, ya que los esfuerzos en la detección de aves se

concentran cerca del punto (a menos de 30 m), lo que maximiza la posibilidad de observar la totalidad de las especies que se presenten en este (Buckland 2006).



**Figura 3. Puntos de Colecta en el Jardín Botánico (en color amarillo), Zona Arqueológica Cuicuilco (en color verde) y Cantera Oriente (en color rojo).**  
Modificado de Google Earth 2015.

Para determinar la composición de la comunidad de aves se utilizó el método de conteo por puntos fijos siguiendo la metodología propuesta por Hutto *et al.* (1986) y modificada por Arizmendi (2008). Esta metodología consiste en realizar censos de manera visual y auditiva dentro del radio de 25 m por un sólo observador en donde se registró el número total de individuos de cada especie detectados durante 10 minutos medidos con cronómetro.

La identificación de aves se llevó a cabo con ayuda de binoculares Vortex (8×32) y con las guías de campo: National Geographic Society (2006), Van Perlo (2006) y Del Olmo (2007).

Las observaciones se realizaron de manera rotativa entre los meses en dos etapas durante el día, tomando en cuenta los picos de mayor actividad de las aves. Uno por la mañana aproximadamente de 7:20 a 10:30 a.m., y el otro en la tarde de 15:20 a 18:30 p.m. Con el fin de complementar la lista de especies de las zonas, se dedicaron 25 minutos a la observación libre con el fin de registrar a aquellas especies que no fueron detectadas durante los puntos de conteo pero

que estaban presentes en la zona. Así mismo, se registraron todas las especies de aves identificadas por cantos o avistamientos mientras se caminó de punto a punto de conteo. Cabe resaltar que estos registros no fueron incluidos en los análisis.

En cada punto se registró: hora de inicio y término, número de punto fijo, nombre de la especie, número de individuos, sexo (si es que fue posible diferenciarlo), distancia en metros desde el centro del punto hasta el ave, uso del espacio y el registro de las actividades de las aves. Las categorías de uso del espacio y registro de la actividad se basaron en el trabajo realizado por Rodríguez (2011). La distribución espacial de las aves se ordenó en las siguientes categorías: árboles, arbustos, suelo, aéreo, rocas, acuático y otros en el que se incluyen cables, bardas y antenas, y el registro de las actividades de las aves: perchado, alimentándose, caminando, volando y nadando.

Para la actividad se tomó en cuenta solamente la que se observó realizando al individuo a la llegada al punto ó la que realizó durante más tiempo.

## **Análisis de datos**

Con la información obtenida en los muestreos se generaron bases de datos en hojas de cálculo de Excel (Microsoft Office Excel 2010), organizando la información obtenida por: horario, punto de conteo, especie, distancia, estrato, actividad, sexo y observaciones.

### *Riqueza de especies*

Se realizó un listado general, primero ordenado por especies y luego por zonas de muestreo, que incluye orden, familia, nombre científico (siguiendo el listado taxonómico de la American Ornithologists Union, AOU 2016), nombre en español, nombre en inglés (AOU 2016), estatus de conservación (SEMARNAT 2010, UICN 2014 y CITES 2013), posición en el acta para la conservación de aves migratorias neotropicales (NMBCA 2013), categoría de endemismo (González-García y Gómez de Silva 2003), estacionalidad (Ridgely *et al.* 2005) y el gremio alimenticio (Chávez y Gurrola 2009).

El estatus de conservación de las especies se analizó mediante tres criterios diferentes: la NOM-059-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT 2010), los criterios de la UICN 2014 (UICN 2014) y CITES 2013 (CITES 2013).

La categoría de endemismo se basó en González-García y Gómez de Silva (2003), quienes consideran a las especies “endémicas” a aquellas que se encuentran restringidas a un área geográfica, los límites políticos del país. Las especies “cuasiendémicas” son aquellas cuya distribución se extiende ligeramente a países vecinos fuera de los límites políticos de México por continuidad ecológica u orográfica en un área no mayor de 35 000 km<sup>2</sup> y las especies “semiendémicas” son aquellas que se restringen a México solamente durante una parte de su ciclo anual.

El estatus de residencia se basó en las observaciones de campo durante el periodo de muestreo y el señalado por Ridgely *et al.* (2005). Se consideró como especies “residentes” a aquellas con un área geográfica conocida con residencia regular y que no realizan migración. Las especies migratorias se describen en dos categorías: “visitantes de invierno” que no se reproducen ni permanecen todo el año dentro del territorio y las “residentes de verano”, que llevan a cabo su reproducción en la zona y posteriormente migran. Las especies “transitorias o de paso” son especies que se detienen temporalmente en algún área de México durante su migración al sur en otoño y durante su migración al norte en primavera. Las especies “ocasionales”, son especies que se registran sólo esporádicamente en el área, resultado de que se desvían de su ruta o área de distribución nuclear. Finalmente las especies “introducidas” son aquellas que se encuentran fuera de su área de distribución original o nativa, no acorde con su potencial de dispersión natural.

Por último, los gremios de alimentación se determinaron con base en los utilizados por Arizmendi *et al.* (1994a) y modificados por Chávez y Gurrola (2009) descritos para las especies de aves presentes en la Reserva del Pedregal de San Ángel.

Con todos estos datos, se elaboraron gráficas del número de familias, géneros y especies; familias mejor representadas por el mayor número de especies, comparación de especies entre las tres áreas de estudio, estacionalidad, temporalidad de la riqueza de especies (por temporada de lluvias y secas), gremios alimenticios, patrones de actividad de las aves y uso del espacio, y actividad de las especies. Por último, se analizó el efecto de la actividad humana, como el efecto de la urbanización y la introducción de especies exóticas.

Se utilizó la prueba de Chi-cuadrada para comprobar si es que existieron diferencias significativas en la temporalidad de especies y el registro de individuos en el horario de la mañana y tarde entre los sitios de estudio.

### *Acumulación de especies*

Para realizar el análisis de la riqueza de especies y evaluar la calidad del muestreo se utilizó la ecuación de Clench. Esta función de acumulación de especies (Moreno y Halffter 2000) es el modelo más utilizado, y ha demostrado un buen ajuste en la mayoría de las situaciones reales y para la mayoría de los taxones (Araneae: Jiménez- Valverde y Lobo 2004, Sphingidae: León-Cortés *et al.* 1998, Papilionoidea y Hesperioidea: Soberón y Llorente, 1993, Hortal *et al.* 2004, Jiménez-Valverde *et al.* 2004, Heterocera: Ricketts *et al.* 2002, Chiroptera: Moreno y Halffter 2000). Esta ecuación, da fiabilidad al inventario, posibilita su comparación con otros estudios, y extrapola el número de especies observado para estimar el posible total de especies presentes en la zona (Jiménez-Valverde y Hortal 2000).

Para elaborar la curva se creó una matriz de datos de presencia – ausencia, donde las filas representaron las especies y las columnas las unidades de esfuerzo de muestreo (días). La base de datos se cargó en el programa Estimates 9.1.0 (Colwell 2013) que utiliza un algoritmo de aleatorización de 100 remuestreos con remplazamiento para obtener un promedio estadístico de adición de especies observadas (Sobs) con el aumento en el esfuerzo de muestreo. De esta manera se elimina el posible efecto que tendría el orden en el que se añaden las muestras a la curva (Colwell y Coddington 1994). Una vez obtenido el promedio, se utilizaron las columnas de los días de muestreo y del estimador Sobs Mao Tau, que es el promedio de especies acumuladas para cada intensidad de muestreo en base a los datos empíricos (Colwell *et al.* 2004).

Estos resultados se exportaron al programa Statistica 6.0 (StatSoft 1997). En el programa se realizó el análisis para el ajuste de las funciones mediante la estimación no lineal con el algoritmo de simplex y Quasi-Newton, que se basa en procedimientos geométricos que minimizan el error en el ajuste del modelo de los datos observados. Adicionalmente, se introdujo la ecuación de Clench ( $S_n = a \cdot n / (1 + b \cdot n)$ ), donde  $a$  es la tasa de incremento de nuevas especies al comienzo del inventario,  $b$  es el parámetro relacionado con la forma de la curva y  $n$  son las unidades de muestreo.

Una vez que se introdujo la ecuación de Clench se obtuvieron los datos de los valores predichos y observados, con estos dos valores se generó la curva de acumulación de especies en Excel 2010. Además se obtuvo la siguiente información:

R<sup>2</sup>: Una medida descriptiva de la proporción de varianza explicada por la función; sus valores van de 0 a 1. Un R<sup>2</sup> cercano a 1 indica un buen ajuste del modelo a los datos.

Asíntota de la curva: el número total de especies predicho que se calcula como a/b.

El esfuerzo de muestreo para registrar una determinada proporción de la fauna:  $nq = q/[b * (1 - q)]$ , donde q es el porcentaje que se desee obtener.

Para obtener el porcentaje de especies registradas se dividió el valor observado entre el predicho por la asíntota, así se determinó si los muestreos fueron lo suficientemente exhaustivos. La calidad de los inventarios se obtuvo calculando la pendiente al final de la curva; cuando la pendiente es menor de 0.1 nos indica que hemos logrado un inventario bastante completo y altamente fiable (Jiménez-Valverde y Hortal 2000).

Para la representatividad del muestreo, también se utilizó el método propuesto por Gómez de Silva y Medellín (2001) permitiendo evaluar si la lista de especies estuvo completa. De acuerdo a los criterios de este método (Tabla 1), un listado avifaunístico está incompleto cuando no cumple con uno o más criterios, esto es válido para áreas de 1 km<sup>2</sup> o más.

**Tabla 1. Criterios para evaluar listas de especies.**  
Tomado de Gómez de Silva y Medellín (2001).

Faltan especies de las siguientes familias o géneros: Accipitridae, Strigidae, Trochilidae, Tyrannidae, Troglodytidae, Corvidae, Parulidae, <i>Buteo</i> y <i>Empidonax</i> .
Faltan especies en más de 5 de las siguientes familias: Cathartidae, Caprimulgidae, Apodidae, Picidae, Hirundinidae, Turdidae, Vireonidae, Thraupidae, Emberizidae, Cardinalidae e Icteridae.
Faltan especies en más de 4 de los siguientes géneros: <i>Accipiter</i> , <i>Falco</i> , <i>Contopus</i> , <i>Vireo</i> , <i>Oreothlypis</i> , <i>Setophaga</i> e <i>Icterus</i> .
Faltan especies insectívoras que forrajeen al vuelo.
Falta la familia Cathartidae.
Faltan las familias Apodidae, Picidae, Hirundinidae, Vireonidae, Thraupidae y/o Cardinalidae.
Falta Thraupidae, Cardinalidae y/o Icteridae.
Falta la familia Emberizidae.
Contiene menos de 35 especies.
Contiene menos de 21 familias.

## *Análisis de similitud*

### *Índice de Sorensen*

Para calcular cuan similares son las zonas de estudio según la composición de aves para los gremios alimenticios, estacionalidad y fluctuación de la riqueza de especies, se utilizó el índice de Sorensen ( $IS = 2S/N1 + N2$ ), donde S es el número de especies compartidas entre el sitio A y el sitio B; N1 es el número total de especies del sitio A y N2 es el número de especies del sitio B. El valor 0, resultado de este coeficiente indica disimilitud entre áreas muestreadas al no compartir especies entre ambas, 0-0.25 baja similitud, 0.26-0.50 moderada, 0.51-0.75 alta y 0.76-1 similitud total (Ratliff 1993).

### *Índice de Jaccard*

Con el objetivo de comparar la similitud en composición de especies entre los sitios de muestreo, puntos de conteo y otras listas de aves se generaron cuatro dendrogramas, empleando el análisis de similitud de Jaccard y la técnica de agrupación de la media aritmética no ponderada UPGMA (Unweighted Pair Group Method with Arithmetic Mean). Este análisis se realizó con el programa Biodiversity Profesional versión 2 (McAleece *et al.* 1997).

### *Comparación de especies de la Cantera Oriente, Jardín Botánico y Zona Arqueológica Cuicuilco con otras listas de aves dentro y fuera de la Reserva del Pedregal de San Ángel*

Se realizó la comparación entre listados de aves de diferentes localidades con distintos tipos de vegetación dentro y fuera de la REPSA. Se llevó a cabo la búsqueda en la literatura de los listados en cada zona, se ordenaron en una base de datos de presencia - ausencia, se revisó el número de especies y porcentaje compartido y se creó un análisis de agrupamiento con el fin de identificar patrones de similitud entre las localidades, dada la composición de cada una.

Para estos análisis se empleó la técnica de agrupación de la media aritmética no ponderada o UPGMA, que se basa en el cálculo de una matriz de distancia. En este método se lleva a cabo la búsqueda de la distancia más pequeña que se haya generado al relacionar los grupos, representándolos en un dendrograma (Hillis *et al.* 1996). Con respecto al coeficiente de similitud, se eligió el de Jaccard, el cual es adecuado para analizar datos de presencia - ausencia y no sobreestimar a las especies únicas ni las compartidas (Krebs 1999).

La comparación entre diferentes listados se realizó con la intención de inferir que tan completo fue el inventario obtenido, conocer el número de especies registradas para el Pedregal de San Ángel y los cambios que ha tenido a través del tiempo; así como las especies que han sido comunes en todos, y constatar la distribución geográfica por la cercanía con localidades externas a la Reserva. Los trabajos con los que se comparó el inventario obtenido fueron:

- Estudio Ecológico de las aves del Pedregal de San Ángel, Distrito Federal (México) (Ramos 1974).
- Las aves del Pedregal de San Ángel (Arizmedi *et al.* 1994a).
- Ecología comparativa de dos comunidades de aves en un bosque templado del Ajusco medio, Distrito Federal (Cabrera 1995).
- Evaluación de la diversidad y distribución de la fauna ornitológica residente y migratoria del Parque Ecológico de Xochimilco, México. D.F. (Tepayotl-Sánchez 1999).
- Distribución y fenología de la avifauna del Ajusco medio y del Pedregal de San Ángel, Distrito Federal México (Arenas 2004).
- Distribución espacio-temporal de la avifauna en la zona árida y zona templada del Jardín Botánico del Instituto de Biología y los Viveros de la Unidad de Seminarios Ignacio Chávez, UNAM, México, D.F. (Díaz 2008).
- Avifauna en: Colección Nacional de Aves, Departamento de Zoología, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México (Chávez y Gurrola 2009).
- Monitoreo de las actividades de la fauna de vertebrados en dos zonas sujetas a restauración en la Reserva del Pedregal de San Ángel, D.F. (México) (San José 2010).

### *Estimaciones de densidad*

Las estimaciones de la abundancia (tamaño de la población o la densidad), se hicieron mediante métodos de muestreo de distancia, por medio del programa Distance 6.0 (Thomas *et al.* 2009). Este software permite calcular la probabilidad de detectar a un individuo a distancias cada vez

mayores del observador y estima el número de individuos que existen en el área muestreada (Buckland *et al.* 2001).

La densidad se estimó de la siguiente manera:

$$D = \frac{n}{aPa} = \frac{n}{k\pi w^2 Pa}$$

Donde  $n$  es el número de aves encontradas,  $a = k\pi w^2$  es el tamaño total de los puntos muestreados,  $k$  es el número de punto de conteo,  $\pi$  es la relación entre la longitud de la circunferencia y su diámetro,  $w$  es el radio fijo del punto y  $P_a$  es el promedio de la probabilidad de que un ave a distancia  $r$  del punto sea detectada, tal que ( $0 \leq r \leq w$ ). Los supuestos de este método son: 1) cualquier ave dentro del punto será detectada, 2) las aves se detectan en su posición inicial, 3) la medición de la distancia del observador al ave es exacta, 4) para aves que aparecen en grupos (cluster), el tamaño del mismo se estima sin error y 5) los puntos de muestreo son representativos de la región estudiada (Buckland *et al.* 2008).

Una vez que la base de datos incluyó la totalidad de los muestreos, se separó por los registros de cada especie, eligiendo sólo a aquellas que presentaron más de diez avistamientos en los puntos de conteo, por ser estadísticamente representativas para el programa. Los valores se analizaron bajo la siguiente configuración: análisis generadores CDS (muestreos convencionales a distancia) con un índice de confianza de 95% en las 12 combinaciones posibles en el programa (Tabla 2). El análisis CDS implementa la estructura de modelo de detección semiparamétrico flexible; donde la función clave paramétrica se iguala con cero y las series de expansión se ajustan a estos términos (Thomas *et al.* 2010).

El criterio de selección elegido fue el Criterio de información Akaike (AIC) con menor valor para cada modelo generado (Buckland *et al.* 1993). El AIC proporciona una medida relativa de ajuste (Thomas *et al.* 2010). Este criterio, definido por Akaike (1997) como un criterio de información, se basa en la medida de información de Kullback y Leibler (1951), la cual permite interpretar la distancia entre dos distribuciones a partir de la log-verosimilitud de un modelo donde la solución dada por Akaike es elegir como función de pérdida (o criterio de especificación) el mínimo del criterio de información AIC.

**Tabla 2. Funciones clave y series de expansión disponibles en la configuración para generar muestreos convencionales de distancia en el programa Distance 6.0.**

<i>Función clave</i>	<i>Serie de expansión</i>
Uniforme (U)	Coseno (Cos)
Media-normal (Mn)	Polinomio simple (Ps)
Tasa de riesgo (Hr)	Polinomio de Hermite (Ph)
Exponencial negativa (En)	

### *Efecto de la urbanización*

Se calculó la distancia que existe de cada uno de los puntos de conteo fijo con respecto a la construcción humana más cercana, utilizando el programa Google Earth. Estos cálculos se realizaron con el objetivo de examinar la respuesta que presentan las especies de aves registradas en los tres sitios de estudio al efecto de la urbanización. Se realizó una regresión lineal simple entre el número de especies registradas en cada punto de conteo y la distancia más próxima del punto a una estructura.

La regresión lineal simple, de larga tradición en Ecología (Nogués 2003), es por mucho la técnica más versátil y ampliamente utilizada (Durán *et al.* 2008) para analizar la relación funcional entre una variable dependiente (Y) y otra independiente (X).

Asimismo, con la finalidad de evaluar la relación que existe entre el grado de urbanización y la comunidad de aves, las especies se agruparon de acuerdo a las categorías propuestas por Bozhko (1971) y modificadas por Nosedal (1987).

1. Urbanistas completos: especies que se adaptaron exitosamente al medio urbano, en el cual realizan su ciclo de vida, o bien sólo una parte que incluye su reproducción.
2. Urbanistas estables: especies que no necesariamente se limitan a vivir en el medio urbano, pero son favorecidas por su desarrollo.
3. Urbanistas convencionales: especies que sólo se encuentran en donde las condiciones urbanas no son extremas, como en áreas verdes cuya estructura vegetal y extensión ofrecen suficientes recursos, tanto en el espacio como en el tiempo, para un gran número de especies.

4. Urbanistas potenciales: especies de baja frecuencia de ocurrencia en zonas urbanas; pueden ser consideradas como accidentales pues este medio no es el más adecuado para ellas. Sin embargo, este grupo constituye una reserva de especies que en un momento dado pueden penetrar y colonizar el medio urbano.

## RESULTADOS

### Riqueza de especies

Se registraron 100 especies en el Pedregal de San Ángel (Anexo 2), repartidas en 13 órdenes, 32 familias y 74 géneros. El orden más representativo en número de especies fue el de los Passeriformes con 71, seguido de Apodiformes y Accipitriformes con cinco respectivamente; Anseriformes y Pelecaniformes cada uno con cuatro; Gruiformes, Columbiformes y Psittaciformes con dos, y por último Podicipediformes, Charadriiformes, Strigiformes, Piciformes y Falconiformes representados por una sola especie (Figura 4).

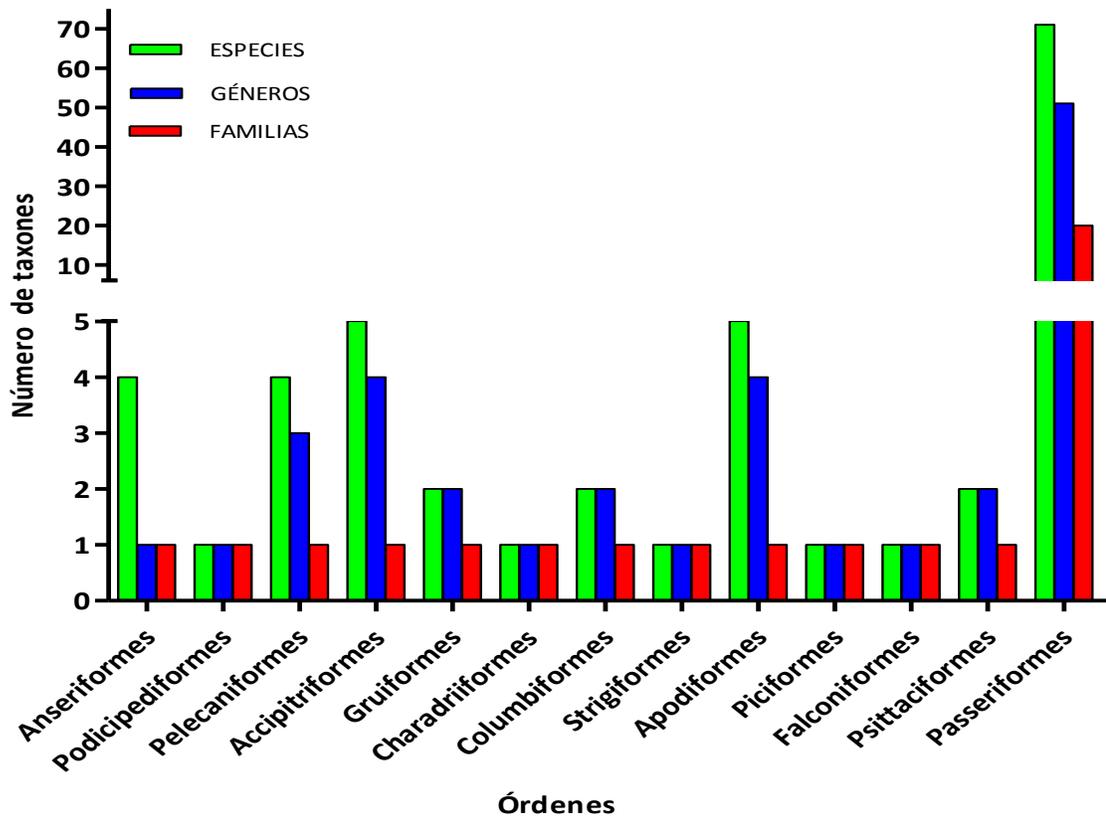
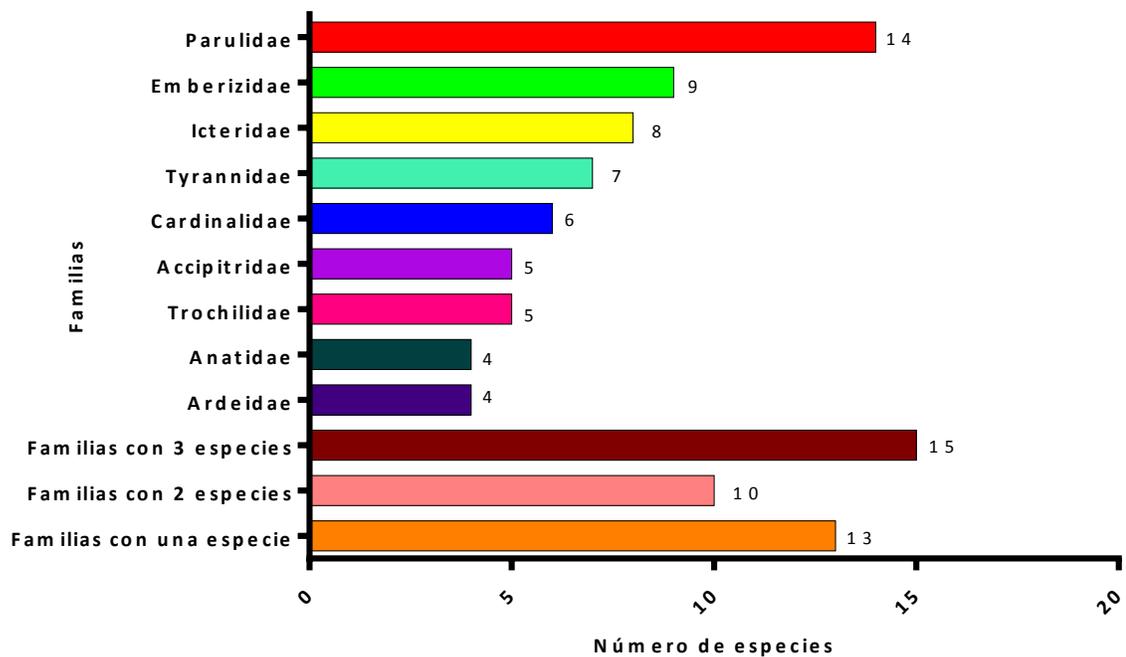


Figura 4. Número total de taxones de aves registrados en el Pedregal de San Ángel.

El total de individuos registrados en los puntos de conteo fue 3,983, pertenecientes a nueve órdenes. De los nueve órdenes registrados, aquellos que presentaron el mayor número de individuos fueron: Passeriformes con 3212, Apodiformes 419, Columbiformes 160, Gruiformes 85,

Anseriformes 60, Pelecaniformes 32, Piciformes siete, Podicipediformes seis y Accipitriformes con dos.

En cuanto a las familias, las mejores representadas por el número de especies se representan en la figura 5; mientras las familias con un menor número de especies fueron: Vireonidae, Hirundinidae, Troglodytidae, Turdidae y Fringillidae con tres especies cada una de ellas; Rallidae, Columbidae, Psittacidae, Corvidae y Mimidae con dos, y Podicipedidae, Charadriidae, Strigidae, Picidae, Falconidae, Laniidae, Paridae, Aegithalidae, Polioptilidae, Regulidae, Sturnidae, Ptiliognatidae y Passeridae con una sola especie (Figura 5).



**Figura 5. Familias taxonómicas más representativas por el número de especies en el Pedregal de San Ángel.**

Para detalles de las familias con tres, dos y una especie, ver texto.

*Cantera Oriente*

Se registraron 71 especies en la Cantera Oriente (Anexo 3), repartidas en 10 órdenes, 27 familias y 54 géneros. El orden más representativo en número de especies fue el de los Passeriformes con 50 (70.42%), seguido de Anseriformes y Pelecaniformes con cuatro especies respectivamente (5.63%), Accipitriformes y Apodiformes con tres (4.22%), Gruiformes y Columbiformes con dos

(2.81%) y Podicipediformes, Charadriiformes y Psittaciformes con una especie cada una (1.40%) (Figura 6).

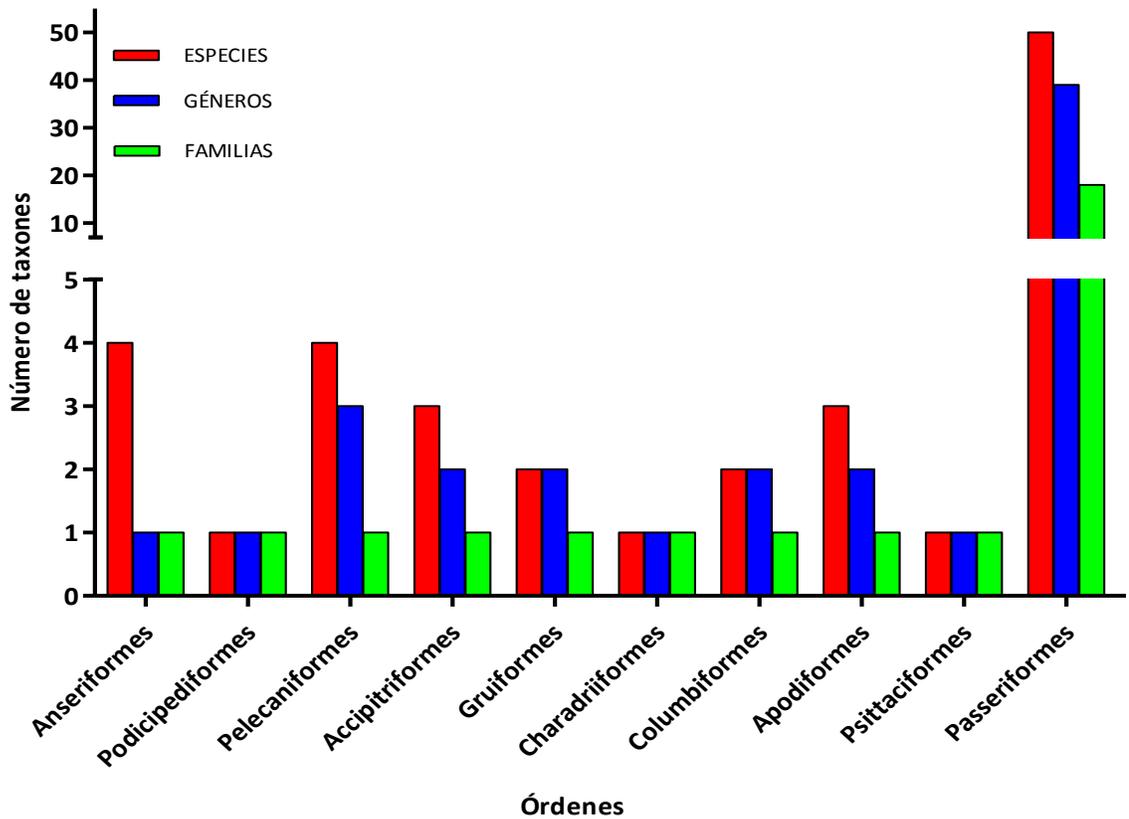
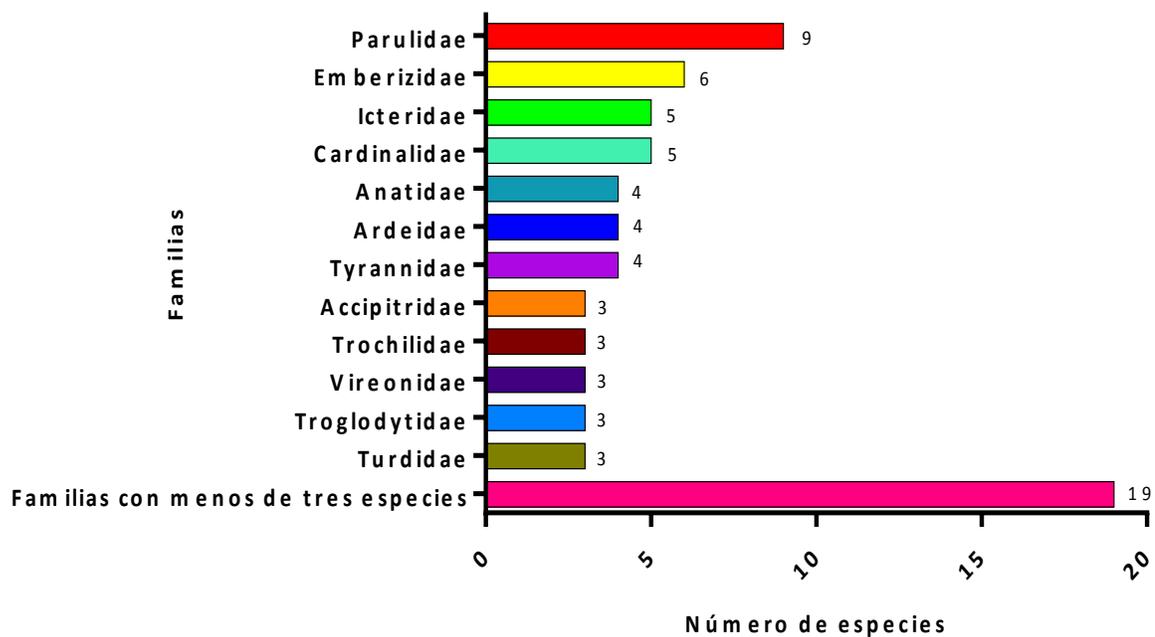


Figura 6. Número total de taxones de aves registradas en la Cantera Oriente.

El total de individuos registrados en los puntos de conteo fue 1,495, pertenecientes a ocho órdenes. De los ocho órdenes registrados, aquellos que presentaron el mayor número de individuos fueron: Passeriformes con 1158, Apodiformes 142, Gruiformes 85, Anseriformes 60, Pelecaniformes 32, Columbiformes 11, Podicipediformes seis y Accipitriformes uno.

En cuanto a las familias, las mejores representadas por el número de especies se representan en la figura 7; mientras las familias con un menor número de especies fueron: Rallidae, Columbidae, Hirundinidae y Fringillidae con dos especies (2.81%), y Podicipedidae, Charadriidae, Psittacidae, Corvidae, Paridae, Aegithalidae, Polioptilidae, Regulidae, Mimidae, Sturnidae y Passeridae con una especie (1.40%) (Figura 7).



**Figura 7. Familias taxonómicas más representativas por el número de especies en la Cantera Oriente.**  
 Para detalles de las familias con dos y una especie, ver texto.

### *Jardín Botánico*

Se registraron 73 especies en el Jardín Botánico (Anexo 4), repartidas en siete órdenes, 25 familias y 54 géneros. El orden más representativo en número de especies fue el de los Passeriformes con 62 (84.93%), seguido por Apodiformes con cuatro (5.48%), Accipitriformes con tres (4.11%) y Columbiformes, Strigiformes, Piciformes y Falconiformes con una especie respectivamente (1.37%) (Figura 8).

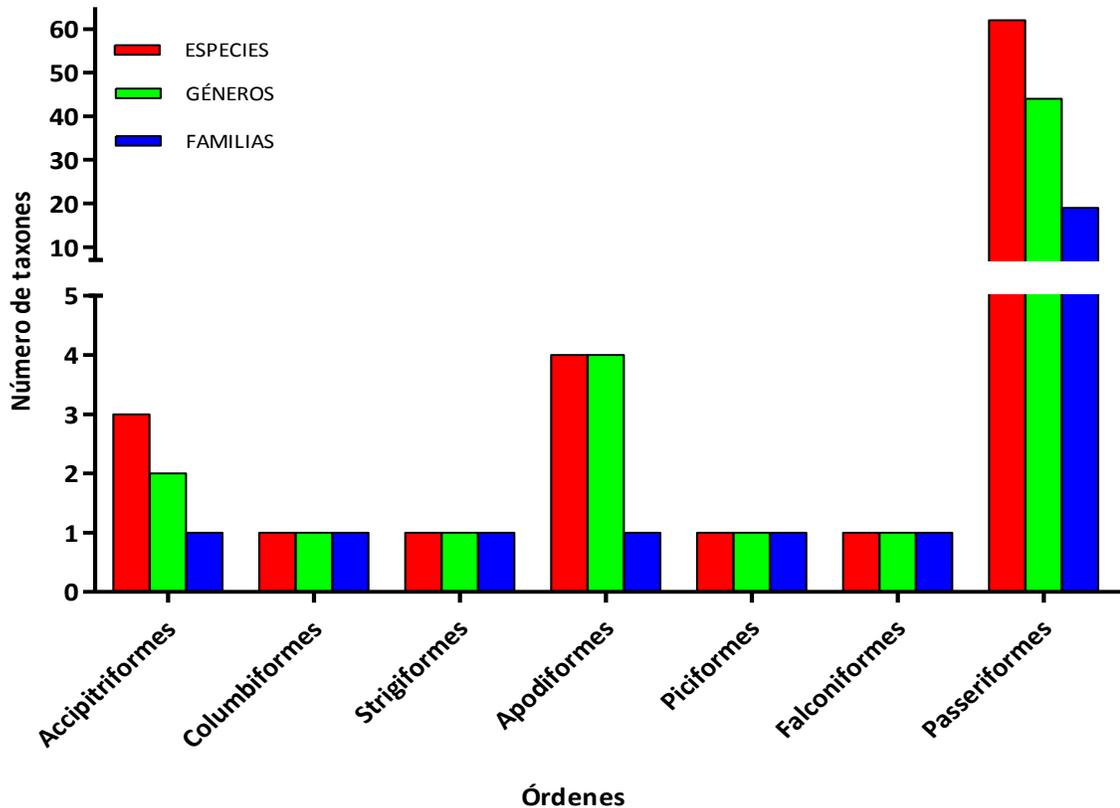
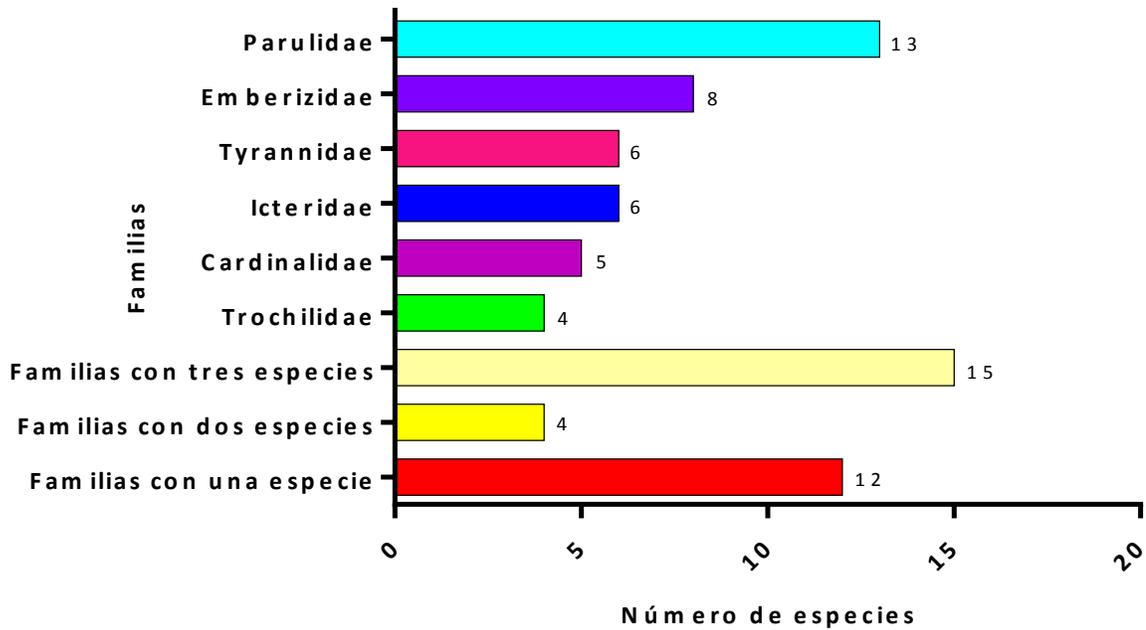


Figura 8. Número total de taxones de aves registrados en el Jardín Botánico.

El total de individuos registrados en los puntos de conteo fue 1,548, pertenecientes a cinco órdenes. De los cinco órdenes registrados, aquellos que presentaron el mayor número de individuos fueron: Passeriformes con 1393, Apodiformes 142, Columbiformes siete, Piciformes cinco y Accipitriformes con uno.

En cuanto a las familias, las mejores representadas por el número de especies se representan en la figura 9; mientras las familias con un menor número de especies fueron: Accipitridae, Vireonidae, Hirundinidae, Troglodytidae y Turdidae con tres especies (4.10%), Mimidae y Fringillidae con dos respectivamente (2.73%) y con una especie (1.36%) Columbidae, Strigidae, Picidae, Falconidae, Laniidae, Corvidae, Paridae, Aegithalidae, Polioptilidae, Regulidae, Ptiliognatidae y Passeridae (Figura 9).



**Figura 9. Familias taxonómicas más representativas por el número de especies en el Jardín Botánico.**  
 Para detalles de las familias con tres, dos y una especies, ver texto.

### *Zona Arqueológica Cuicuilco*

Se registraron 53 especies en la Zona Arqueológica Cuicuilco (Anexo 5), repartidas en seis órdenes, 24 familias y 47 géneros. El orden más representativo en número de especies fue el de los Passeriformes con 42 (79.24%), seguido de Apodiformes con cuatro (7.54%), Accipitriformes, Columbiformes y Psittaciformes con dos especies respectivamente (3.77%) y Piciformes con una (1.88%) (Figura 10).

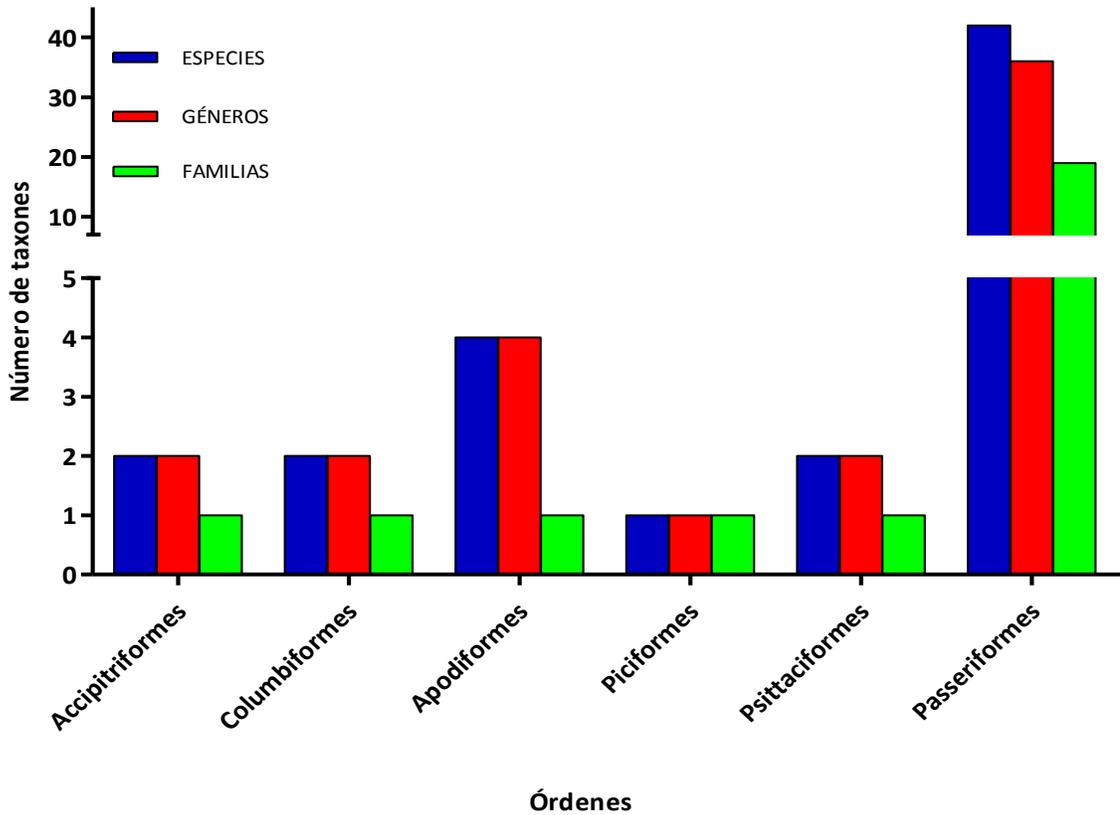
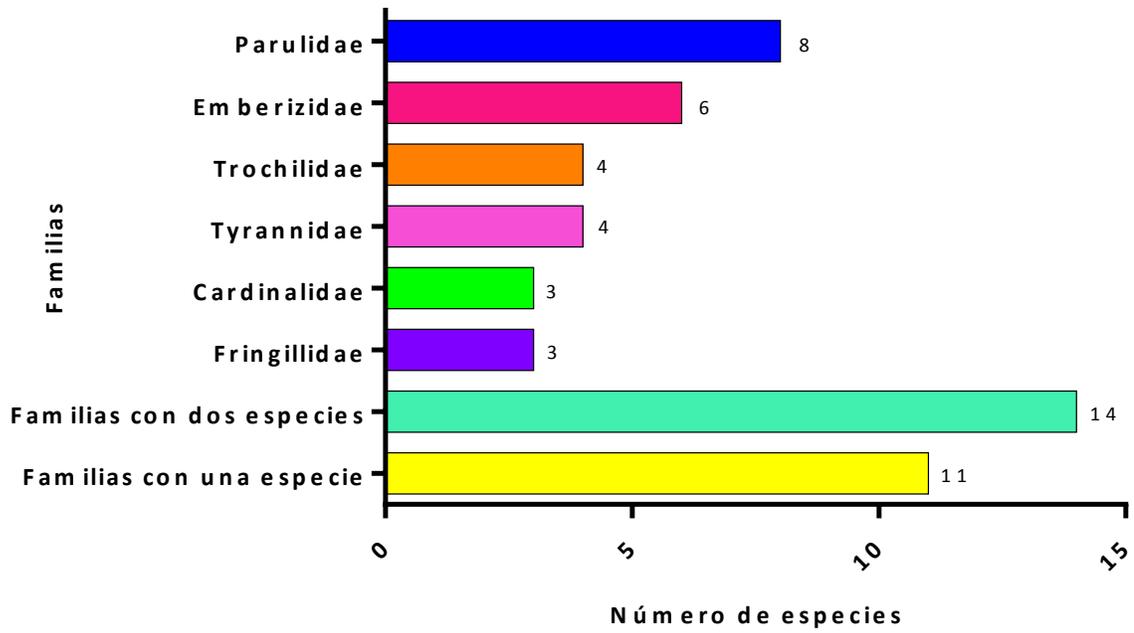


Figura 10. Número total de taxones de aves registrados en la Zona Arqueológica Cuicuilco.

El total de individuos registrados en los puntos de conteo fue 940, pertenecientes a cuatro órdenes. De los cuatro órdenes registrados, aquellos que presentaron el mayor número de individuos fueron: Passeriformes con 661, Columbiformes 142, Apodiformes 135 y Piciformes con dos.

En cuanto a las familias, las mejores representadas por el número de especies se representan en la figura 11; mientras las familias con un menor número de especies fueron: con dos especies (3.77%) Accipitridae, Columbidae, Psittacidae, Vireonidae, Troglodytidae, Turdidae e Icteridae y con una sola especie (1.88%) Picidae, Laniidae, Corvidae, Hirundinidae, Paridae, Aegithalidae, Polioptilidae, Regulidae, Mimidae, Ptiliogonatidae y Passeridae (Figura 11).

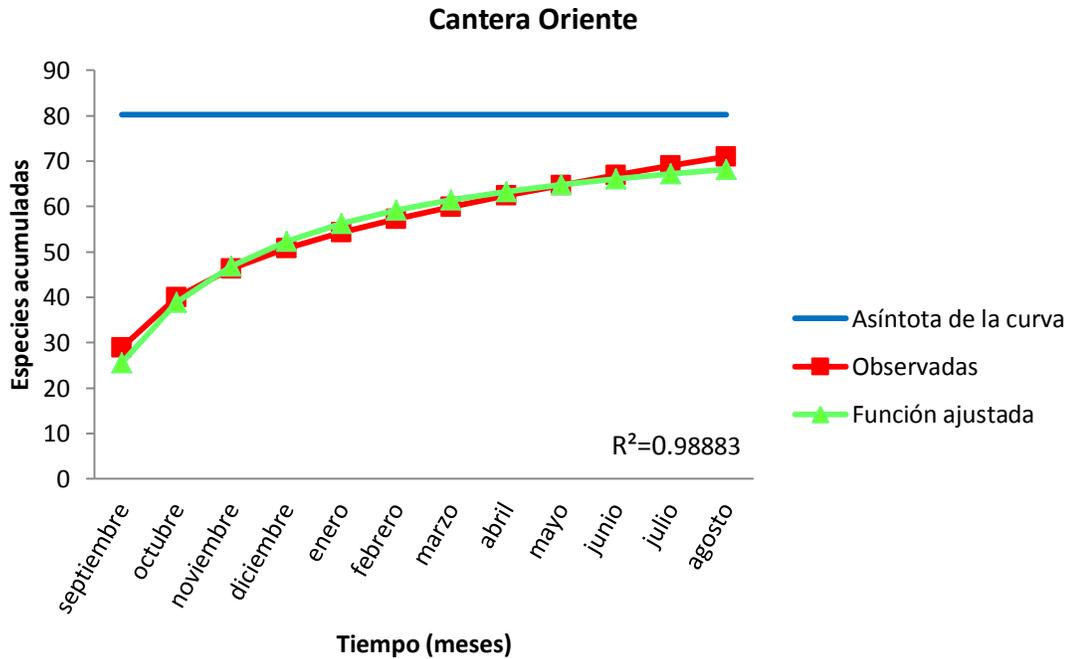


**Figura 11. Familias taxonómicas más representativas por el número de especies en la Zona Arqueológica Cuicuilco.**

Para detalles de las familias con dos y una especie, ver texto.

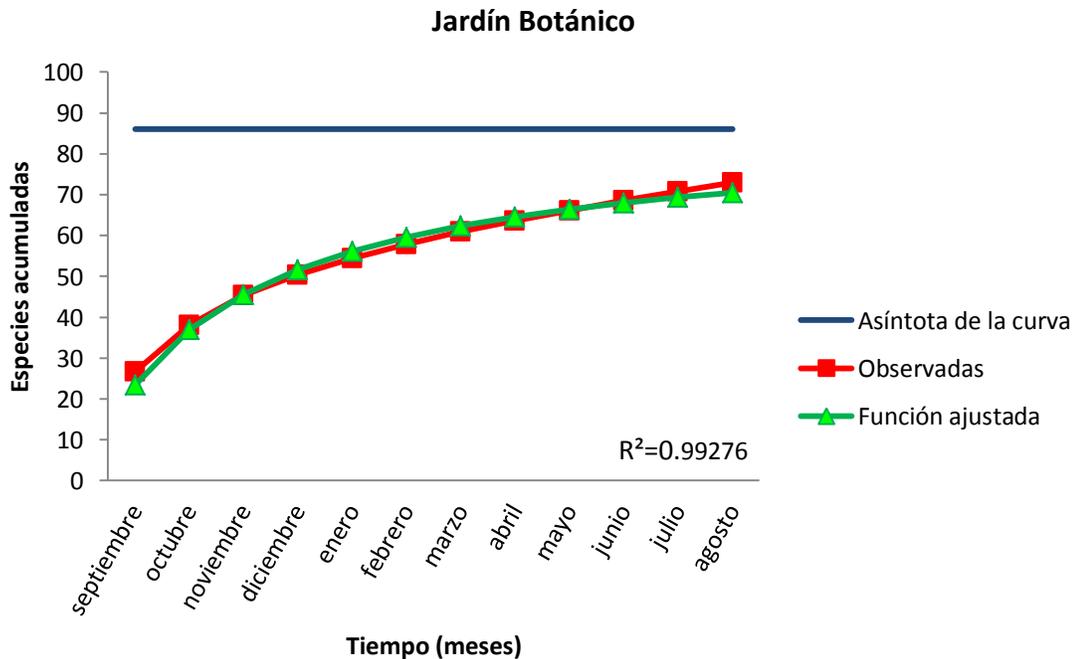
### Acumulación de especies

A continuación se presentan las curvas de acumulación de especies construidas para evaluar el esfuerzo de muestreo en cada una de las tres localidades (Figuras 12-14).



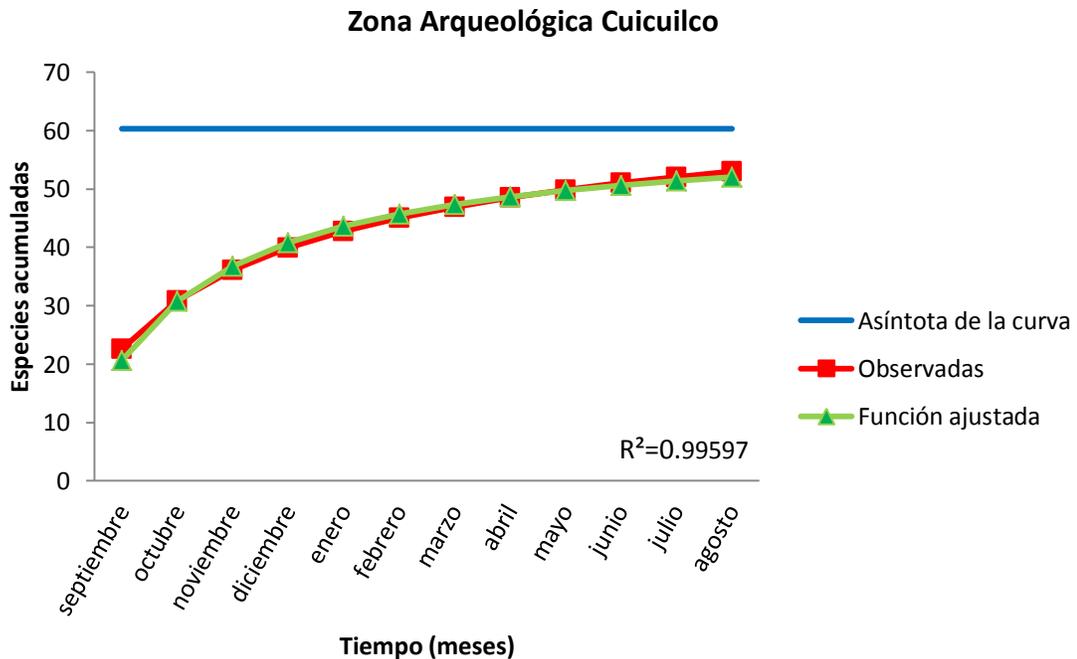
**Figura 12. Curva de acumulación de especies de aves en la Cantera Oriente.**

Representa la riqueza de especies, en los dos horarios del día durante los 12 meses de toma de datos.  $R^2$  representa el coeficiente de determinación.



**Figura 13. Curva de acumulación de especies de aves en el Jardín Botánico.**

Representa la riqueza de especies, en los dos horarios del día durante los 12 meses de toma de datos.  $R^2$  representa el coeficiente de determinación.



**Figura 14. Curva de acumulación de especies de aves en la Zona Arqueológica Cuicuilco.**

Representa la riqueza de especies, en los dos horarios del día durante los 12 meses de toma de datos.  $R^2$  representa el coeficiente de determinación.

El estimador Sobs se basa en los datos reales de las especies observadas con un nivel de confianza del 95 % (cuadros rojos), sin observar diferencias significativas con respecto a las especies esperadas (línea verde). La predicción en función del modelo de Clench (Moreno y Halffter 2000) del número acumulativo de muestras fue similar para todos los casos (Cantera Oriente  $R^2=0.98883$ , Jardín Botánico  $R^2=0.99276$ , Zona Arqueológica Cuicuilco  $R^2=0.99597$ ) y tuvieron valores cercanos a uno, lo que indica que hubo un buen ajuste a la función de datos.

### *Cantera Oriente*

Para la Cantera Oriente se registró el 88.55% de la avifauna posible de registrar (Sobs=71;  $a=37,64$ ,  $b=0,469439$ ), ya que la asíntota ( $a/b$ ) predijo un total de 80.180 especies (Figura 12).

La pendiente al final de la curva fue de 0.855, mayor a 0.1, lo cual nos indica que es necesario un mayor número de observaciones para lograr un inventario bastante completo y altamente fiable, necesitando un aproximado de 20 días totales de observación para completar el 90% de la avifauna (Jiménez-Valverde y Hortal, 2000) ( $n_{0,90}=19.17$  unidades).

### *Jardín Botánico*

Respecto al Jardín Botánico, se registró el 84.81% de la avifauna (Sobs=73;  $a=32,31589$ ,  $b=0.375444$ ), prediciendo la asíntota ( $a/b$ ) un total de 86.07 especies (Figura 13). La pendiente final de la curva fue de 1.066, mayor a 0.1, necesitando un aproximado de 24 días en total para registrar el 90% de la avifauna del lugar (Jiménez-Valverde y Hortal, 2000) ( $n_{0.90}=23.97$  unidades).

### *Zona Arqueológica Cuicuilco*

En cuanto a la Zona Arqueológica Cuicuilco, se registró el 87.80% de las aves (Sobs=53;  $a=31,4346$ ,  $b=0.5207$ ), al predecir la asíntota ( $a/b$ ) un total de 60.36 especies (Figura 14). La pendiente al final de la curva fue de 0.598, mayor a 0.1, necesitando 17.28 días totales para completar el 90% de la avifauna del lugar (Jiménez-Valverde y Hortal, 2000) ( $n_{0.90}=17.28$  unidades).

## **Comparación de especies entre los tres sitios de estudio**

De las 100 especies registradas en este estudio, 38 especies se presentaron en las tres zonas de estudio (*Columbina inca*, *Cyananthus latirostris*, *Amazilia beryllina*, *Empidonax sp.*, *Pyrocephalus rubinus*, *Tyrannus vociferans*, *Vireo huttoni*, *Vireo gilvus*, *Hirundo rustica*, *Poecile sclateri*, *Psaltriparus minimus*, *Catherpes mexicanus*, *Thryomanes bewickii*, *Polioptila caerulea*, *Regulus calendula*, *Turdus rufopalliatu*s, *Turdus migratorius*, *Toxostoma curvirostre*, *Mniotilta varia*, *Oreothlypis celata*, *Oreothlypis ruficapilla*, *Setophaga coronata*, *Setophaga townsendi*, *Cardellina pusilla*, *Myioborus miniatus*, *Diglossa baritula*, *Melospiza fusca*, *Spizella passerina*, *Melospiza melodia*, *Melospiza lincolni*, *Piranga rubra*, *Pheucticus melanocephalus*, *Passerina caerulea*, *Molothrus aeneus*, *Icterus abeillei*, *Haemorhous mexicanus*, *Spinus psaltria* y *Passer domesticus*), 21 especies compartieron dos zonas y 41 se presentaron en una sola área de muestreo.

En esta última categoría de especies presentes en una sola zona de estudio, la Cantera Oriente presentó el mayor número de especies con 22, seguido del Jardín Botánico con 16 y la Zona Arqueológica Cuicuilco con tres.

El número de familias exclusivas presentes en una sola zona fue de ocho, en donde dominaron la familia Icteridae con cinco especies y con cuatro especies las familias Anatidae y Ardeidae. Cuatro familias compartieron exclusivamente dos zonas, dominando la familia Accipitridae con

tres especies. Y por último, 20 familias se presentaron en las tres zonas, en donde las familias dominantes fueron Parulidae con siete especies y Emberizidae con cinco (Figura 15).

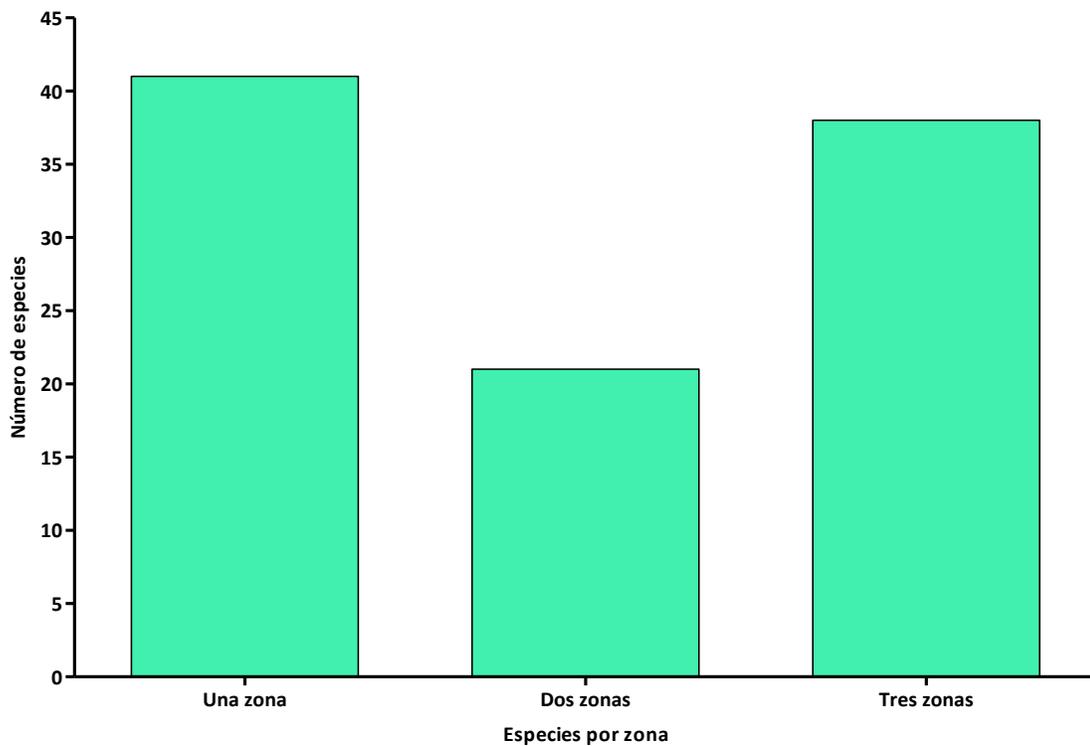
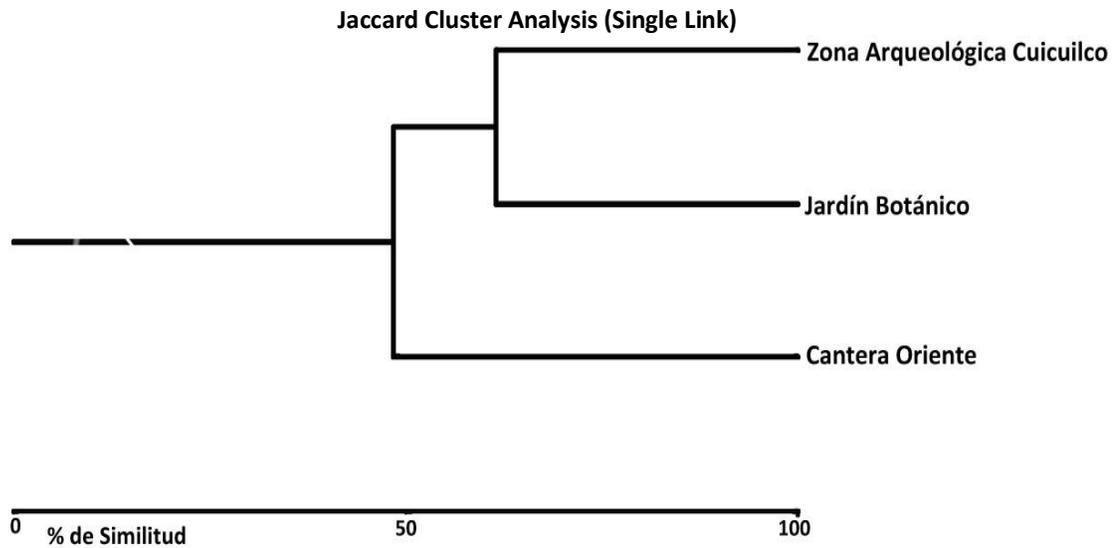


Figura 15. Especies compartidas en los diferentes sitios de estudio, en el Pedregal de San Ángel.

### ***Análisis de similitud entre los tres sitios de estudio***

En el dendrograma se formaron dos grupos, el primero entre la Zona Arqueológica Cuicuilco y el Jardín Botánico con una similitud de 61.53%, y el segundo el de la Cantera Oriente que presenta una similitud de 48.45 % con respecto a las otras dos zonas de estudio (Figura 16). La matriz de similitud completa para los tres sitios de estudio se encuentra en el Anexo 6.



**Figura 16. Dendrograma de similitud en la composición de especies entre las tres zonas de estudio del Pedregal de San Ángel.**

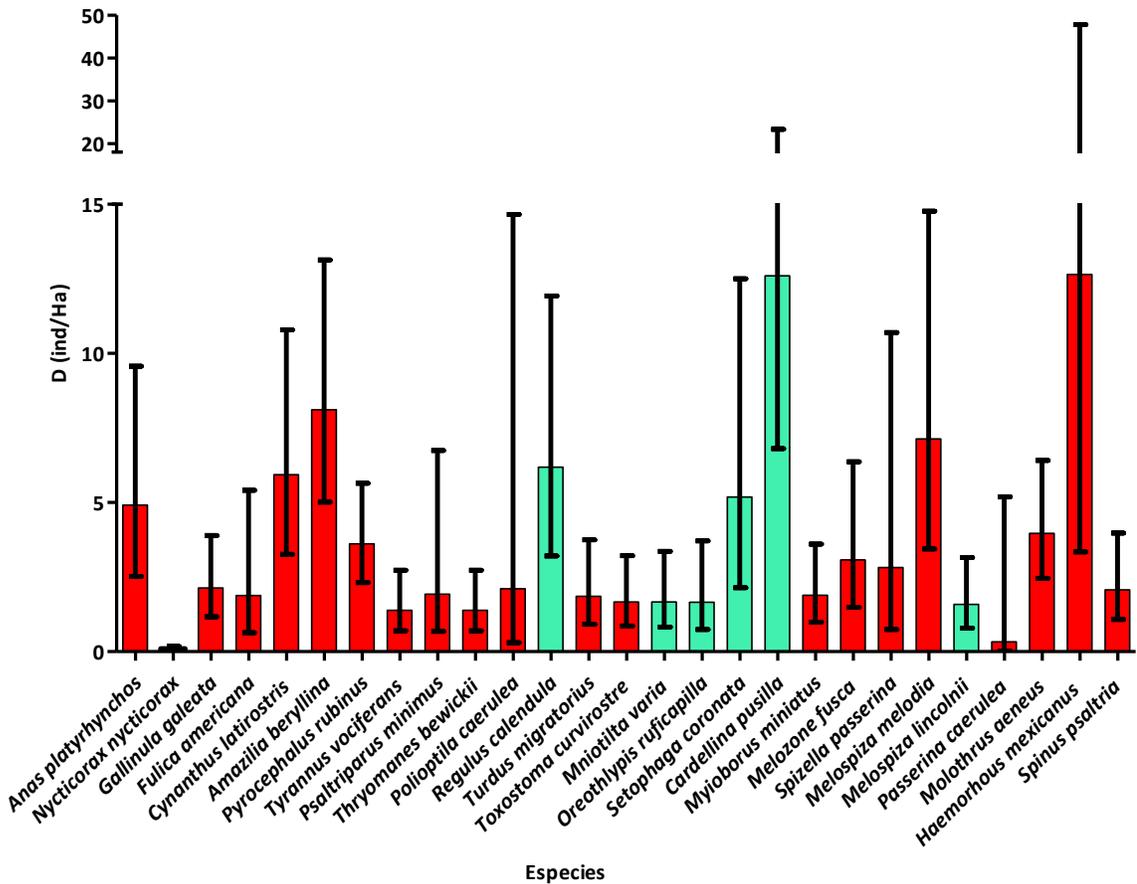
*Análisis de similitud entre los puntos de conteo*

El análisis de similitud entre los puntos de las tres zonas de estudio, mostró que todos los puntos fueron semejantes entre sí; todos ellos con una similitud mayor al 50% (Figura 17). La matriz de similitud completa para los 28 puntos se encuentra en el Anexo 7.



*Cantera Oriente*

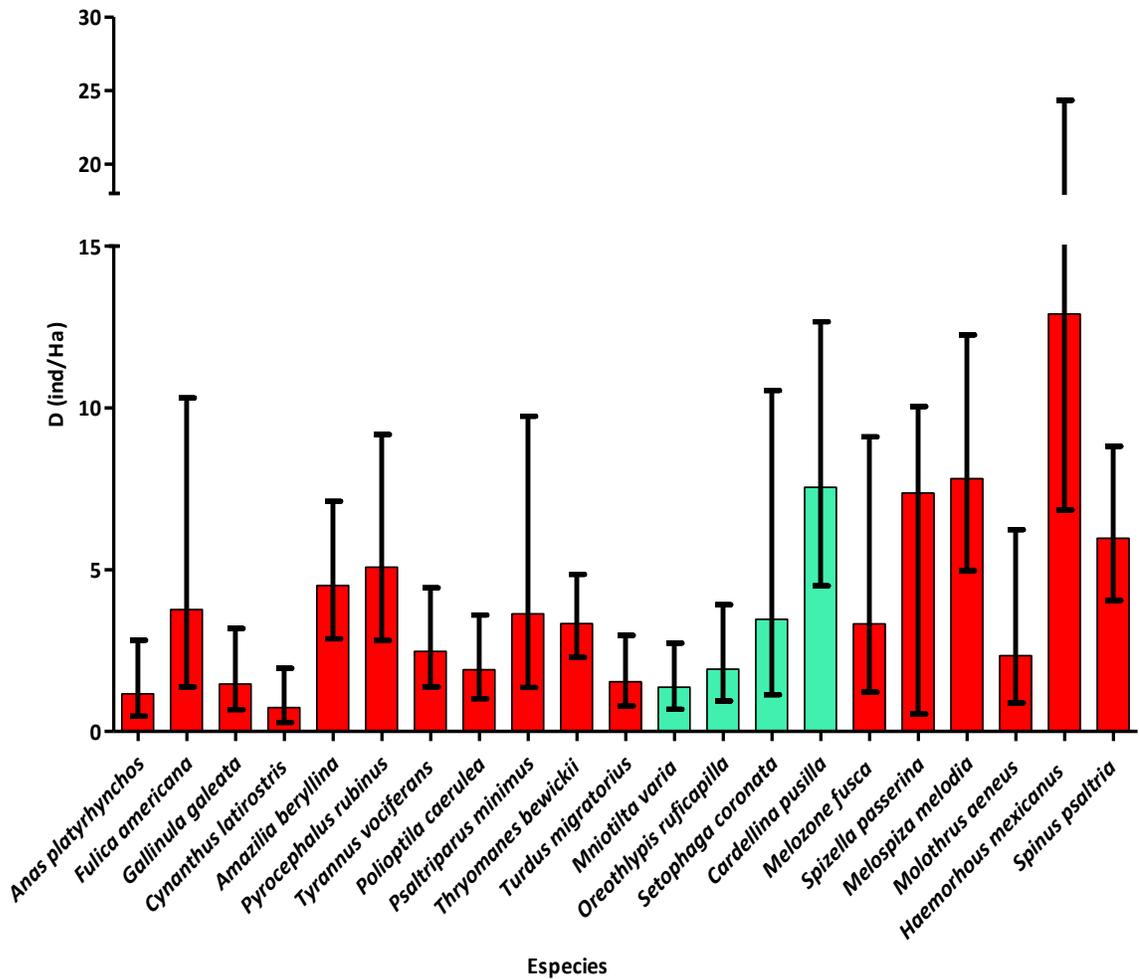
En las horas de la mañana, las especies con mayor densidad fueron *Haemorrhous mexicanus* que presentó 12.64 ind/ha, seguida de *Cardellina pusilla* 12.60 ind/ha y *Amazilia beryllina* con 8.11 ind/ha; mientras que las especies con menor densidad fueron *Nycticorax nycticorax* y *Passerina caerulea* las cuales no alcanzaron un individuo por hectárea (Figura 18).



**Figura 18. Estimados de la densidad para 27 especies de aves presentes en la Cantera Oriente en la mañana.**

Los valores de densidad (D) se presentan en individuos por hectárea. Las barras de error representan los valores de DLCL (intervalo de confianza inferior de la densidad) y DUCL (intervalo de confianza superior de la densidad). Las especies residentes se presentan en color rojo y las migratorias en verde.

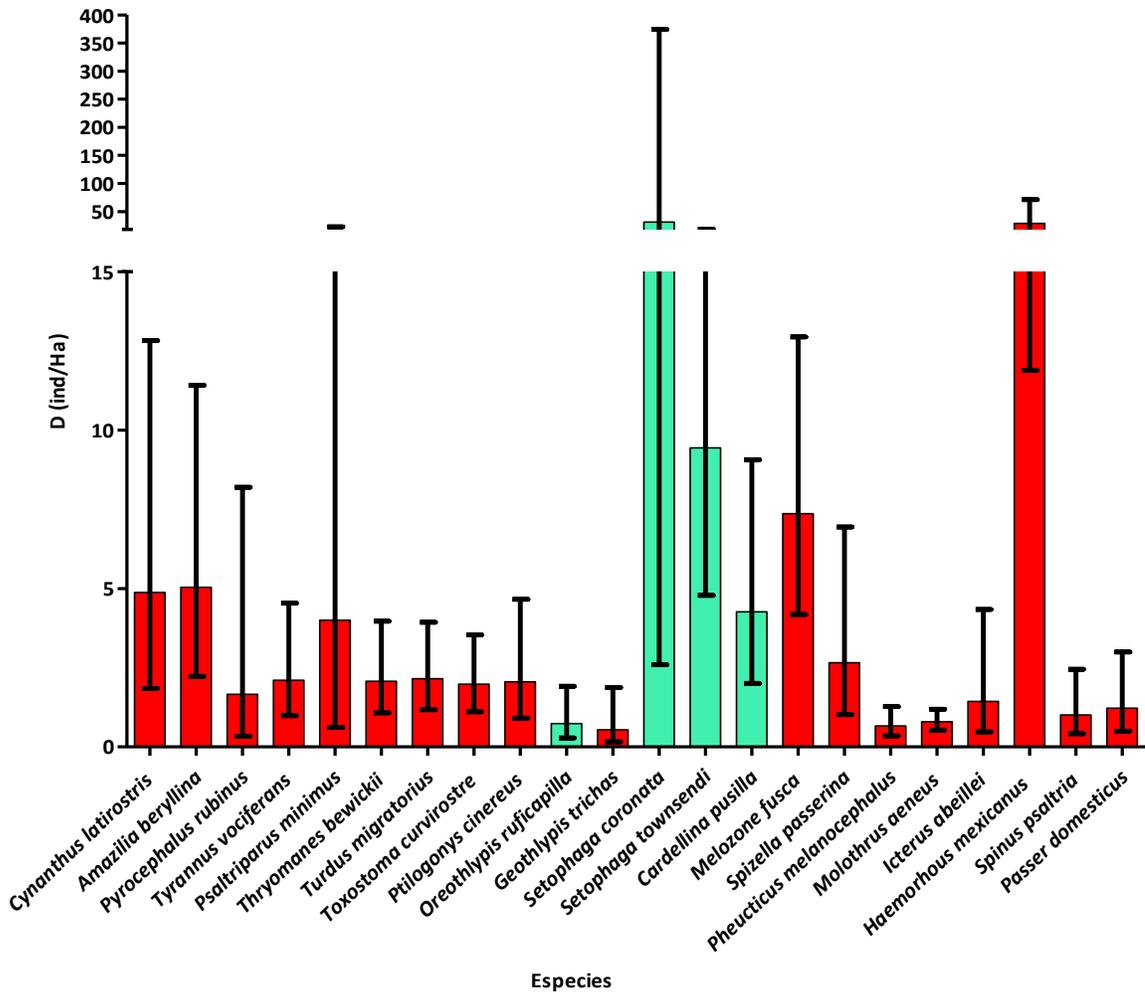
En la tarde, las especies con mayor densidad fueron *Haemorrhous mexicanus* (12.91 ind/ha) y *Melospiza melodía* (7.81 ind/ha). La especie con menor densidad fue *Cyananthus latirostris* con 0.73 ind/ha (Figura 19).



**Figura 19. Estimados de la densidad para 21 especies de aves presentes en la Cantera Oriente en la tarde.** Los valores de densidad (D) se presentan en individuos por hectárea. Las barras de error representan los valores de DLCL (intervalo de confianza inferior de la densidad) y DUCL (intervalo de confianza superior de la densidad). Las especies residentes se presentan en color rojo y las migratorias en verde.

### Jardín Botánico

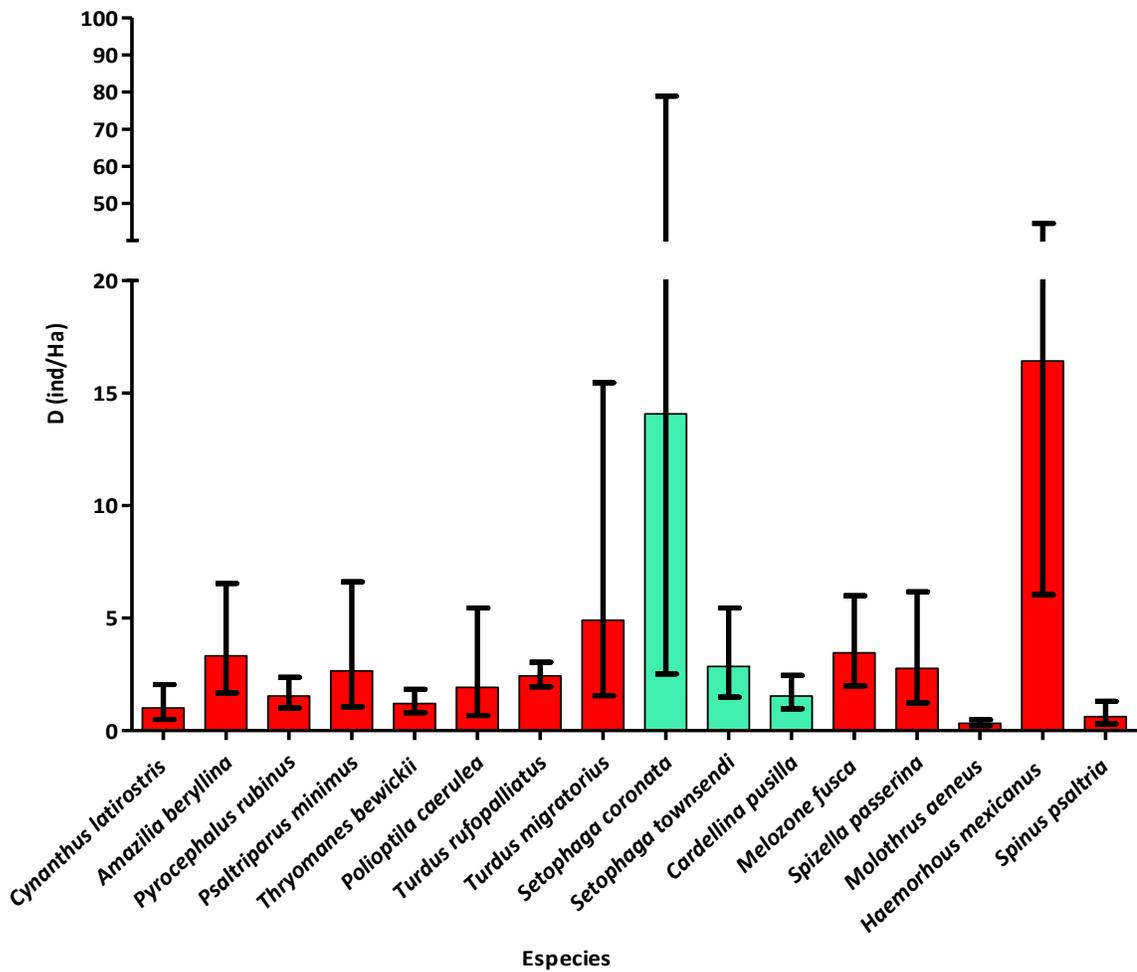
Las especies con mayor densidad por la mañana fueron *Setophaga coronata* con 31.16 ind/ha y *Haemorhous mexicanus* con 29.11 ind/ha; las especies con menor densidad, que no alcanzan un individuo por hectárea fueron *Geothlypis trichas*, *Pheucticus melanocephalus*, *Oreothlypis ruficapilla* y *Molothrus aeneus* (Figura 20).



**Figura 20. Estimados de la densidad para 22 especies de aves presentes en el Jardín Botánico en la mañana.**

Los valores de densidad (D) se presentan en individuos por hectárea. Las barras de error representan los valores de DLCL (intervalo de confianza inferior de la densidad) y DUCL (intervalo de confianza superior de la densidad). Las especies residentes se presentan en color rojo y las migratorias en verde.

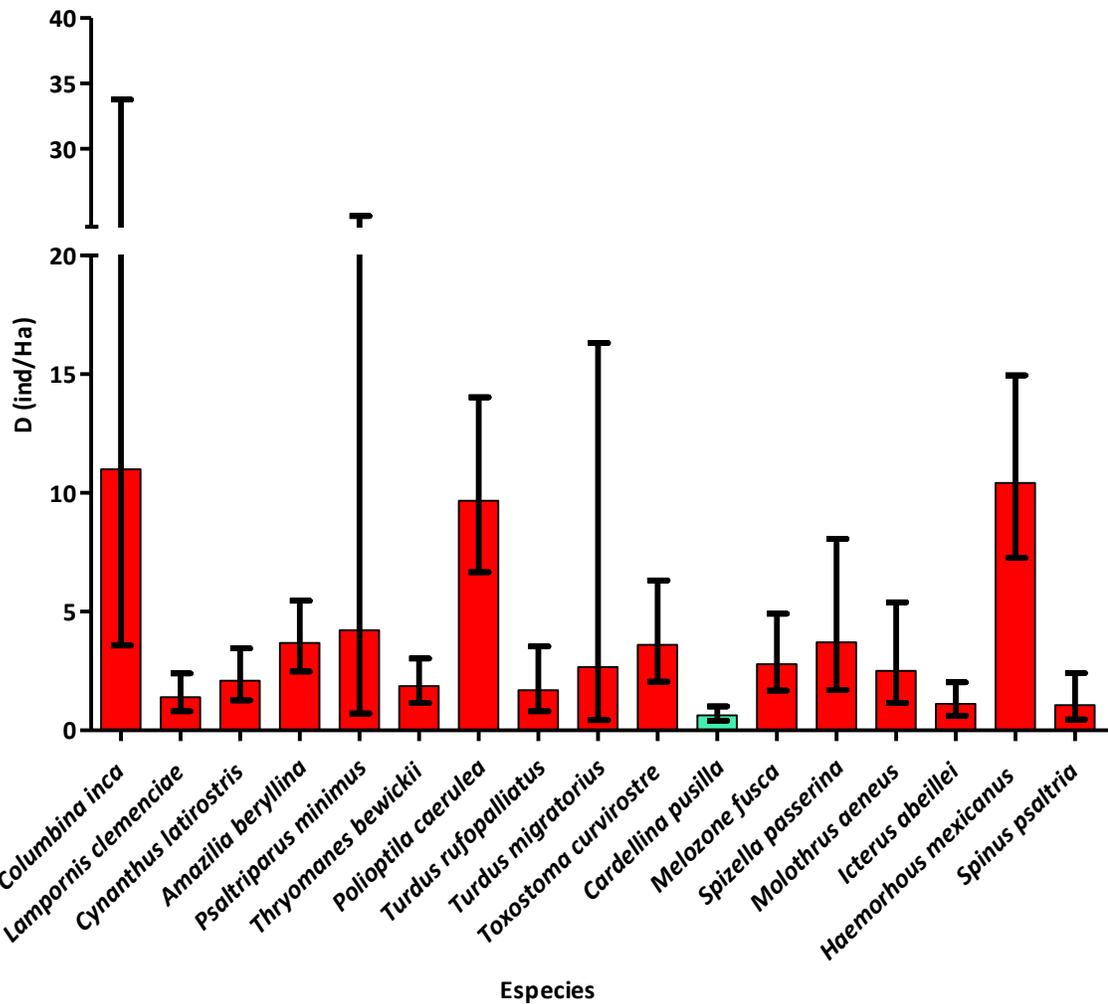
Por la tarde las especies con mayor densidad fueron *Haemorhous mexicanus* 16.43 ind/ha y *Setophaga coronata* con 14.07 ind/ha. Las especies con menor densidad fueron *Molothrus aeneus* y *Spinus psaltria* con menos de un organismo por hectárea (Figura 21).



**Figura 21. Estimados de la densidad para 16 especies de aves presentes en el Jardín Botánico en la tarde.** Los valores de densidad (D) se presentan en individuos por hectárea. Las barras de error representan los valores de DLCL (intervalo de confianza inferior de la densidad) y DUCL (intervalo de confianza superior de la densidad). Las especies residentes se presentan en color rojo y las migratorias en verde.

### Zona Arqueológica Cuicuilco

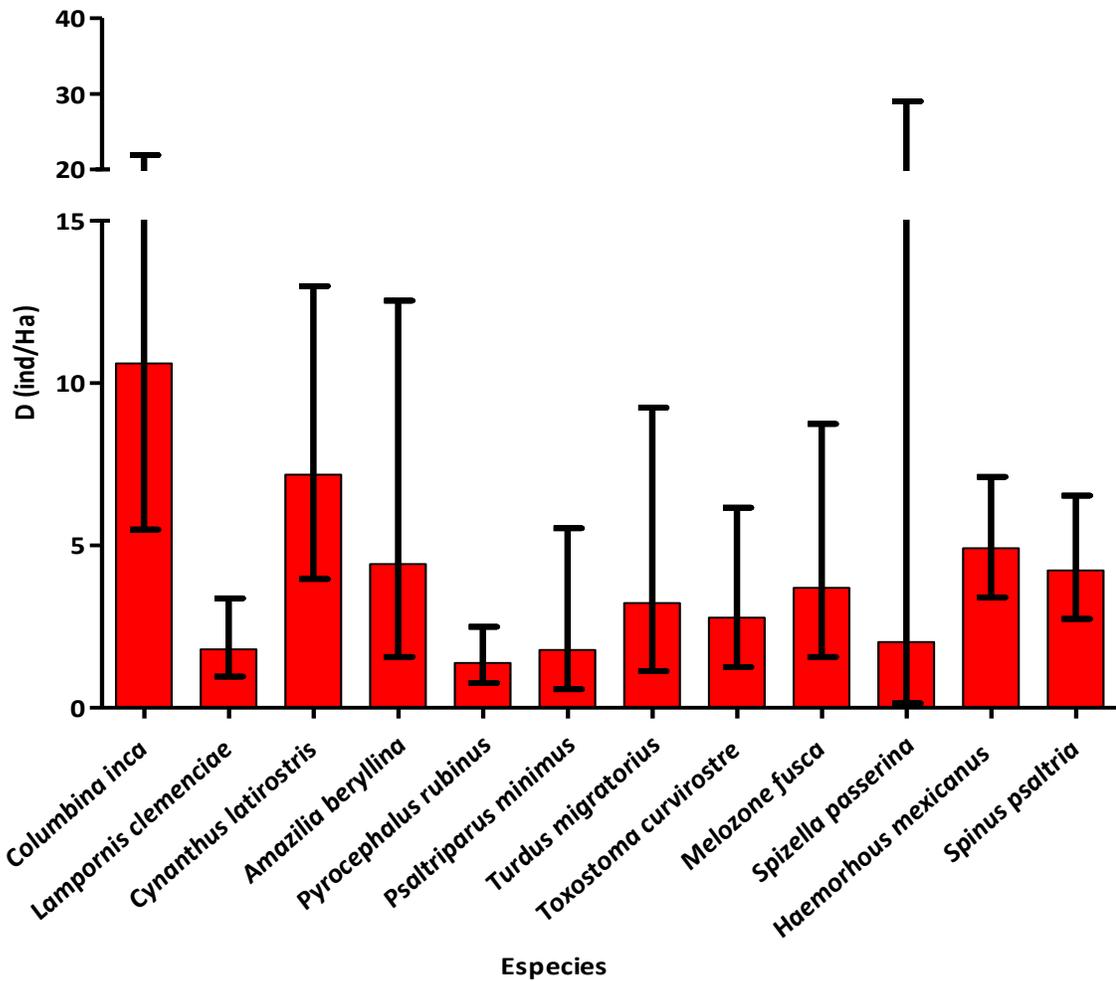
Para la Zona Arqueológica Cuicuilco las especies con mayor densidad por la mañana fueron *Columbina inca* (10.99 ind/ha), *Haemorhous mexicanus* (10.42 ind/ha) y *Polioptila caerulea* (9.67 in/ha), siendo *Cardellina pusilla* la especie con menor densidad (0.64 ind/ha) (Figura 22).



**Figura 22. Estimados de la densidad para 17 especies de aves presentes en la Zona Arqueológica Cuicuilco en la mañana.**

Los valores de densidad (D) se presentan en individuos por hectárea. Las barras de error representan los valores de DLCL (intervalo de confianza inferior de la densidad) y DUCL (intervalo de confianza superior de la densidad). Las especies residentes se presentan en color rojo y las migratorias en verde.

Para la tarde las especies con mayor densidad fueron *Columbina inca* con 10.61 ind/ha y *Cyananthus latirostris* con 7.18 ind/ha. Las especies con menor densidad fueron *Pyrocephalus rubinus* (1.38 ind/ha), *Psaltriparus minimus* (1.78 ind/ha) y *Lampornis clemenciae* (1.79 ind/ha) (Figura 23).



**Figura 23. Estimados de la densidad para 12 especies de aves presentes en la Zona Arqueológica Cuicuilco en la tarde.**

Los valores de densidad (D) se presentan en individuos por hectárea. Las barras de error representan los valores de DLCL (intervalo de confianza inferior de la densidad) y DUCL (intervalo de confianza superior de la densidad). Las especies residentes se presentan en color rojo.

### Estatus de conservación

De acuerdo al registro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT 2010), de las 100 especies registradas en este estudio, cuatro se encuentran bajo alguna categoría de riesgo. *Accipiter striatus*, *Accipiter cooperii* y *Parabuteo unicinctus* se encuentran en la categoría sujeta a protección especial (PR). Y el chipe tolmie (*Geothlypis tolmiei*) se encuentra en la categoría amenazada (A). Además, 63 especies están registradas en el Acta para la Conservación de las Aves Migratorias Neotropicales (NMBCA). La lista completa se encuentra en el Anexo 2.

En el Jardín Botánico se registraron dos especies sujetas a protección especial (PR), *Accipiter striatus* y *Accipiter cooperii* y una especie en la categoría amenazada (A), *Geothlypis tolmiei*; así como 47 especies registradas en el Acta para la Conservación de las Aves Migratorias Neotropicales (NMBCA). En la Cantera Oriente, dos especies sujetas a protección especial (PR), *Accipiter striatus* y *Accipiter cooperii* y 46 especies registradas en el NMBCA, y en la Zona Arqueológica Cuicuilco una especie sujeta a protección especial (PR), *Parabuteo unicinctus* y 28 especies registradas en el NMBCA.

## Endemismo

En cuanto al endemismo, de las 100 especies registradas cuatro fueron endémicas a México, tres cuasiendémicas y 11 semiendémicas. Las especies “endémicas a México” fueron *Calocitta colliei*, *Geothlypis nelsoni*, *Turdus rufopalliatus* e *Icterus abeillei*. Las especies “cuasiendémicas” fueron *Poecile sclateri*, *Ptiliogonys cinereus* y *Basileuterus rufifrons*, y las especies “semiendémicas” fueron *Cyananthus latirostris*, *Amazilia violiceps*, *Lampornis clemenciae*, *Tyrannus vociferans*, *Oreothlypis virginiae*, *Setophaga nigrescens*, *Spizella pallida*, *Pheucticus melanocephalus*, *Icterus cucullatus*, *Icterus bullockii* e *Icterus parisorum*, y finalmente 82 especies no endémicas (82%).

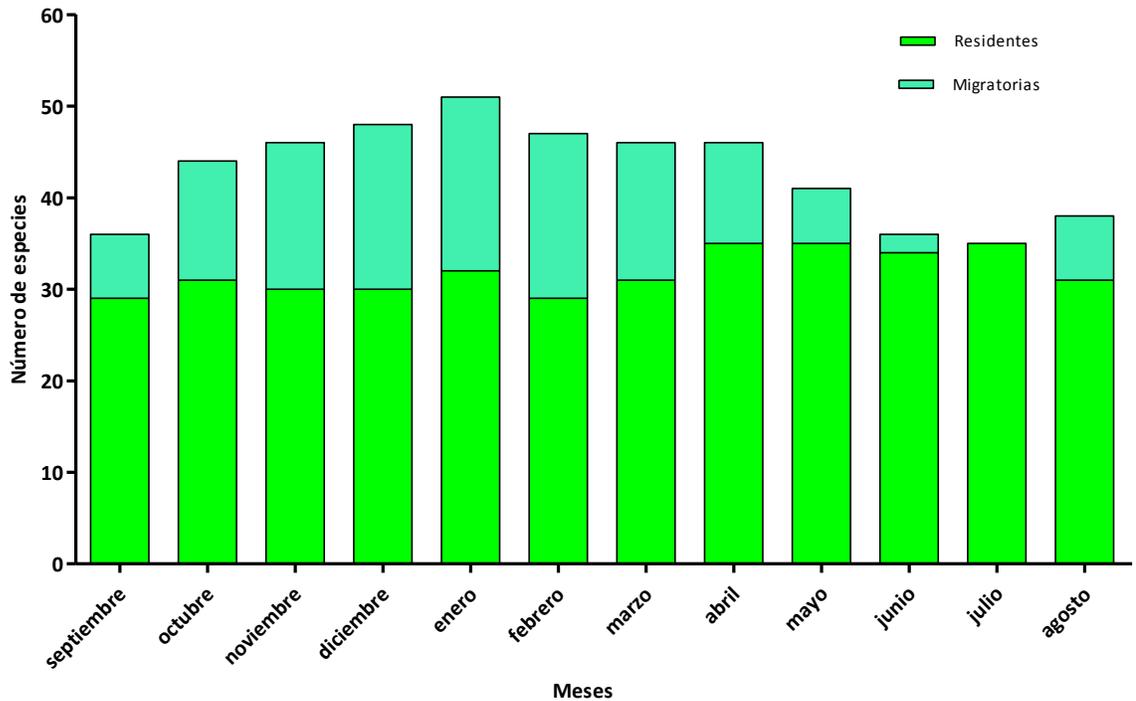
El Jardín Botánico presentó el mayor número de especies en alguna categoría de endemismo con 15 (15% del total registrado en la tres zonas), nueve semiendémicas, tres endémicas y tres cuasiendémicas. En la Cantera Oriente se registraron siete especies semiendémicas, tres endémicas y una cuasiendémica. Finalmente en la Zona Arqueológica Cuicuilco se reportaron cinco especies semiendémicas, dos endémicas y dos cuasiendémicas.

## Estacionalidad

El número de especies registradas para el Pedregal de San Ángel fue distinto a lo largo del año (Figura 24). En cuanto al número general de especies, se observó un incremento en los meses de octubre a mayo, a diferencia de lo que sucede de junio a septiembre. Al discriminar las especies en residentes y migratorias, hubo un incremento de especies migratorias durante los meses de octubre a abril, y una reducción en estas de mayo a septiembre.

Enero fue el mes con el mayor número de especies registradas con 51, de las cuales 32 (62.75%) fueron residentes y 19 migratorias (37.25%); seguido de diciembre con 48 especies (30

residentes y 18 migratorias), y febrero con 47 (29 residentes y 18 migratorias). El mes con el menor número de especies fue julio con 35, de la cuales ninguna fue migratoria, seguido de junio con 34 especies residentes y dos migratorias, y septiembre con 29 residentes y siete migratorias.



**Figura 24. Número de especies registradas en el Pedregal de San Ángel por mes, discriminándolas por sus estatus de residencia.**

El listado completo para el área de estudio se clasificó de la siguiente manera: 59 especies residentes, 29 migratorias, siete introducidas, dos ocasionales, dos transitorias o de paso y un escape. El escape corresponde a *Calocitta colliei*; las especies transitorias a *Stelgidopteryx serripennis* e *Icterus cucullatus*; las especies introducidas a *Columba livia*, *Myiopsitta monachus*, *Amazona autumnalis*, *Turdus rufopalliatus*, *Sturnus vulgaris*, *Quiscalus mexicanus* y *Passer domesticus*, y por último las especies ocasionales a *Icterus gularis* y *Piranga bidentata*; todos estos registros no ocurrieron en los puntos de conteo.

### *Cantera Oriente*

El listado de la Cantera Oriente se clasificó en: 38 especies residentes (53.52%), 23 migratorias (32.39%), seis introducidas (8.45%), dos transitorias o de paso (2.81%), una ocasional (1.40%) y un escape (1.40%).

### *Jardín Botánico*

El listado del Jardín Botánico se clasificó en: 45 especies residentes (61.64%), 23 especies migratorias (31.50%), dos introducidas (2.73%), dos transitorias o de paso (2.73%) y una ocasional (1.36%).

### *Zona Arqueológica Cuicuilco*

El listado de la Zona Arqueológica Cuicuilco se clasificó en: 34 especies residentes (64.15%), 14 migratorias (26.41%) y cinco introducidas (9.43%).

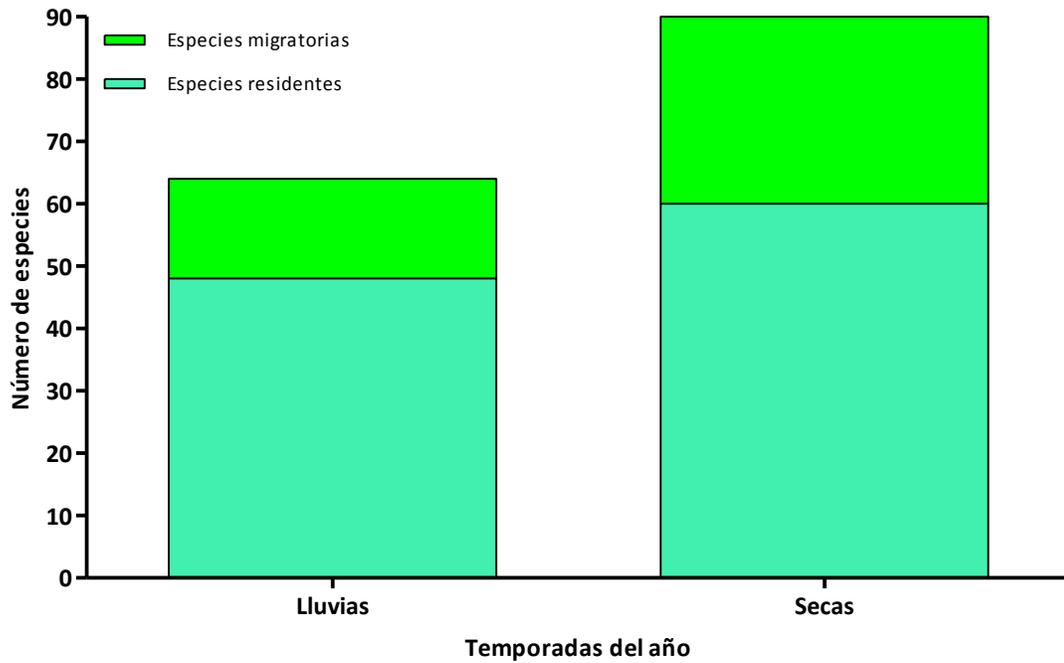
## **Temporalidad de la riqueza de especies**

Se observó un incremento pronunciado de especies en la temporada de secas (noviembre-mayo) con respecto a la temporada de lluvias.

Al discriminar las especies en migratorias y residentes para cada época del año, se observó que de las 64 especies registradas en la época de lluvias (junio-octubre), 48 fueron residentes y 16 migratorias, especies registradas durante un total de 105 horas de muestreo; mientras en la época de secas se obtuvieron 90 especies, el 90 % del total de especies, con 60 residentes y 30 migratorias registradas en un total de 147 horas de muestreo (Figura 25).

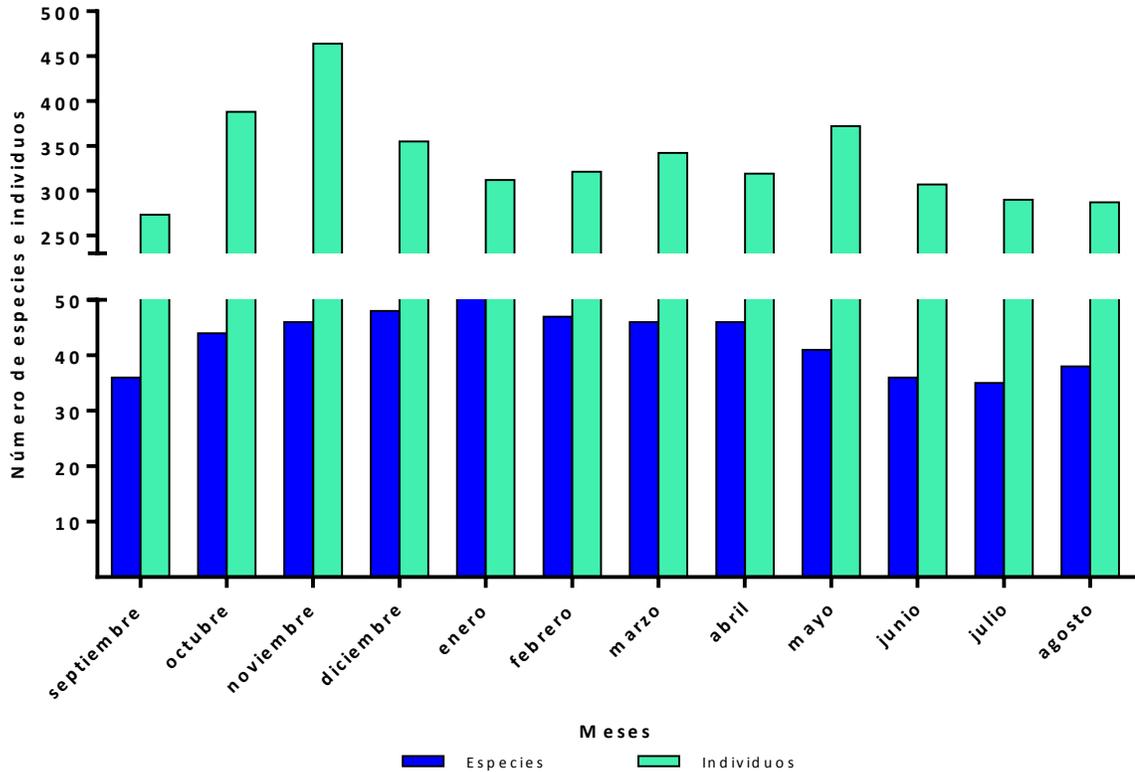
Sin embargo, no se mostraron diferencias significativas entre temporadas con relación a las especies residentes y migratorias (Chi-cuadrado = 1.22, gl = 1,  $p < 0.05$ ).

Las especies residentes presentes en el Pedregal de San Ángel se agrupan en 29 familias, entre las que sobresalen Emberizidae con siete especies, Tyrannidae e Icteridae con seis y Trochilidae con cinco. En cuanto a las especies migratorias, se agrupan en 14 familias, sobresaliendo la familia Parulidae con diez especies y Anatidae con tres.



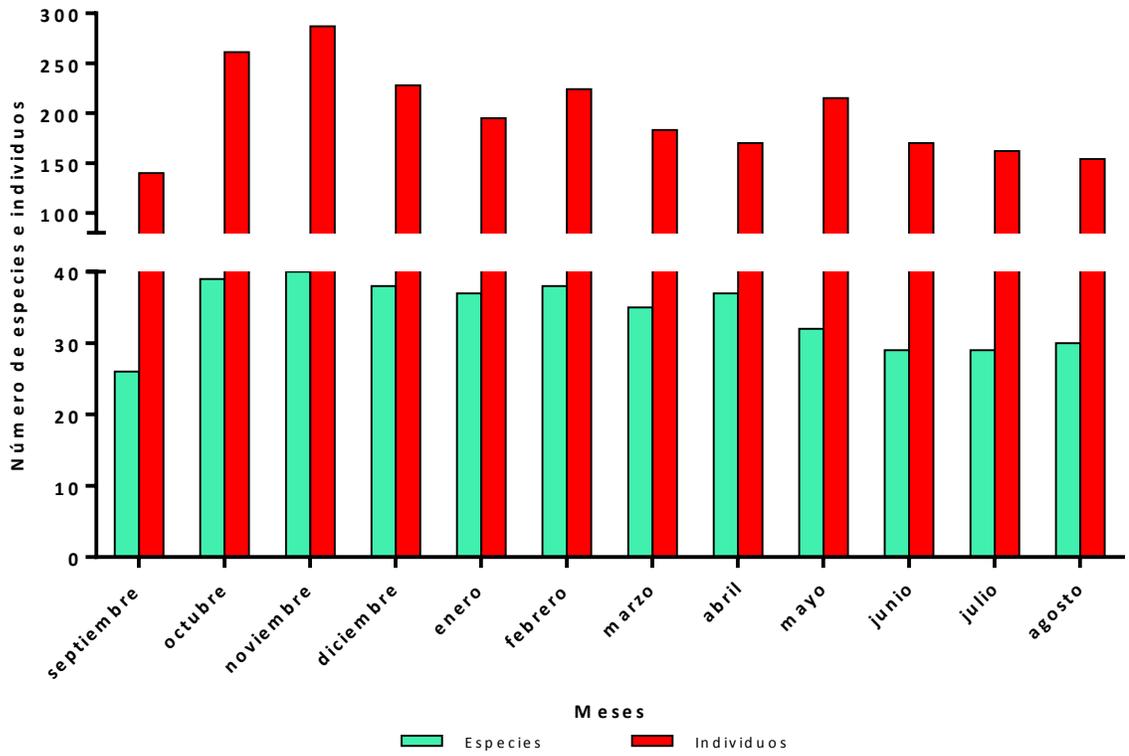
**Figura 25. Temporalidad de la riqueza de especies en el Pedregal de San Ángel según la temporada del año.**

Se observó el incremento de especies de octubre a mayo, lo que respalda el incremento mencionado anteriormente para la temporada de secas (Figura 26). El mes con un mayor registro de individuos de diferentes especies fue noviembre con 464 organismos en los dos horarios del día, seguido de octubre en el que se registraron 388, mientras que los meses con un menor registro de individuos corresponde a septiembre con 273 y agosto con 287.



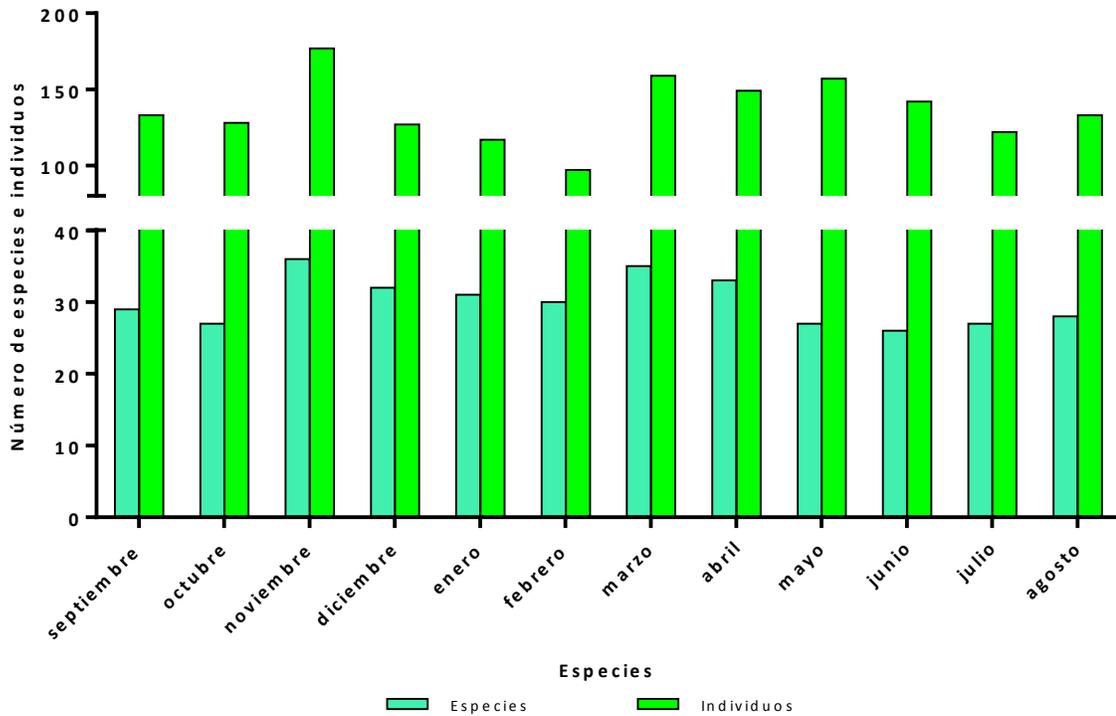
**Figura 26. Número de especies e individuos detectados por mes de muestreo en el Pedregal de San Ángel.**

El mayor número de especies registradas durante la mañana se presentó en el mes de noviembre con 41, seguido de enero y febrero con 40 (temporada de secas), mientras que los meses con un menor registro fueron septiembre con 26, y julio y agosto con 30 especies respectivamente, lo que corresponde con la temporada de lluvias. El mayor número de individuos se registró en el mes de noviembre con 287, seguido de octubre con 261 y el menor en el mes de septiembre con 140 y agosto con 154, que también corresponde con la temporada de lluvias (Figura 27).



**Figura 27. Número de especies e individuos detectados por mes de muestreo en el Pedregal de San Ángel en los censos de la mañana.**

En los registros de la tarde, el mayor número de especies se presentó en el mes de noviembre y marzo con 36 (temporada de secas) y el menor registro en el mes de junio con 26, seguido de los meses de mayo y julio con 27 (temporada de lluvias con excepción de mayo). El mayor registro de individuos se obtuvo en el mes de noviembre con 177, seguido de marzo con 159, lo que corresponde a la temporada de secas, mientras el menor registro se dio en febrero con 97 y enero con 117 (Figura 28).



**Figura 28. Número de especies e individuos detectados por mes de muestreo en el Pedregal de San Ángel en los censos de la tarde.**

Los registros de la mañana tanto para especies como para organismos en los doce meses del año fueron mayores a sus respectivos de la tarde, con excepción del mes de septiembre en el que el número de especies fue mayor en la tarde, mostrando diferencias significativas el registro de individuos en los sitios de estudio con respecto a los dos horarios del día (Chi-cuadrado = 6.8,  $gl = 2$ ,  $p < 0.05$ ). El número total de individuos registrados por la mañana fue de 2,389, mientras que en la tarde fue de 1,641.

### *Cantera Oriente*

El mayor número de especies registradas en la Cantera Oriente se presentó en el mes de noviembre con 35, seguido de diciembre con 34 (temporada de secas), mientras los meses con un menor registro fueron agosto con 19 y julio con 24 (temporada de lluvias).

En cuanto a los individuos, el mayor número se registró en el mes de noviembre (190), seguido de diciembre (155) (temporada de secas) y el menor en los meses de agosto (86) y septiembre (95) (temporada de lluvias) (Figura 29).

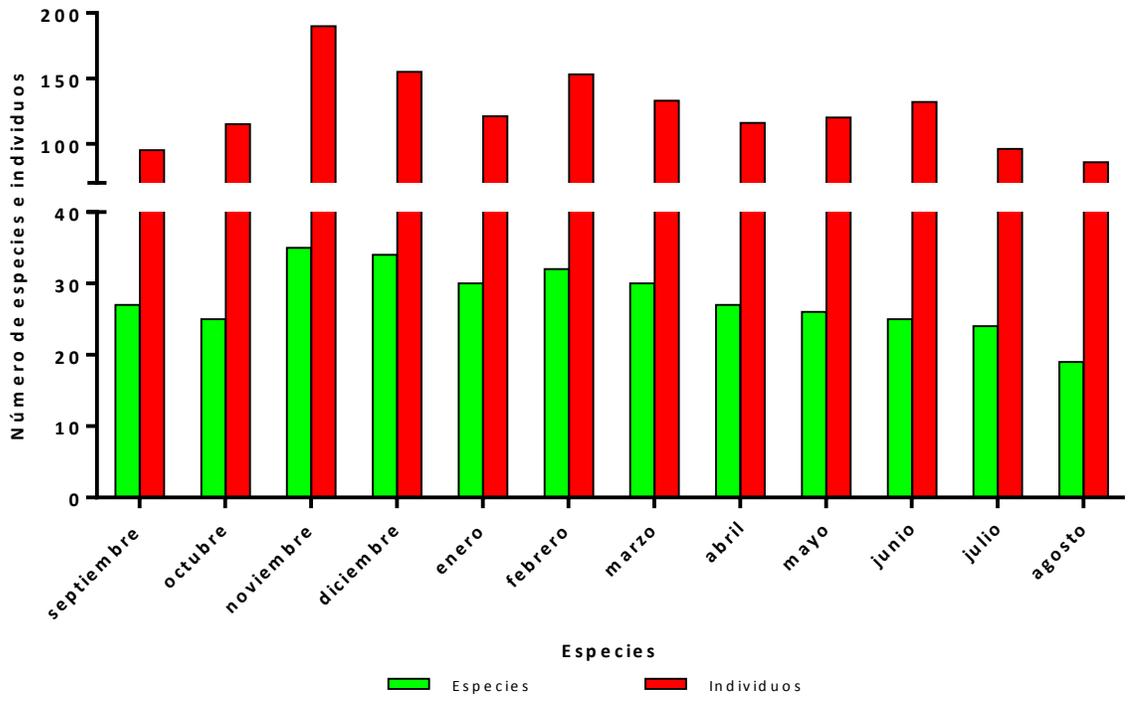


Figura 29. Número de especies e individuos detectados por mes de muestreo en la Cantera Oriente.

En la época de secas se presentaron 66 especies, de las cuales 43 fueron residentes y 23 migratorias, mientras en la época de lluvias 44, de las cuales 35 fueron residentes y ocho migratorias, compartiendo 38 especies entre ambas épocas, el 53.52% del total. Entre estas, siete especies migratorias (*Cardellina pusilla*, *Empidonax sp.*, *Melospiza lincolnij*, *Mniotilta varia*, *Oreothlypis ruficapilla*, *Polioptila caerulea* y *Setophaga coronata*) fueron las especies que permanecieron más tiempo en esta zona sin ser residentes.

La similitud entre las especies de la temporada de secas y lluvias usando el índice de Sorensen fue de  $IS=0.69$ .

### Jardín Botánico

Los registros para el Jardín Botánico fueron los siguientes: El mayor número de especies se registró en el mes de enero con 32 y octubre con 30 y el menor en septiembre con 17 y julio con 21 (temporada de lluvias).

Para los organismos el mayor número se registró en el mes de octubre (219) y noviembre (217) y el menor en el mes de septiembre (95) y julio (101) (temporada de lluvias) (Figura 30).

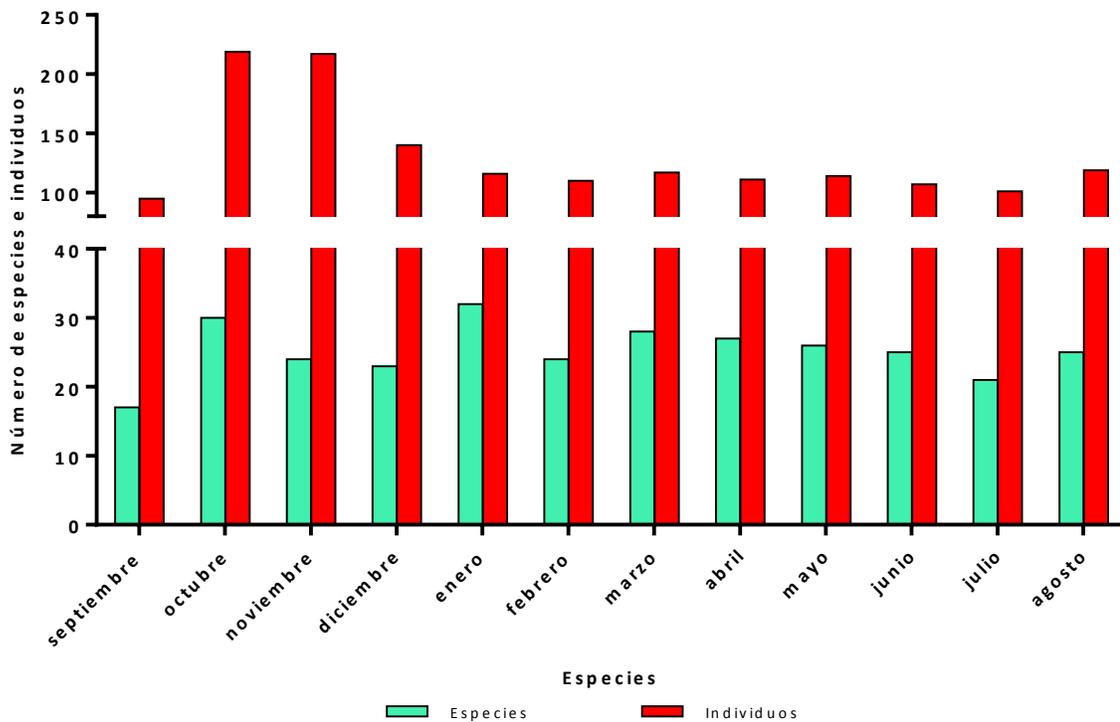


Figura 30. Número de especies e individuos detectados por mes de muestreo en el Jardín Botánico.

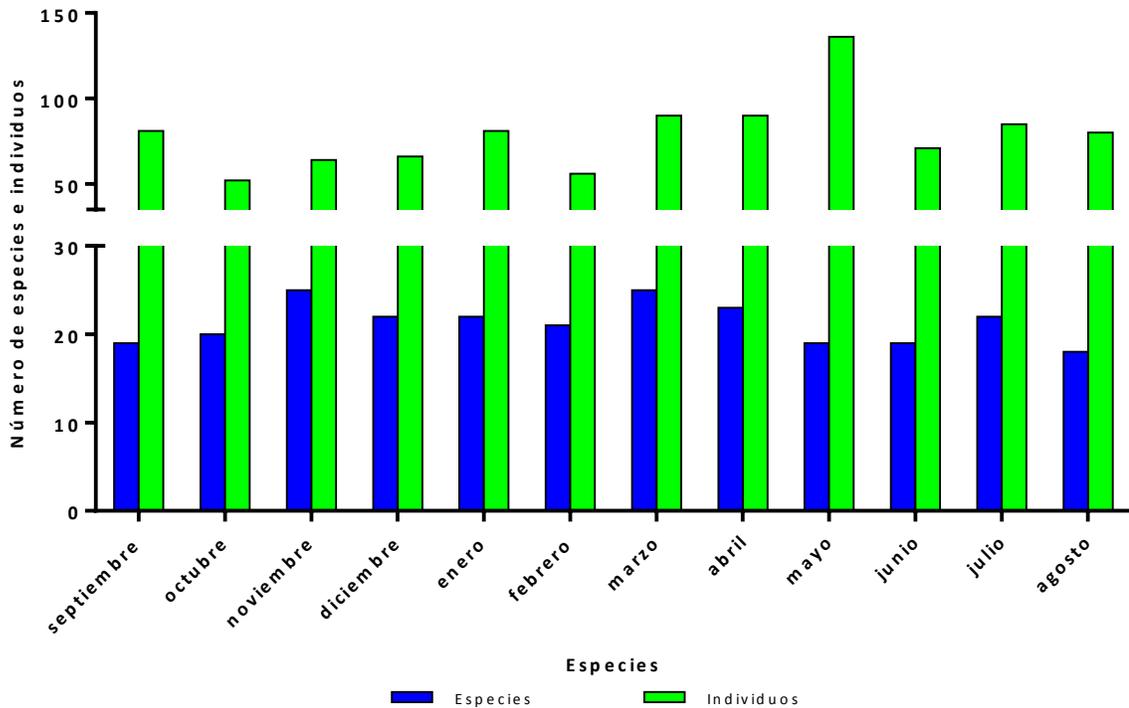
En la temporada de secas se registraron un total de 70 especies (47 residentes y 23 migratorias) y en la época de lluvias 52 especies, 40 residentes y 12 migratorias, compartiendo entre ambas temporadas 44 especies (60.27% del total), de las cuales 10 fueron migratorias (*Cardellina pusilla*, *Empidonax sp.*, *Melospiza lincolnii*, *Oreothlypis celata*, *Oreothlypis ruficapilla*, *Piranga ludoviciana*, *Polioptila caerulea*, *Mniotilta varia*, *Setophaga coronata* y *Setophaga townsendi*).

El índice de similitud entre las especies de ambas temporadas fue de 0.72.

### Zona Arqueológica Cuicuilco

El mayor número de especies registradas en la Zona Arqueológica Cuicuilco se presentó en el mes de noviembre y marzo con 25 respectivamente (temporada de secas), mientras el mes con el menor registro fue agosto con 18 (temporada de lluvias).

Respecto a los organismos, el mayor número se registró en el mes de mayo con 136 (temporada de secas) y el menor en el mes de octubre con 52 y febrero con 56 (Figura 31).



**Figura 31. Número de especies e individuos detectados por mes de muestreo en la Zona Arqueológica Cuicuilco.**

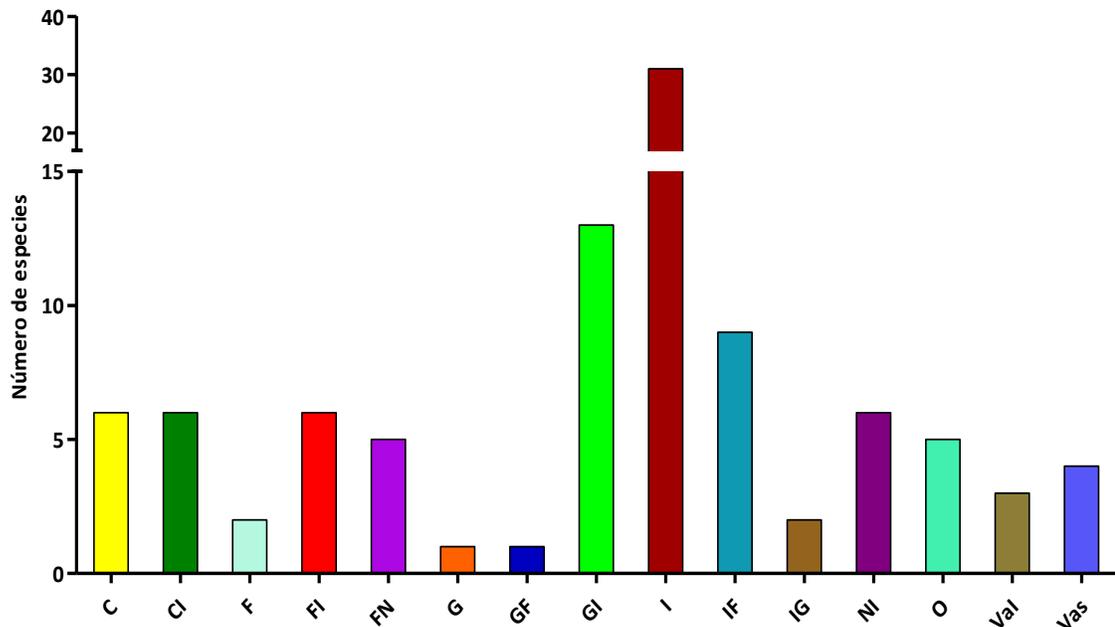
En la época de secas se observaron un total de 51 especies, 38 residentes y 13 migratorias, mientras que en la época de lluvias 45 especies, de las cuales 37 fueron residentes y ocho migratorias, compartiendo 42 especies (el 79.24% del total de las especies). De estas 42 especies, siete fueron migratorias (*Cardellina pusilla*, *Empidonax sp.*, *Mniotilta varia*, *Oreothlypis celata*, *Oreothlypis ruficapilla*, *Polioptila caerulea* y *Spizella pallida*).

El índice de similitud entre las especies de la temporada de secas y lluvias fue de 0.87.

### Gremios alimenticios

De acuerdo a las categorías propuestas por Chávez y Gurrola (2009), se reconocieron siete gremios alimenticios en el Pedregal de San Ángel, sobresaliendo el de aves insectívoras con 42 especies que representa el 42%, seguido de 15 especies granívoras 15% y 13 especies frugívoras 13%.

También se registraron aves nectarívoras, omnívoras, carnívoras y de vegetación acuática (Figura 32). La lista completa se encuentra en el Anexo 2.



**Figura 32. Número de especies de aves en el Pedregal de San Ángel de acuerdo a su gremio alimenticio.**  
 C: Carnívoro, F: Frugívoro, I: Invertebrados, N: Nectarívoros, G: Granívoro, O: Omnívoro, Va: Vegetación acuática. Representa las diferentes asociaciones de los gremios alimenticios.

Respecto a las zonas, la Cantera Oriente presentó los siete gremios alimenticios antes mencionados, mientras el Jardín Botánico y la Zona Arqueológica Cuicuilco presentaron seis, al no registrar vegetación acuática.

Sobresale en las tres zonas el gremio de aves insectívoras seguidas de las especies granívoras y frugívoras. La Cantera Oriente presentó 31 especies insectívoras (43.66%), 11 granívoras (15.49%) y siete frugívoras (9.85%). El Jardín Botánico 37 aves insectívoras (50.68%), 12 granívoras (16.43%) y 10 frugívoras (13.69%), y por último la Zona Arqueológica Cuicuilco con 24 especies insectívoras (45.28%), 12 granívoras (22.64%) y seis frugívoras (11.32%).

Al analizar la similitud usando el índice de Sorensen en la composición de especies con base en los hábitos alimenticios de los dos principales gremios en las zonas de estudio, la Zona Arqueológica Cuicuilco compartió un mayor número de especies insectívoras con el Jardín Botánico ( $IS= 0.78$ ), mientras que entre el Jardín Botánico y la Cantera Oriente mostraron la misma similitud ( $IS=0.76$ ). En cuanto al gremio de los granívoros, la Zona Arqueológica Cuicuilco

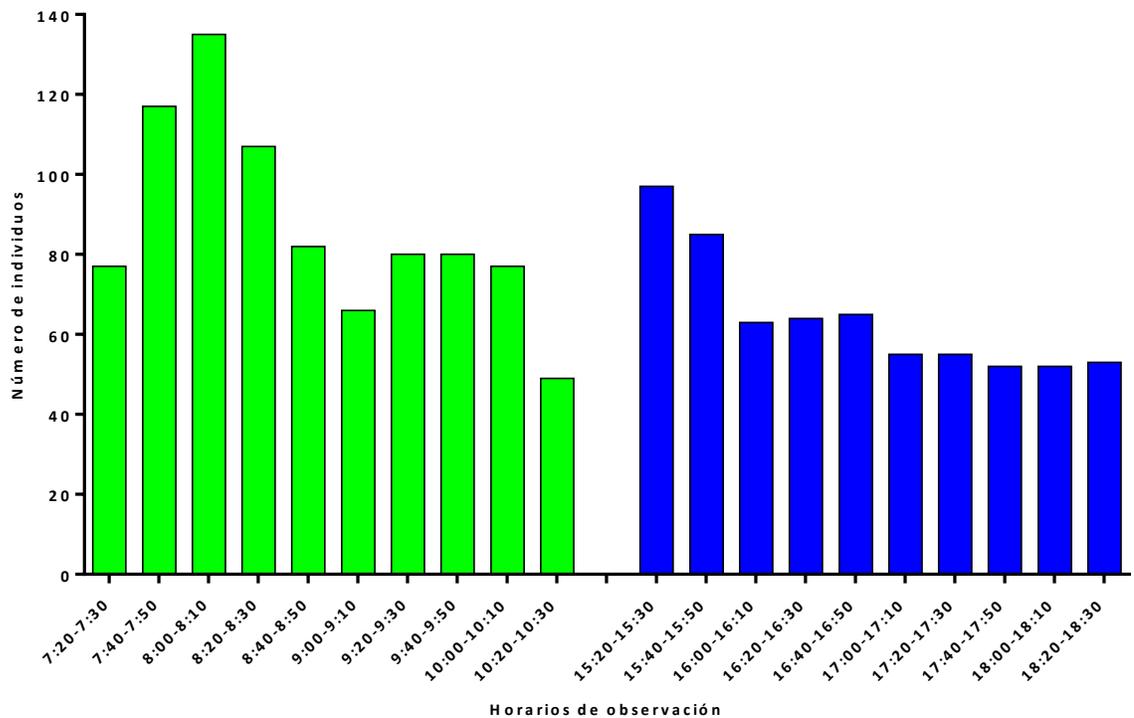
compartió un mayor número de especies con la Cantera Oriente (IS= 0.86) y con el Jardín Botánico (IS= 0.83), mientras la menor similitud se dio entre la Cantera Oriente y el Jardín Botánico (IS= 0.78).

### Patrones de actividad

Por la mañana se observó la mayor cantidad de individuos, con 2,370 para las tres zonas de estudio, mientras en la tarde se obtuvieron 1,639.

#### Cantera Oriente

En la mañana se observó el mayor número de individuos entre 7:40 y 8:30 am, antes de que la intensidad de calor se hiciera más aparente y las aves se resguardaran mostrando una gran disminución de organismos en el último horario de 10:20 a 10:30 am. Por la tarde, la mayor actividad se registró entre las 15:20 y 15:50 pm, con una disminución a partir de las 16:00 pm y una segunda a partir de las 17:00 pm (Figura 33).

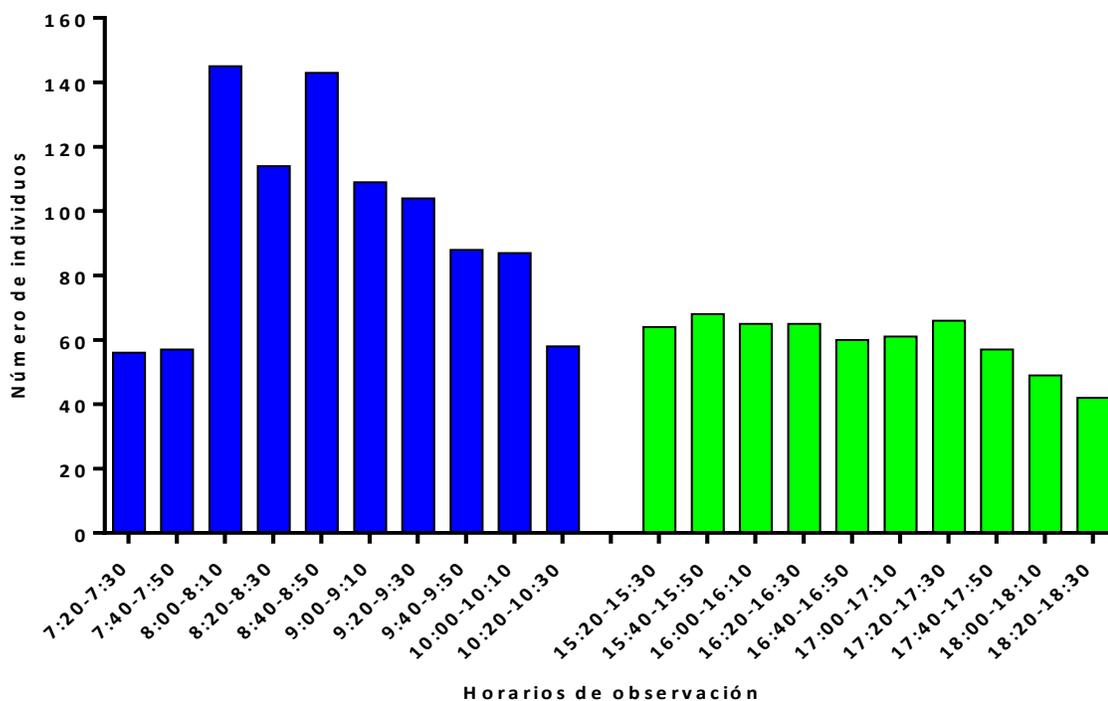


**Figura 33. Distribución por horarios de las observaciones de aves en la Cantera Oriente.**

Las observaciones de la mañana están representadas en color verde y por la tarde en color azul.

### Jardín Botánico

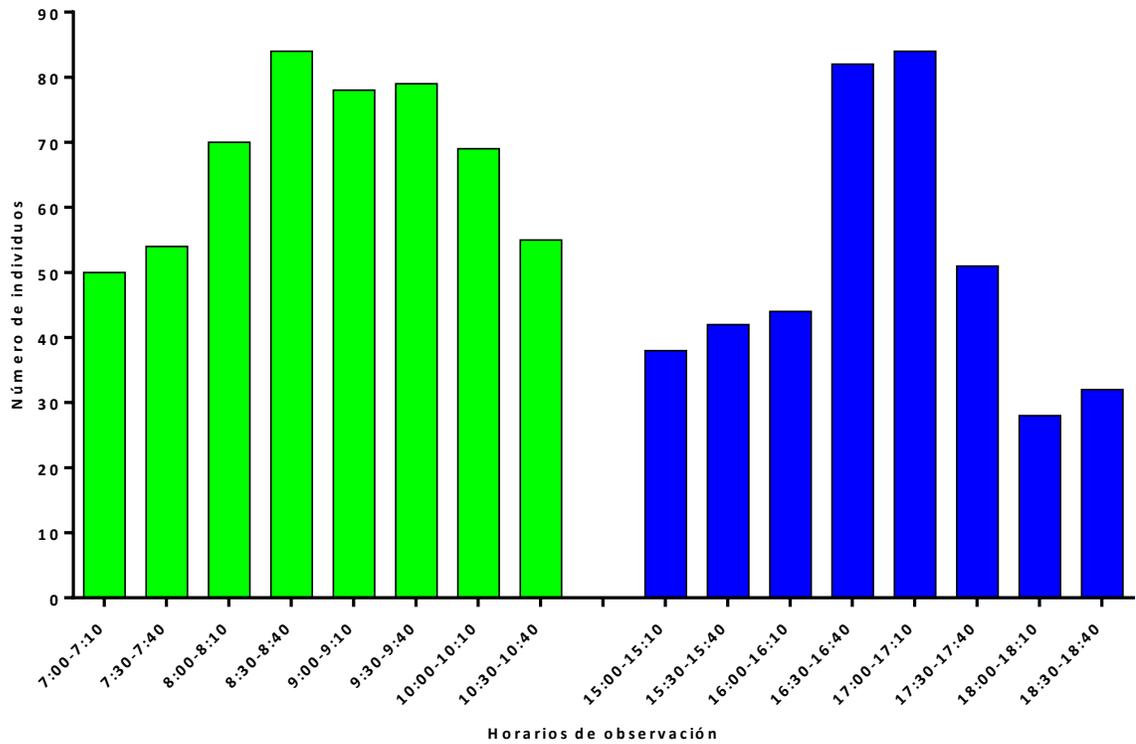
Entre las 8:00 y 9:30 de la mañana la observación de individuos fue mayor, y disminuyó en el último monitoreo matutino (de 10:20 a 10:30 am), mostrando un patrón semejante al observado en los dos primeros horarios del día. En la tarde, el número de organismos se mantiene estable hasta que se observa una reducción entre las 18:00 y 18:30 pm (Figura 34).



**Figura 34. Distribución por horarios de las observaciones de aves en el Jardín Botánico.**  
Las observaciones de la mañana están representadas en color azul y por la tarde en color verde.

### Zona Arqueológica Cuiculco

Por la mañana se observó el mayor número de individuos entre las 8:00 y 10:10 am, registrando una reducción en el último horario de la mañana, semejante al observado de 7:00 a 7:40 am. En la tarde, el número de individuos se mantiene estable de las 15:00 a las 16:10 pm, presentando un aumento de las 16:30 a las 17:40 pm y una disminución de las 18:00 a las 18:40 de la tarde (Figura 35).



**Figura 35. Distribución por horarios de las observaciones de aves en la Zona Arqueológica Cuicuilco.**  
Las observaciones de la mañana están representadas en color verde y por la tarde en color azul.

## Uso del espacio

La distribución espacial de las aves se ordenó en diferentes categorías dependiendo de la zona, basado en el trabajo realizado por Rodríguez (2011). Se utilizó la información de las especies que fueron contadas en los puntos de conteo, así como las especies que no lograron ser detectadas en estos (26 registros) dando un total de 4,009 observaciones.

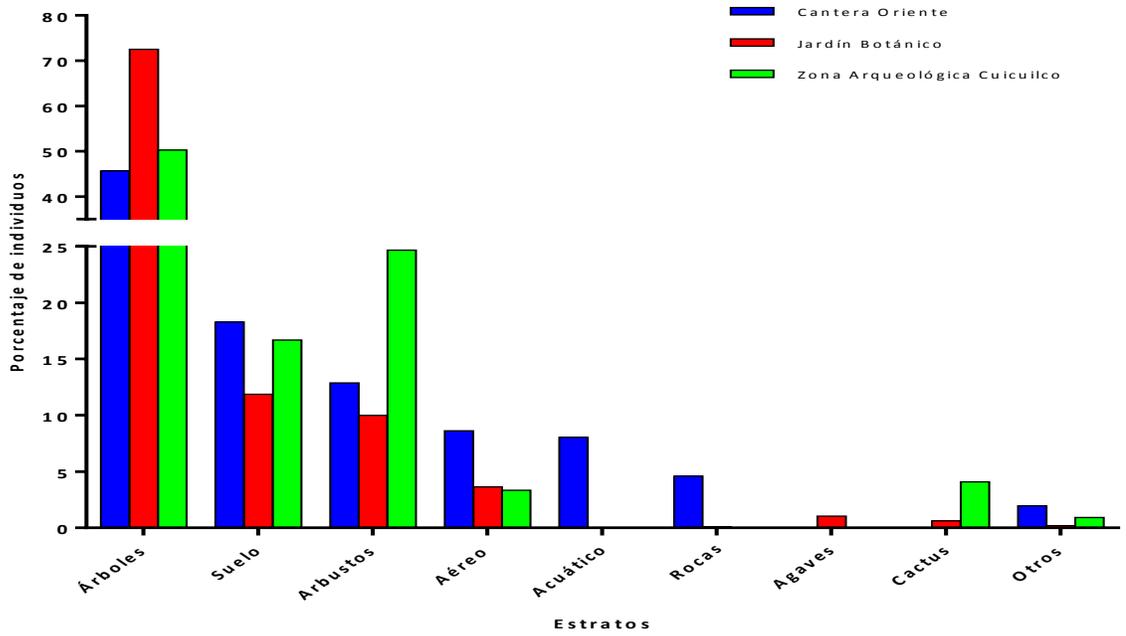


Figura 36. Distribución espacial de las aves respecto a los sustratos en las tres zonas de estudio en el horario de la mañana.

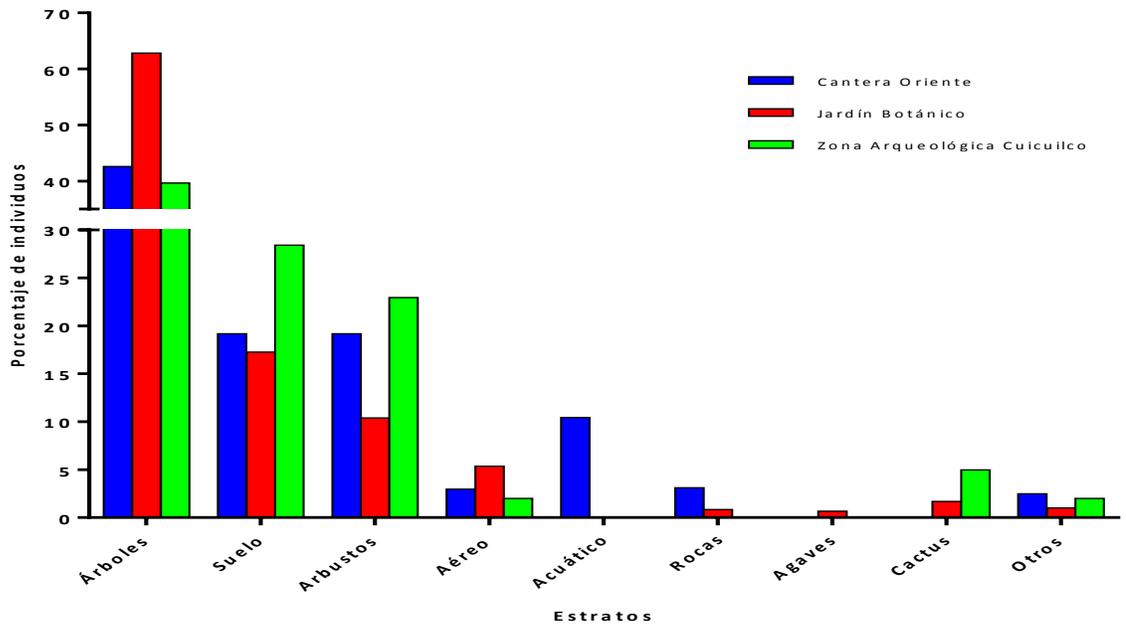


Figura 37. Distribución espacial de las aves respecto a los sustratos en las tres zonas de estudio en el horario de la tarde.

### *Cantera Oriente*

Los individuos observados en la Cantera Oriente utilizaron siete categorías de distribución espacial: árboles, arbustos, suelo, aéreo, rocas, acuático y otros en el que se incluyen cables, bardas y antenas. El total de individuos detectados fue de 1,511; 870 en la mañana y 641 en la tarde.

Por la mañana el estrato arbóreo fue el más utilizado con 397 individuos (45,63%), el suelo con 159 (18,27%), los arbustos con 112 (12,87%), aéreo con 75 (8,62%), acuático con 70 (8,04%), rocas con 40 (4,59%) y otros con 17 (1,95%) (Figura 36).

Las familias que presentaron la mayor proporción en cada estrato fueron: Parulidae con 120 individuos para el estrato arbóreo, Emberizidae con 65 para el suelo y 28 para el estrato arbustivo, Hirundinidae con 34 en el estrato aéreo, Rallidae con 38 para el acuático y Tyrannidae con 12 organismos para las rocas y ocho para otros estratos.

Por la tarde, el estrato arbóreo fue el más utilizado con 273 organismos (42,58%), el suelo y arbustos con 123 respectivamente (19,18%), acuático con 67 (10,45%), rocas con 20 (3,12%), aéreo con 19 (2,96%) y otros con 16 (2,49%) (Figura 37).

De los 273 organismos que se observaron utilizando el estrato arbóreo, la familia que presentó la mayor proporción de individuos fue Parulidae con 81 registros, para el estrato del suelo Emberizidae con 71, para el arbustivo Tyrannidae, en el acuático Rallidae con 41, para el estrato de las rocas Troglodytidae, en el estrato aéreo Trochilidae con diez registros, y para otros estratos Tyrannidae con 13.

### *Jardín Botánico*

Los individuos observados en el Jardín Botánico utilizaron ocho categorías de distribución espacial: árboles, arbustos, suelo, aéreo, cactáceas, agaváceas, rocas y otros, en esta se incluyen (cables o bardas). El total de individuos detectados fue de 1,558; 961 en la mañana y 597 en las tardes.

En la mañana el estrato más utilizado fue el arbóreo con 697 individuos (72,52%), el suelo con 114 (11,86%), arbustos con 96 (9,98%), aéreo con 35 (3,64%), agaváceas con 10 (1,04%), cactáceas con seis (0,62%), otros con dos (0,20%) y rocas con uno (0,10%) (Figura 36).

Las familias que presentaron la mayor proporción en cada estrato fueron: Parulidae con 373 organismos para el estrato arbóreo, Emberizidae con 49 para el estrato del suelo, Trochilidae con 30 para el arbustivo y 18 para el aéreo, Trochilidae y Troglodytidae con tres registros en las agaváceas, Mimidae para las cactáceas con dos observaciones, y las familias Emberizidae y Mimidae con un registro respectivamente para otros estratos.

Durante la tarde el estrato arbóreo fue el más utilizado 375 (62,81%), el suelo 103 (17,25%), los arbustos 62 (10,38%), aéreo 32 (5,36%), cactáceas 10 (1,67%), otros 6 (1,00%), rocas 5 (0,83%) y agaváceas 4 (0,67%) (Figura 37).

De los 375 organismos que se registraron utilizando el estrato arbóreo, la familia que presentó la mayor proporción de individuos fue la familia Parulidae con 151, para el estrato del suelo Emberizidae con 37, Trochilidae para el estrato arbustivo con 11, para el aéreo con 18 y para las cactáceas con cuatro; para los otros estratos Fringillidae con dos, para el estrato de las rocas Parulidae con dos y por último Tyrannidae con tres registros en las agaváceas.

### *Zona Arqueológica Cuicuilco*

Los individuos observados en la Zona Arqueológica Cuicuilco utilizaron seis categorías de distribución espacial: árboles, arbustos, suelo, cactáceas, aéreo y otros (cables o bardas). El total de individuos detectados fue de 940; 539 en la mañana y 401 en la tarde.

Por la mañana el estrato arbóreo fue el más utilizado con 271 individuos (50,27%), arbustos 133 (24,67%), suelo 90 (16,69%), cactáceas 22 (4,08%), aéreo 18 (3,33%) y otros 5 (0,92%) (Figura 36).

De los 271 individuos que se registraron utilizando el estrato arbóreo, la familia que presentó la mayor proporción de individuos fue Turdidae con 49, para el estrato arbustivo la familia Trochilidae con 20, para el estrato del suelo Columbidae con 37, para el estrato de las cactáceas Mimidae con 13, para el estrato aéreo Trochilidae con 13 y para otros estratos la familia Tyrannidae con dos registros.

Durante la tarde el estrato más utilizado fue el arbóreo con 159 organismos (39,65%), seguido del suelo con 114 (28,42%), los arbustos con 92 (22,94%), cactáceas con 20 (4,98%), y aéreo y otros con ocho respectivamente (1,99%) (Figura 37).

Las familias que presentaron la mayor proporción en cada estrato fueron: Turdidae con 24 registros para el estrato arbóreo, Columbidae con 58 observaciones para el estrato del suelo, para el estrato arbustivo Trochilidae con 35 individuos, Fringillidae con nueve miembros para el estrato de las cactáceas, para el estrato aéreo Trochilidae con siete registros y para los otros estratos Tyrannidae con tres individuos.

## Registro de la actividad

El registro de la actividad de aves se ordenó en diferentes categorías dependiendo de la zona, basado en el trabajo realizado por Rodríguez (2011). Se utilizó la información de las especies que fueron contadas en los puntos de conteo, además de las especies que no lograron ser detectadas en estos (26 registros) dando un total de 4,009 observaciones. Estas actividades están muy relacionadas con el uso de espacio y el estrato en el que fueron observadas.

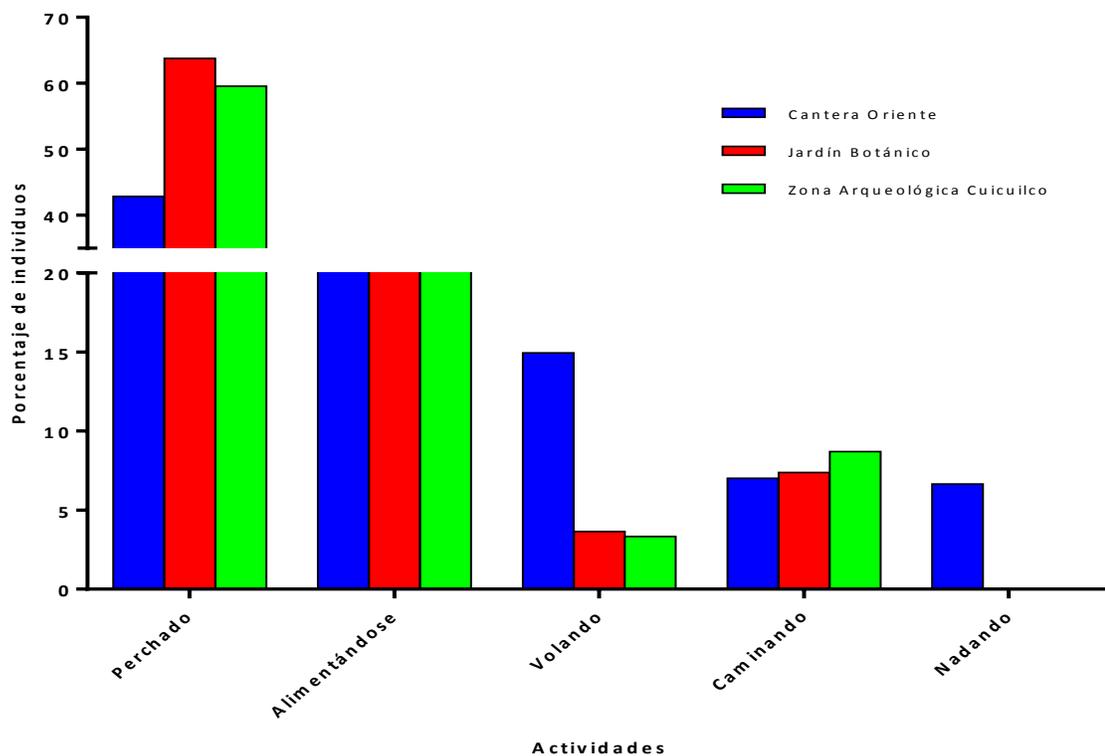
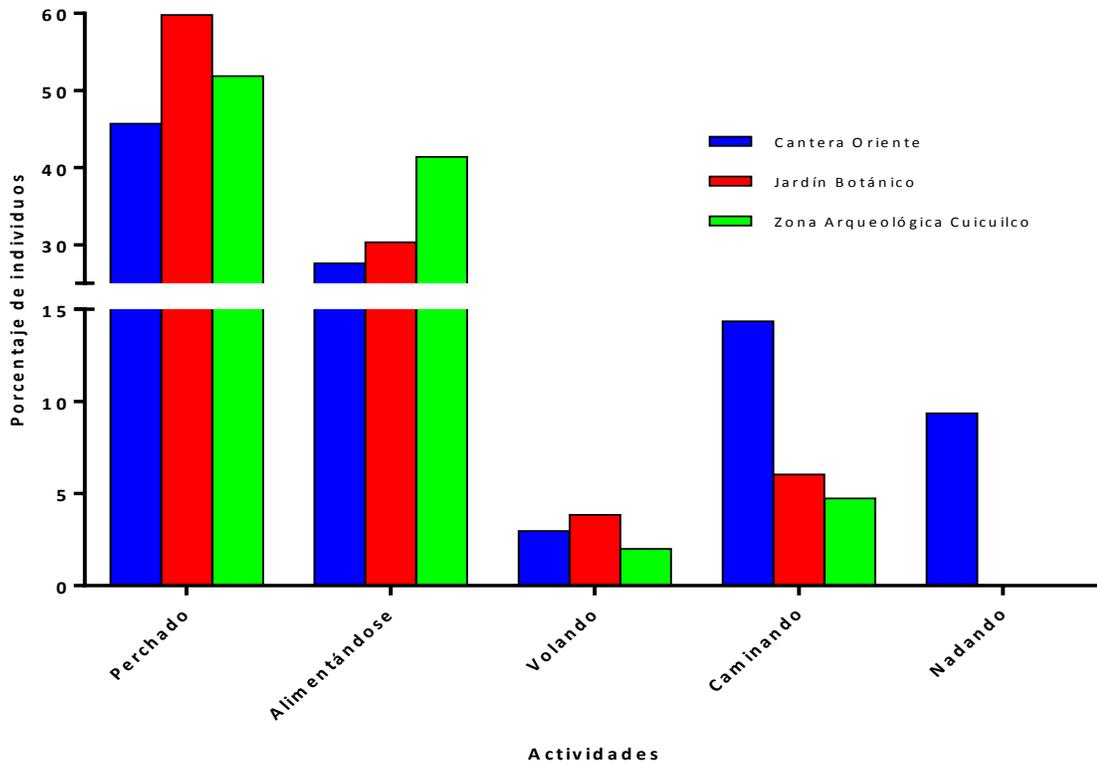


Figura 38. Registro de las actividades de las aves durante los 12 meses de muestreo en las tres zonas de estudio en el horario de la mañana.



**Figura 39. Registro de las actividades de las aves durante los 12 meses de muestreo en las tres zonas de estudio en el horario de la tarde.**

*Cantera Oriente*

En cuanto a la actividad de las aves, el número de observaciones registradas por la mañana fueron las siguientes: Perchado, 373 individuos (42,87%); alimentándose, 248 (28,50%); caminando, 130 (14,94%); volando, 61 (7,01%) y nadando 58 (6,66%) (Figura 38).

De los 373 individuos que se registraron perchando, las familias que presentaron la mayor proporción fueron Parulidae con 68, Fringillidae con 57 y Tyrannidae con 54. Para la actividad de alimentación la familia Emberizidae con 66, Cardinalidae con 41 y Parulidae con 36. Para la actividad caminando la familia Parulidae con 34, seguido de las familias Polioptilidae y Troglodytidae. Para la actividad de vuelo Trochilidae con 32 e Hirundinidae con 23, combinando esta actividad con la alimentación en vuelo con 11. Y en la actividad de nado la familia Anatidae con 29.

Por la tarde el número de observaciones registradas para la actividad de aves fueron la siguientes: Perchado, 293 individuos (45,70%); alimentándose, 177 (27,61%); caminando, 92 (14,35%); nadando, 60 (9,36%) y volando 19 (2,96%) (Figura 39).

En la actividad de percha, de los 239 individuos registrados, 79 observaciones pertenecieron a la familia Tyrannidae, 52 a Parulidae y 31 a Fringillidae. Para la actividad de alimentación la familia Emberizidae con 60, con 22 Parulidae e Icteridae con 20. Para la actividad caminando las familias con un mayor número fueron Parulidae con 27, Emberizidae con 25 y Troglodytidae con 14. En cuanto al vuelo, la familia Trochilidae con 10 e Hirundinidae con cinco. Y para la actividad de nado la familia Rallidae con 35 y Anatidae con 23.

### *Jardín Botánico*

Durante la mañana los registros de las actividades de las aves fueron los siguientes: Perchado, 613 individuos (63,78%); alimentándose, 242 (25,18%); caminando, 71 (7,38%) y volando 35 (3,64%) (Figura 38).

En la actividad de percha, de los 613 individuos observados, las familias con el mayor registro fueron Parulidae con 310, Fringillidae con 67 y Tyrannidae con 58. En la actividad de alimentación Parulidae con 80, Emberizidae con 45 y Aegithalidae con 27. Para la actividad de caminar Aegithalidae con 21, Troglodytidae con 17 y Parulidae con 16. Y en cuanto al vuelo la familia Trochilidae con 18 e Hirundinidae con diez.

Por la tarde los registros fueron: Perchado, 357 (59,79%); alimentándose, 181 (30,31%); caminando, 36 (6,03%) y volando, 23 (3,85%) (Figura 39).

De los 357 individuos que se observaron perchando, 135 pertenecieron a la familia Parulidae, seguida de Fringillidae con 60 y en tercer sitio Tyrannidae con seis. Para la alimentación Emberizidae ocupó el primer sitio con 35, Fringillidae con 32 y Parulidae con 24. Las familias Troglodytidae con siete registros y Parulidae con seis ocuparon la mayor proporción caminando, mientras que para la actividad de vuelo la familia Trochilidae con 11 individuos e Hirundinidae con 12 presentaron todos los registros.

### *Zona Arqueológica Cuicuilco*

En la mañana los registros fueron los siguientes: Perchado 321 (59,55%), alimentándose 153 (28,38%), caminando 47 (8,71%) y volando 18 (3,33%) (Figura 38).

De los 321 individuos que se registraron perchando, las familias que presentaron la mayor proporción fueron Turdidae con 52, Fringillidae con 49 y Columbidae y Mimidae con 31, respectivamente. Para la actividad de alimentación la familia Columbidae con 37, Emberizidae con 24 y Trochilidae con 23. En la actividad de caminar Troglodytidae con 12, Aegithalidae con 11 y Parulidae y Polioptilidae con cinco. Por último, en la actividad de vuelo, la familia Trochilidae con 13, Hirundinidae con tres y Mimidae con dos.

En la tarde, la actividad de las aves fue: Perchado, 208 (51,87%); alimentándose, 166 (41,39%); caminando, 19 (4,73%) y volando 8 (1,99%) (Figura 39).

En la actividad de percha, las familias con el mayor registro fueron Fringillidae con 36, Trochilidae con 31 y Emberizidae con 23. En la actividad de alimentación Columbidae con 56, Trochilidae con 33 y Emberizidae con 25. Para la actividad de caminar Emberizidae con cinco, Troglodytidae con cuatro y Polioptilidae con tres. Finalmente, en cuanto al vuelo, todos los registros los presentaron Trochilidae con siete y Columbidae con uno.

Respecto a las actividades relacionadas con la reproducción, las especies que se observaron anidando fueron: *Columbina inca*, *Amazilia beryllina*, *Pyrocephalus rubinus*, *Aphelocoma californica*, *Psaltriparus minimus*, *Thryomanes bewickii*, *Turdus rufopalliatu*s, *Turdus migratorius*, *Toxostoma curvirostre*, *Ptiliogonys cinereus*, *Melospiza fusca*, *Pheucticus melanocephalus*, *Molothrus aeneus*, *Icterus abeillei*, *Haemorhous mexicanus*, *Spinus psaltria* y *Passer domesticus*.

### **Comparación de especies de aves con otros listados dentro y cercanos al Pedregal de San Ángel**

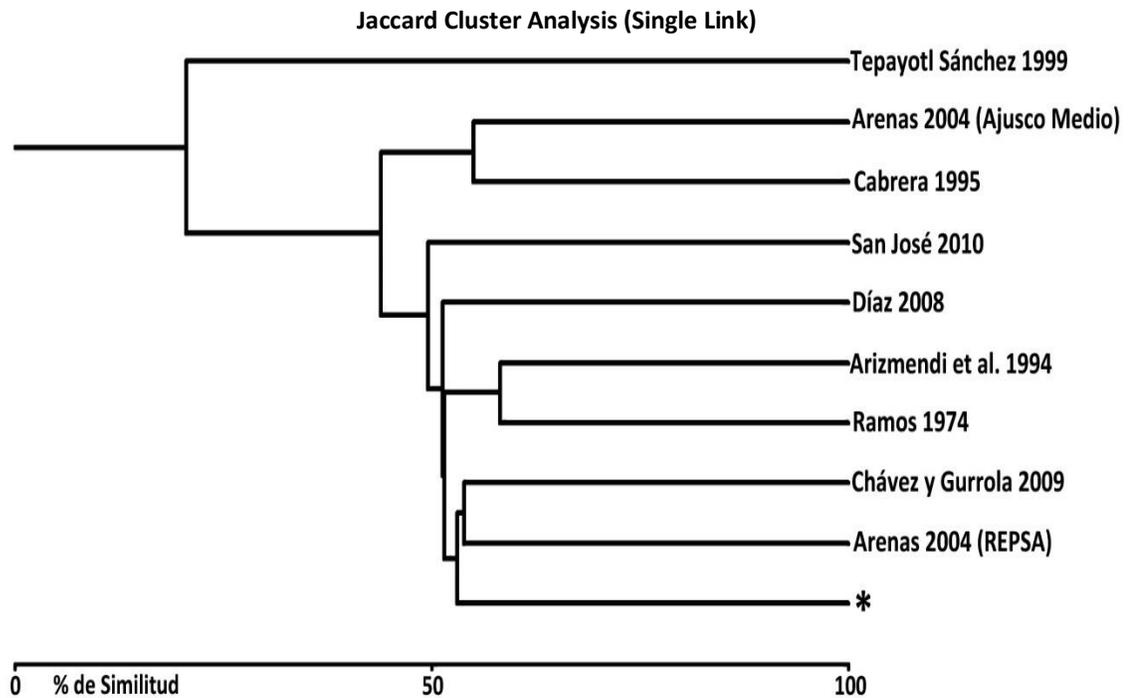
Empleando los datos de presencia y ausencia se compararon las especies de aves registradas en las tres zonas de muestreo en conjunto (100) (Tabla 3, Anexo 9) y de forma particular (Tabla 4, Anexo 10) con las de otros listados realizados en la Reserva del Pedregal de San Ángel, con dos trabajos hechos en el Ajusco Medio (Cabrera 1995, Arenas 2004) y con un listado realizado en el Parque Ecológico Xochimilco (Tepayotl Sánchez 1999).

**Tabla 3. Comparación de aves en las tres zonas de estudio en conjunto con las especies de otros listados.**

<b>Autor</b>	<b>Especies registradas en cada listado</b>	<b>Especies compartidas</b>	<b>Porcentaje de especies compartidas</b>
<b>Ramos 1974</b>	96	58	60,41%
<b>Arizmendi et al. 1994a</b>	105	59	56,19%
<b>Cabrera 1995</b>	108	59	54,62%
<b>Tepayotl Sánchez 1999</b>	64	28	43,75%
<b>Arenas 2004 (REPSA)</b>	87	64	73,56%
<b>Arenas 2004 (Ajusco Medio)</b>	109	54	49,54%
<b>Díaz 2008</b>	79	56	70,88%
<b>Chávez y Gurrola 2009</b>	148	86	58,10%
<b>San José 2010</b>	79	58	73,41%

El análisis de similitud generó tres agrupaciones principales (Figura 40). El primer grupo estuvo constituido por el listado realizado por Ramos (1974) y Arizmendi *et al.* (1994a) en los que compartieron 75 especies y mostraron una semejanza de 58.26%. Las especies registradas únicamente por estos dos trabajos para la REPSA fueron: *Aphelocoma coerulescens*, *Loxia curvirostra*, *Pipilo erythrophthalmus*, *Salpinctes obsoletus*, *Selasphorus sasin* y *Sphyrapicus varius*. El segundo grupo estuvo conformado por los trabajos realizados por Cabrera (1995) y Arenas (2004) ambos realizados en el Ajusco Medio, los cuales compartieron 72 especies y mostraron una semejanza de 55%. Las especies registradas en ambos trabajos y que este trabajo no presentó fueron las siguientes: *Archilocus colubris*, *Arremon virenticeps*, *Antrostomus vociferus*, *Cardellina rubrifrons*, *Colibri thalasinus*, *Cyanocitta stelleri*, *Dendrortyx macroura*, *Empidonax fulvifrons*, *Empidonax hammondi*, *Cardellina rubra*, *Hylocharis leucotis*, *Junco phaenotus*, *Melanerpes formicivorus*, *Melanotis caerulescens*, *Myarchus tuberculifer*, *Oreothlypis superciliosa*, *Selasphorus platycercus*, *Selasphorus rufus*, *Sialia mexicana*, *Sitta carolinensis*, *Streptocone semicollaris*, *Tachycineta thalassina*, *Trogon mexicanus* y *Zenaida macroura*. Y el tercer grupo estuvo conformado por los trabajos realizados por Arenas (2004) y Chávez y Gurrola (2009) con una semejanza de 54.60% y son los únicos trabajos dentro de la REPSA en haber registrado las siguientes especies: *Amazona viridigenalis*, *Chaetura vauxi*, *Chondrohierax uncinatus*, *Empidonax occidentalis*, *Melozone kieneri* y *Myiopagis viridicata*.

Estos dos últimos grupos se unen con las tres zonas muestreadas en este trabajo, mostrando una semejanza de 53.08%, con los que comparte 64 y 86 especies respectivamente. Mientras los listados realizados por San José (2010) y Díaz (2008) se unen al grupo formado por Ramos (1974) y Arizmendi *et al.* (1994a) y al de este trabajo, con una similitud mayor a 49% en todos los casos. Por último se encuentra el trabajo de Tepayotl Sánchez (1999) realizado en el Parque Ecológico Xochimilco y fue el que presentó la menor similitud. La matriz de similitud completa para los diferentes listados se encuentra en el Anexo 11.



**Figura 40. Dendrograma de similitud en la composición de especies entre los diferentes listados.**

\* Listado realizado en las tres zonas de muestreo.

**Tabla 4. Comparación de aves en las tres zonas de estudio con las especies de otros listados.**

<b>Número y porcentaje de especies compartidas</b>				
<b>Autor</b>	<b>Especies registradas en cada listado</b>	<b>Cantera Oriente</b>	<b>Jardín Botánico</b>	<b>Zona Arqueológica Cuicuilco</b>
<b>Ramos 1974</b>	96	43 (44,79%)	55 (57,29%)	40 (41,66%)
<b>Arizmendi <i>et al.</i> 1994a</b>	105	41 (39,04%)	55 (52,38%)	40 (38,09%)
<b>Cabrera 1995</b>	108	42 (38,88%)	56 (51,85%)	39 (36,11%)
<b>Tepayotl Sánchez 1999</b>	64	26 (40,62%)	14 (21,87%)	12 (18,75%)
<b>Arenas 2004 (REPSA)</b>	87	41 (47,67%)	58 (66,66%)	43 (50%)
<b>Arenas 2004 (Ajusco Medio)</b>	109	40 (36,69%)	53 (48,62%)	42 (38,53%)
<b>Díaz 2008</b>	79	40 (50,63%)	53 (67,08%)	40 (50,63%)
<b>Chávez y Gurrola 2009</b>	148	61 (41,21%)	67 (45,27%)	47 (31,75%)
<b>San José 2010</b>	79	44 (55,69%)	55 (69,62%)	43 (54,43%)

Al discriminar las especies registradas en cada uno de los sitios de muestreo el análisis de similitud generó tres agrupaciones principales (Figura 41). El primer grupo estuvo conformado por el Jardín Botánico y la Zona Arqueológica Cuicuilco que compartieron 48 especies y presentaron una similitud de 61.53%. El segundo grupo estuvo constituido por el trabajo de Ramos (1974) y Arizmendi *et al.* (1994a), y el tercer grupo por los dos trabajos realizados en el Ajusco Medio.

El primer grupo constituido por el Jardín Botánico y la Zona Arqueológica Cuicuilco se unió al listado realizado por San José (2010) en dos sitios adyacentes al Jardín Botánico, mostrando una similitud de 58.33%, que a su vez se unieron al trabajo de Arenas (2004) con un 56.86% de similitud. El listado de Arenas (2004) se unió al trabajo de Chávez y Gurrola (2009) realizado en el Jardín Botánico y en la Cantera Oriente con una similitud de 54.60%. Estos cinco listados se

unieron al trabajo de Díaz (2008) hecho en el Jardín Botánico y en los Viveros adyacentes a este sitio, mostrando una similitud de 53.53%.

Todos estos trabajos, junto a los listados de Arizmendi *et al.* 1994 y Cabrera 1995, se unieron con el listado hecho en este trabajo en la Cantera Oriente, mostrando un 48.45% de similitud y que a su vez se unió a los trabajos realizados en el Ajusco Medio con un 45.18%. Por último, se encuentra el trabajo realizado por Tepayotl Sánchez (1999) con la menor similitud (23.85%). La matriz de similitud completa para los diferentes listados se encuentra en el Anexo 12.

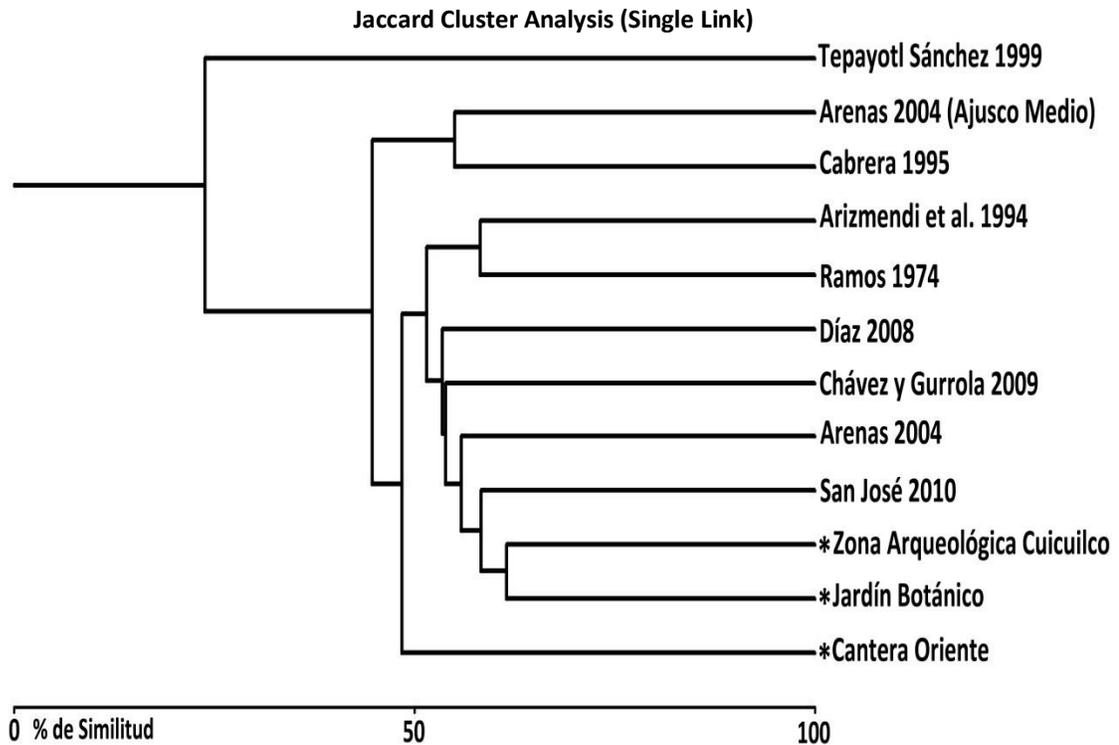


Figura 41. Dendrograma de similitud en la composición de especies entre los diferentes listados.

Este estudio presentó seis especies no reportadas en los listados realizados en la REPSA: *Anas americana*, *Ardea alba*, *Myiopsitta monachus*, *Calocitta colliei*, *Sporophila torqueola* y *Piranga bidentata* generando así un total de 197 especies para el Pedregal de San Ángel tomando en cuenta siete trabajos en un periodo que va de 1974 a 2013.

## Efecto de la urbanización

En la siguiente tabla se presentan las diferentes categorías de aves registradas en este estudio dentro del proceso de urbanización o adaptación al medio urbano, de acuerdo a las categorías propuestas por Bozhko (1971) y modificadas por Nocedal (1987).

**Tabla 5. Ubicación de las especies en las diferentes categorías distinguidas en el proceso de urbanización**

<b>URBANISTAS COMPLETOS</b>	
<i>Columba livia</i>	<i>Quiscalus mexicanus</i>
<i>Columbina inca</i>	<i>Haemorhous mexicanus</i>
<i>Hirundo rustica</i>	<i>Passer domesticus</i>
<i>Sturnus vulgaris</i>	
<b>URBANISTAS ESTABLES</b>	
<i>Lanius ludovicianus</i>	<i>Melospiza fusca</i>
<i>Thryomanes bewickii</i>	<i>Molothrus aeneus</i>
<i>Toxostoma curvirostre</i>	<i>Spinus psaltria</i>
* <i>Setophaga coronata</i>	
<b>URBANISTAS CONVENCIONALES</b>	
© <i>Tyrannus vociferans</i>	© <i>Turdus migratorius</i>
<i>Petrochelidon pyrrhonota</i>	* <i>Oreothlypis ruficapilla</i>
© <i>Psaltirius minimus</i>	* <i>Cardellina pusilla</i>
<i>Poliptila caerulea</i>	<i>Melospiza melodia</i>
©* <i>Regulus calendula</i>	<i>Pheucticus melanocephalus</i>
© <i>Turdus rufopalliat</i>	
<b>URBANISTAS POTENCIALES</b>	
© <i>Cyananthus latirostris</i>	* <i>Geothlypis tolmiei</i>
<i>Picoides scalaris</i>	<i>Geothlypis trichas</i>
<i>Contopus pertinax</i>	* <i>Setophaga townsendi</i>
* <i>Empidonax sp.</i>	* <i>Spizella pallida</i>
© <i>Pyrocephalus rubinus</i>	* <i>Melospiza lincolni</i>
<i>Vireo huttoni</i>	* <i>Piranga rubra</i>
<i>Catherpes mexicanus</i>	<i>Agelaius phoeniceus</i>
<i>Troglodytes aedon</i>	<i>Icterus parisorum</i>
©* <i>Mniotilta varia</i>	

©Especie que se ha adaptado exitosamente al medio urbano de acuerdo a trabajos posteriores, modificando su categoría en el proceso de urbanización.

\* Especie migratoria.

Así mismo, otros trabajos que se han realizado de manera más reciente en ambientes urbanos en México, coinciden que las siguientes especies: *Cyananthus latirostris* (Duarte 2001, Varona 2001, San José 2010, Malagamba *et al.* 2013), *Amazilia beryllina* (Díaz 2008, Almazán-Nuñez y Hinterholzer-Rodríguez 2010, San José 2010), *Myiopsitta monachus* (Ramírez-Albores 2008), *Pyrocephalus rubinus* (González 2004, Díaz 2008), *Tyrannus vociferans* (MacGregor-Fors 2005a, Díaz 2008, Malagamba *et al.* 2013), *Psaltriparus minimus* (Díaz 2008, San José 2010), *Regulus calendula* (Duarte 2001), *Turdus rufopalliatu*s (San José 2010, Pineda-López y Malagamba 2009, Pineda-López *et al.* 2013), *Turdus migratorius* (MacGregor-Fors 2005a, Díaz 2008), *Mniotilta varia* (Duarte 2001), *Oreothlypis celata* (Duarte 2001, Almazán-Nuñez y Hinterholzer-Rodríguez 2010) y *Spizella passerina* (Varona 2001) se han adaptado exitosamente al medio urbano, por lo que se reconocen como “urbanistas” por estos mismos autores.

De las 100 especies de aves registradas en este estudio, 26 han logrado adaptarse al medio urbano, lo que representa el 26%. Estas son por ejemplo, urbanistas completos: especies de origen europeo introducidas por el hombre en América, como la paloma doméstica (*Columba livia*), y el gorrión casero (*Passer domesticus*), especies completamente adaptadas al medio urbano y rural como lo son la tórtola cola larga (*Columbina inca*), la golondrina tijereta (*Hirundo rustica*), el pinzón mexicano (*Haemorhous mexicanus*) y el zanate mayor (*Quiscalus mexicanus*); urbanistas estables como *Setophaga coronata* que a pesar de ser una especie migratoria, es muy común en zonas urbanas y *Molothrus aeneus* quien ha proliferado en las ciudades, incrementando sus poblaciones a costa de otras especies (Tabla 5) y/o especies que actualmente están aumentando su distribución en México como *Myiopsitta monachus* y *Turdus migratorius*.

Los urbanistas convencionales, representados por 5 especies, constituyen una proporción menor, de las cuales dos especies son visitantes invernales.

Y por último, el grupo de los urbanistas potenciales, estuvo constituido por 14 especies, seis de las cuales son visitantes invernales (Tabla 5). Para las demás especies no se obtuvo este dato.

Con respecto al modelo de regresión lineal (Figura 42), este mostró un mal ajuste representado por el coeficiente de determinación  $R^2 = 0,02266$ , lo que nos indica que no existe una relación entre el número de especies registradas en cada punto de conteo y la distancia a la que se ubican las construcciones urbanas.

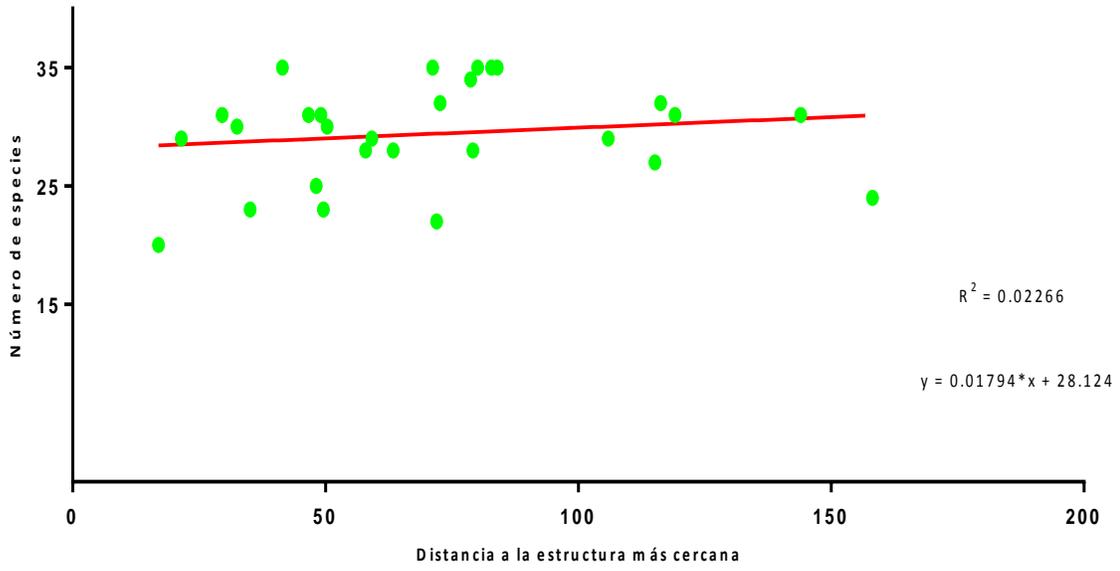


Figura 42. Regresión lineal entre el número de especies registradas en cada punto de conteo y la distancia más próxima a una estructura.

## DISCUSIÓN

### Riqueza de especies

Las medidas de la biodiversidad cumplen una función primordial en la evaluación del impacto de las actividades humanas sobre los sistemas ecológicos, y se han utilizado como un "barómetro" del estado general de los ecosistemas (Leitner y Turner 2001). Teóricamente, la forma más directa e intuitiva de medir la biodiversidad es la riqueza (Sarkar 2002, Magurran 2004); además de ser el atributo más frecuentemente utilizado a la hora de describir una comunidad, ya que es una expresión mediante la cual se obtiene una idea rápida y sencilla de su diversidad (Magurran 1988, Gaston 1996).

Las 100 especies registradas en el Pedregal de San Ángel representan entre el 8.90 y el 8.69% del total de la riqueza de especies del país, el 14.18% de la avifauna presente en la Faja Volcánica Transmexicana (Arizmendi y Márquez-Valdelamar 2000) y un 30.30% de las especies registradas para la Ciudad de México (Wilson y Ceballos-Lascuráin 1993). Este es un porcentaje elevado comparado con otras áreas verdes de la ciudad y con otras áreas urbanas y suburbanas del país, por ejemplo con lo registrado por Chávez (1999) en el vaso regulador El Cristo en Naucalpan (59 especies), por Villafranco (2000) en el parque Tezozomoc del Valle de México (75 especies), por Duarte (2001) en la FES Iztacala de la UNAM (86 especies), por Quiroz (2003) en la Alameda Norte en Azcapotzalco (42 especies), por Mac Gregor-Fors (2005a) en el Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias de la Universidad de Guadalajara (70 especies), por Ramírez-Albores (2008) en la FES Zaragoza de la UNAM (58 especies) y con lo obtenido por Aguilar (2009) en el Vaso regulador Carretas en Tlalnepantla (87 especies).

Álvarez *et al.* (1994) explican la alta biodiversidad de la REPSA por dos causas principales: 1) la presencia de una gran cantidad de microhábitats que provee su topografía accidentada constituida por sitios planos, grietas, hoyos, cuevas, hondonadas y promontorios rocosos y 2) su ubicación, dentro de la zona de transición mexicana, en el Eje Volcánico Transmexicano (Halffter 1978), así como la presencia del medio acuático que se caracteriza por cuerpos de agua localizados en la Cantera Oriente y cuatro pequeños estanques localizados dentro del Jardín Botánico (Chávez y Gurrola 2009), que a pesar de la gran urbanización, presenta tres hábitats importantes para este grupo de vertebrados: el terrestre, el acuático y el relacionado con los ambientes artificiales.

Aun así, en los 12 meses de muestreo no se registró la totalidad de las aves que habitan en los tres sitios de estudio, lo que se vio reflejado en las curvas de acumulación de especies, debido a que no todas las especies que están presentes en un lugar y tiempo determinado pueden ser registradas (Chao *et al.* 2005, Kéry y Schmid 2006). Es por esto, que el uso de estimadores de riqueza de especies es útil para juzgar cuán completa es una lista determinada.

Gómez de Silva y Medellín (2001) han aportado ciertos criterios para agregar rigor en la evaluación de inventarios de especies. Estas propuestas se basan en estudios de listados de especies de aves terrestres en México y reconoce listas incompletas cuando faltan taxones llamados “omnipresentes” (especies, géneros y familias que ocurren en la totalidad de la región) que se han detectado como omnipresentes en base a estudios de ensamblaje de aves en diversos hábitats de México, encontrando que siete familias y dos géneros de aves terrestres son omnipresentes en nuestro país y que la comunidad con menor riqueza conocida presenta 35 especies de aves pertenecientes a 21 familias.

De acuerdo a los criterios propuestos, el listado de este trabajo se puede considerar completo, ya que se observó una comunidad con más de 35 especies pertenecientes a 21 familias. Sin embargo, en este estudio están ausentes las familias: Cathartidae, Cuculidae, Caprimulgidae, Apodidae y Sylviidae. La ausencia de estas familias puede deberse a la exclusión de las especies nocturnas por su baja detectabilidad visual o a la posible reducción de su abundancia o distribución de algunas especies como las pertenecientes a la familia Cathartidae, que anteriormente se observaban con mayor frecuencia (Arenas 2004), así como al hecho de que no puede aplicarse este método a todos los tipos de hábitat o a superficies mayores o menores a las utilizadas por estos autores, por lo que la falta de estandarización sigue siendo una limitante (Bojorges *et al.* 2006).

Con respecto a la riqueza de especies por localidad, se puede señalar que las diferencias representadas en las diferentes zonas, indica la relación que tienen las especies con las características físicas del lugar. De tal manera, cada zona ofrece distintas condiciones ambientales que favorecen a distintas especies de aves; así como a una mayor riqueza de especies debido a menores disturbios generados por la actividad humana y su cercanía con otras áreas con vegetación natural.

El sitio con mayor riqueza específica fue el Jardín Botánico (73 especies), lo cual se puede deber a que en esta zona se recrean sitios de vegetación de diversas zonas del país, incrementando la heterogeneidad del paisaje, como es la presencia de zonas de demostración de una zona árida, una templada, otra de plantas útiles y un área de crasuláceas; así como la zona de los Viveros de la Unidad de Seminarios Ignacio Chávez adyacente al Jardín Botánico, que en su conjunto ofrecen la disponibilidad de una gran variedad de recursos para alimentación, protección y anidación (Chávez y Gurrola 2009). Esto ha sido demostrado por diferentes estudios en que la riqueza generalmente aumenta con la complejidad estructural del hábitat (Pearson 1971, Nocedal 1984, González-Ortega y Morales-Pérez 1998, Cueto y López de Casenave 1999, Bojorges y López-Mata 2001, Lentijo y Kattan 2005).

La alta riqueza específica del Jardín Botánico, también puede deberse a su colindancia con la Zona Núcleo Poniente (ZNP) que cuenta con una extensión de 94 hectáreas aproximadamente, en donde domina en matorral xerófilo que ha sido reconocido como uno de los hábitat que presentan mayor riqueza de especies en México (Escalante *et al.* 1993, Navarro-Sigüenza *et al.* 2014). Esta es un área de la Reserva con un alto grado de conservación y diversidad que podría dar lugar a un intercambio de especies entre estas zonas, ya que la tasa de movimientos son significativamente más frecuentes a lo largo de corredores o zonas conectadas con hábitats originales (Hass 1995, Machtans *et al.* 1996). Díaz (2008) observó este intercambio de especies entre la ZNP y el área de estudio durante la época de secas, cuando en la ZNP escasean los recursos, debido a la marcada estacionalidad y las especies de aves encuentran en los Viveros y el Jardín Botánico un refugio que brinda recursos prácticamente todo el año.

La segunda zona con mayor riqueza de especies fue la Cantera Oriente con 71 especies. La riqueza de la zona se incrementó de forma sustancial por la presencia de 12 especies acuáticas que se concentraron en los cuerpos de agua y que en este sentido, Chávez y Gurrola (2009) consideran que las especies acuáticas que albergan en este sitio, han encontrado un lugar de paso para pernoctar y en algunos casos la posibilidad de establecerse por la falta de competencia por alimento.

Y por último la Zona Arqueológica Cuicuilco con 53 especies, lo que puede deberse a que gran parte de su superficie se encuentra bajo cierto disturbio, al verse afectada por el agrupamiento de unidades habitacionales y culturales, fábricas, hospitales y grandes conjuntos comerciales, que puede concordar con lo propuesto por Blair (2001) y Crooks *et al.* (2004) quienes afirman que el

mayor factor que influye en una baja riqueza de aves en una localidad es el estar rodeada de áreas densamente edificadas, resultando en comunidades más homogéneas. Así mismo, la constante presencia humana que visita el sitio se puede asociar con una pérdida de diversidad o disminución de la abundancia de aves (Biadun 1994).

Al parecer, un atractivo más que presentan los ambientes artificiales para las aves, es el constante mantenimiento por las actividades de poda y riego que en consecuencia producen ciertos recursos durante todo el año (Díaz 2008).

Esta alta riqueza ornitológica del Pedregal de San Ángel se puede adjudicar a que muchos hábitats que presenta esta área de la ciudad no han sido demasiado alterados, a pesar de la urbanización (Nocedal 1987), así como al hecho de encontrarse rodeados por el Ajusco Medio y áreas boscosas que aún conservan sus características originales (Chuan y Sodhi 2004).

### **Acumulación de especies**

Las curvas de colecta son una herramienta importante en los estudios sobre biodiversidad (Moreno y Halffter 2000, Willott 2001). La simplicidad de la metodología y de los supuestos que las sustentan, así como las cada vez más numerosas evidencias de su buen funcionamiento, hacen de las curvas un método sencillo y robusto para la valoración de la calidad de los inventarios biológicos. Sin embargo, la mayoría de los inventarios faunísticos son forzosamente incompletos debido a la imposibilidad de registrar el total de especies durante un trabajo de muestreo, lo que es un grave problema metodológico en los estudios de la biodiversidad (Gotelli y Colwell 2001).

Por ello, es necesario un proceso previo de 'suavizado' de la curva, en el que el orden de entrada de las unidades de esfuerzo de muestreo ( $n$ ) es aleatorizado y el número medio de especies ( $S_n$ ) calculado para los valores de  $n$  comprendidos entre 1 y el número total de unidades de esfuerzo (Colwell 2000). De esta manera, obtenemos el promedio estadístico de adición de especies con el aumento del esfuerzo de muestreo (Soberón y Llorente 1993), describiendo a esta curva la función de Clench (Fagan y Kareiva 1997, Moreno y Halffter 2000).

En las tres curvas de acumulación, se observa que las pendientes de las curvas en un inicio son elevadas, lo que refleja el inicio de los muestreos y el registro de especies comunes. Al iniciar la temporada de secas o de migración se produjo un incremento de especies provenientes de otros lugares, haciendo crecer el inventario y posteriormente estabilizar estas pendientes (Jiménez-

Valverde y Hortal 2000) sin lograr alcanzar las asíntotas, lo que sugiere la posibilidad de incrementar el número de especies con un mayor esfuerzo de muestreo (Gómez de Silva 1997), siendo probablemente las especies que faltan por localizar aquellas localmente raras o individuos accidentales procedentes de poblaciones estables externas a los puntos de conteo (Moreno y Halffter 2000).

Para las tres zonas de estudio se calculó el esfuerzo de muestreo (días de muestreo) necesario para complementar el inventario en un 90%. Para el Jardín Botánico este dio como resultado 23.97 unidades, para la Cantera Oriente 19.17 y para la Zona Arqueológica Cuicuilco 17.28. En la medida en que un inventario se va completando se hace más difícil el registrar especies nuevas, lo que hace muy probable que no se compense la relación entre el costo y beneficio (Jiménez-Valverde y Hortal 2000). En el caso del Jardín Botánico habría que realizar 11.97 unidades de esfuerzo más (casi el doble del empleado en este estudio) para aumentar el listado en un 5.19 %, para la Zona Arqueológica Cuicuilco 5.28 unidades para aumentar en un 2.2 % y para la Cantera Oriente 7.17 para aumentar el conocimiento en tan sólo un 1.45%.

Lo que muestra que a pesar de ser necesarios un mayor número de días para obtener un listado más completo de la avifauna, los resultados obtenidos sugieren que el esfuerzo de muestreo fue el suficiente, ya que a partir de proporciones superiores al 70% de especies registradas las estimaciones de la riqueza asíntótica se hacen estables (Moreno y Halffter 2000).

### **Similitud y comparación de especies entre las tres áreas de muestreo**

Los estudios enfocados en la avifauna de regiones particulares contribuyen a entender los patrones de distribución espacial y temporal de las aves (Gómez de Silva 1997). Las investigaciones relacionadas con inventarios de especies y sus abundancias permiten llegar a decisiones de manejo que se basan en comparaciones de la riqueza de especies en diferentes localidades o hábitats (Remsen 1994, Boulinier *et al.* 1998). Estas comparaciones a su vez, suponen que la lista de especies refleja el valor y carácter ecológico de diferentes lugares, al mostrar la verdadera similitud o disimilitud de éstos (Balmer 2002).

El análisis de agrupamiento, reveló que la Zona Arqueológica Cuicuilco y el Jardín Botánico mostraron una mayor similitud (61.53%), mientras la Cantera Oriente mostró un 48.45% de similitud con respecto a la Zona Arqueológica Cuicuilco y el Jardín Botánico. La menor similitud

mostrada por la Cantera Oriente es debido a que es la zona que presenta el mayor número de órdenes con cinco (Anseriformes, Podicipediformes, Pelecaniformes, Gruiformes y Charadriiformes) y de especies exclusivas (22 especies), así como no presentar, a diferencia de los otros dos sitios de estudio, el orden Piciformes, las familias Laniidae y Ptilionotidae, y especies como *Circus cyaneus*, *Eugenes fulgens*, *Lampornis clemenciae*, *Contopus pertinax*, *Aphelocoma californica* y *Spizella pallida*.

#### *Especies registradas sólo en el Jardín Botánico y la Zona Arqueológica Cuicuilco*

*Picoides scalaris* fue el único representante del orden de los Piciformes registrado en este estudio, tanto en el Jardín Botánico como en la Zona Arqueológica Cuicuilco. Esta especie es uno de los carpinteros más comunes, ampliamente distribuido en el Distrito Federal (Wilson y Ceballos-Lascuráin 1993) que habita principalmente en zonas secas, especialmente en áreas abiertas en desiertos y zonas con matorral xerófilo, así como bosques de pino y pino-encino, desde el nivel del mar hasta los 2600 m (Lowther 2001).

En estudios previos realizados en zonas de matorral xerófilo, el Carpintero Mexicano utiliza preferentemente los escapos florales secos del maguey pulquero, seguido de las yucas para la construcción de sus cavidades (Acosta-Pérez *et al.* 2013), ya que se ha sugerido que sustratos con menor dureza permiten a los carpinteros excavar más fácilmente y ahorrar energía (Sandoval y Barrantes 2006). La Cantera Oriente fue la única zona en no presentar ninguna de estas dos plantas y a la vez la única en presentar a *Sturnus vulgaris*, el cual compite por los sitios de anidación con otras especies de aves que anidan en huecos de árboles, lo que podría explicar su ausencia (Gómez-Aíza y Zuria 2012).

Las otras dos familias que no se registraron en la Cantera Oriente fueron Laniidae y Ptilionotidae, y en consecuencia *Lanius ludovicianus* y *Ptilionotus cinereus*, ambas especies registradas por Chávez y Gurrola (2007) en este sitio. En el caso de *Lanius ludovicianus* en las últimas décadas, sus poblaciones han disminuido en gran parte su área de distribución, debido a la pérdida de pasturas nativas para la anidación y la caza (Collister y Wilson 2007).

Con respecto a *Lampornis clemenciae*, se observó continuamente en el Jardín Botánico y en la Zona Arqueológica Cuicuilco alimentándose de *Salvia elegans*, lo que corresponde con las

observaciones de Arenas (2004) en donde registró que esta especie es más común en sitios abiertos en donde abundan plantas del género *Salvia*.

*Eugenes fulgens*, se observó en repetidas ocasiones alimentándose de *Agave* sp., y Arenas (2004) la observó defendiendo de otros colibríes las inflorescencias de estas plantas. Tanto *Salvia* sp. como *Agave* sp. están prácticamente ausentes en la Cantera Oriente. Por último, *Aphelocoma californica*, se observó en el Jardín Botánico en áreas cercanas a la Zona Núcleo Poniente en donde la vegetación dominante es el matorral xerófilo, de la misma forma que en la Zona Arqueológica Cuicuilco lo que concuerda con Arenas (2004) quien clasificó a esta especie como abundante en este tipo de vegetación.

#### *Especies exclusivas de la Cantera Oriente*

La Cantera Oriente es un sitio especial de la Reserva con cualidades peculiares que hacen posible albergar un buen número de aves terrestres y algunas acuáticas (Chávez y Gurrola 2007). Dentro de las unidades ambientales que caracterizan a la Cantera Oriente y que la hacen única en la REPSA, es la presencia de cinco cuerpos de agua que suman una superficie total de 11,906.45 m<sup>2</sup> y que representan el 14.36 % del área perteneciente a la Cantera (Lot 2007). Estas características son la razón de que la Cantera Oriente presentara el mayor número de órdenes y de especies exclusivos, de las cuales 12 son especies acuáticas.

Ejemplo de estas especies exclusivas son *Agelaius phoeniceus*, registrada en la porción sur de la Cantera, en donde se presentan sus puntos más bajos propicios a inundaciones (Lot 2007), así como el zanate *Quiscalus mexicanus*, que a pesar de ser una especie bien establecida y dominante en parques (Pineda-López *et al.* 2013) posiblemente se observó en esta área por su preferencia por cuerpos de agua como presas, bordos, diques y pantanos, ya que le proporcionan una fuente de alimento constante (McIlhenny 1937).

#### *Especies exclusivas en el Jardín Botánico*

El Jardín Botánico presentó el mayor número de aves rapaces (con cinco) y fue la única zona en presentar los órdenes Strigiformes y Falconiformes, cada uno de estos órdenes con una especie (*Bubo virginianus* y *Falco sparverius* respectivamente). Esto se puede deber a que esta zona, al presentar una alta heterogeneidad del paisaje, produce una mayor disponibilidad de presas y

mayor visibilidad para la caza (Valencia *et al.* 1980, Preston 1990, Donázar *et al.* 1993, Rodríguez-Estrella *et al.* 1998, Tella y Forero 2000, Williams *et al.* 2000, Rodríguez-Estrella 2007, Cardador *et al.* 2011).

A pesar de que ambas especies, *Bubo virginianus* y *Falco sparverius* son consideradas especies comunes y de distribución amplia (Howell y Webb 1995), la notable dificultad de observación de aves nocturnas es la posible razón de que el búho cornudo (*Bubo virginianus*) no se haya podido registrar en las otras dos zonas de estudio; más aún si se considera que las estimaciones de movimientos de dispersión para esta especie indican que un individuo es capaz de dispersarse y establecerse a una distancia promedio de 149 km (Houston 1999).

*Falco sparverius*, se registró sobrevolando los pastos pertenecientes a los Viveros de la Unidad de Seminarios Ignacio Chávez que ocupan un área de seis hectáreas y que representa el área con mayor extensión de vegetación abierta de las tres zonas. Esto podría ser la razón por la que sólo se observó en esta área, ya que las especies pertenecientes al orden de los Falconiformes, al presentar las alas punteadas las hace ser más aptas para cazar en áreas despejadas (Gamauf *et al.* 1998), a diferencia de las especies pertenecientes al orden Accipitriformes, que se caracterizan por tener las alas cortas y redondas, presentando una adaptación general al vuelo entre la vegetación densa (Jaksic y Carothers 1985, Kerlinger 1989); esto concuerda con las observaciones realizadas en este estudio en donde se observó a especies de este orden (*Accipiter striatus* y *Accipiter cooperii*) cazando entre la vegetación.

Dos especies que de la misma forma sólo se registraron en el Jardín Botánico fueron *Icterus bullockii* y *Cardinalis cardinalis*; ambas especies consideradas como frugívoras, y que en este sitio, tanto en su zona templada conocida como *arboretum* (colección de árboles vivos) y en los Viveros de la Unidad de Seminarios Ignacio Chávez se albergan un buen número de árboles frutales, a diferencia de las otras dos zonas de estudio.

*Cardinalis cardinalis* se encuentra fuera de su área de distribución. De acuerdo con Howell y Webb (1995) es una especie que se distribuye hasta los 2000 msnm, y que Wilson y Ceballos-Lascuráin (1993) consideran que se trata de individuos que han escapado de cautiverio por ser una especie usada como ave de ornato. En este estudio se logró observar por lo menos a una pareja, lo que sugiere que podría ser una especie capaz de reproducirse en la zona.

Por último, fue la única zona en no presentar al orden de los Psittaciformes (*Myiopsitta monachus* y *Amazona autumnalis*) ni tampoco a *Columba livia*. Estas tres especies catalogadas como especies exóticas (Álvarez-Romero *et al.* 2008) características de ambientes perturbados.

#### *Especies exclusivas en la Zona Arqueológica Cuicuilco*

La Zona Arqueológica Cuicuilco no presentó ningún orden ni familia exclusivos, aunque si presentó tres especies que no se observaron en las demás zonas: *Parabuteo unicinctus*, *Amazona autumnalis* y *Euphonia elegantissima*.

En el caso de *Parabuteo unicinctus*, no existe evidencia de que hayan existido poblaciones nativas en la Ciudad de México (Wilson y Ceballos- Lascuráin 1993), por lo que algunos autores le consideran una especie introducida y que por lo menos desde la década de los 80's se han registrado algunas parejas en el D.F. y municipios conurbados como Barranca del Muerto, Coyoacán y Xochimilco, siendo su principal fuente de alimento la fauna introducida como palomas domésticas (*Columba livia*) (Álvarez-Romero *et al.* 2008). Esta zona fue la que presentó un mayor número de observaciones de esta especie exótica (*Columba livia*) que hace uso de las construcciones que se encuentran su alrededor, al igual que *Myiopsitta monachus* y *Amazona autumnalis*.

#### *Especies comunes*

Las especies que fueron comunes en los tres sitios de estudio, en su mayoría son comunes en los estudios realizados en la Reserva (Ramos 1974, Arizmendi *et al.* 1994a, Arenas 2004, Díaz 2008, Chávez y Gurrola 2009 y San José 2010) y en regiones cercanas (Cabrera 1995 y Arenas 2004) con ciertas excepciones, por lo que se podrían considerar como especies características del área de estudio.

Ejemplo de estas excepciones son *Pyrocephalus rubinus* y *Passerina caerulea* que estuvieron ausentes en ambos trabajos en el Ajusco Medio; lo que parece indicar que presentan preferencias por altitudes menores en esta área. En el caso de *Pyrocephalus rubinus* se tiene registrada en esta zona (CORENA 2000), sin embargo los sitios muestreados por Cabrera (1995) y Arenas (2004) pueden encontrarse a una altitud mayor o el hábitat no corresponde a lo registrado en la literatura (Wilson y Ceballos-Lascuráin 1993, Howell y Webb 1995).

## Similitud entre los puntos de conteo

El análisis de similitud contribuye a distinguir las semejanzas entre puntos de conteo; siendo posible, el correlacionar la estructura del hábitat con las especies de aves.

Todos los puntos de conteo mostraron una alta similitud, mayor al 50% al presentar en todos ellos o en la mayoría, especies generalistas como *Amazilia beryllina*, *Cyananthus latirostris*, *Haemorhous mexicanus*, *Pyrocephalus rubinus*, *Psaltriparus minimus* o *Turdus migratorius*. A pesar de esto, las disposiciones de los paisajes como de las micro condiciones permiten una integridad en un mosaico de ambientes que puede ser utilizado para diferentes propósitos y permite a las aves cambiar su distribución como respuesta a las condiciones de estos (Bojorges y López-Mata 2001).

El mayor número de individuos y especies se registraron en el punto siete y nueve pertenecientes a la Cantera Oriente y el dieciocho del Jardín Botánico. En estos puntos pertenecientes a la Cantera Oriente se concentraron la mayoría de los individuos, correspondientes a la familia Cardinalidae y Tyrannidae, debido a que se presentan grandes extensiones de césped para la familia Cardinalidae, y a que los individuos de la familia Tyrannidae muestran preferencia por sitios altos como las paredes de basalto para perchar y llevar a cabo la caza de su alimento. Estos resultados corresponden con lo planteado por Fitzpatrick (1980), Johnsgard (2009) y Cruz-Palacios *et al.* (2011) quienes afirman que la distribución de *Tyrannus vociferans* está relacionada con áreas abiertas, tales como pastizales con escasos árboles y áreas abiertas en bosques para realizar despliegues aéreos para obtener alimento y realizar cortejos (Camacho 2013).

En lo referente al punto dieciocho, situado en los Viveros de la Unidad de Seminarios Ignacio Chávez (Jardín Botánico), también corresponde a un área con grandes extensiones de césped con una pequeña concentración de árboles, en donde dominaron las familias Parulidae, Aegithalidae y Tyrannidae; las dos primeras haciendo uso de los grandes eucaliptos presentes en esta zona y la última de la zona abierta para el consumo de insectos. Estos resultados corresponden con el estudio realizado por Díaz (2008) en esta zona, en donde de los tres hábitats que estudió, los Viveros mostraron una mayor riqueza y abundancia, que se lo atribuyó a su cercanía con las áreas residenciales y al Colegio de Ciencias y Humanidades, plantel sur (CCH sur) al incrementar la variedad de recursos vegetativos que son aportados por las áreas verdes bien conservadas; así

como a los espacios abiertos, la variedad de árboles y zonas arbustivas que en conjunto favorecen a especies insectívoras, principalmente de la familia Tyrannidae.

## Estimaciones de densidad

Las estimaciones de la densidad de aves proporcionan una base para la investigación de los tamaños de población y las asociaciones de hábitat (Norvell *et al.* 2003) que son parámetros fundamentales en la toma de decisiones para la conservación (Caughley 1977, Tellería 1986). Por ejemplo, al medir los cambios en los tamaños de la población nos permite medir el impacto de la pérdida de hábitat, la contaminación o la cosecha (Lambert 1993).

En las comunidades, existe una característica *sui generis* que incluye pocas especies abundantes y muchas raras (Krebs 1985). A pesar de presentar elementos constantes, el Pedregal de San Ángel recibe la visita de un buen número de aves migratorias durante la temporada de secas, por lo que buena parte de la avifauna del lugar la conforman estas especies, así como especies ocasionales como *Icterus gularis* y *Piranga bidentata*, y/o especies accidentales que tuvieron uno o máximo dos avistamientos como *Amazilia violiceps*, *Mimus polyglottos*, *Sporophila torqueola* y *Euphonia elegantissima*. Estas especies, no pudieron ser evaluadas para la estimación de su densidad por el bajo número de registros en los puntos de conteo, así como *Circus cyaneus*, *Parabuteo unicinctus*, *Buteo jamaicensis*, *Bubo virginianus* y *Falco sparverius* que posiblemente obtuvieron pocos registros por ser especies de gran tamaño con necesidades muy específicas.

Para esta parte del estudio, también se excluyeron los registros en vuelo de estas y otras especies, de tal forma que en especies como *Hirundo rustica* la abundancia obtenida fue menor.

De acuerdo a Buckland *et al.* (2001), se requieren entre 40 y 80 observaciones para lograr una estimación confiable con el programa Distance, por lo que el programa Distance 6.0 señaló que el tamaño de muestra para buena parte de las especies en este estudio era insuficiente para una estimación de alta precisión; lo cual se evidencia en la amplitud de los intervalos de confianza de las estimaciones de densidad. Es decir, la sensibilidad es mayor para las probabilidades estimadas de menor tamaño.

Sin embargo, hubo especies que contaron con más observaciones de las requeridas para una estimación confiable y un coeficiente de variación de la densidad <10%, por lo que se consideran como altamente precisas sus estimaciones de densidad (Buckland *et al.* 2001); aun así, se

evidencia gran amplitud en sus intervalos de confianza, que posiblemente es debido a un cierto grado de aglomeración o contagio que presentan ciertas especies de aves, dando lugar a una sobre dispersión de la varianza, razón por la que las estimas de la densidad y abundancia tendrán mayor incertidumbre y consecuentemente los intervalos de confianza asociados a estas estimas tienen mayor amplitud.

En la Cantera Oriente las especies que presentaron más de diez observaciones dentro de los puntos de conteo y en las cuales fue posible obtener su densidad por ser estadísticamente representativas para el programa, fueron en su mayoría especies terrestres, con excepción de *Anas platyrhynchos*, *Nycticorax nycticorax*, *Fulica americana* y *Gallinula galeata*, todas residentes, además de que estas dos últimas especies se pueden encontrar en proceso de sinurbanización (Ramírez 2000). Estos resultados muestran que el área de estudio no brinda los recursos suficientes para albergar altas densidades de un alto número de especies acuáticas, especialmente migratorias. Mientras que en ambos horarios la especie con mayor densidad fue *Haemorrhous mexicanus*.

En el Jardín Botánico tanto en la mañana como en la tarde las especies con mayor densidad fueron *Setophaga coronata* y *Haemorrhous mexicanus*. En el trabajo realizado por San José en el 2010 *Haemorrhous mexicanus* fue la especie más abundante en la Zona de amortiguamiento A11 (Vivero Alto), debido posiblemente a que el tipo de vegetación que caracteriza al Vivero ofrece ciertos recursos que cubren las necesidades de especies típicas de ambientes urbanos (Gavareski 1976) como las del pinzón mexicano. Mientras en la zona de referencia, adyacente al norte del área A11 *Setophaga coronata* fue la especie con mayor densidad, seguida de *Haemorrhous mexicanus*.

En la Zona Arqueológica Cuicuilco, en ambos horarios del día la especie con mayor densidad fue *Columbina inca*, considerada una especie en expansión por la urbanización (Blair 1996) que puede resultar beneficiada por ciertas alteraciones humanas como la fragmentación del paisaje (Marigliano *et al.* 2010).

Para Necedal (1987) de acuerdo a Bozhko (1971) en la Ciudad de México, *Columbina inca* y *Haemorrhous mexicanus* son especies catalogadas dentro de los urbanistas completos que se han adaptado exitosamente al medio urbano.

En la Zona Arqueológica Cuicuilco, todas las especies con una mayor densidad fueron residentes, a diferencia de la Cantera Oriente y el Jardín Botánico en donde si hubo especies migratorias que presentaron alta densidad como *Cardellina pusilla* y *Setophaga coronata*.

Las especies que dominaron en los sitios de estudio tienden a tener distribuciones agrupadas, como es el caso de las especies pertenecientes a la familia Parulidae, en las que se ha documentado sus elevadas abundancias al formar grupos mixtos de forrajeo (Greenberg *et al.* 2001), lo que aumenta las estimaciones de su densidad. También es probable que al ser especies pequeñas su predominancia se deba a la estructura y composición de la vegetación, que reduce el hábitat disponible para especies de mayor tamaño (Thiollay 1995), que se podría deber a la productividad primaria relativamente baja, que se traduce en poca cantidad de individuos en niveles tróficos superiores (Robinson *et al.* 2000). Así mismo, es posible que exista una sobreestimación en el muestreo de estas especies, por sus hábitos inquietos y el tiempo de conteo (Mollon 2010). Estos resultados corresponden con todos los trabajos realizados en la Reserva, en los que se reporta una mayor riqueza y abundancia de especies pequeñas.

En cuanto a las especies que presentaron una alta densidad espacial y temporal fueron *Haemorhous mexicanus* y *Amazilia beryllina*, de la misma manera que en el trabajo realizado por San José (2010) en sus tres sitios de estudio. Esto nos podría indicar que por lo menos estas dos especies presentan altas densidades en buena parte de la Reserva, y que su presencia y dominancia pudiera ser consecuencia de la constante floración de varias especies y de la producción de semillas provocada por el mantenimiento de riego (Avery 1989).

Por último, el promedio del radio efectivo total fue de 14.95 m, lo que quiere decir que la mayoría de las especies eran detectadas a más de la mitad del radio fijo de conteo.

## **Estatus de conservación**

La conservación de la diversidad se ha vuelto una necesidad en la actualidad, especialmente a partir del reconocimiento de la velocidad con la que se están agotando los recursos y la biota del planeta, lo cual se ha denominado la crisis de la biodiversidad (Wilson 1985, Arizmendi 2003). En especial en zonas urbanas debe ser de interés ecológico y social, ya que el número de especies es un indicador de las condiciones ambientales (Fernandez-Juricic y Jokimaki 2001).

Por lo anterior, las aves se han convertido en un grupo modelo para el desarrollo de actividades tendientes a la priorización de áreas para la conservación, debido entre otras cosas, a su fácil observación y determinación, lo cual ha posibilitado el reconocimiento de su diversidad (Mayr 1946, Peterson 1998, Navarro-Sigüenza y Sánchez-González 2003).

Estos esfuerzos de conservación se han enfocado en los últimos años sobre regiones con complejos paisajes naturales y socioeconómicos, sobre ciertos tipos de ecosistemas o para la conservación de especies críticas o prioritarias.

Entre 298 y 388 especies (26-33%) de la avifauna mexicana se encuentra en alguna categoría de amenaza, de acuerdo a autoridades nacionales o internacionales (Navarro-Sigüenza *et al.* 2014), incluyendo la categoría de “Protección especial” de la SEMARNAT (2010).

En las zonas de estudio se reportaron cuatro especies en alguna categoría de riesgo dentro de las normas de protección para México, lo que refleja la importancia de la avifauna presente en el Pedregal de San Ángel. *Accipiter striatus*, *Accipiter cooperii* y *Parabuteo unicinctus* se encuentran bajo protección especial (PR). Estas especies se encuentran bajo protección especial ya que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o de las poblaciones asociadas (SEMARNAT 2010). *Accipiter striatus* fue observada en la Cantera Oriente y el Jardín Botánico fuera de los puntos de conteo. Esta especie también ha sido registrada por Arenas (2004) y Chávez y Gurrola (2009). *Accipiter cooperii* que de la misma forma se observó en la Cantera Oriente y el Jardín Botánico, aunque esta sí, dentro de los puntos de conteo, ha sido reportada por Ramos (1974), Díaz (2008) y Chávez y Gurrola (2009). Y por último *Parabuteo unicinctus* observada en la Zona Arqueológica Cuicuilco y que ha sido registrada anteriormente por Arenas (2004) y Chávez y Gurrola (2009).

Bajo la categoría amenazada (A), se registró el chipe tolmie (*Geothlypis tolmiei*). Esta especie se encuentra amenazada ya que podría llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazo, si es que siguen operando factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de las poblaciones (SEMARNAT 2010). *Geothlypis tolmiei* se registró en el Jardín Botánico fuera de los puntos de conteo y en trabajos anteriores ha sido observada por Ramos (1974), Arizmendi *et al.* (1994a), Arenas (2004), Díaz (2008) Chávez y Gurrola (2009) y San José (2010).

Estas especies bajo categoría de riesgo necesitan de ciertas características del hábitat que puedan determinar su sobrevivencia, como es el caso de las tres aves rapaces bajo protección especial (PR) registradas en este estudio, que por ser especies poco abundantes y con necesidad de territorios amplios son vulnerables a cambios ambientales derivados de la perturbación antropogénica (Jullien y Thiollay 1996), de manera que su presencia en el área de estudio indica que el hábitat cuenta con la calidad necesaria que debe ser conservada para mantener a especies con ciertos requerimientos específicos (Mortberg y Wallentinus 2000).

## Endemismo

Los puntos de vista taxonómicos tienen impacto en los análisis de patrones geográficos de la diversidad y el endemismo (Peterson y Navarro-Sigüenza 2009). Todos estos análisis coinciden en que la avifauna de México representa un ejemplo más de la complejidad biológica del país; una zona de alta diversidad, producto de la interacción de muchos factores históricos, ecológicos y evolutivos (Escalante *et al.* 1993, Navarro-Sigüenza y Sánchez- González 2003).

Las concentraciones de especies endémicas son utilizadas de forma frecuente para determinar las prioridades de conservación (Peterson y Navarro-Sigüenza 1999) y cabe señalar que sería recomendable utilizar el criterio de endemismo a partir de zonas de recambio de especies, como lo establece García-Trejo (2002) y no por límites geopolíticos, pues de esta manera se presentaría datos con un sentido biológico que valdría la pena ser analizado.

En México, entre 194 y 212 especies presentan algún grado de endemismo, lo que representa aproximadamente entre el 18 y 20% del total de especies registrado en el país, colocando a México en el cuarto lugar mundial en este rubro. Navarro-Sigüenza *et al.* (2014) señalan que el Eje Neovolcánico junto a la Cuenca Alta del Balsas representan las zonas de mayor porcentaje de endemismo, cuya proporción de especies endémicas representa hasta un 26% de la avifauna total. En este trabajo se registraron 18 especies en alguna categoría de endemismo, el 18% del total de especies registradas en el área de estudio y entre un 9.27 y 8.49% del total de especies con categoría de endemismo en el país.

El número de especies endémicas para México fue cuatro: *Calocitta colliei*, especie cuya distribución reconocida es desde el suroeste de Sonora, a lo largo de Sinaloa y Nayarit, y por la costa e interior de Jalisco, siendo el norte de Colima el límite sur de su distribución; cuyo hábitat

es: el bosque tropical caducifolio, bosque tropical subperennifolio, así como bosques secundarios desde el nivel del mar hasta los 1800 msnm (Howell y Webb 1995, Stotz *et al.* 1996). Por lo que para este estudio fue considerada un escape.

Las demás especies fueron: *Turdus rufopalliatus*, *Icterus abeillei* y *Geothlypis nelsoni*. *Turdus rufopalliatus* no es una especie nativa del área de estudio, a pesar de esto, al igual que *Icterus abeillei* son consideradas especies comunes para el Distrito Federal y para los tres sitios de estudio; mientras que *Geothlypis nelsoni* que para el Distrito Federal se considera un residente común (Wilson y Ceballos-Lascuráin 1993) sólo obtuvo pocos registros, todos ellos en el Jardín Botánico y fuera de los puntos de conteo, por lo que no fue posible realizar estimaciones de su densidad.

Se recomienda la evaluación de estas especies y especialmente de *Geothlypis nelsoni*, ya que las especies endémicas según Peterson y Watson (1998) y González-García y Gómez de Silva (2003) son potencialmente más sensibles a los cambios del medio ambiente.

## **Estacionalidad**

Las tres zonas de estudio muestran que son espacios de gran importancia para las aves residentes (68 especies), 68 % de las aves registradas, seguidas de las especies migratorias (31%), lo que nos indica el elevado número de componentes neotropicales presentes en el área de estudio; un patrón consistente con lo registrado a nivel nacional (Escalante *et al.* 1993). México como en tantos otros aspectos es excepcionalmente rico en especies migratorias por su configuración, ubicación altitudinal y compleja topografía, lo que le confiere al país un gran beneficio en la forma de servicios ambientales que estas especies proporcionan, y también una seria responsabilidad y un compromiso formal con la conservación de este sector de la biodiversidad mexicana (Medellín *et al.* 2009).

La comunidad de aves en el Pedregal de San Ángel, a pesar de presentar elementos constantes durante todo el año, en la temporada de secas recibe la visita de un buen número de especies migratorias. Esto produjo que el número de especies variara a través del año en este estudio, que como es bien conocido, las especies de aves migratorias son capaces de producir cambios en la composición de las comunidades de aves en ambientes tropicales (Karr *et al.* 1982).

La composición específica y su variación en el tiempo indican que la máxima riqueza se produce en el invierno en temporada de secas, debido principalmente a la aportación de las especies visitantes de invierno (29), presentando el valor más alto en enero con 19 especies migratorias, seguido de diciembre y febrero con 18. A pesar de esto, no se mostraron diferencias significativas entre ambas temporadas con relación a la especies residentes y migratorias (Chi-cuadrado = 1.22, gl = 1,  $p < 0.05$ ), lo cual pone en evidencia el carácter de los sitios de estudio como un área de descanso y alimentación de aves migratorias y residentes de invierno, cuyos individuos encuentran los hábitats y recursos necesarios para su supervivencia (MacGregor-Fors y Ortega-Álvarez 2013). De tal forma, que algunas especies migratorias pasan la mayor parte de su ciclo de vida en el área de estudio, ejemplo de esto, son los individuos de *Cardellina pusilla* que permanecen hasta nueve meses, así como *Polioptila caerulea*, *Mniotilta varia*, *Oreothlypis ruficapilla*, *Setophaga coronata* y *Setophaga townsendi* que residen durante ocho meses.

#### *Comparación de la estacionalidad entre sitios de estudio*

De acuerdo al índice de similitud de Sorensen entre la temporada de secas y lluvias, la fluctuación de especies entre ambas temporadas fue mayor en la Cantera Oriente, seguido del Jardín Botánico y por último en la Zona Arqueológica Cuicuilco en donde la comunidad de aves fue más estable a lo largo del año.

Con respecto a las especies migratorias, la mayor similitud se dio entre la Cantera Oriente y el Jardín Botánico (76%), una similitud total (Ratliff 1993) al compartir 18 especies.

La mayor riqueza de especies migratorias encontrada en el Jardín Botánico y en la Cantera Oriente estuvo influenciada por la presencia de áreas modificadas que contienen una estructura vegetal distinta, provocando que un mayor número de especies permanezcan en estas zonas. Ejemplo de esto, es la presencia de eucaliptos en las zonas de estudio, principalmente en el Jardín Botánico, la cual es una especie invasora propagada en la REPSA (Segura-Burciaga 1995) y que de la misma forma que en los trabajos realizados por: Villafranco (2000), Duarte (2001) y Díaz (2008) fue de los árboles más visitados; particularmente en este estudio por especies de la familia Parulidae; familia que presentó el mayor número de especies migratorias en las zonas de estudio (el 31.25% del total de aves migratorias), lo que posiblemente se debió a que su altura sobresale de otras especies, al ser una de las especies introducidas con presencia más notoria en el área de estudio (Segura-Burciaga 1995) y/o a la preferencia para forrajear en este tipo de estrato, que

como reconoce Whelan (2001), la disposición foliar influye en la distribución de la presa, por lo que esto puede facilitar la técnica de captura de presas en el follaje con un menor gasto de energía.

Mientras la mayor similitud entre especies residentes se dio entre la Zona Arqueológica Cuicuilco y el Jardín Botánico (89%), un valor muy alto en comparación a la similitud entre las demás zonas. Esta similitud total (Ratliff 1993) se debió a que en el Jardín Botánico se presentaron la mayoría de las especies residentes registradas en la Zona Arqueológica Cuicuilco, con excepción de *Parabuteo unicinctus* y *Euphonia elegantissima*. Como el análisis de agrupamiento reveló, estas dos zonas de estudio mostraron la mayor similitud, posiblemente por colindar el Jardín Botánico y los Viveros con la Zona Núcleo Poniente que presenta una composición florística en general similar que la Zona Arqueológica Cuicuilco considerada como Matorral Xerófilo.

### *Especies migratorias en Norteamérica*

La migración de las aves en Norteamérica se ha estudiado en detalle por numerosos investigadores en las últimas décadas, en donde se reconocen 340 especies de aves que se reproducen al norte del Trópico de Cáncer y pasan el invierno al sur de este (Rappole 1995). De estas, 117 son acuáticas y 223 terrestres. Algunas de estas especies tienen poblaciones residentes en los trópicos y otras que migran (Rappole 1995).

Entre las aves acuáticas, 51 especies presentan poblaciones migratorias y residentes, y 66 sólo migratorias (Medellín *et al.* 2009). En este trabajo, únicamente se presentaron aves acuáticas en la Cantera Oriente, registrando siete especies residentes y cinco migratorias, una baja riqueza de especies y menor abundancia de estas en comparación con otras zonas del sur de la ciudad como el Parque Ecológico Xochimilco.

Para las aves terrestres, 108 especies presentan poblaciones residentes y migratorias, y 115 son sólo migratorias (Medellín *et al.* 2009). En este estudio se registraron 26 especies. Estas especies migratorias forman un grupo numeroso de especies en las comunidades en México por períodos que varían desde los pocos días, para las especies que son transitorias, hasta siete u ocho meses para las que pasan el invierno en nuestro territorio (Medellín *et al.* 2009).

Según Medellín *et al.* (2009), los grupos de aves terrestres que sobresalen en México por la gran cantidad de especies migratorias que contienen son el de las aves rapaces, los colibríes

(Apodiformes), y algunas especies pertenecientes al orden de los Passeriformes (las familias Tyrannidae y Parulidae, el grupo de las calandrias y algunos gorriones). En este estudio, el grupo de Passeriformes presentó 23 especies en donde sobresale la familia Parulidae con diez especies, seguida de las familias Vireonidae, Emberizidae, Cardinalidae e Icteridae con dos especies cada una. Después de los Passeriformes le sigue el grupo de las especies rapaces con tres.

El grupo de aves rapaces incluye a 15 especies que realizan movimientos migratorios. Entre estas especies se tiene a *Accipiter striatus*, *Parabuteo unicinctus* y *Buteo jamaicensis* que para la zona de estudio son especies residentes. Las especies registradas que presentan estatus migratorio en la zona fueron *Accipiter cooperii* y *Circus cyaneus*, esta última, de acuerdo con el censo de aves reproductoras en Estados Unidos (Sauer *et al.* 2004) presenta disminuciones poblacionales significativas, aunque para México estos datos no se tienen.

En el orden de los Passeriformes, que incluye la mayor variedad de especies terrestres en México, dos familias se caracterizan por presentar números altos de especies migratorias: Tyrannidae, que en este estudio sólo se pudo registrar a *Empidonax* sp. como migratoria y Parulidae, que presentó el mayor número de especies migratorias en los tres sitios con un total de diez especies. De este grupo, se han documentado 49 especies con poblaciones migratorias y 34 especies como exclusivamente migratorias (Medellín *et al.* 2009), de las cuales siete especies se presentaron en las zonas de estudio (20.58%), mientras que de las 49 especies que presentan poblaciones migratorias, diez especies muestran tendencias poblacionales negativas importantes de acuerdo al censo de aves reproductoras de Norteamérica. De estas diez especies, en la zona de estudio se presentaron dos especies, *Cardellina pusilla* que presentó valores altos de densidad y *Oreothlypis celata* que no presentó en ninguno de los sitios de estudio los registros suficientes para obtener este dato.

Otras especies de este orden que han reportado declive en las poblaciones son *Vireo gilvus* y *Vireo bellii*, esta última especie muestra un decremento sostenido y significativo (Medellín *et al.* 2009). Ninguna de estas dos especies obtuvo el número suficiente de avistamientos para obtener su densidad.

En el grupo de las calandrias (familia Icteridae), se han registrado diez especies como migratorias neotropicales y tres especies que muestran tendencias poblacionales negativas

(Medellín *et al.* 2009). De estas diez especies, dos se registraron en este estudio *Icterus cucullatus* como especie transitoria e *Icterus bullockii*, esta última con tendencias poblacionales negativas.

En cuanto al grupo de los gorriones que presentan en sus hábitats de reproducción tendencias poblacionales negativas (Medellín *et al.* 2009) tres especies muestran tendencias fuertemente negativas entre las que se encuentra *Spizella pallida* (Ceballos *et al.* 2002), registrada en el Jardín Botánico y en la Zona Arqueológica Cuicuilco sin poder obtener su densidad.

Por último, otro grupo numeroso que tiene poblaciones migratorias y residentes, así como especies completamente migratorias, son los colibríes. En este estudio no se registró ninguna especie migratoria de este grupo, lo cual es de sorprender y más cuando se tiene documentado que ninguna de las especies migratorias esté declinando o tenga alguna amenaza potencial (Medellín *et al.* 2009). Además, especies migratorias de colibríes han sido observadas en estudios previos en la Reserva como *Selasphorus sasin* por Arizmendi *et al.* (1994a), *Selasphorus platycercus*, *Selasphorus rufus* y *Selasphorus calliope* en (Arizmendi *et al.* 1994a y Chávez y Gurrola 2009), y *Archilochus colubris* en (Chávez y Gurrola 2009 y San José 2010). La explicación de este resultado podría deberse a que algunas especies de este gremio realizan movimientos altitudinales, resultado de la búsqueda de recursos (Almazán–Núñez y Navarro-Sigüenza 2006) que algunas zonas de estudio como la Cantera Oriente posiblemente no brindan.

### *Especies con migración local*

Arenas (2004) mediante el anillamiento de individuos, registró seis especies presentes en este estudio que realizan movimientos locales. Entre estas especies se encuentran: *Haemorhous mexicanus*, *Psaltirparus minimus* y *Ptiliogonys cinereus*.

Las poblaciones de *Haemorhous mexicanus* presentan movimientos altitudinales de las partes altas del Ajusco Medio hacia partes más bajas de este, así como hacía el Pedregal de San Ángel (PSA) durante el invierno (Arenas 2004). En este estudio, tanto en la Cantera Oriente como en el Jardín Botánico se presentó un aumento en el número de individuos de esta especie de mayo a agosto, con el 79.22% de los registros para la Cantera Oriente y el 60.38% en el Jardín Botánico en esta temporada, lo cual podría estar relacionado con la abundancia de algún recurso, al no ser período de migración altitudinal; mientras que en la Zona Arqueológica Cuicuilco se registró el mayor aumento en los meses de agosto y septiembre, con el 38.27% de los registros.

En el caso de *Psaltriparus minimus*, Arenas (2004) registró un aumento durante la primavera y verano, lo que concuerda con este trabajo en el que no se obtuvo ningún registro de esta especie en el otoño e invierno; así como en otros trabajos realizados en otros sitios del Distrito Federal en donde no se observa esta especie durante este período.

Respecto a *Ptiliogonys cinereus*, este mismo autor la registró como una especie migratoria altitudinal de invierno para el PSA, aumentando su abundancia de septiembre a febrero, período en el que llegó a observar parvadas de más de 60 individuos. En este trabajo, estuvo ausente de enero a abril en la Zona Arqueológica Cuicuilco y en el Jardín Botánico, y presentó en este último sitio un aumento en septiembre y octubre, con el 53.48% de los registros.

Otra especie catalogada como residente para esta zona pero que sólo se pudo observar en los meses de junio y julio en la Cantera Oriente fue *Agelaius phoeniceus*, debido posiblemente a movimientos locales entre sitios de alimentación y reproducción, por lo que resulta necesario estudiar los movimientos de esta especie en toda la localidad.

Estos resultados sugieren que los tres sitios de estudio son de suma importancia para el resguardo de especies residentes, migratorias y transitorias; así como de especies con movimientos locales a lo largo de toda el área (como pueden ser otros sitios de la REPSA, el Ajusco Medio, el Bosque de Tlalpan o el Desierto de los Leones) que también son un importante factor en el recambio de la composición de las especies, por lo que la pérdida, degradación o fragmentación de alguna de estas áreas provocaría la disminución del hábitat disponible en todo tiempo para las especies residentes y en ciertas épocas del año para las migratorias.

## **Gremios alimenticios**

La distribución y abundancia de especies depende de factores abióticos, y bióticos, dispersión, capacidades evolutivas de adaptación a nuevas condiciones, procesos de extinción, presencia de barreras geográficas y procesos de especiación, entre otros factores (Morin 1999, Wiens y Donogue 2004). Sin embargo, a nivel local una de las variables que juegan un papel fundamental en la abundancia y la distribución de las especies son las interacciones bióticas, incluyendo la estructura de la vegetación (Morin 1999, Wiens y Donogue 2004). La disponibilidad de recursos ha sido propuesta por varios autores como uno de los factores más importantes en la estructuración de las comunidades de aves (McArthur y Levins 1964, Cody 1968, Fretwell 1972).

El estudio de los gremios de alimentación en una comunidad, es un parámetro que de manera indirecta, permite conocer los tipos de recursos alimenticios que influyen en la distribución de las aves en un determinado hábitat (Holmes y Recher 1986). La variación de la riqueza y abundancia de especies de aves obedece a cambios en la vegetación y a movimientos temporales de las aves debido a la disponibilidad del alimento. En este sentido, la variación de la riqueza en cada uno de los sitios de estudio podría ser explicada en términos tróficos.

La mayoría de las especies reportadas en este trabajo (42%), se consideran insectívoras ya que consumen una gran cantidad de artrópodos, recurso disponible durante todo el año (Corcuera 2001). Cabe resaltar que las especies insectívoras son de amplia distribución en América (Barden 1941) y que fue el gremio en presentar la mayor variación anual con 17 especies migratorias; mientras que las aves granívoras, frugívoras y nectarívoras estuvieron menos representadas debido a que probablemente las semillas, frutos y flores son recursos con picos de abundancia marcados durante periodos cortos (Bullock y Solís-Magallanes 1990) que determina, que menos especies de aves dependan de estos recursos o que especies pertenecientes a estos gremios deban aumentar su área en busca de alimento (Worthington 1990), lo que disminuye su detección.

Por lo tanto, la dominancia de aves insectívoras tanto en la riqueza de especies como en la densidad obtenida en los tres sitios de estudio, es un indicativo de que el área de estudio está conformada por una alta cobertura foliar que facilita la presencia de los insectos (Nocedal 1987, Chuan y Sodhi 2004). Este patrón coincide con los trabajos realizados en otros lugares de la Reserva (Arizmendi *et al.* 1994a, Díaz 2008, Chávez y Gurrola 2009).

La riqueza y densidad de especies insectívoras fue mayor en el Jardín Botánico, seguido de la Cantera Oriente, y por último en la Zona Arqueológica Cuicuilco, lo que parece indicar que la riqueza y densidad de este gremio está en función de la abundancia y/o riqueza del estrato arbóreo en el área de estudio.

El segundo gremio en importancia en riqueza y densidad fue el de los granívoros con 15 especies, pertenecientes a tres órdenes y seis familias en las que sobresale Emberizidae con siete especies, seguido de Fringillidae con tres; lo cual puede deberse a la gran cobertura de pastos que presentan las zonas (Nocedal 1984). Además, las aves pertenecientes a este gremio utilizan menor energía que las aves que utilizan otro tipo de estratos para realizar esta actividad (Kendeigh

1972) añadiendo así una ventaja de forrajeo a las aves en zonas urbanas. Sin embargo, no todos los granívoros son indicadores de un pobre estado de conservación de los hábitats, ya que especies como *Poecile sclateri*, *Sporophila torqueola*, *Aimophila ruficeps*, *Passerina caerulea* o *Euphonia elegantissima* también se alimentan de insectos. A pesar de considerarse al gremio de los granívoros como estables por su poca variación anual (González-Rojas 1999) durante el invierno el número de detecciones disminuyó, quizás por la llegada de especies migratorias.

En tercer lugar se encuentra el gremio de frugívoros con 13 especies. Aunque en este rubro, las únicas dos especies que se alimentan principalmente de frutos fueron *Myiopsitta monachus* y *Amazona autumnalis*, y que para Arizmendi *et al.* (1994a) la Reserva no es un lugar que proporcione los recursos suficientes para su supervivencia. A pesar de esto, estas son especies que han estado ampliando sus áreas de distribución en diferentes zonas de la ciudad de México (Ramírez 2000, Varona 2001) por lo que es de suma importancia tener un seguimiento de sus poblaciones. El resto de las aves pertenecientes a este gremio consumen de manera considerable recursos tales como artrópodos, néctar y semillas.

El gremio de los carnívoros estuvo bien representado por 12 especies. Estas especies por estar en la cumbre de la pirámide alimentaria, son excelentes indicadores del buen estado de los hábitats, especialmente de la Cantera Oriente y el Jardín Botánico que fueron las dos zonas con el mayor número de especies de este gremio. En las tres zonas se registraron un total de siete especies rapaces; un alto número que corresponde con lo planteado por Cringan y Horak (1989), quienes argumentan que los ambientes urbanos son frecuentados por una gran cantidad de rapaces; patrón que ha sido observado en otras áreas urbanas y suburbanas en el país (Ramírez 2000, MacGregor-Fors 2005a, Ramírez-Albores 2008).

En cuanto a la riqueza de los nectarívoros, en los tres sitios esta fue relativamente baja, representada por seis especies. Probablemente este número fue debido a la escasa floración que se observó en la zona, la cual es marcadamente estacional (Arizmendi *et al.* 1994b) y que sugiere que las especies de este gremio diversifican sus hábitos y consumen insectos como fuente de proteína (Lara y Ornelas 1998).

Por último, el gremio de especies omnívoras estuvo representado por las especies: *Calocitta colliei*, *Aphelocoma californica*, *Melospiza fusca*, *Quiscalus mexicanus* y *Molothrus aeneus*, estas dos últimas especies catalogadas como aves en expansión por la agricultura y urbanización (Blair

1996). Estas especies son generalistas e indicadoras de un grado de urbanismo, ya que se han adaptado a las condiciones de las ciudades cambiando sus recursos alimentarios y de conducta (Almazán-Nuñez y Hinterholzer-Rodríguez 2010).

Al analizar la similitud usando el índice de Sorensen en la composición de especies con base en los hábitos alimenticios, los resultados muestran que a pesar de ser el gremio de los insectívoros el que sobresale en cada área de estudio, la mayor proporción de especies compartidas entre las tres zonas de estudio pertenece al gremio de los granívoros, al compartir las tres zonas nueve de las 15 especies registradas de este gremio. Con respecto a las especies insectívoras, a pesar de que la Cantera Oriente y el Jardín Botánico compartieron un mayor número de especies (26), la mayor similitud se dio entre el Jardín Botánico y la Zona Arqueológica Cuicuilco con 24, el total de especies de este gremio registradas en la Zona Arqueológica Cuicuilco.

De forma general, la variedad de hábitats que presenta el área de estudio parece contribuir a la alta riqueza de especies, así como cierto grado de conservación del hábitat; al presentar un mayor número de especies insectívoras, granívoras y carnívoras (Emlen 1974), especialmente considerando el número de especies que ocurren en el Jardín Botánico y en la Cantera Oriente. Esto puede ser debido al hecho de poseer una mayor estratificación tanto horizontal como vertical con respecto a la Zona Arqueológica Cuicuilco, lo que genera una mayor disponibilidad de hábitats y nichos ecológicos (Blake y Loiselle 1991, McIntyre 1995, Villard *et al.* 1999).

### **Patrones de actividad**

Las especies varían en cuanto a sus patrones de actividad diaria y estacional, dando lugar a diferentes patrones generales mostrados por algunos estudios (Dawson 1981, Robbins 1981, Verner y Ritter 1986, Blake *et al.* 1991, Pizo *et al.* 1997), presentando así dos momentos de mayor actividad durante el día, uno por la mañana después del amanecer y otro por la tarde antes de la puesta del sol.

La mayoría de los estudios muestran que las detecciones son mayores durante la mañana (Järvinen *et al.* 1977, Skirvin 1981, Blake 1992, Lynch 1995, Bibby *et al.* 1998) y en particular durante las primeras horas (Shields 1977, Grue *et al.* 1981a, Robbins 1981, Skirvin 1981, Kessler y Milne 1982, Verner y Ritter 1986, Gutzwiller 1991). Este patrón fue detectado en las tres zonas de estudio con cerca del 60% de los registros por la mañana, produciéndose a lo largo del día un

descenso que dio lugar al que se mostraran diferencias significativas (Chi-cuadrado = 6.8, gl = 2,  $p < 0.05$ ) entre ambos horarios.

Las tres zonas tuvieron picos de actividad distintos, tanto para la mañana como en la tarde. Aun así, este estudio mostró un patrón semejante al encontrado por Blake (1992) y Antunes (2008) en los que encontraron una disminución en el número de especies y el número de detecciones, entre tres y cuatro horas después de amanecer, aunque en general también se registró menor actividad en la primer y segunda hora del día que se hizo más pronunciado durante el invierno, lo que puede deberse a los bajos niveles de luz y temperaturas bajas (Mallet-Rodrigues y Noronha 2003).

Por la tarde, la Cantera Oriente presentó sus mayores registros en los dos primeros horarios de la tarde, entre 15:20 y las 15:50 mostrando un descenso a partir de esta hora, posiblemente al influir en los puntos situados dentro y cercanos del Club Pumas las actividades realizadas en este; mientras el Jardín Botánico se mantuvo estable durante toda la tarde, y la Zona Arqueológica Cuicuilco mostró un aumento entre las 16:30 y 17:10 que no muestra una relación con el segundo periodo de mayor actividad del día, antes de la puesta del sol sino con el cierre de este lugar al público.

## **Uso del espacio**

Diferentes estudios han destacado que la riqueza y la abundancia generalmente aumentan con la complejidad estructural del hábitat, lo cual a su vez incrementa el número de estratos y la disponibilidad de alimento (Pearson 1971, Nokedal 1984, González-Ortega y Morales-Pérez 1998, Cueto y López de Casenave 1999, Bojorges y López-Mata 2001, Lentijo y Kattan 2005).

En los tres sitios de estudio, el estrato arbóreo resultó ser el más utilizado. Esta preferencia de las aves se debe posiblemente a su dominancia en el área de estudio (todos los puntos de conteo presentaron este tipo de vegetación) y a una mayor concentración de recursos en comparación con los demás estratos (Nokedal 1984, Altamirano 1998); además de presentar una mayor cobertura en cuanto al follaje, lo que permitió el registro de una gran cantidad de organismos en las partes altas del dosel, especialmente insectívoros de follaje en la Cantera Oriente y el en Jardín Botánico en donde dominaron especies pertenecientes a la familia Parulidae.

Respecto a la Zona Arqueológica Cuicuilco, las especies que presentaron preferencia por este estrato fueron *Turdus migratorius* y *Turdus rufopalliatus*, posiblemente por ser *Turdus rufopalliatus* una especie que utiliza eficientemente algunos hábitats transformados por el hombre (e.g. zonas urbanas) (Guevara 2006, Ramírez-Albores 2008) en los que muestra preferencia por zonas con un arbolado con cobertura y altura importantes (Pineda-López y Malagamba 2009), lo que concuerda con estudios de ecología urbana llevados a cabo en México y Australia que muestran que las comunidades de aves nativas que logran habitar en ambientes urbanos son beneficiadas por la altura y cobertura arbórea (Munyenembe *et al.* 1989, Mc Gregor-Fors 2008).

Estos resultados son consistentes con lo obtenido por Ramírez (2000), Varona (2001) y Díaz (2008) donde afirman que las aves de la Ciudad de México presentan preferencia hacia el estrato arbóreo, a causa de que domina el paisaje urbano y ser uno de los principales sustratos en donde se concentran los recursos alimenticios.

En cuanto al estrato del suelo, segundo estrato en importancia en las tres zonas, con excepción de la Zona Arqueológica Cuicuilco en el horario de la mañana y mismo valor del arbustivo en la Cantera Oriente en el horario de la tarde, fue un estrato de gran importancia para las especies granívoras, en especial para *Columbina inca* en la Zona Arqueológica Cuicuilco y para la familia Emberizidae en la Cantera Oriente y en el Jardín Botánico, debido a que los individuos de esta familia forrajean en el suelo (López-Calleja 1995) y que sitios con gran cobertura de pastos brindan semillas de gramíneas como alimento a especies de este gremio (Almazán-Nuñez *et al.* 2009).

Con respecto al estrato arbustivo, tercer estrato en importancia. Se reconoce que zonas con abundante vegetación herbácea ofrecen gran cantidad de recursos para las especies granívoras, nectarívoras y generalistas fuera de los parches de vegetación arbórea (Dean *et al.* 2002). En el uso de este estrato, la Zona Arqueológica Cuicuilco obtuvo el mayor porcentaje, posiblemente a que es representativo del matorral xerófilo, en donde las plantas que crecen en este son en su mayoría de baja altura, siendo arbustos y hierbas mayormente.

Estos resultados son probablemente producto de la heterogeneidad ambiental o de la estructura tanto horizontal como vertical, soportando de esta manera una alta diversidad de especies, en donde confluyen varios gremios alimenticios.

El conocimiento de las tácticas del uso del espacio de las especies permite comprender sus requerimientos a la hora de ocupar los distintos hábitats dentro de un mosaico ambiental (Holmes 1981), es por ello, que es necesario profundizar en estos procesos que permitan la aplicación de acciones prácticas para su conservación (Almazán-Nuñez *et al.* 2009).

## Registro de la actividad

Conocer las actividades que desarrollan las especies de aves en un hábitat es una importante conexión entre el conocimiento sobre el uso que hace del hábitat una cierta especie y un buen indicador de las condiciones ecológicas en las que se encuentran las aves (Moya 2002).

Para las tres zonas de estudio y en ambos horarios las actividades en orden de importancia fueron: percha, alimentación, caminando y vuelo, y para la Cantera Oriente en último lugar la actividad de nado.

La Percha obtuvo el mayor número de registros en las tres zonas. La dominancia de esta actividad se debe a que se utilizó como medio para obtener alimento, descanso y/o territorialidad; además de que se tomó en cuenta para todos los estratos posibles, por lo que se observó en la mayoría de las familias.

Como se mencionó en los resultados, estas actividades estuvieron muy relacionadas con el uso del espacio, por lo que las familias que obtuvieron el mayor número de registros en el estrato arbóreo fueron las mismas que dominaron en la actividad de percha. En la Cantera Oriente y el Jardín Botánico especies de la familia Parulidae y en la Zona Arqueológica la familia Turdidae.

En la alimentación destacó el gremio de los granívoros, insectívoros de follaje y nectarívoros. Tanto la percha como la alimentación obtuvieron el mayor número de registros en el estrato arbóreo, lo que corresponde con Varona (2001), quien afirma que las aves hacen uso de las áreas verdes principalmente para estas dos actividades, siendo este estrato el más utilizado a causa de dominar el paisaje en el área de estudio y ser uno de los principales sustratos en donde se concentran los recursos alimenticios.

En cuanto a la actividad de caminar, dominaron especies pertenecientes a la familia Parulidae como *Mniotilta varia*, *Cardellina pusilla* y *Myioborus miniatus*, así como otras especies pequeñas como *Psaltriparus minimus*, *Thryomanes bewickii* y *Polioptila caerulea*; ya que forrajean

caminando lentamente sobre los troncos o saltando a lo largo de pequeñas ramas de los árboles en busca de su alimento (Zach y Falls 1979). Tanto en la Cantera Oriente y el Jardín Botánico se observó el mayor número de especies caminando en el estrato arbóreo, posiblemente por las mismas razones que sobresale este estrato para la percha y alimentación; mientras en la Zona Arqueológica Cuicuilco fue en el estrato arbustivo en el que se registró un mayor número de individuos realizando esta actividad, por ser una zona con abundante vegetación herbácea que ofrece una gran cantidad de recursos para las especies.

Y por último, la actividad de vuelo, la cual estuvo asociada a la alimentación, principalmente en la recolección de insectos al vuelo, presentó principalmente representantes de la familia Trochilidae e *Hirundo rustica* en las tres zonas de estudio.

### **Comparación de especies de la Cantera Oriente, Jardín Botánico y Zona Arqueológica Cuicuilco con otras listas de aves dentro y fuera de la Reserva del Pedregal de San Ángel**

*Listados con los que mostró la menor similitud este trabajo*

Al integrar las especies de los tres sitios de estudio en un sólo listado, los trabajos que mostraron la menor similitud fueron los realizados fuera de la Reserva.

Estos trabajos, a pesar de haber sido realizados en zonas relativamente cercanas mostraron una gran diferencia, lo cual es debido a que los listados realizados en el Ajusco Medio presentaron especies que son comunes a mayores altitudes y que no han sido registradas en la Reserva. Por ejemplo: *Dendrortyx macroura*: la mayor parte de los registros para esta especie han sido en bosques de coníferas de tierras altas (Warner 1959, Wilson y Ceballos-Lascuráin 1993); *Sitta carolinensis*: esta especie ha sido registrada principalmente en bosques húmedos de coníferas a una altitud de 2,800 m (Wilson y Ceballos-Lascuráin 1993); *Sialia mexicana*: se presenta en claros dentro de bosques de pino abiertos, principalmente por arriba de los 2,800 msnm (Wilson y Ceballos-Lascuráin 1993) y *Arremon virenticeps* que se encuentra restringida a bosques húmedos de coníferas y encinos (Wilson y Ceballos-Lascuráin 1993); mientras que en el trabajo realizado en el PEX se registró un mayor número de especies acuáticas (39) que de terrestres (25), por lo que mostró la menor similitud mostrada en este trabajo y fue la razón por la que compartió un mayor número de especies con la Cantera Oriente (Tabla 4), al compartir 26 especies de amplia

distribución, de las cuales 10 especies son acuáticas pertenecientes a cinco órdenes y cinco familias.

En el listado realizado en el PEX su autor registró 13 especies que estuvieron presentes en todos los censos, de las cuales nueve presentan hábitos acuáticos, así como presentan altas abundancias; lo que indica que esta localidad soporta un gran número de especies y organismos acuáticos por colindar al Este con el canal de Chalco, al Sur con el canal del bordo y al Oeste con el canal de Cuemanco y presentar una extensión aproximada de 190 Ha., 50 de las cuales están ocupadas por distintos cuerpos de agua como son lagos, canales y ciénagas que se intercomunican (Aguirre y Estevez 1992), a diferencia de la Cantera Oriente en donde el 16% de las especies registradas fueron aves acuáticas y sólo cuatro obtuvieron un alta densidad, al no poder albergar un alto número de especies e individuos acuáticos esta área.

#### *Listados con los que mostró la mayor similitud este trabajo*

El listado generado en los tres sitios compartió un mayor número de especies con el realizado por Chávez y Gurrola (2009), al presentar 86 especies en común (Tabla 3). Este trabajo obtuvo un inventario de 148 especies durante un periodo de estudio de siete años del Proyecto de Monitoreo de Supervivencia invernal (MoSi); esta es la razón por la que se compartió el mayor número de especies con este listado; al ser el listado más completo de la Reserva, así como haber sido realizado en el Jardín Botánico y en la Cantera Oriente.

En cuanto al porcentaje de especies, los trabajos con los que compartió un porcentaje mayor al 70%, fue con el realizado por San José (2010) en las Zonas de amortiguamiento A8, A11 (Vivero Alto) y una pequeña área de la ZNP; con el listado de Arenas (2004) realizado en la comunidad de matorral xerófilo; misma vegetación que la Zona Arqueológica Cuicuillo y la ZNP adyacente a los Viveros de la Unidad de Seminarios Ignacio Chávez y el Jardín Botánico, y el trabajo realizado por Díaz (2008) en el Jardín Botánico y Viveros de la Unidad de Seminarios Ignacio Chávez.

#### *Posibles especies localmente extintas y registros adicionales por este trabajo*

Ramos (1974) y Arizmendi *et al.* (1994a) realizaron los primeros listados de la Reserva. En estos dos trabajos presentan especies clasificadas como residentes para la Ciudad de México (Ridgely *et al.* 2005) pero que no han sido registradas en los siguientes listados. Por ejemplo, especies registradas exclusivamente por Ramos en 1974 como *Cathartes aura*, *Catharus aurantiirostris* y

*Toxostoma ocellatum* y por Arizmendi *et al.* en 1994a (*Chordeiles acutipennis*), así como especies que fueron comunes en ambos trabajos (*Loxia curvirostra* y *Salpinctes obsoletus*). Estas especies podrían ser especies localmente extintas, lo que sugiere que las poblaciones de aves en la Reserva han presentado cambios a través del tiempo, posiblemente por la modificación de los hábitats, ya sea por la fragmentación, modificación o eliminación de áreas naturales (Nocedal 1987, Drolet *et al.* 1999) por lo que resulta necesario realizar búsquedas específicas para todas estas especies, especialmente en los sitios en donde fueron registradas.

En la Cantera Oriente se obtuvo el registro de una especie semejante a *Toxostoma ocellatum* que al parecer siempre ha sido una especie rara en el Valle de México, registrada por última vez por Ramos en 1974 de enero a mayo en sitios con vegetación espesa del Jardín Botánico, pero en concordancia con los propuesto por Hutto *et al.* (1986), quien recomienda no incluir a especies que no puedan ser detectadas de forma fiable por registros visuales o auditivos a través de la vegetación no se incluyó en este trabajo. Por lo que se recomienda rectificar este registro.

Otros casos son *Euphonia elegantissima* que fue registrada por Ramos (1974) y que no ha sido registrada de nuevo en la Reserva y que en este estudio se pudo observar a una pareja en la Zona Arqueológica Cuicuilco. *Geothlypis trichas* que fue observada por Ramos en 1974 y Arizmendi *et al.* (1994a) y que fue registrada en el Jardín Botánico y la Zona Arqueológica Cuicuilco. Y por último, *Poecile sclateri* registrada por Ramos (1974) y Arizmendi *et al.* (1994a) que se registró en las tres zonas de estudio.

Adicionalmente, en este trabajo se presentaron seis especies no reportadas en los otros listados realizados en la Reserva: *Anas americana*, *Ardea alba*, *Myiopsitta monachus*, *Calocitta colliei*, *Sporophila torqueola* y *Piranga bidentata*; todas registradas para la ciudad de México, con excepción de *Calocitta colliei*, que como se mencionó anteriormente es una especie endémica del noroeste de México, cuya área de distribución comprende desde el sur de Sonora y oeste de Chihuahua, hacia el sur hasta Nayarit, Jalisco y el norte de Colima (AOU 1998, MacGregor-Fors 2005b) y por tal considerada como un escape.

## **Efecto de la urbanización**

La presencia de zonas urbanas y los disturbios asociados a estas están vinculados con los descensos en las poblaciones de algunas especies de aves terrestres (Dowd 1992, Ralph *et al.*

1995). Ejemplo de tales disturbios son el establecimiento de infraestructuras (Dowd 1992, Ralph *et al.* 1995), el tráfico, el ruido y la relación entre la distancia de las estructuras humanas y el hábitat natural (Rottenborn 1998).

La alta proporción de especies que han logrado adaptarse al medio urbano, que representó el 26% del total de las aves, demuestra que la capacidad para tolerar la presencia humana en los sitios de estudio es alta.

Resalta el hecho, que el número de especies que se han adaptado exitosamente al medio urbano ha aumentado desde los datos aportados por Nosedal en 1987. Especies consideradas por este mismo autor como urbanistas convencionales (especies que sólo se encuentran en áreas verdes de las ciudades, cuya estructura vegetal y extensión ofrecen suficientes recursos, tanto en el espacio como en el tiempo, para un gran número de especies), como *Tyrannus vociferans*, *Psaltriparus minimus*, *Regulus caléndula*, *Turdus rufopalliatus* y *Turdus migratorius* han modificado sus hábitos; como por ejemplo, *Turdus migratorius* catalogada como un ave en expansión por la agricultura (Blair 1996), ha sido identificada como “urbana” y es conocida por su alta tolerancia a los ambientes perturbados o con urbanización excesiva (Varona 2001), otra especie es *Regulus calendula*, que a pesar de ser migratoria es una especie de abundancia considerable que ha logrado adaptarse rápidamente a las condiciones de sitios urbanos en México (Villafranco 2000), mientras McClure (1989) concluyó que *Tyrannus vociferans*, a través del tiempo podría aumentar su habilidad para vivir exitosamente bajo condiciones urbanas.

Así mismo, con especies catalogados como urbanistas potenciales (especies de baja frecuencia de ocurrencia en zonas urbanas) como *Pyrocephalus rubinus* y *Mniotilta varia* (Nosedal 1987). De acuerdo a Quiroz (2003), las áreas verdes urbanas brindan los recursos necesarios para la estancia y/o permanencia de *Pyrocephalus rubinus* pudiendo así incrementar su diversidad. Este mismo autor, registró evidencia de su reproducción, al igual que en este trabajo y en el de Díaz (2008), y de la misma manera que *Mniotilta varia* son especies consideradas como utilizadoras de hábitats urbanos y suburbanos en las guías de Robbins *et al.* 1983, Peterson y Chalif 1994, Bull y Farrand 1997, Dunn y Garrett 1997 y Howell y Webb 2000.

También, se presentan especies no consideradas por Nosedal (1987) dentro del proceso de adaptación al medio urbano, como *Amazilia beryllina*, especie que ha encontrado refugio en áreas verdes del medio urbano, muy probable porque en estas encuentra condiciones de temperatura o

de nicho similares a las de su área de distribución original (Almazán-Núñez y Hinterholzer-Rodríguez 2010) ó *Spizella passerina* que ha sido identificada en las guías de Robbins *et al.* 1983, Peterson y Chalif 1994, Bull y Farrand 1997, Dunn y Garrett 1997 y Howell y Webb 2000, así como en los trabajos de Emlen 1974, Gavareski 1976, Lussenhop 1977, Bessinger y Osborne 1982, Mills *et al.* 1989, Hansrote y Hansrote 1991, Dowd 1992 y Clergeau *et al.* 1998 como utilizadora de hábitats urbanos y suburbanos. Un caso más, es *Myiopsitta monachus*, la cual es una especie en expansión fuera de su área de distribución nativa, debido a la liberación o escape de individuos cautivos como mascota (Weathers y Caccamise 1975), que presenta expansiones en su distribución en la Ciudad de México y zona metropolitana, debido a su rápida adaptación ambiental (Ramírez-Albores 2012).

Por lo que se concluye que gran parte de estas especies se están aclimatando a ambientes urbanizados con tendencias de incremento; sin embargo, estas fluctuaciones en las poblaciones no se evaluaron a detalle en los sitios de estudio, por lo que se necesitará mayor información y un monitoreo continuo.

En cuanto al grupo de los urbanistas potenciales, el cual estuvo representado por una alta proporción (el 14% del total de las especies), se recomienda su seguimiento, ya que este grupo constituye una reserva de especies que en un momento dado pueden penetrar y colonizar el medio urbano (Nocedal 1987).

Los resultados aquí mostrados, sugieren que la mayoría de las especies registradas en los sitios de estudio conforman la sección intermedia de un gradiente de urbanización (especies que se presentan con bastante o relativa frecuencia en las ciudades y se ven favorecidas por áreas verdes en donde la conformación de la vegetación permite la convivencia de un mayor número de especies) (Nocedal 1987), lo que puede explicar el hecho de que las aves en los sitios de estudio ocupan y aprovechan toda el área sin discriminarla; es decir, que no se ven afectadas por las estructuras que se encuentran alrededor de estos sitios.

Sin embargo, no se midió el efecto del borde y a pesar de que sólo el 7% de las especies registradas son consideradas urbanistas completos (Nocedal 1987), lo que demuestra que las condiciones del hábitat no han sido muy alteradas, dada la baja proporción de estos, fuera de los sitios de estudio, la urbanización supone una fuerte amenaza al mantenimiento de la biodiversidad, pues áreas altamente urbanizadas reducen la diversidad debido a la eliminación de

ciertas características que son indispensables para un gran número de especies y que favorecen a cierto tipos de aves, sobre todo especies introducidas (Nocedal 1987), por lo que las especies nativas de las comunidades afectadas pueden ser eliminadas y reemplazadas por otras exóticas (Mckinney 2002).

Por lo que además de conservar estos sitios con una alta diversidad, resulta necesario el mantenimiento de espacios verdes en el interior de las ciudades, como parques urbanos y corredores, ya que estudios de flujos de organismos apoyan la teoría de que cuanto menor es el contraste entre los hábitats adyacentes mayor es el flujo de organismos (Cadenasso y Pickett 2000, 2001). Como lo demuestra el estudio realizado por San José (2010), en la Reserva del Pedregal en donde un sitio destinado a la restauración, que es el Área de amortiguamiento (A8) localizado en un camellón entre edificios de Ciudad Universitaria, atenúa el grado de urbanización por la presencia de amplias extensiones de vegetación y un estrato arbóreo bien representado, lo cual atrae la visita de aves y provee los recursos necesarios para la alimentación y el anidamiento (San José 2010). De la misma forma, aunque no se tienen los datos de las aves indicadoras de efectos de borde, llama la atención en el trabajo de este mismo autor que las tres zonas de su estudio registraron una similitud mayor al 65%, lo cual se pudo atribuir al hecho de que las zonas se encuentran en bordes, lo que favorece la presencia de especies de aves que utilizan las orillas de los fragmentos de vegetación (Luken 1990).

### *Especies exóticas*

La introducción de especies exóticas es una de las mayores causas de la pérdida de biodiversidad actualmente, ya que origina aproximadamente el 17% de las extinciones de animales a nivel mundial (WCMC 1992, Hilton-Taylor *et al.* 2009). Las especies exóticas son aquellas que se encuentran fuera de su distribución nativa, generalmente por intervención intencional o accidental del hombre. Cuando las especies exóticas llegan a adaptarse a nuevos recursos que tienen a su disposición, sus poblaciones pueden crecer y afectar las relaciones ecológicas originales y las actividades económicas del hombre, llegando a tener un comportamiento invasivo al dispersarse por sí solas a sitios diferentes a los de su introducción o a los de su distribución original (Álvarez-Romero *et al.* 2008).

En este trabajo se registraron siete especies introducidas para las zonas de estudio (*Turdus rufopalliatu*s, *Quiscalus mexicanus*, *Myiopsitta monachus*, *Sturnus vulgaris*, *Passer domesticus*, *Amazona autumnalis* y *Columba livia*).

*Turdus rufopalliatu*s (mirlo dorso rufo), es una especie endémica de México, cuya distribución original se restringía a la vertiente del Pacífico y cuenca del río Balsas, desde el centro y sur de Sonora hasta el Istmo de Tehuantepec, incluyendo una parte al oeste de los estados de Durango, Puebla, México, Morelos y Oaxaca (Howell y Webb 1995). Los hábitats naturales que utiliza esta especie incluyen bosques tropicales deciduos o semideciduos de ambientes áridos o semihúmedos y bosques de galería, en un ámbito altitudinal de 0 a 1500 msnm (Howell y Webb 1995, AOU 1998). Además, el mirlo dorso rufo utiliza eficientemente algunos hábitats transformados por el hombre (e.g. zonas urbanas), donde puede llegar a ser común y abundante (Guevara 2006, Ramírez-Albores 2008).

A mediados del siglo pasado, esta especie comenzó a ser registrada fuera de su ámbito de distribución original, tanto en la ciudad de México como en el sur de los Estados Unidos de América (Howell y Webb 1995).

En México, los primeros reportes de esta especie fuera de su ámbito original de distribución se dieron en el Distrito Federal (Pineda-López y Malagamba 2009). Howell y Webb (1995) sugieren que este mirlo se estableció en la capital mexicana a mediados del siglo pasado, lo cual concuerda con la ausencia de registros de la especie en la ciudad de México en el siglo XIX (Peterson y Navarro-Sigüenza 2006). Posteriormente, la especie ha sido registrada en las ciudades de Oaxaca (Rowley 1984), Guanajuato (Brooks 1999), Tehuacán (Camacho 2001), Puebla (González-Oreja *et al.* 2007), San Luis Potosí (Romero-Águila y Chapa-Vargas 2008) y Queretaro (Pineda-López y Malagamba 2009).

Es importante el seguimiento de esta especie, ya que existe la posibilidad que compita con especies de aves que se encuentran en sus zonas arboladas y que se alimentan de frutos e invertebrados, tanto especies residentes o migratorias (*Turdus migratorius*, *Toxostoma curvirostre* y *Bombycilla cedrorum*), como especies exóticas (*Sturnus vulgaris* y *Quiscalus mexicanus*) (Pineda-López y Malagamba 2009).

El zanate mexicano (*Quiscalus mexicanus*), es una especie nativa de México cuya distribución original se restringía a la vertiente del Golfo. Entre los años 1486 y 1502 por órdenes del octavo

Emperador Azteca Auitzotl fue introducida al Valle de México con fines ornamentales (Haeming 1978, Christensen 2000). En la actualidad, esta especie se ha extendido a toda la República Mexicana, a 21 estados de la Unión Americana y a tres provincias Canadienses (Johnson y Peer 2001). Su amplia dispersión se debe principalmente a la gran adaptabilidad y tolerancia a las condiciones urbanas, favorecidas por los cambios antropogénicos que ha sufrido el ambiente en las últimas décadas (Gurrola *et al.* 2009).

Una especie más, es la cotorra argentina o perico monje (*Myiopsitta monachus*), cuya distribución nativa es Sudamérica, principalmente Uruguay, sur de Brasil, centro de Chile, norte y centro de Argentina, Paraguay, y centro y sur de Bolivia (Couve y Vidal 2003) y que habita en tierras bajas, bosques abiertos, sabanas, zonas ribereñas, ambientes abiertos con árboles dispersos y áreas urbanas, principalmente en parques, jardines y plazas (Aramburú y Corbalán 2000, Couve y Vidal 2003) y recientemente reportado en áreas tropicales como México (Chávez 1999, MacGregor-Fors *et al.* 2011b).

Para México, *M. monachus* se registró por primera vez en el Vaso Regulador El Cristo en Naucalpan, Estado de México (Chávez 1999), consecuentemente en la zona metropolitana del Valle de México, por ejemplo en Naucalpan y en Cuautitlán Izcalli (Chávez 1999, Sánchez 2010, Vázquez *et al.* 2011), en Xochimilco (Álvarez-Romero *et al.* 2008), y en la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza campus II, zona residencial Acueducto de Guadalupe, Deportivo Francisco I. Madero, Parque Ecológico Xochimilco, Viveros de Coyoacán y El Colegio de Postgraduados campus Montecillo en Texcoco, Estado de México (Ramírez-Albores 2008). En estas zonas, estas aves se han asociado a especies exóticas como eucalipto (*Eucalyptus globulus* y *E. camaldulensis*).

*M. monachus* es un nuevo registro para la Reserva, específicamente para la Cantera Oriente y la Zona Arqueológica Cuicuilco. El registro de esta especie es de gran importancia, ya que por su agresividad es capaz de afectar a algunas aves comunes de zonas urbanas (Freeland 1973) como por ejemplo, competir por alimento con otras especies granívoras y frugívoras como *Haemorhous mexicanus* y *Turdus migratorius*. Además, puede llegar a ser un problema económico, ya que grandes poblaciones de esta especie provocan daños considerables a los cultivos por su facilidad de comer casi cualquier fruto y así mismo, son capaces de dañar diversas instalaciones debido al tamaño de sus nidos (e.g., postes de cableado eléctrico) (Tala *et al.* 2005, Álvarez-Romero *et al.* 2008).

Otra especie es el estornino pinto (*Sturnus vulgaris*) que también se registró en la Cantera Oriente y que es considerada como una de las aves invasoras más peligrosas a nivel mundial (Kahane 1988, Craig y Feare 1999, Lowe *et al.* 2000, Savard *et al.* 2000), debido en gran parte a su plasticidad y capacidad de adaptación (Grue *et al.* 1981b).

La distribución original de *Sturnus vulgaris* se encuentra en Eurasia (Álvarez-Romero *et al.* 2008), apareciendo en América entre 1890 y 1891 cuando fueron liberados alrededor de 100 individuos en la ciudad de Nueva York (Cabe 1993). Los primeros registros en México para esta especie datan de 1968 para el Valle de México (Gómez de Silva *et al.* 2005a) y actualmente es una especie residente en Baja California y Sonora, la frontera con EUA y en el Valle de México; mientras en el resto de la República cuenta con registros esporádicos (Howell y Webb 1995, González-García *et al.* 2004, Álvarez-Romero *et al.* 2008).

Este es un registro importante, ya que esta especie compite por sitios de anidación, siendo un competidor muy exitoso, inclusive con otros anidadores secundarios de huecos, por lo que puede causar un decremento local en la anidación de especies como *Troglodytes aedon*, *Colaptes auratus*, *Zenaida macroura*, *Haemorhous mexicanus* y *Sialia mexicana* (Weitzel 1988, Ingold 1994, 1996, Martin *et al.* 2004), así como competir por alimento con las especies residentes e incluso se ha reportado que destruye huevos y mata pollos de otras aves, de tal forma que puede desplazar a especies nativas de América, como pájaros carpinteros (e.g., *Picoides* spp. y *Melanerpes* spp.) o el pinzón mexicano (*Haemorhous mexicanus*; Gómez de Silva *et al.* 2005a); además de poder causar grandes pérdidas en la agricultura; por ejemplo, en EUA suman en promedio casi 1.5 millones de dólares (Bergman *et al.* 2002).

El gorrión doméstico (*Passer domesticus*), es una especie originaria de Europa y África, y fue introducida en América del Norte a mediados del siglo XIX (Brown y Wilson 1975). Actualmente, este gorrión ha invadido gran parte de las zonas urbanas y rurales del continente Americano, desde el centro de Canadá hasta el sur de Argentina (Sibley 2001, Naroski e Yzurieta 2003). La capacidad que tiene esta especie para utilizar los recursos alimenticios y de anidación que los sistemas urbanos le brindan, su grado de tolerancia ante niveles altos de disturbio antropogénico y su conducta agresiva, la convierten en una especie altamente exitosa dentro de los asentamientos humanos (Kalinowski 1975, Gowaty 1984, Gavett y Wakeley 1986, Nosedal 1987, Kark *et al.* 2007, Álvarez-Romero *et al.* 2008, López-Flores *et al.* 2009). Se ha observado que esta especie compite de forma directa por alimento y sitios de anidación con otras especies de aves

nativas en zonas urbanas (Kalinovsky 1975, Gowaty 1984, Lowther y Cink 2006, López-Flores *et al.* 2009). Además, los gorriones son los principales reservorios del virus de la encefalitis equina del oeste, enfermedad que afecta directamente al sistema nervioso central (Acha y Szyfres 1977, Benenson 1978). Esta especie es potencialmente portadora y transmisora de esta enfermedad (el vector es un mosquito) hacia otras aves y mamíferos, incluyendo al hombre (Acha y Szyfres 1977).

En el caso de *Amazona autumnalis*, esta especie puede competir por alimento con otras aves y mamíferos frugívoros y granívoros que se distribuyan en el área, como por ejemplo: el mirlo dorso rufo (*Turdus rufopalliatus*), el mirlo primavera (*Turdus migratorius*) y el capulinerio gris (*Ptiliogonys cinereus*) (Álvarez-Romero *et al.* 2008).

Y en el caso de *Columba livia* es conocido que es capaz de reducir las poblaciones de otras aves granívoras como la tórtola cola larga (*Columbina inca*) y el pinzón mexicano (*Haemorhous mexicanus*) (Gómez de Silva *et al.* 2005b).

Las observaciones reportadas en este trabajo, así como en trabajos anteriores (Díaz 2008, Chávez y Gurrola 2009) muestran que de las siete especies introducidas observadas en el Pedregal de San Ángel, únicamente *Turdus rufopalliatus* y *Passer domesticus* se han establecido en el área de estudio, por lo que resulta necesario evaluar los distintos escenarios bajo los cuales se relacionan las características del hábitat y la presencia de estas dos especies, con la finalidad de identificar y evitar aquellos escenarios en donde su abundancia pueda poner en riesgo la posibilidad de que otras especies de aves nativas se establezcan en el sitio de estudio. En cuanto a las demás especies, las cuales presentaron pocos registros, se recomienda su seguimiento, ya que típicamente las especies exóticas persisten en pequeñas cantidades durante las primeras etapas de colonización y posteriormente aumentan de forma exponencial hasta que la especie puede convertirse en una plaga (Duncan *et al.* 2003), por lo que es crítico detectar el establecimiento de especies exóticas en las primeras etapas para controlar su expansión poblacional (CANEI 2010).

Al realizar este trabajo en tres áreas del Pedregal de San Ángel y comparar estos datos con otras localidades dentro y fuera de la REPSA, parece necesario analizar las diferentes localidades de forma independiente y no como parte de una misma región, ya que sólo así es posible observar los patrones de distribución espacial y temporal de forma detallada, de manera que nos permita integrar la información para la toma de decisiones correctas en el manejo de toda una región, así como promover la creación de nuevas áreas naturales protegidas en el Distrito Federal, ya que aún

alberga zonas de gran importancia biológica cuya pérdida representaría un desequilibrio en las poblaciones de aves, o incluso la extinción local de algunas especies, así como continuar con el monitoreo de aves desde diferentes enfoques que nos permita obtener información valiosa tal como la distribución, fenología, tendencias poblacionales, relaciones de las aves con su hábitat, productividad, composición y dinámica de las poblaciones (Ralph *et al.* 1995), lo cual nos permita establecer prioridades para el desarrollo de programas encaminados a la protección y conservación de las aves.

## CONCLUSIONES

Los sitios de estudio representan una región importante para la conservación de las aves del Distrito Federal, ya que presentan una alta riqueza de especies tanto residentes como migratorias, además en esta zona se presenta entre el 9.27% y 8.49% de las especies endémicas, semiendémicas o cuasiendémicas de México y cuatro especies en categoría de riesgo dentro de las normas de protección para México.

La riqueza de especies depende de la heterogeneidad y microambientes presentes en cada hábitat, la cercanía con áreas naturales, los disturbios generados por la actividad humana y la presencia de áreas modificadas.

Los tres sitios de estudio compartieron 38 especies y en su mayoría son comunes en los estudios realizados en la Reserva del Pedregal de San Ángel y en regiones cercanas, por lo que se podrían considerar como especies características del área de estudio.

Las únicas dos especies que obtuvieron una alta densidad espacial y temporal en los tres sitios de muestreo fueron *Amazilia beryllina* y *Haemorhous mexicanus*; esta misma composición se ha presentado en otras zonas dentro de la Reserva del Pedregal de San Ángel, lo que nos podría indicar que estas dos especies podrían presentar el mismo patrón en toda el área.

La Cantera Oriente presentó la menor similitud entre todos los sitios estudiados de la Reserva del Pedregal de San Ángel, debido a la presencia de ambientes acuáticos; mientras la Zona Arqueológica Cuicuilco y el Jardín Botánico presentan la mayor.

Este trabajo presentó seis especies no reportadas para la Reserva del Pedregal de San Ángel generando así un total de 197 especies para el Pedregal de San Ángel.

Las aves en los sitios de estudio ocupan y aprovechan toda el área dentro de estos, sin verse afectadas por las estructuras que se encuentran a su alrededor.

Las poblaciones de aves en el área de estudio se encuentran en constante cambio dando lugar a que ciertas poblaciones disminuyan o desaparezcan de algunos sitios, por lo que es necesario continuar con el monitoreo de especies para poder entender la dinámica de las poblaciones y distribución de las aves en esta área.

Las especies introducidas reportadas en este trabajo han presentado un comportamiento altamente invasivo en México como en otros países y tienen un gran potencial de extender su distribución actual, por lo que es importante dar seguimiento a sus poblaciones en los sitios de estudio, así como en zonas aledañas con el fin de obtener mayor información que permita implementar acciones tempranas de control.

## Literatura Citada

- Acha, P. N. y B. Szyfres. 1977. Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y a los animales. Publicación científica 354. Organización Mundial de la Salud. Washington, D.C. EUA.
- Acosta-Pérez, V., I. Zuria, I. Castellanos y C. E. Moreno. 2013. Características de las cavidades y los sustratos de anidación utilizados por el Carpintero mexicano (*Picoides scalaris*) en dos localidades del centro de México. *Ornitología Neotropical*. 24: 107–111.
- Aguilar, D. A. 2009. Avifauna del vaso regulador Carretas, Tlalnepantla, Edo. de México: importancia y difusión. Tesis de Biología. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México. Estado de México. México. 69 p.
- Aguirre, M. L. y J. Estevez. 1992. Estudio Edafológico del Parque Natural de Xochimilco. Departamento de Suelos y Aguas del Parque Ecológico de Xochimilco. México. 12 p.
- Akaike, H. 1997. Information Theory and an Extension of the Maximum Likelihood Principle, p 610-624. En: Kotz, S. y N. L. Johnson. (eds.). *Breakthroughs in Statistics Volume 1. Foundations and Basic Theory*. Springer Series in Statistics, Perspectives in Statistics. Springer-Verlag. New York. EUA.
- Almazán-Núñez, R. C. y A. G. Navarro-Sigüenza. 2006. Avifauna de la subcuenca del río San Juan, Guerrero, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*. 77: 103-114.
- Almazán-Núñez, R. C. y A. Hinterholzer-Rodríguez. 2010. Dinámica temporal de la avifauna en un parque urbano de la ciudad de Puebla, México. *Huitzil*. 11: 26-34.
- Almazán-Núñez, R. C., F. Puebla-Olivares y A. Almazán-Juárez. 2009. Diversidad de aves en bosques de pino-encino del centro de Guerrero, México. *Acta Zoológica Mexicana (Nueva Serie)*. 25: 123-142.
- Altamirano, M. 1998. Distribución vertical de la avifauna en un bosque templado de Zinacatán, Chiapas, México. *Acta Zoológica. (Nueva Serie)*. 75: 125-142.
- Álvarez, F. J., J. Carabias, J. Meave, P. Moreno-Casasola, D. Nava-Fernández, F. Rodríguez-Zahar, C. Tovar y A. Valiente-Banuet. 1994. Proyecto para la creación de una reserva en el Pedregal de San Ángel. Reserva Ecológica "El Pedregal de San Ángel", p. 343-353. En: Rojo, A. (ed.). *Ecología, Historia Natural y Manejo*. Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- Álvarez-Romero, J. G., R. A. Medellín, A. Oliveras de Ita, H. Gómez de Silva y O. Sánchez. 2008. Animales exóticos en México: una amenaza para la biodiversidad. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México. 518 p.
- Antunes, A. Z. 2008. Diurnal and seasonal variability in bird counts in a forest fragment in southeastern Brazil. *Revista Brasileira de Zoología*. 25: 228-237.
- AOU (American Ornithologists' Union). 1998. Check list of North American birds, 7<sup>a</sup> Ed. American Ornithologists' Union. Washington, D.C. EUA.

AOU (American Ornithologists' Union). 2016. Check list of North American birds, 56th supplement. Disponible en: <http://checklist.aou.org/taxa/>. (Fecha de acceso: enero 2016).

Aramburú, R. y V. Corbalán. 2000. Dieta de pichones de cotorra *Myiopsitta monachus monachus* (Aves: Psittacidae) en una población silvestre. *Ornitología Neotropical*. 11: 241-245.

Arenas, S. 2004. Distribución y fenología de la avifauna del Ajusco medio y del Pedregal de San Ángel, Distrito Federal México. Tesis de Biología. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México. D.F. 84 p.

Arizmendi, M. C. 2003. Estableciendo prioridades para la conservación de las aves, p. 133-149. En: Gómez de Silva, G. H. y A. Oliveras de Ita. 2003. Conservación de Aves. Experiencias en México. CIPAMEX-CONABIO. México.

Arizmendi, M. C. 2008. Conservación de la guacamaya verde (*Ara militaris*) en la Reserva de la Biósfera de Tehuacán-Cuicatlán, México: un estudio de abundancia y reproducción en la zona de la cañada. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Estudios Superiores Iztacala. Hoja de cálculo SNIB-CONABIO proyecto No. DT006. México. 46 p.

Arizmendi, M. C., A. Espinosa y F. Ornelas. 1994a. Las aves del Pedregal de San Ángel, p. 239-260. En: Rojo, A. (comp.). La reserva ecológica "El Pedregal de San Ángel: ecología, historia natural y manejo. Universidad Nacional Autónoma de México. México.

Arizmendi, M. C., A. Espinosa, F. Ornelas, A. Morales, I. Acosta, J. Moreno y L. Pérez. 1994b. Las Plantas Polinizadas por Colibríes en el Pedregal de San Ángel, p. 293-299. En Rojo, A. (comp.). La reserva ecológica "El Pedregal de San Ángel: ecología, historia natural y manejo. Universidad Nacional Autónoma de México. México.

Arizmendi, M. C. y L. Márquez-Valdelamar. 2000. Áreas de importancia para la conservación de las aves en México. CIPAMEX. México. 440 p.

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

Balmer, O. 2002. Species list in ecology and conservation: abundances matter. *Conservation Biology*. 16: 1160-1161.

Barden, A. A. 1941. Distribution of the families of birds. *The Auk*. 58: 543-557.

Benenson, S. A. 1978. El control de las enfermedades transmisibles en el hombre. Publicación científica 372. Organización Mundial de la Salud. Washington, D.C. EUA.

Bergman, D. L., M. D. Chandler y A. Locklear. 2002. The economic impact of invasive species to wildlife services cooperators, p. 169-178. En: Clark, L., J. Hone, J. A. Shivik, R. A. Watkins, K. C. VerCauteren y J. K. Yoder. (eds.). Human conflicts with wildlife: economic considerations. Proceedings of the Third NWRC Symposium. National Wildlife Research Center. Fort Collins, Colorado. EUA.

Bernatzky, A. 1975. Gardens for stepped terrace housing. *Urban Ecology*. 1: 49-62.

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

- Biadun, W. 1994. The breeding avifauna of the parks and cemeteries of Lublin (SE Poland). *Acta Ornithologica*. 29: 15-27.
- Bibby, C., M. Jones y S. Marsden. 1998. Expedition Field Techniques bird surveys. Royal Geographical Society. London, Reino Unido. 143p.
- Blair, R. B. 1996. Land use and avian species diversity along an urban gradient. *Ecological Applications*. 6: 506-519.
- Blair, R. B. 1999. Birds and butterflies along an urban gradient: Surrogate taxa for assessing biodiversity? *Ecological applications*. 9: 164-170.
- Blair, R. B. 2001. Birds and butterflies along urban gradients in two ecoregions of the United States: is urbanization creating a homogeneous fauna?, p. 33-56. En: Lockwood, J. L. y M. L. McKinney. (eds.). *Biotic homogenization: the loss of diversity through invasion and extinction*. Kluwer Academic Publisher. Boston, Massachusetts. EUA.
- Blake, J. G. 1992. Temporal variation in point counts of birds in a lowland wet forest in Costa Rica. *The Condor*. 94: 265-275.
- Blake, J. G. y B. A. Loiselle. 1991. Variation in resource abundance effects capture rates of birds in three lowland habitats in Costa Rica. *The Auk*. 108: 114-130.
- Blake, J. G., J. M. Hanowski, G. J. Niemi y P. T. Collins. 1991. Hourly variation in transect counts of birds. *Ornis Fennica*. 68: 139-147.
- Bojorges, J. C. y L. López-Mata. 2001. Abundancia y distribución temporal de aves en una selva mediana subperennifolia en el centro de Veracruz, México. *Serie Zoológica*. 72: 259-283.
- Bojorges, J. C., L. López-Mata, L. A. Tarango- Arámbula, J. G. Herrera-Haro y G. D. Mendoza-Martínez. 2006. Combinación de métodos de muestreo para registrar la riqueza de especies de aves en ambientes tropicales. *Universidad y Ciencia*. 22: 111-118.
- Boulinier, T., J. D. Nichols, J. R. Saucer, J. E. Hines y K. H. Pollock. 1998. Estimating species richness: the importance of heterogeneity in species detectability. *Ecology*. 79: 1018-1028.
- Bozhko, S. I. 1971. The characteristics of urbanization process of birds. *Serie Biológica*. 26: 15-14.
- Brooks, D. M. 1999. Rufous-backed Trush *Turdus rufopalliatu*s in Guanajuato, Mexico. *Cotinga*. 12: 71.
- Brown, N. S. y G. I. Wilson. 1975. A comparison of the ectoparasites of the House Sparrow (*Passer domesticus*) from North America and Europe. *American Midland Naturalist*. 94: 154-165.
- Buckland, S. T. 2006. Point-transect surveys for songbirds: robust methodologies. *The Auk*. 23: 345-347.
- Buckland, S. T., D. R. Anderson, K. P. Burnham y J. L. Laake. 1993. *Distance Sampling: Estimating Abundance of Biological Populations*. Chapman and Hall. London, Reino Unido. 446 p.
- Buckland, S. T., D. R. Anderson, K. P. Burnham, J. L. Laake, D. L. Borchers y L. Thomas. 2001. *Introduction to Distance Sampling*. Oxford University. London, Reino Unido. 432 p.

Buckland, S. T., S. J. Marsden y R. E. Green. 2008. Estimating bird abundance: making methods work. *Bird Conservation international*. 18: 91-108.

Bull, J. y J. Farrand. 1997. *National Audubon Society Field Guide to North American Birds-Eastern Region*. Alfred A. Knopf. New York. EUA. 797 p.

Bullock, S. H. y J. A. Solís-Magallanes. 1990. Phenology of canopy trees of a tropical deciduous forest in Mexico. *Biotropica*. 1: 22-35.

Cabe, P. R. 1993. "European Starling (*Sturnus vulgaris*). Ithaca: Cornell Lab of Ornithology. Disponible en: [www.bna.birds.cornell.edu/bna/species/048](http://www.bna.birds.cornell.edu/bna/species/048) (Fecha de acceso: junio 2014).

Cabrera, L. 1995. Ecología comparativa de dos comunidades de aves en un bosque templado del Ajusco medio, Distrito Federal. Tesis de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México. D.F. 111 p.

Cadenasso, M. L. y S. T. A. Pickett. 2000. Linking forest edge structure to edge function: mediation of herbivore damage. *Journal of Ecology* 88: 31-44.

Cadenasso, M. L. y S. T. A. Pickett. 2001. Effect of edge structure on the flux of species into forest interiors. *Conservation Biology*. 15: 91-97.

Camacho, C. E. 1999. Demografía y movilidad de *Sphenarium purpurascens* (Orthoptera: Pyrgomorphidae) en la Reserva del Pedregal de San Ángel, D.F. México. Tesis de Biología. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México. D.F. 69 p.

Camacho, G. N. A. 2013. Uso del hábitat y pautas conductuales de *Pyrocephalus rubinus* y *Tyrannus vociferans* en el Parque Ecológico Xochimilco. Tesis de Maestría. Universidad Autónoma Metropolitana, Iztapalapa. México. D.F. 70 p.

Camacho, M. M. 2001. Monitoreo de las aves silvestres en la zona prioritaria de Zapotitlán-Salinas, Puebla. Informe final (resultados segunda parte) SNIB-CONABIO. Proyecto R121. México. 217 p.

CANEI (Comité Asesor Nacional sobre Especies Invasoras). 2010. Estrategia nacional sobre especies invasoras en México, prevención, control y erradicación. CONABIO, CONANP, SEMARNAT. México. 91 p.

Cano-Santana, Z., I. Pisanty, S. Segura, P. Mendoza-Hernández, R. León-Rico, J. Soberón, E. Tovar, E. Martínez-Romero, L. Ruiz y A. Martínez-Ballesté. 2006. Ecología, conservación, restauración y manejo de las áreas naturales y protegidas del pedregal del Xitle, p. 203-226. En: Oyama, K. y A. Castillo (eds.). *Manejo, Conservación y Restauración de Recursos Naturales en México*. Siglo XXI y Universidad Nacional Autónoma de México. México.

Cano-Santana, Z. y J. Meave. 1996. Sucesión primaria en derrames volcánicos: el caso de Xitle. *Ciencias*. Universidad Nacional Autónoma de México. 41: 41-68.

Cano-Santana, Z., S. Castillo-Argüero, Y. Martínez-Orea y S. Juárez-Orozco. 2008. Análisis de la riqueza vegetal y el valor de conservación de tres áreas incorporadas a la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel, Distrito Federal (México). *Boletín de la Sociedad Botánica de México*. 82: 1-14.

- Carbó-Ramírez, P., I. Zuria y M. P. Romero-González. 2011. Riqueza, abundancia y dinámica espacio-temporal de la comunidad de aves de ciudad universitaria. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Pachuca, México. *El Canto del Centzontle*. 2: 29-47.
- Cardador, L., M. Carrete y S. Mañosa. 2011. Can intensive agricultural landscapes favour some raptor species? The Marsh Harrier in north-eastern Spain. *Animal Conservation*. 14: 382-390.
- Carrillo-Trueba, C. 1995. El Pedregal de San Ángel. Universidad Nacional Autónoma de México. México. 177 p.
- Caughley, G. 1977. Analysis of vertebrate populations. John Wiley and Sons. New York. EUA. 234 p.
- Ceballos, G., J. Arroyo-Cabrales y R. A. Medellín. 2002. The mammals of Mexico: composition, distribution, and conservation status. *Occasional Papers of the Museum, Texas Tech University*. 218: 1-27.
- Chao, A., R. L. Chazdon, R. K. Colwell y T. J. Shen. 2005. A new statistical approach for assessing similarity of species composition with incidence and abundance data. *Ecology Letters*. 8: 148-159.
- Chávez, M. C. 1999. Contribución al estudio de la avifauna en el vaso regulador "El Cristo" (Naucalpan, Edo. de México). Tesis de Biología. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México. Estado de México. México. 83 p.
- Chávez, C. N. y H. A. Gurrola. 2007. Aves. En Lot, A. (coord.). Guía ilustrada de la Cantera Oriente: caracterización ambiental e inventario biológico. Coordinación de la Investigación Científica, Secretaria Ejecutiva de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel de Ciudad Universitaria, Universidad Nacional Autónoma de México. México. p. 221-253.
- Chávez, C. N. y H. A. Gurrola. 2009. Avifauna. En: Lot, A. y Z. Cano-Santana (eds.). Biodiversidad del Ecosistema del Pedregal de San Ángel. Universidad Nacional Autónoma de México, México, p. 261-275.
- Chávez-Zichinelli, C. A., I. MacGregor-Fors, P. Talamas Rohana, R. Valdez, M. C. Romano y J. E. Schondube. 2010. Stress responses of the House Sparrow (*Passer domesticus*) to different urban land uses. *Landscape and Urban Planning*. 98: 183-189.
- Christensen, A. F. 2000. The Fifteenth -and Twentieth- Century Colonization of the Basin of Mexico by the Great-tailed Grackle (*Quiscalus mexicanus*). *Global Ecology and Biogeography*. 9: 415-420.
- Chuan, H. y N. Sodhi. 2004. Responses of avian guilds to urbanization in a tropical city. *Landscape and Urban Planning*. 66: 199-215.
- CITES. 2013. Convención sobre el comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres. Apéndices I, II y III. Disponible en: <http://www.cites.org/esp/app/2013/S-Appendices-2013-06-12.pdf>. (Fecha de acceso: abril 2014).
- Clergeau, P., J. L. Savard, G. Mennechez y G. Falardeau. 1998. Bird abundance and diversity along an urban-rural gradient: a comparative study between two cities on different continents. *The Condor*. 100: 413-425.
- Cody, M. L. 1968. On the methods resource division in grassland bird communities. *The American Naturalist*. 102: 107-147.

- Collister, D. M. y S. Wilson. 2007. Territory size and foraging habitat of Loggerhead Shrikes (*Lanius ludovicianus*) in southeastern Alberta. *Journal of Raptor Research*. 41: 130-132.
- Colwell, R. K. 2000. EstimateS: Statistical Estimation of Species Richness and Shared Species from Samples (Software and User's Guide), Versión 6.0. Disponible en: [www.viceroy.eeb.uconn.edu/estimates](http://www.viceroy.eeb.uconn.edu/estimates). (Fecha de acceso: marzo 2014).
- Colwell, R. K. 2013. EstimateS: Statistical Estimation of Species Richness and Shared Species from Samples. Version 9. Disponible en: [www.purl.oclc.org/estimates](http://www.purl.oclc.org/estimates). (Fecha de acceso: marzo 2014).
- Colwell, R. K., C. X. Mao y J. Chang. 2004. Interpolating, extrapolating, and comparing incidence based species accumulation curves. *Ecology*. 85: 2717-2727.
- Colwell, R. K. y J. A. Coddington. 1994. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Philosophical and Transactions. Royal Society London B*. 345: 101-118.
- Corcuera, P. 2001. The abundance of four bird guilds and their use of plants in a Mexican dry forest-oak woodland gradient in two contrasting seasons. *Huitzil*. 2: 3-14.
- CORENA (Comisión de Recursos Naturales). 2000. Desarrollo de infraestructura para actividades de administración, capacitación y educación ambiental en dos polígonos del Parque Ecológico de la Ciudad de México (PECM), en el marco del proyecto ecoturístico Parque Tepozán. Manifestación de Impacto Ambiental. Secretaria del Medio Ambiente, Gobierno del Distrito Federal. México.
- Couve, E. y C. Vidal. 2003. Aves de Patagonia, Tierra del Fuego y Península Antártica; Islas Malvinas y Georgia del Sur. *Fantástico Sur Birding*. California. EUA. 660 p.
- Craig, A. y C. Feare. 1999. *The Starling*. Princeton University. New Jersey. EUA. 285 p.
- Cringan, A. T. y G. C. Horak. 1989. Effects of urbanization on raptors in the western United States, p. 219-288. En: Boise, I. D. 1987. *Proceedings of the western raptor management symposium and workshop*. National Wildlife Federation. Washington, D.C. EUA.
- Crooks, K. R., A. V. Suarez y D. T. Bolger. 2004. Avian assemblages along a gradient of urbanization in a highly fragmented landscape. *Biological Conservation*. 115: 451-462.
- Cruz-Palacios, M. T., R. C. Almazán-Núñez y R. Bahena-Toribio. 2011. Distribución Geográfica y Ecológica de la Familia Tyrannidae (Aves: Passeriformes) en Guerrero, México. *Revista Oficial de la Sociedad Mesoamericana para la Biología y la Conservación*. 15: 15-24.
- Cueto, V. R. y J. López de Casenave. 1999. Determinants of bird species richness: Role of climate and vegetation structure at a regional scale. *Journal of Biogeography*. 26: 487-492.
- Cupul-Magaña, F. G. 1996. Incidencia de avifauna en un parque urbano de Los Mochis, Sinaloa, México. *Ciencia ergo sum*. 3: 193-200.
- Cupul-Magaña, F. G. 2003. Nota sobre colisiones de aves en las ventanas de edificios universitarios en Puerto Vallarta, México. *Huitzil*. 4: 17-21.
- Czech, B., P. R. Krausman y P. K. Devers. 2000. Economic associations among causes of species endangerment in the United States. *Bioscience*. 50: 593-601.

Davis, A. M. y T. F. Glick. 1978. Urban ecosystem and island biogeography. *Environmental Conservation*. 5: 299–304.

Dawson, D. G. 1981. Counting birds for a relative measure (index) of diversity, p. 12-16. En: Ralph, C. J. y J. M. Scott. (eds.). 1981. *Studies in Avian Biology* No. 6, estimating numbers of terrestrial birds. Allen Press. Lawrence, Kansas. EUA.

Dean, W. R. J., M. D. Anderson, S. J. Milton y T. A. Anderson. 2002. Avian assemblages in native Acacia and alien Prosopis drainage line Woodland in the Kalahari, South Africa. *Journal of Arid Environments*. 51: 1-19.

De La Fuente, J. R. 2005. Acuerdo por el que se rezonifica, delimita e incrementa la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel de Ciudad Universitaria. Publicado en Gaceta UNAM (No. 3813) el 2 de Junio de 2005, p. 14-15 y 19-21.

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

Díaz, S. C. 2008. Distribución espacio-temporal de la avifauna en la zona árida y zona templada del Jardín Botánico del Instituto de Biología y los Viveros de la Unidad de Seminarios Ignacio Chávez, UNAM, México, D.F. Tesis de Biología. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México. D.F. 87 p.

Donázar, J. A., O. Ceballos, A. Travaini y F. Hiraldo. 1993. Roadside raptor surveys in the Argentinean Patagonia. *Journal of Raptor Research*. 27: 106-110.

Dowd, C. 1992. Effects of development on bird species composition of two urban forested wetlands in Staten Island, New York. *Journal of Field Ornithology*. 63: 455-461.

Drolet, B., A. Desrochers y M. Fortin. 1999. Effects of landscape structure on nesting songbird distribution in a harvested boreal forest. *The Condor*. 101: 699-704.

Duarte, M. 2001. Caracterización de la comunidad de aves de la UNAM campus Iztacala. Tesis de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Estudios Superiores Iztacala. Estado de México. México. 114 p.

Duncan, R., T. Blackburn y D. Sol. 2003. The ecology of bird introductions. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*. 34: 71-98.

Dunn, J. y K. Garrett. 1997. *A Field Guide to Warblers of North America*. Houghton Mifflin. New York. EUA. 672 p.

Durán, D. A., A. Vargas y A. E. Cisneros. 2008. Bioestadística. Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Estudios Superiores Iztacala. Estado de México. México. 260 p.

Emlen, J. T. 1974. An urban bird community in Tucson, Arizona: derivation, structure, regulation. *The Condor*. 76: 184-197.

Escalante, P., A. G. Navarro-Sigüenza y A. T. Peterson. 1993. A geographic, ecological and historical analysis of land bird diversity in Mexico, p. 279-304. En: Ramamoorthy, T. P., R. Bye, J. Fa y A. Lot. (eds.). *Biological diversity of Mexico: origins and distributions*. Oxford University Press, New York. EUA.

- Ezcurra, E. 2003. De las chinampas a la megalópolis: el medio ambiente en la cuenca de México. 3ª Ed. FCE, SEP, CONACYT. México. 120 p.
- Fagan, W. F. y P. M. Kareiva. 1997. Using compiled species lists to make biodiversity comparisons among regions: a test case using Oregon butterflies. *Biological Conservation*. 80: 249-259.
- Fernández-Juricic, E. 2000. Avifaunal use of wooded streets in an urban landscape. *Conservation Biology*. 14: 515-524.
- Fernández-Juricic, E. y J. Jokimaki. 2001. A habitat island approach to conserving birds in urban landscapes: Case studies from southern and northern Europe. *Biodiversity and Conservation*. 10: 2023-2043.
- Fisher, J. y R. T. Peterson. 1977. *World of Birds*. Crescent Books. New York. EUA. 191 p.
- Fitzpatrick, J. W. 1980. Foraging behavior of neotropical tyrant flycatchers. *The Condor*. 82: 43-57.
- Flores, O. 1994. Biodiversidad y Conservación en México; vertebrados, vegetación y uso del suelo. Universidad Nacional Autónoma de México. México. 439 p.
- Freeland, D. B. 1973. Some food preferences and aggressive behavior by Monk Parakeets. *Wilson Bulletin*. 85: 332-334.
- Fretwell, S. D. 1972. *Population in a seasonal environment*. Princeton University Press. 224 p.
- Gamauf, A., M. Preleuthner y H. Winkler. 1998. Philippine birds of prey: interrelations among habitat, morphology, and behavior. *The Auk*. 115: 713-726.
- García-Trejo, E. A. 2002. Análisis de los patrones del endemismo de aves en el oeste de México. Tesis de Biología. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México. D.F. 64 p.
- Garza, G. 2007. La urbanización metropolitana en México: Normatividad y características socioeconómicas. *Papeles de Población*. 52: 78-108.
- Gaston K. 1996. *Biodiversity: a Biology of Numbers and Difference*. Blackwell Science. Oxford, London, Reino Unido. 396 p.
- Gavareski, C. A. 1976. Relation of park size and vegetation to urban bird populations in Seattle, Washington. *The Condor*. 78: 375-382.
- Gavett, A. P. y J. S. Wakeley. 1986. Diets of House Sparrows in urban and rural habitats. *Wilson Bulletin*. 98: 137-144.
- Gilbert, O. L. 1991. *The ecology of urban habitats*. Chapman y Hall. London. Reino Unido. 369 p.
- Gómez-Aíza, L. e I. Zuria. 2010. Aves visitantes a las flores del maguey (*Agave salmiana*) en una zona urbana del centro de México. *Ornitología Neotropical*. 21: 17-30.
- Gómez-Aíza, L. e I. Zuria. 2012. Registros del estornino pinto (*Sturnus vulgaris*) en la ciudad de Pachuca, Hidalgo y evidencias de actividad reproductiva. *Huitzil*. 13: 146-150.

Gómez de Silva, G. H. 1997. Análisis avifaunístico de Temascaltepec, Estado de México. Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. Serie Zoológica. 68: 137-152.

Gómez de Silva, G. H., A. Oliveras de Ita y R. A. Medellín. 2005a. *Sturnus vulgaris vulgaris*. Vertebrados superiores exóticos en México: diversidad, distribución y efectos potenciales. Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto U020. Fichas de especies. México. 7 p.

Gómez de Silva, G. H., A. Oliveras de Ita y R. A. Medellín. 2005b. *Columba livia*. Vertebrados superiores exóticos en México: diversidad, distribución y efectos potenciales. Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto U020. Fichas de especies. México. 6 p.

Gómez de Silva, G. H. y R. A. Medellín. 2001. Evaluating completeness of species lists for conservation and macroecology: case-study of Mexican land birds. Conservation Biology. 15: 1384-1395.

González, H. Y. 2004. Avifauna presente en el parque de las Esculturas, Cuautitlán Izcalli, Estado de México. Tesis de Biología. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Autónoma de México. Estado de México, México. 90 p.

González, L. 1984. Estudio de las aves asociadas a la flora del Jardín Botánico exterior de la Universidad Nacional Autónoma de México. Tesis de Biología. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México. D.F. 64 p.

González-García, F. y G. H. Gómez de Silva. 2003. Especies endémicas: riqueza, patrones de distribución y retos para su conservación, p. 150-155. En: Gómez de Silva, G. H. y A. Oliveras de Ita. (eds.). Conservación de Aves. Experiencias en México, National fish and Wildlife Federation-CONABIO. México. 408 p.

González-García, F., O. F. Puebla, M. S. Barrios, F. M. Neri y G. H. Gómez de Silva. 2004. Informe adicional sobre la avifauna de los estados de Hidalgo y Querétaro. México. Incluyendo nuevos registros estatales. Cotinga. 22: 56-64.

González-Oreja, J. A., C. Bonache, D. Buzo, A. De la Fuente y L. Hernández. 2007. Caracterización ecológica de la avifauna de los parques urbanos de la Ciudad de Puebla (México). Ardeola. 54: 53-67.

González-Ortega, M. A. y J. E. Morales-Pérez. 1998. Distribución vertical de la avifauna en un bosque templado de Zinacantan, Chiapas, México. Acta Zoológica Mexicana. 75: 125-142.

González-Rojas, J. I. 1999. Aves del Matorral Espinoso Tamaulipeco y Efecto de la Fragmentación sobre su Diversidad en el Ejido Vistahermosa, municipio de Linares, Nuevo León, México. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León. Nuevo León, México. 103 p.

Gotelli, N. J. y R. K. Colwell 2001. Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. Ecology letters. 4: 379-391.

Gowaty, P. A. 1984. House Sparrows Kill Eastern Bluebirds. Journal of Field Ornithology. 55: 378-380.

- Greenberg, R., C. E. Gonzales, P. Bichier y R. Reitsma. 2001. Nonbreeding habitat selection and foraging behavior of the black throated Green warbler complex in southeastern Mexico. *The Condor*. 103: 31-37.
- Grimm, N. B., J. M. Grove, S. T. A. Pickett y C. L. Redman. 2000. Integrated approaches to long-term studies of urban ecological systems. *BioScience*. 7: 571-584.
- Grimm, N. B., S. H. Faeth, N. E. Golubiewski, C. L. Redman, J. Wu, X. Bai y J. M. Briggs. 2008. Global change and the ecology of cities. *Science*. 319: 756–760.
- Grue, C. E., R. P. Balda y C. D. Johnson. 1981a. Diurnal activity patterns and population estimates of breeding birds within a disturbed desert-scrub community, p. 287-291. En: Ralph, C. J. y J. M. Scott. (eds.). 1981. *Studies in Avian Biology No. 6, estimating numbers of terrestrial birds*. Allen Press. Lawrence, Kansas. EUA.
- Grue, C. E., R. R. Reid y N. J. Silvy. 1981b. A windshield and multivariate approach to the classification, inventory, and evaluation of wildlife habitat: an exploratory study, p. 124-140. En: Capen, D. E. (ed.). *The use of multivariate statistics in studies of wildlife habitat*. USDA Forest service.
- Guevara, A. M. 2006. *Biología reproductiva de *Turdus rufopalliatu*s en un ambiente urbano*. Tesis de Maestría, Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México, México. D.F. 70 p.
- Gurrola, H. A., C. Sánchez-Hernández y M. L. Romero-Almaraz. 2009. Dos nuevos registros de alimentación de *Quiscalus mexicanus* y *Cyanocorax sanblasianus* en la costa de Chamela, Jalisco. México. *Acta Zoologica Mexicana*. 25: 427-430.
- Gutzwiller, J. 1991. Estimating winter species richness with unlimited-distance point counts. *The Auk*. 108: 853-862.
- Haemig, P. D. 1978. Aztec Emperor Auitzotl and the Great-tailed Grackle. *Biotropica*. 10: 11-17.
- Halfpeter, G. 1978. Un Nuevo patrón de dispersión en la Zona de Transición Mexicana: El mesoamericano de montaña. *Folia Entomologica Mexicana*. 39-40: 219-222.
- Hansrote, C. y M. Hansrote. 1991. Using two survey methods to determine a suburban bird population. *North American Birds Bander*. 16: 114:118.
- Hass, C. A. 1995. Dispersal and use of corridors by birds in wooded patches on an agricultural landscape. *Conservation Biology*. 9: 845-854.
- Hernández, Z. C. 1990. *Las colecciones del Jardín Botánico del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México*. México. 32 p.
- Herrera, A. y L. Almeida. 1994. Relaciones fitogeográficas de la flora vascular de la reserva del Pedregal de San Ángel, p 83-89. En: A. Rojo (comp.). *Reserva Ecológica "El Pedregal de San Ángel". Ecología, Historia Natural y Manejo*. Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- Hillis, D. M., C. Moritz y B. K. Mable. 1996. *Molecular Systematics*. 2ª Ed. Sunderland, MA: Sinauer Associates. Boston, Massachusetts. EUA. 665 p.

- Hilton-Taylor, C., C. M. Pollock, J. S. Chanson, S. H. M. Butchart, T. E. E. Oldfield y V. Katariya. 2009. State of the world's species, p. 15-42. En: Vié, J. C., C. Hilton-Taylor y S. N. Stuart. (eds.). *Wildlife in a changing world: an analysis of the 2008 IUCN Red list of threatened species*. Gland. Suiza.
- Holmes, R. T. 1981. Theoretical aspects of habitat use by birds, p. 33-37. En Capen, D. E. (ed.). 1981. *The use of multivariate statistics in studies of wildlife habitat*. USDA Forest service.
- Holmes, R. T. y H. F. Recher. 1986. Determinants of guild structure in forest bird communities: an intercontinental comparison. *The Condor*. 88: 427-439.
- Hortal, J., P. García-Pereira y E. García-Barros. 2004. Butterfly species richness in mainland Portugal: predictive models of geographic distribution patterns. *Ecography*. 27: 68-82.
- Hostetler, M. 1999. Scale, birds and human decisions: A potential for integrative research in urban ecosystems. *Landscape and Urban Planning*. 45: 15-19.
- Houston, C. S. 1999. Dispersal of Great Horned owls banded in Saskatchewan and Alberta. *Journal of Field Ornithology*. 70: 343-350.
- Howell, S. N. y S. Webb. 1995. *The birds of Mexico and Northern Central America*. Oxford University Press. EUA. 392 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.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2011. México en cifras - Datos del Censo de Población y Vivienda 2010. Disponible en: [www.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/](http://www.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/). (Fecha de acceso: enero 2015).
- Ingold, D. J. 1994. Influence of nest-site competition between European starlings and woodpeckers. *Wilson Bulletin*. 106: 227-241.
- Ingold, D. J. 1996. Delayed nesting decreases reproductive success in northern flickers: implications for competition with European starlings. *Journal of Field Ornithology*. 67: 321- 326.
- Järvinen, O., R. A. Väisänen y Y. Haila. 1977. Bird census results in different years, stages of the breeding season, and times of the day. *Ornis Fennica*. 54: 108-118.
- Jaksic, F. y J. H. Carothers. 1985. Ecological, morphological, and bioenergetic correlates of hunting mode in hawks and owls. *Ornis Scandinavica*. 16: 165-172.
- Jiménez, F. J. M. y C. R. Mendoza. 2010. Aves urbanas en ciudad universitaria de la BUAP. *Elementos*. 79: 2327.
- Jiménez-Valverde, A. y J. Hortal. 2000. Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos. *Revista Ibérica de Acarología*. 8: 151-161.
- Jiménez-Valverde, A., J. Martín Cano y M. L. Munguira. 2004. Patrones de diversidad de la fauna de mariposas del Parque Nacional de Cabañeros y su entorno (Ciudad Real, España central) (Lepidoptera: Papilionoidea, Hesperioidea). *Animal Biodiversity and Conservation*. 27: 15-24.

- Jiménez-Valverde, A. y M. Lobo. 2004. Determining and combined sampling procedure for a reliable estimation of Araneidae and Thomsidae assemblages (Arachnida: Araneae). *Journal of Arachnology*. 33: 33-42.
- Johnsgard, P. A. 2009. *Birds of the Great Plains: Family Tyrannidae (Tyrant Flycatchers)*. Birds of the Great Plains. University of Nebraska-Lincoln. Nebraska. EUA. 539 p.
- Johnson, K. y B. D. Peer. 2001. Great-tailed Grackle (*Quiscalus mexicanus*). *The Birds of North America*, No. 576. Academy of Natural Sciences. Philadelphia. EUA.
- Jokimaki, J. 1999. Occurrence of breeding bird species in urban parks: effects of park structure and broad-scale variables. *Urban Ecosystems*. 3: 21–34.
- Jokimaki, J. y J. Suhonen. 1998. Distribution and habitat selection of wintering birds in urban environments. *Landscape and Urban Planning*. 39: 253-263.
- Juárez-Orozco, S. y Z. Cano-Santana. 2007. El cuarto elemento y los seres vivos: Ecología del fuego. *Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México*. 85: 4-12.
- Jullien, M. y J. M. Thiollay. 1996. Effects of rainforest disturbance and fragmentation: comparative changes of the raptor community along natural and human-made gradients in French Guiana. *Journal of Biogeography*. 23: 7-25.
- Kahane, D. 1988. The invasion of California by the European starling (*Sturnus vulgaris*). Tesis de maestría, University of California. Santa Barbara, California. EUA. 133 p.
- Kalinoski, R. 1975. Intra- and interspecific aggression in House Finches and House Sparrows. *The Condor*. 77: 375-384.
- Kark, S., A. Iwaniuk, A. Schalimtzec y E. Banker. 2007. Living in the city: Can anyone become an “urban exploiter”? *Journal of Biogeography*. 34: 638-651.
- Karr, J. R., D. W. Schemske y N. V. L. Brokaw. 1982. Temporal variation in the understory bird community of a tropical forest, p. 441-453. En: Leigh, E. G., A. S. Rand y D. M. Windsor. (eds.). 1982. *The ecology of a tropical forest*. Smithsonian Institution. Washington, D.C. EUA.
- Kendeigh, S. C. 1972. Energy control of size limits in birds. *American Naturalist*. 106: 79-88.
- Kerlinger, P. 1989. *Flight strategies of migrating hawks*. University of Chicago. Illinois. EUA. 378 p.
- Kéry, M. y H. Schmid. 2006. Estimating species richness: calibrating a large avian monitoring programme. *Journal of Applied Ecology*. 43: 101-110.
- Kessler, W. B. y K. A. Milne. 1982. Morning versus evening detectability of south-east Alaskan birds. *The Condor*. 84: 447-448.
- Krebs, C. J. 1985. *Ecología: Estudio de la distribución y la abundancia*. 2ª Ed. Harla. México. 234 p.
- Krebs, C. J. 1999. *Ecological methodology*. 2ª Ed. University Columbia British, p. 373-405.
- Kullback, S. y R. A. Leibler. 1951. On information and sufficiency. *Annals of Mathematical Statistics*. 22: 79-86.

Lambert, F. R. 1993. Trade, status and management of three parrots in the north Moluccas, Indonesia: Mwhite Cockatoo *Cacatua alba*, Chattering Lory *Lorius garrulous* and Violet-eared Lory *Eos squamata*. Bird Conservation International. 3: 145-168.

Lara, C. y F. Ornelas. 1998. Forrajeo de artrópodos por dos colibríes mexicanos en condiciones de aviario. Ornitología Neotropical. 9: 41-50.

Leitner, W. y W. R. Turner. 2001. Measurement and analysis of biodiversity, p. 123-144. En: Levin, S. A. (ed.). 2001. Encyclopedia of Biodiversity, Volume 4. Academic Press, Princeton. EUA.

Lentijo, G. M. y G. Kattan. 2005. Estratificación vertical de las aves en una plantación mono-específica y en un bosque nativo en la cordillera central de Colombia. Ornitología Colombiana. 3: 51-61.

León-Cortés, J. L., J. Soberón-Mainero y J. Llorente-Bousquets. 1998. Assessing completeness of Mexican sphinx moth inventories through species accumulation functions. Diversity Distribution. 4: 37-44.

López-Calleja, M. V. 1995. Dieta de *Zonotrichia capensis* (Emberizidae) y *Diuca diuca* (Fringillidae): efecto de la variación estacional de los recursos tróficos y la riqueza de aves granívoras en Chile central. Revista Chilena de Historia Natural. 68: 321-331.

López-Flores, V., I. MacGregor-Fors y J. E. Schondube. 2009. Artificial nest predation along a Neotropical urban gradient. Landscape and Urban Planning. 92: 90-95.

Lot, A. 2007. Guía ilustrada de la Cantera Oriente: caracterización ambiental e inventario biológico. Coordinación de la Investigación Científica, Secretaría Ejecutiva de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel de Ciudad Universitaria, Universidad Nacional Autónoma de México. México. 253 p.

Lot, A. y P. Camarena. 2009. El Pedregal de San Ángel de la Ciudad de México: reserva ecológica urbana de la Universidad Nacional Autónoma de México, p. 19-25. En: Lot, A. y Z. Cano-Santana. (eds.). Biodiversidad del Ecosistema del Pedregal de San Ángel. Universidad Nacional Autónoma de México, México.

Lot, A. y Z. Cano-Santana. 2009. Biodiversidad del Ecosistema del Pedregal de San Ángel. Universidad Nacional Autónoma de México, México. 538 p.

Lowe, S., M. Browne y S. Boudjelas. 2000. 100 of the world's worst invasive Alien Species. IUCN/SSC Invasive Species Specialist Group. Nueva Zelanda. 12 p.

Lowther, P. 2001. Ladder-backed woodpecker: *Picoides scalaris*, p. 1-12. En: Poole, A. y F. Gill. (eds.). Birds of North America, No. 565. The Academy of Natural Sciences and The American Ornithologists' Union. Philadelphia. EUA.

Lowther, P. y C. L. Cink. 2006. House Sparrow (*Passer domesticus*). En: Poole, A. (ed.). The birds of North America Online. Cornell Lab of Ornithology. Ithaca, New York. EUA. Disponible en: <http://bna.birds.cornell.edu/bna/species/012>. (Fecha de acceso: marzo 2016).

Luken, J. O. 1990. Animals and Succession. Directing Ecological Succession. Chapman and Hall. London, Reino Unido. 251 p.

- Lussenhop, J. 1997. Urban cemeteries as bird refuges. *The Condor*. 79: 456-461.
- Lynch, J. F. 1995. Effects of point count duration, time of day, and aural stimuli and detectability of migratory and resident bird species in Quintana Roo, Mexico, p. 25-34. En: Ralph, C. J., J. R. Sauer y S. Droege. (eds.). *Monitoring bird populations by point count*. USDA Forest Service.
- MacGregor-Fors, I. 2005a. Listado ornitológico del Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Guadalajara, Jalisco. México: un espacio suburbano. *Huitzil*. 6: 1-6.
- MacGregor-Fors, I. 2005b. Primer registro de urraca hermosa cara negra (*Calocitta colliei*) en el municipio de Tecomán, Colima. México. *Huitzil*. 6: 9-10.
- MacGregor-Fors, I. 2008. Relation between hábitat attributes and bird richness in western Mexico suburb. *Landscape and Urban Planning*. 84: 92-98.
- MacGregor-Fors, I. 2011. Misconceptions or misunderstandings? On the standardization of basic terms and definitions in urban ecology. *Landscape and Urban Planning*. 100: 347–349.
- MacGregor-Fors, I. y R. Ortega-Álvarez. 2011. Fading from the forest: shifts in urban park bird communities in relation to their site-specific and landscape traits. *Urban Forestry and Urban Greening*. 10: 239–246.
- MacGregor-Fors, I. y R. Ortega-Álvarez. 2013. *Ecología Urbana: Experiencias en América Latina*. 130 p. Disponible en: [www1.inecol.edu.mx/libro\\_ecologia\\_urbana/ecologia\\_urbana\\_experiencias\\_en\\_america\\_latina.pdf](http://www1.inecol.edu.mx/libro_ecologia_urbana/ecologia_urbana_experiencias_en_america_latina.pdf). (Fecha de acceso: enero 2015).
- MacGregor-Fors, I., L. Morales-Pérez y J. E. Schondube. 2010. Migrating to the city: responses of neotropical migrant bird communities to urbanization. *The Condor*. 112: 711-717.
- MacGregor-Fors, I., L. Morales-Pérez y J. E. Schondube. 2011a. Does size really matter? Species-area relationships in human settlements. *Diversity and Distributions*. 17: 112–121.
- MacGregor-Fors, I., R. Calderón-Parra, A. Meléndez-Herrada, S. López-López y J. E. Schondube. 2011b. Pretty, but dangerous! Records of non-native Monk Parakeets (*Myiopsitta monachus*). *Revista Mexicana de Biodiversidad*. 82: 1053-1056.
- Machtans, C. S., M. Villard y S. J. Hannon. 1996. Use of riparian buffer strips as movement corridors by forest birds. *Conservation Biology*. 10: 1366-1379.
- Magurran, A. E. 1988. *Ecological diversity and its measurement*. Princeton University Press. EUA. 177 p.
- Magurran, A. E., 2004. *Measuring Biological Diversity*. Blackwell Science. Malden, Massachusetts. EUA. 215 p.
- Malagamba, R. A., I. MacGregor-Fors y R. Pineda-López. 2013. Comunidad de aves en áreas verdes de la Ciudad de Santiago de Querétaro, México. *Ornitología Neotropical*. 24: 371-386.
- Mallet-Rodrigues, F. y M. L. M. Noronha. 2003. Variações na taxa de captura de passeriformes em um trecho de Mata Atlântica de encosta, no sudeste do Brasil. *Ararajuba*. 11: 111-118.

Marigliano, N. L., C. I. Navarro y Z. I. Brandán. 2010. Aves asociadas a los bordes de una parcela cultivada con trigo (Burruyacú, Tucumán, Argentina). *Acta Zoológica Lilloana*. 54: 121-128.

Martin, K., K. E. H. Aitken y K. L. Wiebe. 2004. Nest sites and nest webs for cavity-nesting communities in interior British Columbia, Canada: nest characteristics and niche partitioning. *The Condor*. 106: 5-19.

Martínez, G. L. 2008. Árboles y áreas verdes urbanas de la Ciudad de México y su zona metropolitana. Fundación Xochitla. México. 549 p.

Martínez-Mateos, E. 2001. Regeneración natural después de un disturbio por fuego en dos microambientes contrastantes de la Reserva Ecológica "El Pedregal de San Ángel". Tesis de Biología. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México. D.F. 66 p.

Martínez-Orea, Y. 2001. Efecto del fuego sobre el banco de semillas de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel. Tesis de Biología. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México. D.F. 64 p.

Marzluff, J. M., R. Bowman y R. Donnelly. 2001. A historical perspective on urban bird research: Trends, terms, and approaches, p. 1-17. En: J. M. Marzluff, R. Bowman y R. Donnelly. (eds.). *Avian conservation and ecology in an urbanizing world*. Kluwer Academic. Boston, Massachusetts. EUA.

Marzluff, J. M., E. Shulenberger, W. Endlicher, M. Alberti, G. Bradley, C. Ryan, C. ZumBrunnen y U. Simon. 2008. *Urban ecology: An International Perspective on the Interaction Between Humans and Nature*. Springer-Verlag. New York. EUA. 783 p.

Mayr, E. 1946. The number of species of birds. *The Auk*. 63: 64-69.

McAleece, N., P. J. D. Lamshead, G. L. J. Paterson y J. D. Gage. 1997. Biodiversity Profesional (software). Beta Version 2. The Natural History Museum and The Scottish Association for Marine Sciences.

McArthur, R. H. y R. Levins. 1964. Competition, habitat selection and character displacement in a patchy environment. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. EUA. 51: 1207-1210.

McClure, H. 1989. What characterizes an urban bird. *Journal of the Yamashina Institute for Ornithology*. 2: 178-192.

McKinney, M. L. 2002. Urbanization, biodiversity and conservation. *BioScience*. 52: 883-890.

McKinney, M. L. 2006. Urbanization as a major cause of biotic homogenization. *Biological Conservation*. 127: 247-260.

McIlhenny, I. E. 1937. Life history of the boat-tailed grackle in Louisiana. *The Auk*. 54: 274-295

McIntyre, N. 1995. Effects on forest patch size on avian diversity. *Landscape Ecology*. 10: 85-99.

Medellín, R. A., A. Abreu-Grobois, M. C. Arizmendi, E. Mellink, E. Ruelas, E. Santana y J. Urbán. 2009. Conservación de especies migratorias y poblaciones transfronterizas. *Capital natural de México, volumen 2: Estado de conservación y tendencias de cambio*. Conabio. México, p. 459-515.

Melles, S. J. 2005. Urban Bird Diversity as an Indicator of Human Social Diversity and Economic Inequality in Vancouver, British Columbia. *Urban Habitats*. 80: 25-48.

Mendoza, A. 1992. Con sabor a maguey, Guía de la Colección Nacional de Agavaceas y Nolinaceas. Instituto de Biología, Universidad Autónoma de México. México. 114 p.

Miller, J. R., J. M. Fraterrigo, N. T. Hobbs, D. N. Theobald y J. A. Wiens. 2001. Urbanization, avian communities, and landscape ecology, p. 117-137. En: J. M. Marzluff, R. Bowman y R. Donnelly. (eds.). Avian conservation and ecology in an urbanizing world. Kluwer Academic. Boston, Massachusetts. EUA.

Mills, G. S., J. B. Dunning y J. M. Bates. 1989. Effects of urbanization on breeding bird community structure in southwester desert habitats. *The Condor*. 91: 416-428.

Mollon, A. 2010. The effect of point count duration on avian density estimates. Tesis de Maestría. Imperial College London. London, Reino Unido. 62 p.

Moreno, C. E. y G. Halffter. 2000. Assessing the completeness of bat biodiversity inventories using species accumulation curves. *Journal Applied Ecology*. 37: 149-158.

Morin, P. J. 1999. Community ecology. Blackwell Science. Malden, Massachusetts. EUA. 424 p.

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

Moya, H. 2002. Disponibilidad de alimento y estructura del hábitat en la distribución y abundancia de aves insectívoras en una Selva Baja en Estipac, Jalisco. Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México. D.F. 95 p.

Munyenembe, F., J. Harris y J. Hone. 1989. Determinants of bird population in an urban area. *Australian Journal of Ecology*. 14: 549-557.

Naroski, T. y D. Yzurieta. 2003. Guía para la identificación de las aves de Argentina y Uruguay. Buenos Aires, Argentina. 432 p.

National Geographic Society. 2006. Field Guide to the Birds of North America. 5ª Ed. Washington, D.C. EUA. 503 p.

Nava-López, M., J. Jujnovsky, R. Salinas-Galicia, J. Álvarez-Sánchez y L. Almeida-Leñero. 2009. Servicios Ecosistémicos, p. 51-58. En: Lot, A. y Z. Cano-Santana (eds.). 2009. Biodiversidad del Ecosistema del Pedregal de San Ángel. Universidad Nacional Autónoma de México. México.

Navarro-Sigüenza, A. G. 1993. Patones de riqueza y endemismo de las aves. *Ciencias*. (Número especial). 7: 45-54.

Navarro-Sigüenza, A. G. y L. A. Sánchez-González. 2003. La diversidad de las Aves, p. 24-86. En: Gómez de Silva, G. H. y A. Oliveras de Ita. 2003. Conservación de Aves. Experiencias en México. CIPAMEX-CONABIO. México.

Navarro-Sigüenza, A. G., M. F. Rebón-Gallardo, A. Gordillo-Martínez, A. T. Peterson, H. Berlanga-García y L. A. Sánchez-González. 2014. Biodiversidad de aves en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*. 85: 476-495.

Neri, F. M. y S. G. López. 2004. Guía de aves de Xochitla, Tepotzotlán, México. CONABIO. México. 94 p.

Nilsson, K., T. B. Randrup y T. Tuedt. 1996. Aspectos tecnológicos del enverdecimiento urbano, en Áreas verdes urbanas en Latinoamérica y el Caribe, Universidad de Chapingo, México. 81 p.

NMBCA. 2013. Acta para la Conservación de Aves Migratorias Neotropicales. Disponible en: <http://avesmx.conabio.gob.mx/index.html>. (Fecha de acceso: marzo 2014).

Nocedal, J. 1984. Estructura y utilización del follaje de las comunidades de pájaros en bosques templados del Valle de México. Acta Zoológica Mexicana. (Nueva Serie). 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. López-Moreno. (eds.). 1987. Aportes a la ecología urbana de la ciudad de México. Instituto de Ecología y Limusa. México.

Nogués, B. D. 2003. El estudio de la distribución espacial: conceptos y métodos. Cuadernos de investigación geográficas. 29: 67-82.

Norvell, R. E., F. P. Howe y J. R. Parrish. 2003. A seven-year comparison of relative- abundance and distance-sampling methods. The Auk. 120: 1013–1028.

Ortega-Álvarez, R. E. e I. MacGregor-Fors. 2009. Living in the big city: Effects of urban land-use on Bird community structure, diversity and composition. Landscape and Urban Planning. 90: 189-195.

Ortega-Álvarez, R. E. e I. MacGregor-Fors. 2010. What matters most? Relative effect of urban habitat traits and hazards on urban park birds. Ornitología Neotropical. 21: 519-533.

Ortíz, M. A., J. M. Figueroa, M. P. Salazar, G. Parada y G. Castillo. 2007. Unidades ambientales e inventario biológico. Coordinación de la Investigación Científica, Secretaria Ejecutiva de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel de Ciudad Universitaria, Universidad Nacional Autónoma de México. México, p. 15-42.

Pablo-López, R. E. y D. F. Díaz-Porras. 2011. Los campus universitarios como refugios de aves: el caso de la Universidad Autónoma "Benito Juárez" de Oaxaca (UABJO), Oaxaca, México. El Canto del Centzontle. 2: 48-63.

Pearson, D. L. 1971. Vertical stratification of birds in a tropical dry forest. The Condor. 73: 46-55.

Peralta-Higuera, A., J. Prado-Molina, E. Cabral-Cano y O. Díaz-Molina. 2005. Mapa de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel. Escala 1:2,500. México, DF: Instituto de Geografía e Instituto de Geofísica, Universidad Nacional Autónoma de México. México.

Peterson, A. T. 1998. New species and new species limits in birds. The Auk. 115: 555-558.

Peterson, A. T. y A. G. Navarro-Sigüenza. 1999. Species concepts and setting conservation priorities: A Mexican case study, p. 1483-1489. En: Adams, N. J. y R. H. Slotow. (eds.). 1999. Proc. 22 International Ornithological Congress. BirdLife. Johannesburg. Sudáfrica.

Peterson, A. T. y A. G. Navarro-Sigüenza. 2006. Hundred-year changes in the avifauna of the Valley of Mexico, Distrito Federal. Mexico. Huitzil. 7: 4-14.

Peterson, A. T. y A. G. Navarro-Sigüenza. 2009. Constructing check-lists and avifauna-wide reviews: Mexican bird taxonomy revisited. The Auk. 126: 915-921.

Peterson, A. T. y E. L. Chalif. 1994. Aves de México. Diana. México, D.F. México. 497 p.

- Peterson A. T. y D. M. Watson. 1998. Problems with areal definitions of endemism: the effects of spatial scaling. *Diversity and Distributions*. 4: 189-194.
- Pineda-López, R. 2009. Aves de la ciudad de Querétaro: una muestra del impacto de la urbanización en la biodiversidad. *Extensión Nuevos Tiempos*. 16: 3-7.
- Pineda-López, R. y R. A. Malagamba. 2009. Primeros registros de presencia y reproducción del mirlo dorso rufo (*Turdus rufopalliatu*s) en la Ciudad de Querétaro, Querétaro, México. *Huitzil* 10: 66-70.
- Pineda-López, R., R. A. Malagamba, A. II. Arce y O. J. A. Ojeda. 2013. Detección de aves exóticas en parques urbanos del centro de México. *Huitzil*. 14: 56-67.
- Pineda-López, R., A. Arellano-Sanaphre, R. C. Almazán-Núñez, C. López-González y F. González-García. 2010a. Nueva información para la avifauna del estado de Querétaro, México. *Acta Zoológica Mexicana*. 26:77-57.
- Pineda-López, R., N. Febvre y M. Martínez. 2010b. Importancia de proteger pequeñas áreas periurbanas por su riqueza avifaunística: el caso de Mompaní, Querétaro, México. *Huitzil*. 11: 69-80.
- Pizo, M. A., I. Simão y M. Galetti. 1997. Daily variation in activity and flock size of two parakeet species from southeastern Brazil. *Wilson Bulletin*. 109: 343-348.
- Preston, C. R. 1990. Distribution of raptor foraging in relation to prey biomass and habitat structure. *The Condor*. 92: 107-112.
- Quiroz, E. M. 2003. Estudio avifaunístico de la Alameda Norte, Azcapotzalco DF México. Tesis de Biología. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México. Estado de México. México. 74 p.
- Ralph, C. J., G. R. Geupel, P. Pyle, T. E. Martin, D. F. Desante y B. Milá. 1995. Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. USDA Forest Service. 46 p.
- Ramírez, B. P. 2000. Aves de humedales en zonas urbanas del noroeste de la ciudad de México. Tesis de maestría. Facultas de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México. D.F. 180 p.
- Ramírez-Albores, J. E. 2008. Comunidad de aves de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza campus II, UNAM, Ciudad de México. *Huitzil*. 9: 12-19.
- Ramírez-Albores, J. E. 2012. Registro de la cotorra argentina (*Myiopsitta monachus*) en la Ciudad de México y áreas adyacentes. *Huitzil*. 13: 110-115.
- Ramos, M. 1974. Estudio ecológico de las aves del Pedregal de San Ángel, D.F. Tesis de Biología. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México. D.F. 108 p.
- Rappole, J. H. 1995. The ecology of migrant birds: A neotropical perspective. Smithsonian Institution Press. Washington, D.C. EUA. 269 p.
- Ratliff, R. R. 1993. Viewpoint: trend assessment by similarity index. *Journal of Range Management*. 46: 139-141.

Remsen, J. V. 1994. Use and misuse of bird lists in community ecology and conservation. *The Auk*. 111: 225-227.

Ricketts, T. H., G. C. Daily y P. R. Ehrlich. 2002. Does butterfly diversity predict moth diversity? Testing a popular indicator taxon at local scales. *Biological Conservation*. 103: 361-370.

Ridgely, R. S., T. F. Allnutt, T. Brooks, D. K. McNicol, D. W. Mehlman, B. E. Young y J. R. Zook. 2005. *Digital Distribution Maps of the Birds of the Western Hemisphere*, version 2.1. NatureServe. Arlington, Virginia. EUA.

Rivero-Serrano, O. 1983. Acuerdo mediante el cual se establece la Reserva Ecológica de Ciudad Universitaria. Publicado en *Gaceta UNAM* (Vol. I no. 59), el 3 de Octubre de 1983, p. 16-17.

Robbins, C. S. 1981. Effect of time and day on bird activity, p. 275-282. En: Ralph, C. J. y J. M. Scott. (eds.). 1981. *Studies in Avian Biology* No. 6, estimating numbers of terrestrial birds. Allen Press. Lawrence, Kansas. EUA.

Robbins, C. S., B. Bruun y H. S. Zim. 1983. *A Guide to Field Identification Birds of North America*. Golden Press. New York. EUA. 360 p.

Robinson, W. D., J. D. Brawn y S. K. Robinson. 2000. Forest bird community structure in central Panama: influence of spatial scale and biogeography. *Ecological Monographs*. 70: 209-235.

Rodríguez, E. R. 2007. Estudio preliminar de la ornitofauna en el Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria, Tamaulipas, México. *Tecno INTELECT, Órgano de Divulgación Científica, ITCV*. 4: 63-65.

Rodríguez-Estrella, R. 2007. Land use changes affect distributional patterns of desert birds in the Baja California peninsula, Mexico. *Diversity and Distributions*. 13: 877-889.

Rodríguez-Estrella, R., J. A. Donázar y F. Hiraldo. 1998. Raptors as indicators of environmental change in the scrub habitat of Baja California Sur, Mexico. *Conservation Biology*. 12: 921-925.

Rodríguez, K. M. 2011. *Diversidad y abundancia de la comunidad de aves en San Juan Coyula, Oaxaca*. Tesis de Biología. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México. D.F. 93 p.

Rojo, A. 1994. *Reserva Ecológica "El Pedregal" de San Ángel: Ecología, Historia Natural y Manejo*. Universidad Nacional Autónoma de México, México. 410 p.

Romero-Águila, E. y L. Chapa-Vargas. 2008. Primeros registros del mirlo dorso rufo (*Turdus rufopalliatus*) en San Luis Potosí. México. *Huitzil*. 9: 8-11.

Rottenborn, S. C. 1998. Predicting the impacts of urbanization on riparian bird communities. *Biological Conservation*. 88: 289-299.

Rowley, J. S. 1984. Breeding records of land birds in Oaxaca Mexico. *Proceedings of the Western Foundation of Vertebrate Zoology*. 1: 107-204.

Rubio, J. M. 1995. Ambiente urbano y fauna beneficiada por el mismo. *Anales de Geografía*. Universidad Complutense. 15: 619-624.

Ruelas, I. E. y S. H. R. Aguilar. 2010. La avifauna urbana del parque ecológico Macuiltépetl en Xalapa, Veracruz, México. *Ornitología Neotropical*. 21: 87103.

Rzedowski, J. 1954. Vegetación del Pedregal de San Ángel (Distrito Federal, México). Anales Escuela Nacional Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional. 8: 59-129.

Sánchez, S. C. 2010. Uso de hábitat y comportamiento de las aves en el humedal del Parque Ecológico Espejo de los Lirios, Cuautitlán Izcalli, Estado de México. Tesis de Biología. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México. Estado de México. México. 184 p.

Sandoval, L. y G. Barrantes. 2006. Selección de árboles muertos por el Carpintero de Hoffmann (*Melanerpes hoffmannii*) para la construcción de nidos. Ornitología Neotropical. 17: 295– 300.

San José, A. 2010. Monitoreo de las actividades de la fauna de vertebrados en dos zonas sujetas a restauración en la Reserva del Pedregal de San Ángel, D.F. (México). Tesis de Biología. Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de México. México. D.F. 74 p.

Sarkar, S. 2002. Defining “biodiversity”: assessing biodiversity. The Monist. 85: 131-155.

Sarukhán, J. 1996. Acuerdo por el que se reordena e incrementa la zona de la Reserva Ecológica de la Ciudad Universitaria. Publicado en Gaceta UNAM el 14 de Marzo de 1996, p. 9-11.

Sarukhán, J. 1997. Acuerdo por el que se reestructura e incrementa la zona de la Reserva Ecológica y se declaran las Áreas Verdes de Manejo Especial de la Ciudad Universitaria. Publicado en Gaceta UNAM el 13 de Enero de 1997, p. 15-17.

Sauer, J. R., J. E. Hines y J. Fallon. 2004. The North American breeding bird survey, results and analysis 1966-2003. Version 2004.1. USGS Patuxent Wildlife Research Center, Laurel. Disponible en: [www.mbr-pwrc.usgs.gov/bbs/bbs.html](http://www.mbr-pwrc.usgs.gov/bbs/bbs.html). (Fecha de acceso: marzo 2014).

Savard, J. P. L., P. Clergeau y G. Mennechez. 2000. Biodiversity concepts and urban ecosystems. Landscape and Urban Planning. 48: 131-142.

Segura-Burciaga, S. G. 1995. Estudio poblacional de *Eucalyptus resinifera* Smith (Myrtaceae) en la reserva ecológica del Pedregal de San Ángel, C.U., México, D.F. Tesis de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 90 p.

Segura-Burciaga, S. G. y J. Meave. 2001. Effect of the removal of the exotic *Eucalyptus resinifera* on the floristic composition of a protected xerophytic shrubland in Southern México City, p. 319-330. En: Brundu, G., J. Brock, I. Camarada, L. Child y M. Wade. (eds.). Plant Invasions: Species Ecology and Ecosystem Management. Backhuys Publishers, Leiden, Holanda.

SEMARNAT. 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Categoría de riesgo y especificación para su inclusión, exclusión o cambio. Lista de especies en riesgo. Disponible en: [www.profepa.gob.mx/innovaportal/file/435/1/NOM\\_059\\_SEMARNAT\\_2010.pdf](http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/file/435/1/NOM_059_SEMARNAT_2010.pdf). (Fecha de acceso: abril 2014).

Shields, W. M. 1977. The effect of time of day on avian census results. The Auk. 94: 380-383.

Sibley, D. A. 2001. The Sibley guide to birds. 2a Ed. New York, EUA. 544 p.

Siebe, C. 2000. Age and archaeological implications of Xitle volcano, Southwestern, basin of Mexico-City. Journal of Volcanology and Geothermal. 104: 45-64.

Skirvin, A. A. 1981. Effect of time of day and time of season on the number of observation and density estimates of breeding birds, p. 271-274. En: Ralph, C. J. y J. M. Scott. (eds.). 1981. Studies in Avian Biology No. 6, estimating numbers of terrestrial birds. Allen Press. Lawrence, Kansas. EUA.

Soberón, J. y J. Llorente 1993. The use of species accumulation functions for the prediction of species richness. Conservation Biology. 7: 480-488.

StatSoft. 1997. STATISTICA for Windows. Disponible en: [www.statsoft.com](http://www.statsoft.com). (Fecha de acceso: marzo 2014).

Stotz, D. F., J. W. Fitzpatrick, T. A. Parker y D. K. Moskovits. 1996. Neotropical birds. Ecology and Conservation. University of Chicago. Chicago, Illinois. EUA. 478 p.

Tala, C., P. Guzmán y S. González. 2005. Cotorra argentina (*Myiopsitta monachus*) convidado de piedra en nuestras ciudades y un invasor potencial, aunque real, de sectores agrícolas. Servicio Agrícola y Ganadero - División de Protección de los Recursos Naturales Renovables. Boletín DIPROREN diciembre 2004 - febrero 2005, p. 1-7.

Tella, J. L. y M. G. Forero. 2000. Farmland habitat selection of wintering lesser kestrels in a Spanish pseudosteppe: implications for conservation strategies. Biodiversity and Conservation. 9: 433-441.

Tellería, J. L. 1986. Manual para el censo de los vertebrados terrestres. Raíces. Madrid. España. 273 p.

Tepayotl-Sánchez, M. C. 1999. Evaluación de la diversidad y distribución de la fauna ornitológica residente y migratoria del Parque Ecológico de Xochimilco, México. D.F. Tesis de Biología. Facultad de Estudios Superiores Zaragoza. Universidad Nacional Autónoma de México. D.F. 56 p.

Thiollay, J. M. 1995. The role of traditional agroforest in the conservation of rain forest bird diversity in Sumatra. Conservation Biology. 9: 335-353.

Thomas, L., J. L. Laake, E. Rexstad, S. Strindberg, F. F. C. Marques, S. T. Buckland, D. L. Borchers, D. R. Anderson, K. P. Burnham, M. L. Burt, S. L. Hedley, J. H. Pollard, J. R. B. Bishop y T. A. Marques. 2009. Distance 6.0. Release 2. Research Unit for Wildlife Population Assessment, University of St. Andrews, UK. Disponible en: [www.distancesampling.org/](http://www.distancesampling.org/). (Fecha de acceso: enero 2014).

Thomas, L., S. T. Buckland, E. Rexstad, J. L. Laake, S. Strindberg, S. L. Hedley, J. R. B. Bishop, T. A. Marques y K. P. Burnham. 2010. Distance software: design and analysis of distance sampling surveys for estimating population size. Journal of Applied Ecology. 47: 5-14.

Turner, W. R. 2003. Citywide biological monitoring as a tool for ecology and conservation in urban landscapes: The case of the Tucson Bird Count. Landscape and Urban Planning. 65: 149-166.

UICN. 2014. Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza: Visto en línea.

Valencia, D., D. Leal y E. Barriga. 1980. The influence of agriculture on avian communities near Villavicencio, Colombia. Willson Bulletin. 92: 381-389.

Valiente-Banuet, A. y G. E. De Luna. 1990. Una lista florística actualizada para la Reserva del Pedregal de San Ángel, México, D.F. Acta Botánica Mexicana. 9: 13-30.

Van Perlo, B. 2006. Birds of Mexico and Central America. Princeton and Oxford. EUA. 336 p.

Varona, D. E. 2001. Avifauna de áreas verdes urbanas del norte de la ciudad de México. Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México. D.F. 130 p.

Vázquez, L., V. Zavala y P. Ramírez. 2011. Hábitat de anidación y relaciones interespecíficas de la cotorra argentina *Myiopsitta monachus* en el Valle de México, p. 57-58. En: CIPAMEX. XI Congreso para el Estudio y Conservación de las Aves de México. CIPAMEX. México.

Velázquez, A. y F. Romero. 1996. Biodiversidad de la zona sur del Valle de México y alternativas para su conservación. Reporte final del proyecto. Laboratorio de Ecología y Conservación de Fauna Silvestre. Departamento el Hombre y su Ambiente. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco. 81p.

Verner, J. y L. V. Ritter. 1986. Hourly variation in morning point counts of birds. *The Auk*. 103: 117-124.

Villafranco, J. A. 2000. Estudio preliminar de la avifauna del parque Tezozomoc, Azcapotzalco. Tesis de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Estudios Superiores Iztacala. Estado de México. México. 63 p.

Villard, M., M. K. Trzcinski y G. Merriam. 1999. Fragmentation effects on forest birds: Relative influence of woodland cover and configuration on landscape occupancy. *Conservation Biology*. 13: 774-783.

Warner, D. W. 1959. The song, nest, eggs and young of the long-tailed partridge. *Wilson Bulletin*. 71: 307-12.

WCMC (World Conservation Monitoring Centre). 1992. Global biodiversity: status of the Earth's living resources. Chapman and Hall. London, Reino Unido. 594 p.

Weathers, W. W. y D. Caccamise. 1975. Temperature regulation and water requirements of the monk parakeet, *Myiopsitta monachus*. *Oecología*. 18: 329-342.

Weitzel, N. H. 1988. Nest-site competition between the European starling and native breeding birds in northwestern Nevada. *The Condor*. 90: 515-517.

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

Wiens, J. A. y M. J. Donoghue. 2004. Historical biogeography, ecology and species richness. *Trends in Ecology and Evolution*. 19: 639-644.

Williams, C. K., R. D. Applegate, R. Scott-Lutz y D. H. Rush. 2000. A comparison of raptor densities and habitat use in Kansas cropland and rangeland ecosystems. *Journal of Raptor Research*. 34: 203-209.

Willott, S. J. 2001. Species accumulation curves and the measure of sampling effort. *Journal of Applied Ecology*. 38: 484-486.

Wilson, E. O. 1985. The biological diversity crisis. *Bioscience*. 35: 700-706.

Wilson, R. G. y L. H. Ceballos-Lascuráin. 1993. The birds of Mexico City: an annotated checklist and birdfinding guide to the Federal District. 2ª Ed. BBC Print and Graph. LTD. Ontario, Canadá. 95 p.

Worthington, A. H. 1990. Comportamiento de forrajeo de dos especies de saltarines en respuesta a la escasez de frutos, p. 285-304. En: Leigh Jr, E. G., A. S. Rand y D. M. Windsor (eds.). The ecology of a tropical forest. Smithsonian Institution. Washington, D.C. EUA.

Zach R. y B. Falls. 1979. Foraging and territoriality of male ovenbirds (Aves: Parulidae) in a heterogeneous habitat. Journal of Animal Ecology. 48: 33-52.

## ANEXOS

*Anexo 1. Coordenadas de los puntos de muestreo, número de especies e individuos totales registrados en estos.*

Localidad	Número de punto	Latitud N	Longitud W	Altitud (m.s.n.m.)	Número de especies por punto	Número de individuos totales
Cantera Oriente	1	19° 19' 13.7"	99° 10' 23.4"	2287	30	153
Cantera Oriente	2	19° 19' 9.8"	99° 10' 24.3"	2269	28	104
Cantera Oriente	3	19° 19' 8"	99° 10' 21.7"	2242	35	112
Cantera Oriente	4	19° 19' 4.9"	99° 10' 23.9"	2270	32	111
Cantera Oriente	5	19° 19' 0.9"	99° 10' 24"	2282	35	146
Cantera Oriente	6	19° 19' 3.7"	99° 10' 21.3"	2269	28	156
Cantera Oriente	7	19° 18' 57"	99° 10' 23.5"	2255	35	211
Cantera Oriente	8	19° 19' 0.5"	99° 10' 19.3"	2273	30	134
Cantera Oriente	9	19° 18' 53.5"	99° 10' 21.6"	2257	35	207
Cantera Oriente	10	19° 18' 55.1"	99° 10' 17.9"	2247	23	161
Jardín Botánico	11	19° 19' 6.99"	99° 11' 35.77"	2328	25	109
Jardín Botánico	12	19° 19' 4.04"	99° 11' 44.84"	2325	24	97
Jardín Botánico	13	19° 18' 51.83"	99° 11' 41.38"	2326	31	178
Jardín Botánico	14	19° 18' 48.92"	99° 11' 49.27"	2335	34	146
Jardín Botánico	15	19° 18' 48.16"	99° 11' 41.2"	2338	32	194
Jardín Botánico	16	19° 18' 43.92"	99° 11' 41.09"	2335	31	124
Jardín Botánico	17	19° 18' 41.9"	99° 11' 47.14"	2334	23	138
Jardín Botánico	18	19° 18' 44.13"	99° 11' 50.67"	2341	35	265
Jardín Botánico	19	19° 18' 54.86"	99° 11' 46.24"	2330	29	146
Jardín Botánico	20	19° 19' 5.23"	99° 11' 39.84"	2324	27	151
Zona Arqueológica Cuicuilco	21	19° 18' 3.85"	99° 11' 7.29"	2299	29	146
Zona Arqueológica Cuicuilco	22	19° 18' 5.97"	99° 11' 3.22"	2297	22	82
Zona Arqueológica Cuicuilco	23	19° 18' 10.15"	99° 10' 58"	2293	20	63
Zona Arqueológica Cuicuilco	24	19° 18' 5.9"	99° 10' 58.69"	2294	31	178
Zona Arqueológica Cuicuilco	25	19° 18' 5.47"	99° 10' 50.37"	2281	31	146
Zona Arqueológica Cuicuilco	26	19° 17' 59.24"	99° 10' 52.57"	2286	31	111
Zona Arqueológica Cuicuilco	27	19° 18' 0.53"	99° 10' 58.8"	2280	28	100
Zona Arqueológica Cuicuilco	28	19° 18' 0.32"	99° 11' 4.05"	2287	29	114

Anexo 2. Listado taxonómico de la Avifauna presente en el Pedregal de San Ángel, Distrito Federal (AOU, 2016). Nombres comunes en español e inglés y Acta para la conservación de aves migratorias Neotropicales (NMBCA). UICN (2013) LC-preocupación menor. NOM-059-2010: A-Amenazada, PR-Sujeta a protección especial, SC-Sin categoría. Gremio alimenticio: C: Carnívoro, F: Frugívoro, I: Invertebrados, N: Nectarívoro, G: Granívoro, S: Semillas, O: Omnívoro, Va: Vegetación acuática.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE EN ESPAÑOL	NOMBRE EN INGLÉS	NOM	UICN	NMBCA	ENDEMISMO	ESTACIONALIDAD	GREMIO ALIMENTICIO
Anseriformes	Anatidae	<i>Anas americana</i>	Pato Chalcuán	American Wigeon	SC	LC	Sí	No endémica	M	VaS
Anseriformes	Anatidae	<i>Anas platyrhynchos</i>	Pato de Collar	Mallard	SC	LC	Sí	No endémica	R	VaS
Anseriformes	Anatidae	<i>Anas discors</i>	Cerceta Ala Azul	Blue Winged Teal	SC	LC	Sí	No endémica	M	VaS
Anseriformes	Anatidae	<i>Anas clypeata</i>	Pato Cucharón Norteño	Northern Shoveler	SC	LC	Sí	No endémica	M	VaS
Podicipediformes	Podicipedidae	<i>Podilymbus podiceps</i>	Zambullidor Pico Grueso	Pied Billed Grebe	SC	LC	Sí	No endémica	R	Iva
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Ardea herodias</i>	Garza Morena	Great Blue Heron	SC	LC	Sí	No endémica	M	CI
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	Garza Blanca	Great Egret	SC	LC	Sí	No endémica	M	CI
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Butorides virescens</i>	Garceta Verde	Green Heron	SC	LC	Sí	No endémica	R	CI
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Pedrete Corona Negra	Black Crowned Night Heron	SC	LC	Sí	No endémica	R	CI
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Circus cyaneus</i>	Gavilán Rastroero	Northern Harrier	SC	LC	Sí	No endémica	M	C
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Accipiter striatus</i>	Gavilán Pecho Rufo	Sharp Shinned Hawk	PR	LC	Sí	No endémica	R	C
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Accipiter cooperii</i>	Gavilán de Cooper	Cooper's Hawk	PR	LC	Sí	No endémica	M	C
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Parabuteo unicinctus</i>	Aguiluilla Rojinegra	Harris's Hawk	PR	LC	No	No endémica	R	C
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguiluilla Cola Roja	Red Tailed Hawk	SC	LC	Sí	No endémica	R	C
Gruiformes	Rallidae	<i>Gallinula galeata</i>	Gallineta Frente Roja	Common Moorhen	SC	LC	Sí	No endémica	R	Val
Gruiformes	Rallidae	<i>Fulca americana</i>	Gallareta Americana	American Coot	SC	LC	Sí	No endémica	R	Val
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Charadrius vociferus</i>	Chorlo Tildío	Killdeer	SC	LC	Sí	No endémica	R	I
Columbiformes	Columbidae	<i>Columba livia</i>	Paloma Doméstica	Rock Pigeon	SC	LC	No	No endémica	R (I)	GF
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina inca</i>	Tórtola Cola Larga	Inca Dove	SC	LC	No	No endémica	R	G
Strigiformes	Strigidae	<i>Bubo virginianus</i>	Búho Cornudo	Great Horned Owl	SC	LC	No	No endémica	R	C
Apodiformes	Trochilidae	<i>Eugenes fulgens</i>	Colibrí Magnífico	Magnificent Hummingbird	SC	LC	Sí	No endémica	R	NI
Apodiformes	Trochilidae	<i>Lampornis clemenciae</i>	Colibrí Garganta Azul	Blue Throated Hummingbird	SC	LC	Sí	Semiendémica	R	NI
Apodiformes	Trochilidae	<i>Cynanthus latirostris</i>	Colibrí Pico Ancho	Broad Billed Hummingbird	SC	LC	Sí	Semiendémica	R	NI
Apodiformes	Trochilidae	<i>Amazilia beryllina</i>	Colibrí Berilo	Berylline Hummingbird	SC	LC	No	No endémica	R	NI
Apodiformes	Trochilidae	<i>Amazilia violiceps</i>	Colibrí Corona Violeta	Violet Crowned Hummingbird	SC	LC	Sí	Semiendémica	R	NI
Piciformes	Picidae	<i>Picoides scalaris</i>	Carpintero Mexicano	Ladder Backed Woodpecker	SC	LC	No	No endémica	R	I
Falconiformes	Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo Americano	American Kestrel	SC	LC	Sí	No endémica	M	CI
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Myiopsitta monachus</i>	Cotorra argentina	Monk Parakeet	SC	LC	No	No endémica	R (I)	F
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Amazona autumnalis</i>	Loro Cachete Amarillo	Red Lored Parrot	SC	LC	No	No endémica	R (I)	F
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Campostoma imberbe</i>	Mosquero Lampiño	Northern Beardless Tyrannulet	SC	LC	Sí	No endémica	R	I

Anexo 2. Continuación

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE EN ESPAÑOL	NOMBRE EN INGLÉS	NOM	UICN	NMBCA	ENDEMISMO	ESTACIONALIDAD	GREMIO ALIMENTICIO
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Contopus pertinax</i>	Pibí Tengofrío	Greater Pewee	SC	LC	Sí	No endémica	R	I
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Contopus sordidulus</i>	Pibí Occidental	Western Wood Pewee	SC	LC	Sí	No endémica	R (V)	I
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Empidonax</i> sp.			SC	LC	No	No endémica	M	I
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Sayornis nigricans</i>	Papamoscas Negro	Black Phoebe	SC	LC	No	No endémica	R	I
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Mosquero Cardenal	Vermilion Flycatcher	SC	LC	Sí	No endémica	R	I
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus vociferans</i>	Tirano Gritón	Cassin's Kingbird	SC	LC	Sí	Semiendémica	R	I
Passeriformes	Laniidae	<i>Lanius ludovicianus</i>	Alcaudón Verdugo	Loggerhead Shrike	SC	LC	Sí	No endémica	R	CI
Passeriformes	Vireonidae	<i>Vireo bellii</i>	Vireo de Bell	Bell's Vireo	SC	LC	Sí	No endémica	M	IF
Passeriformes	Vireonidae	<i>Vireo huttoni</i>	Vireo Reyezuelo	Hutton's Vireo	SC	LC	No	No endémica	R	IF
Passeriformes	Vireonidae	<i>Vireo gilvus</i>	Vireo Gorjeador	Warbling Vireo	SC	LC	Sí	No endémica	M	IF
Passeriformes	Corvidae	<i>Calocitta collei</i>	Urraca Hermosa Cara Negra	Black Throated Magpie Jay	SC	LC	No	Endémica	E	O
Passeriformes	Corvidae	<i>Aphelocoma californica</i>	Chara	Western Scrub Jay	SC	LC	No	No endémica	R	O
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	Golondrina Ala A serrada	Northern Rough Winged Swallow	SC	LC	Sí	No endémica	M (T)	I
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Petrochelidon pyrrhonota</i>	Golondrina Risquera	Cliff Swallow	SC	LC	Sí	No endémica	R (V)	I
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina Tijereta	Barn Swallow	SC	LC	Sí	No endémica	R	I
Passeriformes	Paridae	<i>Poecile sclateri</i>	Carbonero Mexicano	Mexican Chickadee	SC	LC	No	Cuasiendémica	R	GI
Passeriformes	Aegithalidae	<i>Psaltriparus minimus</i>	Sastrecillo	Bushtit	SC	LC	No	No endémica	R	I
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Catherpes mexicanus</i>	Chivirín Barranqueño	Canyon Wren	SC	LC	No	No endémica	R	I
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Thryomanes bewickii</i>	Chivirín Cola Oscura	Bewick's Wren	SC	LC	No	No endémica	R	I
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	Chivirín Saltapared	House Wren	SC	LC	Sí	No endémica	R	I
Passeriformes	Poliptilidae	<i>Poliptila caerulea</i>	Perlita Azulgris	Blue Gray Gnatcatcher	SC	LC	Sí	No endémica	M	IF
Passeriformes	Regulidae	<i>Regulus calendula</i>	Reyezuelo de Rojo	Ruby Crowned Kinglet	SC	LC	Sí	No endémica	M	I
Passeriformes	Turdidae	<i>Catharus guttatus</i>	Zorzal Cola Rufa	Hermit Thrush	SC	LC	Sí	No endémica	M	IF
Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus rufopalliatu</i>	Mirlo Dorso Rufo	Rufous Backed Robin	SC	LC	No	Endémica	R (I)	IF
Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus migratorius</i>	Mirlo Primavera	American Robin	SC	LC	Sí	No endémica	R	IF
Passeriformes	Mimidae	<i>Mimus polyglottos</i>	Centzontle Norteño	Northern Mockingbird	SC	LC	No	No endémica	R	IF
Passeriformes	Mimidae	<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuitlacoche Pico Curvo	Curve Billed Thrasher	SC	LC	No	No endémica	R	IF
Passeriformes	Sturnidae	<i>Sturnus vulgaris</i>	Estornino Pinto	European Starling	SC	LC	No	No endémica	R (I)	IG
Passeriformes	Ptiliognatidae	<i>Ptiliognys cinereus</i>	Capulínero Gris	Gray Silky Flycatcher	SC	LC	No	Cuasiendémica	R	FI
Passeriformes	Parulidae	<i>Mniotilta varia</i>	Chipe Trepador	Black And White Warbler	SC	LC	Sí	No endémica	M	I
Passeriformes	Parulidae	<i>Oreothlypis celata</i>	Chipe Corona Naranja	Orange Crowned Warbler	SC	LC	Sí	No endémica	M	I
Passeriformes	Parulidae	<i>Oreothlypis ruficapilla</i>	Chipe de Coronilla	Nashville Warbler	SC	LC	Sí	No endémica	M	I
Passeriformes	Parulidae	<i>Oreothlypis virginiae</i>	Chipe de Virginia	Virginia's Warbler	SC	LC	Sí	Semiendémica	M	I
Passeriformes	Parulidae	<i>Geothlypis tolmiei</i>	Chipe de Tolmie	MacGillivray's Warbler	A	LC	Sí	No endémica	M	I

Anexo 2. Continuación

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE EN ESPAÑOL	NOMBRE EN INGLÉS	NOM	UICN	NMBCA	ENDEMISMO	ESTACIONALIDAD	GREMIO ALIMENTICIO
Passeriformes	Parulidae	<i>Geothlypis trichas</i>	Mascarita Común	Common Yellowthroat	SC	LC	Sí	No endémica	R	I
Passeriformes	Parulidae	<i>Geothlypis nelsoni</i>	Mascarita Matorralera	Hooded Yellowthroat	SC	LC	No	Endémica	R	I
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga coronata</i>	Chipe Coronado	Yellow Rumped Warbler	SC	LC	Sí	No endémica	M	I
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga nigrescens</i>	Chipe Negrogris	Black Throated Gray Warbler	SC	LC	Sí	Semiendémica	M	I
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga townsendi</i>	Chipe Negroamarillo	Townsend's Warbler	SC	LC	Sí	No endémica	M	I
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga occidentalis</i>	Chipe Cabeza Amarilla	Hermit Warbler	SC	LC	Sí	No endémica	M	I
Passeriformes	Parulidae	<i>Basileuterus rufifrons</i>	Chipe Gorra Rufa	Rufous Capped Warbler	SC	LC	No	Cuasiendémica	R	I
Passeriformes	Parulidae	<i>Cardellina pusilla</i>	Chipe Corona Negra	Wilson's Warbler	SC	LC	Sí	No endémica	M	I
Passeriformes	Parulidae	<i>Myioborus miniatus</i>	Chipe de Montaña	Slate Throated Redstart	SC	LC	No	No endémica	R	I
Passeriformes	Emberizidae	<i>Sporophila torqueola</i>	Semillero de Collar	White Collared Seedeater	SC	LC	No	No endémica	R	GI
Passeriformes	Emberizidae	<i>Diglossa baritula</i>	Picaflor Canelo	Cinnamon Bellied Flowerpiercer	SC	LC	No	No endémica	R	NI
Passeriformes	Emberizidae	<i>Aimophila ruficeps</i>	Zacatonero Corona Rufa	Rufous Crowned Sparrow	SC	LC	Sí	No endémica	R	GI
Passeriformes	Emberizidae	<i>Melospiza fusca</i>	Toquí Pardo	Canyon Towhee	SC	LC	No	No endémica	R	O
Passeriformes	Emberizidae	<i>Spizella passerina</i>	Gorrión Ceja Blanca	Chipping Sparrow	SC	LC	Sí	No endémica	R	GI
Passeriformes	Emberizidae	<i>Spizella pallida</i>	Gorrión Pálido	Clay Colored Sparrow	SC	LC	Sí	Semiendémica	M	GI
Passeriformes	Emberizidae	<i>Spizella atrogularis</i>	Gorrión Barba Negra	Black Chinned Sparrow	SC	LC	Sí	No endémica	R	GI
Passeriformes	Emberizidae	<i>Melospiza melodia</i>	Gorrión Cantor	Song Sparrow	SC	LC	No	No endémica	R	GI
Passeriformes	Emberizidae	<i>Melospiza lincolni</i>	Gorrión de Lincoln	Lincoln's Sparrow	SC	LC	Sí	No endémica	M	GI
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Piranga rubra</i>	Tángara Roja	Summer Tanager	SC	LC	Sí	No endémica	M	FI
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Piranga ludoviciana</i>	Tángara Capucha Roja	Western Tanager	SC	LC	Sí	No endémica	M	FI
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Piranga bidentata</i>	Tángara Dorso Rayado	Flame Colored Tanager	SC	LC	No	No endémica	R (O)	FI
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardenal Rojo	Northern Cardinal	SC	LC	No	No endémica	R	FI
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Pheucticus melanocephalus</i>	Picogordo Tigrillo	Black Headed Grosbeak	SC	LC	Sí	Semiendémica	R	FI
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Passerina caerulea</i>	Picogordo Azul	Blue Grosbeak	SC	LC	Sí	No endémica	R	GI
Passeriformes	Icteridae	<i>Agelaius phoeniceus</i>	Tordo Sargento	Red Winged Blackbird	SC	LC	Sí	No endémica	R	IG
Passeriformes	Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate Mayor	Great Tailed Grackle	SC	LC	No	No endémica	R (I)	O
Passeriformes	Icteridae	<i>Molothrus aeneus</i>	Tordo Ojo Rojo	Bronzed Cowbird	SC	LC	Sí	No endémica	R	O
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus cucullatus</i>	Bolsero Encapuchado	Hooded Oriole	SC	LC	Sí	Semiendémica	M (T)	FN
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus bullockii</i>	Bolsero Calandria	Bullock's Oriole	SC	LC	Sí	Semiendémica	M	FN
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus gularis</i>	Bolsero de Altamira	Altamira Oriole	SC	LC	No	No endémica	R (O)	FN
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus abeillei</i>	Bolsero Dorsioscuro	Black Backed Oriole	SC	LC	No	Endémica	R	FN
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus parisorum</i>	Bolsero Tunero	Scott's Oriole	SC	LC	Sí	Semiendémica	R	FN
Passeriformes	Fringillidae	<i>Euphonia elegantissima</i>	Eufonia Capucha Azul	Elegant Euphonia	SC	LC	No	No endémica	R	GI
Passeriformes	Fringillidae	<i>Haemorhous mexicanus</i>	Pinzón Mexicano	House Finch	SC	LC	No	No endémica	R	GI
Passeriformes	Fringillidae	<i>Spinus psaltria</i>	Jilguero Dominicó	Lesser Goldfinch	SC	LC	Sí	No endémica	R	GI
Passeriformes	Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión Casero	House Sparrow	SC	LC	No	No endémica	R (I)	GI

Anexo 3. Listado taxonómico de la Avifauna presente en la Cantera Oriente, Distrito Federal (AOU, 2016). Nombres comunes en español e inglés y Acta para la conservación de aves migratorias Neotropicales (NMBCA). UICN (2013) LC-preocupación menor. NOM-059-2010: PR-Sujeta a protección especial, SC-Sin categoría. Gremio alimenticio: C: Carnívoro, F: Frugívoro, I: Invertebrados, N: Nectarívoro, G: Granívoro, S: Semillas, O: Omnívoro, Va: Vegetación acuática.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE EN ESPAÑOL	NOMBRE EN INGLÉS	NOM	UICN	NMBCA	ENDEMISMO	ESTACIONALIDAD	GREMIO ALIMENTICIO
Anseriformes	Anatidae	<i>Anas americana</i>	Pato Chalcuán	American Wigeon	SC	LC	Sí	No endémica	M	VaS
Anseriformes	Anatidae	<i>Anas platyrhynchos</i>	Pato de Collar	Mallard	SC	LC	Sí	No endémica	R	VaS
Anseriformes	Anatidae	<i>Anas discors</i>	Cerceta Ala Azul	Blue Winged Teal	SC	LC	Sí	No endémica	M	VaS
Anseriformes	Anatidae	<i>Anas clypeata</i>	Pato Cucharón Norteño	Northern Shoveler	SC	LC	Sí	No endémica	M	VaS
Podicipediformes	Podicipedidae	<i>Podilymbus podiceps</i>	Zambullidor Pico Grueso	Pied Billed Grebe	SC	LC	Sí	No endémica	R	Iva
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Ardea herodias</i>	Garza Morena	Great Blue Heron	SC	LC	Sí	No endémica	M	CI
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	Garza Blanca	Great Egret	SC	LC	Sí	No endémica	M	CI
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Butorides virescens</i>	Garceta Verde	Green Heron	SC	LC	Sí	No endémica	R	CI
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Pedrete Corona Negra	Black Crowned Night Heron	SC	LC	Sí	No endémica	R	CI
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Accipiter striatus</i>	Gavilán Pecho Rufo	Sharp Shinned Hawk	PR	LC	Sí	No endémica	R	C
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Accipiter cooperii</i>	Gavilán de Cooper	Cooper's Hawk	PR	LC	Sí	No endémica	M	C
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguiluilla Cola Roja	Red Tailed Hawk	SC	LC	Sí	No endémica	R	C
Gruiformes	Rallidae	<i>Gallinula galeata</i>	Gallineta Frente Roja	Common Moorhen	SC	LC	Sí	No endémica	R	Val
Gruiformes	Rallidae	<i>Fulica americana</i>	Gallareta Americana	American Coot	SC	LC	Sí	No endémica	R	Val
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Charadrius vociferus</i>	Chorlo Tildío	Killdeer	SC	LC	Sí	No endémica	R	I
Columbiformes	Columbidae	<i>Columba livia</i>	Paloma Doméstica	Rock Pigeon	SC	LC	No	No endémica	R (I)	GF
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina inca</i>	Tórtola Cola Larga	Inca Dove	SC	LC	No	No endémica	R	G
Apodiformes	Trochilidae	<i>Cyananthus latirostris</i>	Colibrí Pico Ancho	Broad Billed Hummingbird	SC	LC	Sí	Semiendémica	R	NI
Apodiformes	Trochilidae	<i>Amazilia beryllina</i>	Colibrí Berilo	Berylline Hummingbird	SC	LC	No	No endémica	R	NI
Apodiformes	Trochilidae	<i>Amazilia violiceps</i>	Colibrí Corona Violeta	Violet Crowned Hummingbird	SC	LC	Sí	Semiendémica	R	NI
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Myiopsitta monachus</i>	Cotorra argentina	Monk Parakeet	SC	LC	No	No endémica	R (I)	F
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Empidonax sp.</i>			SC	LC	No	No endémica	M	I
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Sayornis nigricans</i>	Papamoscas Negro	Black Phoebe	SC	LC	No	No endémica	R	I
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Mosquero Cardenal	Vermilion Flycatcher	SC	LC	Sí	No endémica	R	I
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus vociferans</i>	Tirano Gritón	Cassin's Kingbird	SC	LC	Sí	Semiendémica	R	I
Passeriformes	Vireonidae	<i>Vireo bellii</i>	Vireo de Bell	Bell's Vireo	SC	LC	Sí	No endémica	M	IF
Passeriformes	Vireonidae	<i>Vireo huttoni</i>	Vireo Reyezuelo	Hutton's Vireo	SC	LC	No	No endémica	R	IF
Passeriformes	Vireonidae	<i>Vireo gilvus</i>	Vireo Gorjeador	Warbling Vireo	SC	LC	Sí	No endémica	M	IF
Passeriformes	Corvidae	<i>Calocitta colliei</i>	Urraca Hermosa Cara Negra	Black Throated Magpie Jay	SC	LC	No	Endémica	E	O
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	Golondrina Ala Aserrada	Northern Rough Winged Swallow	SC	LC	Sí	No endémica	M (T)	I
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina Tijereta	Barn Swallow	SC	LC	Sí	No endémica	R	I
Passeriformes	Paridae	<i>Poecile sclateri</i>	Carbonero Mexicano	Mexican Chickadee	SC	LC	No	Cuasiendémica	R	GI
Passeriformes	Aegithalidae	<i>Psaltriparus minimus</i>	Sastrecillo	Bushtit	SC	LC	No	No endémica	R	I
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Catherpes mexicanus</i>	Chivirín Barranqueño	Canyon Wren	SC	LC	No	No endémica	R	I
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Thryomanes bewickii</i>	Chivirín Cola Oscura	Bewick's Wren	SC	LC	No	No endémica	R	I

Anexo 3. Continuación

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE EN ESPAÑOL	NOMBRE EN INGLÉS	NOM	UICN	NMBCA	ENDEMISMO	ESTACIONALIDAD	GREMIO ALIMENTICIO
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	Chivirín Saltapared	House Wren	SC	LC	Sí	No endémica	R	I
Passeriformes	Poliophtidae	<i>Poliophtila caerulea</i>	Perlita Azulgris	Blue Gray Gnatcatcher	SC	LC	Sí	No endémica	M	IF
Passeriformes	Regulidae	<i>Regulus calendula</i>	Reyezuelo de Rojo	Ruby Crowned Kinglet	SC	LC	Sí	No endémica	M	I
Passeriformes	Turdidae	<i>Catharus guttatus</i>	Zorzal Cola Rufa	Hermit Thrush	SC	LC	Sí	No endémica	M	IF
Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus rufopalliatus</i>	Mirlo Dorso Rufo	Rufous Backed Robin	SC	LC	No	Endémica	R (I)	IF
Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus migratorius</i>	Mirlo Primavera	American Robin	SC	LC	Sí	No endémica	R	IF
Passeriformes	Mimidae	<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuitlacoche Pico Curvo	Curve Billed Thrasher	SC	LC	No	No endémica	R	IF
Passeriformes	Sturnidae	<i>Sturnus vulgaris</i>	Estornino Pinto	European Starling	SC	LC	No	No endémica	R (I)	IG
Passeriformes	Parulidae	<i>Mniotilta varia</i>	Chipe Trepador	Black And White Warbler	SC	LC	Sí	No endémica	M	I
Passeriformes	Parulidae	<i>Oreothlypis celata</i>	Chipe Corona Naranja	Orange Crowned Warbler	SC	LC	Sí	No endémica	M	I
Passeriformes	Parulidae	<i>Oreothlypis ruficapilla</i>	Chipe de Coronilla	Nashville Warbler	SC	LC	Sí	No endémica	M	I
Passeriformes	Parulidae	<i>Oreothlypis virginiae</i>	Chipe de Virginia	Virginia's Warbler	SC	LC	Sí	Semiendémica	M	I
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga coronata</i>	Chipe Coronado	Yellow Rumped Warbler	SC	LC	Sí	No endémica	M	I
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga nigrescens</i>	Chipe Negrogris	Black Throated Gray Warbler	SC	LC	Sí	Semiendémica	M	I
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga townsendi</i>	Chipe Negroamarillo	Townsend's Warbler	SC	LC	Sí	No endémica	M	I
Passeriformes	Parulidae	<i>Cardellina pusilla</i>	Chipe Corona Negra	Wilson's Warbler	SC	LC	Sí	No endémica	M	I
Passeriformes	Parulidae	<i>Myioborus miniatus</i>	Chipe de Montaña	Slate Throated Redstart	SC	LC	No	No endémica	R	I
Passeriformes	Emberizidae	<i>Sporophila torqueola</i>	Semillero de Collar	White Collared Seed eater	SC	LC	No	No endémica	R	GI
Passeriformes	Emberizidae	<i>Diglossa baritula</i>	Picaflor Canelo	Cinnamon Bellied Flowerpiercer	SC	LC	No	No endémica	R	NI
Passeriformes	Emberizidae	<i>Melospiza fusca</i>	Toquí Pardo	Canyon Towhee	SC	LC	No	No endémica	R	O
Passeriformes	Emberizidae	<i>Spizella passerina</i>	Gorrión Ceja Blanca	Chipping Sparrow	SC	LC	Sí	No endémica	R	GI
Passeriformes	Emberizidae	<i>Melospiza melodia</i>	Gorrión Cantor	Song Sparrow	SC	LC	No	No endémica	R	GI
Passeriformes	Emberizidae	<i>Melospiza lincolni</i>	Gorrión de Lincoln	Lincoln's Sparrow	SC	LC	Sí	No endémica	M	GI
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Piranga rubra</i>	Tángara Roja	Summer Tanager	SC	LC	Sí	No endémica	M	FI
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Piranga ludoviciana</i>	Tángara Capucha Roja	Western Tanager	SC	LC	Sí	No endémica	M	FI
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Piranga bidentata</i>	Tángara Dorso Rayado	Flame Colored Tanager	SC	LC	No	No endémica	R (O)	FI
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Pheucticus melanocephalus</i>	Picogordo Tigrillo	Black Headed Grosbeak	SC	LC	Sí	Semiendémica	R	FI
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Passerina caerulea</i>	Picogordo Azul	Blue Grosbeak	SC	LC	Sí	No endémica	R	GI
Passeriformes	Icteridae	<i>Agelaius phoeniceus</i>	Tordo Sargento	Red Winged Blackbird	SC	LC	Sí	No endémica	R	IG
Passeriformes	Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate Mayor	Great Tailed Grackle	SC	LC	No	No endémica	R (I)	O
Passeriformes	Icteridae	<i>Molothrus aeneus</i>	Tordo Ojo Rojo	Bronzed Cowbird	SC	LC	Sí	No endémica	R	O
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus cucullatus</i>	Bolsero Encapuchado	Hooded Oriole	SC	LC	Sí	Semiendémica	M (T)	FN
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus abeillei</i>	Bolsero Dorsioscuro	Black Backed Oriole	SC	LC	No	Endémica	R	FN
Passeriformes	Fringillidae	<i>Haemorhous mexicanus</i>	Pinzón Mexicano	House Finch	SC	LC	No	No endémica	R	GI
Passeriformes	Fringillidae	<i>Spinus psaltria</i>	Jilguero Dominicó	Lesser Goldfinch	SC	LC	Sí	No endémica	R	GI
Passeriformes	Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión Casero	House Sparrow	SC	LC	No	No endémica	R (I)	GI

Anexo 4. Listado taxonómico de la Avifauna presente en el Jardín Botánico, Distrito Federal (AOU, 2016). Nombres comunes en español e inglés y Acta para la conservación de aves migratorias Neotropicales (NMBCA). UICN (2013) LC-preocupación menor. NOM-059-2010: A-Amenazada, PR-Sujeta a protección especial, SC-Sin categoría. Gremio alimenticio: C: Carnívoro, F: Frugívoro, I: Invertebrados, N: Nectarívoro, G: Granívoro, S: Semillas, O: Omnívoro.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE EN ESPAÑOL	NOMBRE EN INGLÉS	NOM	UICN	NMBCA	ENDEMISMO	ESTACIONALIDAD	GREMIO ALIMENTICIO
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Circus cyaneus</i>	Gavilán Rastrero	Northern Harrier	SC	LC	Sí	No endémica	M	C
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Accipiter striatus</i>	Gavilán Pecho Rufo	Sharp Shinned Hawk	PR	LC	Sí	No endémica	R	C
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Accipiter cooperii</i>	Gavilán de Cooper	Cooper's Hawk	PR	LC	Sí	No endémica	M	C
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina inca</i>	Tórtola Cola Larga	Inca Dove	SC	LC	No	No endémica	R	G
Strigiformes	Strigidae	<i>Bubo virginianus</i>	Búho Cornudo	Great Horned Owl	SC	LC	No	No endémica	R	C
Apodiformes	Trochilidae	<i>Eugenes fulgens</i>	Colibrí Magnífico	Magnificent Hummingbird	SC	LC	Sí	No endémica	R	NI
Apodiformes	Trochilidae	<i>Lampornis clemenciae</i>	Colibrí Garganta Azul	Blue Throated Hummingbird	SC	LC	Sí	Semiendémica	R	NI
Apodiformes	Trochilidae	<i>Cyanthus latirostris</i>	Colibrí Pico Ancho	Broad Billed Hummingbird	SC	LC	Sí	Semiendémica	R	NI
Apodiformes	Trochilidae	<i>Amazilia beryllina</i>	Colibrí Berilo	Berylline Hummingbird	SC	LC	No	No endémica	R	NI
Piciformes	Picidae	<i>Picoides scalaris</i>	Carpintero Mexicano	Ladder Backed Woodpecker	SC	LC	No	No endémica	R	I
Falconiformes	Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo Americano	American Kestrel	SC	LC	Sí	No endémica	M	CI
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Camptostoma imberbe</i>	Mosquero Lampiño	Northern Beardless Tyrannulet	SC	LC	Sí	No endémica	R	I
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Contopus pertinax</i>	Pibí Tengofrío	Greater Pewee	SC	LC	Sí	No endémica	R	I
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Contopus sordidulus</i>	Pibí Occidental	Western Wood Pewee	SC	LC	Sí	No endémica	R (V)	I
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Empidonax sp.</i>			SC	LC	No	No endémica	M	I
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Mosquero Cardenal	Vermilion Flycatcher	SC	LC	Sí	No endémica	R	I
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus vociferans</i>	Tirano Gritón	Cassin's Kingbird	SC	LC	Sí	Semiendémica	R	I
Passeriformes	Laniidae	<i>Lanius ludovicianus</i>	Alcaudón Verdugo	Loggerhead Shrike	SC	LC	Sí	No endémica	R	CI
Passeriformes	Vireonidae	<i>Vireo bellii</i>	Vireo de Bell	Bell's Vireo	SC	LC	Sí	No endémica	M	IF
Passeriformes	Vireonidae	<i>Vireo huttoni</i>	Vireo Reyezuelo	Hutton's Vireo	SC	LC	No	No endémica	R	IF
Passeriformes	Vireonidae	<i>Vireo gilvus</i>	Vireo Gorjeador	Warbling Vireo	SC	LC	Sí	No endémica	M	IF
Passeriformes	Corvidae	<i>Aphelocoma californica</i>	Chara	Western Scrub Jay	SC	LC	No	No endémica	R	O
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	Golondrina Ala Aserrada	Northern Rough Winged Swallow	SC	LC	Sí	No endémica	M (T)	I
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Petrochelidon pyrrhonota</i>	Golondrina Risquera	Cliff Swallow	SC	LC	Sí	No endémica	R (V)	I
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina Tijereta	Barn Swallow	SC	LC	Sí	No endémica	R	I
Passeriformes	Paridae	<i>Poecile sclateri</i>	Carbonero Mexicano	Mexican Chickadee	SC	LC	No	Cuasiendémica	R	GI
Passeriformes	Aegithalidae	<i>Psaltriparus minimus</i>	Sastrecillo	Bushtit	SC	LC	No	No endémica	R	I
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Catherpes mexicanus</i>	Chivirín Barranqueño	Canyon Wren	SC	LC	No	No endémica	R	I
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Thryomanes bewickii</i>	Chivirín Cola Oscura	Bewick's Wren	SC	LC	No	No endémica	R	I
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	Chivirín Saltapared	House Wren	SC	LC	Sí	No endémica	R	I
Passeriformes	Poliptilidae	<i>Poliptila caerulea</i>	Perlita Azulgrís	Blue Gray Gnatcatcher	SC	LC	Sí	No endémica	M	IF
Passeriformes	Regulidae	<i>Regulus calendula</i>	Reyezuelo de Rojo	Ruby Crowned Kinglet	SC	LC	Sí	No endémica	M	I
Passeriformes	Turdidae	<i>Catharus guttatus</i>	Zorzal Cola Rufa	Hermit Thrush	SC	LC	Sí	No endémica	M	IF
Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus rufopallatus</i>	Mirlo Dorso Rufo	Rufous Backed Robin	SC	LC	No	Endémica	R (I)	IF
Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus migratorius</i>	Mirlo Primavera	American Robin	SC	LC	Sí	No endémica	R	IF

Anexo 4. Continuación

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE EN ESPAÑOL	NOMBRE EN INGLÉS	NOM	UICN	NMBCA	ENDEMISMO	ESTACIONALIDAD	GREMIO ALIMENTICIO
Passeriformes	Mimidae	<i>Mimus polyglottos</i>	Centzontle Norteño	Northern Mockingbird	SC	LC	No	No endémica	R	IF
Passeriformes	Mimidae	<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuitlacoche Pico Curvo	Curve Billed Thrasher	SC	LC	No	No endémica	R	IF
Passeriformes	Ptiliogonidae	<i>Ptiliogonys cinereus</i>	Capulínero Gris	Gray Silky Flycatcher	SC	LC	No	Cuasiendémica	R	FI
Passeriformes	Parulidae	<i>Mniotilta varia</i>	Chipe Trepador	Black And White Warbler	SC	LC	Sí	No endémica	M	I
Passeriformes	Parulidae	<i>Oreothlypis celata</i>	Chipe Corona Naranja	Orange Crowned Warbler	SC	LC	Sí	No endémica	M	I
Passeriformes	Parulidae	<i>Oreothlypis ruficapilla</i>	Chipe de Coronilla	Nashville Warbler	SC	LC	Sí	No endémica	M	I
Passeriformes	Parulidae	<i>Geothlypis tolmiei</i>	Chipe de Tolmie	MacGillivray's Warbler	A	LC	Sí	No endémica	M	I
Passeriformes	Parulidae	<i>Geothlypis trichas</i>	Mascarita Común	Common Yellowthroat	SC	LC	Sí	No endémica	R	I
Passeriformes	Parulidae	<i>Geothlypis nelsoni</i>	Mascarita Matorralera	Hooded Yellowthroat	SC	LC	No	Endémica	R	I
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga coronata</i>	Chipe Coronado	Yellow Rumped Warbler	SC	LC	Sí	No endémica	M	I
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga nigrescens</i>	Chipe Negrogris	Black Throated Gray Warbler	SC	LC	Sí	Semiendémica	M	I
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga townsendi</i>	Chipe Negroamarillo	Townsend's Warbler	SC	LC	Sí	No endémica	M	I
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga occidentalis</i>	Chipe Cabeza Amarilla	Hermit Warbler	SC	LC	Sí	No endémica	M	I
Passeriformes	Parulidae	<i>Basileuterus rufifrons</i>	Chipe Gorra Rufa	Rufous Capped Warbler	SC	LC	No	Cuasiendémica	R	I
Passeriformes	Parulidae	<i>Cardellina pusilla</i>	Chipe Corona Negra	Wilson's Warbler	SC	LC	Sí	No endémica	M	I
Passeriformes	Parulidae	<i>Myioborus miniatus</i>	Chipe de Montaña	Slate Throated Redstart	SC	LC	No	No endémica	R	I
Passeriformes	Emberizidae	<i>Diglossa baritula</i>	Picaflor Canelo	Cinnamon Bellied Flowerpiercer	SC	LC	No	No endémica	R	NI
Passeriformes	Emberizidae	<i>Aimophila ruficeps</i>	Zacatonero Corona Rufa	Rufous Crowned Sparrow	SC	LC	Sí	No endémica	R	GI
Passeriformes	Emberizidae	<i>Melospiza fusca</i>	Toquí Pardo	Canyon Towhee	SC	LC	No	No endémica	R	O
Passeriformes	Emberizidae	<i>Spizella passerina</i>	Gorrión Ceja Blanca	Chipping Sparrow	SC	LC	Sí	No endémica	R	GI
Passeriformes	Emberizidae	<i>Spizella pallida</i>	Gorrión Pálido	Clay Colored Sparrow	SC	LC	Sí	Semiendémica	M	GI
Passeriformes	Emberizidae	<i>Spizella atrogularis</i>	Gorrión Barba Negra	Black Chinned Sparrow	SC	LC	Sí	No endémica	R	GI
Passeriformes	Emberizidae	<i>Melospiza melodia</i>	Gorrión Cantor	Song Sparrow	SC	LC	No	No endémica	R	GI
Passeriformes	Emberizidae	<i>Melospiza lincolni</i>	Gorrión de Lincoln	Lincoln's Sparrow	SC	LC	Sí	No endémica	M	GI
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Piranga rubra</i>	Tángara Roja	Summer Tanager	SC	LC	Sí	No endémica	M	FI
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Piranga ludoviciana</i>	Tángara Capucha Roja	Western Tanager	SC	LC	Sí	No endémica	M	FI
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardenal Rojo	Northern Cardinal	SC	LC	No	No endémica	R	FI
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Pheucticus melanocephalus</i>	Picogordo Tigrillo	Black Headed Grosbeak	SC	LC	Sí	Semiendémica	R	FI
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Passerina caerulea</i>	Picogordo Azul	Blue Grosbeak	SC	LC	Sí	No endémica	R	GI
Passeriformes	Icteridae	<i>Molothrus aeneus</i>	Tordo Ojo Rojo	Bronzed Cowbird	SC	LC	Sí	No endémica	R	O
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus cucullatus</i>	Bolsero Encapuchado	Hooded Oriole	SC	LC	Sí	Semiendémica	M(T)	FN
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus bullockii</i>	Bolsero Calandria	Bullock's Oriole	SC	LC	Sí	Semiendémica	M	FN
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus gularis</i>	Bolsero de Altamira	Altamira Oriole	SC	LC	No	No endémica	R(O)	FN
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus abeillei</i>	Bolsero Dorsioscuro	Black Backed Oriole	SC	LC	No	Endémica	R	FN
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus parisorum</i>	Bolsero Tunero	Scott's Oriole	SC	LC	Sí	Semiendémica	R	FN
Passeriformes	Fringillidae	<i>Haemorhous mexicanus</i>	Pinzón Mexicano	House Finch	SC	LC	No	No endémica	R	GI
Passeriformes	Fringillidae	<i>Spinus psaltria</i>	Jilguero Dominicó	Lesser Goldfinch	SC	LC	Sí	No endémica	R	GI
Passeriformes	Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión Casero	House Sparrow	SC	LC	No	No endémica	R(I)	GI

Anexo 5. Listado taxonómico de la Avifauna presente en la Zona Arqueológica Cuicuilco, Distrito Federal (AOU, 2016). Nombres comunes en español e inglés y Acta para la conservación de aves migratorias Neotropicales (NMBCA). UICN (2013) LC-preocupación menor. NOM-059-2010: PR-Sujeta a protección especial, SC-Sin categoría. Gremio alimenticio: C: Carnívoro, F: Frugívoro, I: Invertebrados, N: Nectarívoro, G: Granívoro, S: Semillas, O: Omnívoro.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE EN ESPAÑOL	NOMBRE EN INGLÉS	NOM	UICN	NMBCA	ENDEMISMO	ESTACIONALIDAD	GREMIO ALIMENTICIO
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Circus cyaneus</i>	Gavilán Rastrero	Northern Harrier	SC	LC	Sí	No endémica	M	C
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Parabuteo unicinctus</i>	Aguiluilla Rojinegra	Harris's Hawk	PR	LC	No	No endémica	R	C
Columbiformes	Columbidae	<i>Columba livia</i>	Paloma Doméstica	Rock Pigeon	SC	LC	No	No endémica	R (I)	GF
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina inca</i>	Tórtola Cola Larga	Inca Dove	SC	LC	No	No endémica	R	G
Apodiformes	Trochilidae	<i>Eugenes fulgens</i>	Colibrí Magnífico	Magnificent Hummingbird	SC	LC	Sí	No endémica	R	NI
Apodiformes	Trochilidae	<i>Lampornis clemenciae</i>	Colibrí Garganta Azul	Blue Throated Hummingbird	SC	LC	Sí	Semiendémica	R	NI
Apodiformes	Trochilidae	<i>Cyananthus latirostris</i>	Colibrí Pico Ancho	Broad Billed Hummingbird	SC	LC	Sí	Semiendémica	R	NI
Apodiformes	Trochilidae	<i>Amazilia beryllina</i>	Colibrí Berilo	Berylline Hummingbird	SC	LC	No	No endémica	R	NI
Piciformes	Picidae	<i>Picoides scalaris</i>	Carpintero Mexicano	Ladder Backed Woodpecker	SC	LC	No	No endémica	R	I
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Myiopsitta monachus</i>	Cotorra argentina	Monk Parakeet	SC	LC	No	No endémica	R (I)	F
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Amazona autumnalis</i>	Loro Cachete Amarillo	Red Lored Parrot	SC	LC	No	No endémica	R (I)	F
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Contopus pertinax</i>	Pibí Tengofrío	Greater Pewee	SC	LC	Sí	No endémica	R	I
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Empidonax sp.</i>			SC	LC	No	No endémica	M	I
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Mosquero Cardenal	Vermilion Flycatcher	SC	LC	Sí	No endémica	R	I
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus vociferans</i>	Tirano Gritón	Cassin's Kingbird	SC	LC	Sí	Semiendémica	R	I
Passeriformes	Laniidae	<i>Lanius ludovicianus</i>	Alcaudón Verdugo	Loggerhead Shrike	SC	LC	Sí	No endémica	R	CI
Passeriformes	Vireonidae	<i>Vireo huttoni</i>	Vireo Reyezuelo	Hutton's Vireo	SC	LC	No	No endémica	R	IF
Passeriformes	Vireonidae	<i>Vireo gilvus</i>	Vireo Gorjeador	Warbling Vireo	SC	LC	Sí	No endémica	M	IF
Passeriformes	Corvidae	<i>Aphelocoma californica</i>	Chara	Western Scrub Jay	SC	LC	No	No endémica	R	O
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina Tijereta	Barn Swallow	SC	LC	Sí	No endémica	R	I
Passeriformes	Paridae	<i>Poecile sclateri</i>	Carbonero Mexicano	Mexican Chickadee	SC	LC	No	Cuasiendémica	R	GI
Passeriformes	Aegithalidae	<i>Psaltriparus minimus</i>	Sastrecillo	Bushtit	SC	LC	No	No endémica	R	I
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Catherpes mexicanus</i>	Chivirín Barranqueño	Canyon Wren	SC	LC	No	No endémica	R	I
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Thryomanes bewickii</i>	Chivirín Cola Oscura	Bewick's Wren	SC	LC	No	No endémica	R	I
Passeriformes	Poliptilidae	<i>Poliptila caerulea</i>	Perlita Azulgris	Blue Gray Gnatcatcher	SC	LC	Sí	No endémica	M	IF

Anexo 5. Continuación

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE EN ESPAÑOL	NOMBRE EN INGLÉS	NOM	UICN	NMBCA	ENDEMISMO	ESTACIONALIDAD	GREMIO ALIMENTICIO
Passeriformes	Regulidae	<i>Regulus calendula</i>	Reyezuelo de Rojo	Ruby Crowned Kinglet	SC	LC	Sí	No endémica	M	I
Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus rufopalliatus</i>	Mirlo Dorso Rufo	Rufous Backed Robin	SC	LC	No	Endémica	R (I)	IF
Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus migratorius</i>	Mirlo Primavera	American Robin	SC	LC	Sí	No endémica	R	IF
Passeriformes	Mimidae	<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuitlacoche Pico Curvo	Curve Billed Thrasher	SC	LC	No	No endémica	R	IF
Passeriformes	Ptiliogonatidae	<i>Ptiliogonys cinereus</i>	Capulínero Gris	Gray Silky Flycatcher	SC	LC	No	Cuasiendémica	R	FI
Passeriformes	Parulidae	<i>Mniotilta varia</i>	Chipe Trepador	Black And White Warbler	SC	LC	Sí	No endémica	M	I
Passeriformes	Parulidae	<i>Oreothlypis celata</i>	Chipe Corona Naranja	Orange Crowned Warbler	SC	LC	Sí	No endémica	M	I
Passeriformes	Parulidae	<i>Oreothlypis ruficapilla</i>	Chipe de Coronilla	Nashville Warbler	SC	LC	Sí	No endémica	M	I
Passeriformes	Parulidae	<i>Geothlypis trichas</i>	Mascarita Común	Common Yellowthroat	SC	LC	Sí	No endémica	R	I
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga coronata</i>	Chipe Coronado	Yellow Rumped Warbler	SC	LC	Sí	No endémica	M	I
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga townsendi</i>	Chipe Negroamarillo	Townsend's Warbler	SC	LC	Sí	No endémica	M	I
Passeriformes	Parulidae	<i>Cardellina pusilla</i>	Chipe Corona Negra	Wilson's Warbler	SC	LC	Sí	No endémica	M	I
Passeriformes	Parulidae	<i>Myioborus miniatus</i>	Chipe de Montaña	Slate Throated Redstart	SC	LC	No	No endémica	R	I
Passeriformes	Emberizidae	<i>Diglossa baritula</i>	Picaflor Canelo	Cinnamon Bellied Flowerpiercer	SC	LC	No	No endémica	R	NI
Passeriformes	Emberizidae	<i>Melospiza fusca</i>	Toquí Pardo	Canyon Towhee	SC	LC	No	No endémica	R	O
Passeriformes	Emberizidae	<i>Spizella passerina</i>	Gorrión Ceja Blanca	Chipping Sparrow	SC	LC	Sí	No endémica	R	GI
Passeriformes	Emberizidae	<i>Spizella pallida</i>	Gorrión Pálido	Clay Colored Sparrow	SC	LC	Sí	Semiendémica	M	GI
Passeriformes	Emberizidae	<i>Melospiza melodia</i>	Gorrión Cantor	Song Sparrow	SC	LC	No	No endémica	R	GI
Passeriformes	Emberizidae	<i>Melospiza lincolni</i>	Gorrión de Lincoln	Lincoln's Sparrow	SC	LC	Sí	No endémica	M	GI
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Piranga rubra</i>	Tángara Roja	Summer Tanager	SC	LC	Sí	No endémica	M	FI
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Pheucticus melanocephalus</i>	Picogordo Tigrillo	Black Headed Grosbeak	SC	LC	Sí	Semiendémica	R	FI
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Passerina caerulea</i>	Picogordo Azul	Blue Grosbeak	SC	LC	Sí	No endémica	R	GI
Passeriformes	Icteridae	<i>Molothrus aeneus</i>	Tordo Ojo Rojo	Bronzed Cowbird	SC	LC	Sí	No endémica	R	O
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus abeillei</i>	Bolsero Dorsioscuro	Black Backed Oriole	SC	LC	No	Endémica	R	FN
Passeriformes	Fringillidae	<i>Euphonia elegantissima</i>	Eufonia Capucha Azul	Elegant Euphonia	SC	LC	No	No endémica	R	GI
Passeriformes	Fringillidae	<i>Haemorhous mexicanus</i>	Pinzón Mexicano	House Finch	SC	LC	No	No endémica	R	GI
Passeriformes	Fringillidae	<i>Spinus psaltria</i>	Jilguero Dominicó	Lesser Goldfinch	SC	LC	Sí	No endémica	R	GI
Passeriformes	Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión Casero	House Sparrow	SC	LC	No	No endémica	R (I)	GI

Anexo 6. Matriz de similitud de Jaccard (enlace promedio simple) para las tres zonas de muestreo.

Localidad	Cantera Oriente	Jardín Botánico	Zona Arqueológica Cuicuilco
Cantera Oriente	*	51,5464	52,381
Jardín Botánico	*	*	38,4615
Zona Arqueológica Cuicuilco	*	*	*

Anexo 7. Matriz de similitud de Jaccard (enlace promedio simple) para los 28 puntos de conteo.

Localidad	Cantera Oriente										Jardín Botánico								Zona Arqueológica Cuicuilco									
Puntos	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5	Punto 6	Punto 7	Punto 8	Punto 9	Punto 10	Punto 11	Punto 12	Punto 13	Punto 14	Punto 15	Punto 16	Punto 17	Punto 18	Punto 19	Punto 20	Punto 21	Punto 22	Punto 23	Punto 24	Punto 25	Punto 26	Punto 27	Punto 28
Punto 1	*	45,7143	54,7619	46,1538	51,2195	69,7674	40	62,5	30,4615	50	52,7778	51,4286	31,4286	47,5	53,0462	52,5	40,625	39,4737	55,2632	41,1765	42,8571	53,125	58,0235	34,2857	38,8889	57,5	50	52,6316
Punto 2	*	*	62,7907	55	56,0976	74,4186	45	64,1026	51,2195	55,8024	62,1622	64,8649	53,8462	56,0976	65,8537	53,8462	60	44,7368	56,7568	59,4595	52,7778	54,8387	56,25	44,4444	48,6486	62,5	59,4595	57,8947
Punto 3	*	*	*	45,2381	35	51,2195	39,5349	37,8378	45,4545	52,6316	65,1163	67,4419	54,5455	65,3061	68,0851	57,7778	60	59,5745	63,6364	59,5238	63,6364	73,1707	70,7317	65,9574	56,8182	65,2174	65,9091	67,3913
Punto 4	*	*	*	*	48,8372	60,4651	45,4545	56,0976	47,7273	58,9744	57,5	56,4103	42,5	52,2727	58,1395	56,8182	55,2632	45,2381	56,0976	58,5386	56,0976	65,7895	66,6667	55,814	55,814	58,1395	65,1163	63,6364
Punto 5	*	*	*	*	*	51,2195	43,1818	42,1053	38,0952	48,6486	61,9048	64,2857	51,1628	56,5217	68,0851	60,8696	60	46,5116	57,1429	65,9091	60,4651	70	64,1026	63,0435	50	65,2174	59,5238	67,3913
Punto 6	*	*	*	*	*	*	60,8696	47,2222	56,8182	62,1622	73,8095	66,6667	65,9091	70,2128	76,087	74,4681	75,6098	64,4444	75	65	75	82,5	76,9231	76,9957	71,1111	73,3333	71,4286	78,2859
Punto 7	*	*	*	*	*	*	*	53,8884	44,7368	54,7619	57,1429	40,4762	50	58,6957	54,3478	48,7179	39,5349	56,8182	55,814	50	55,2632	56,4103	50	39,0244	55,5556	45	54,5455	
Punto 8	*	*	*	*	*	*	*	48,7805	48,4848	63,1579	58,3333	61,9048	69,5652	66,6667	61,9048	61,1111	57,1429	65	64,1026	65	72,2222	65,7143	67,4419	57,5	60	56,7568	62,5	
Punto 9	*	*	*	*	*	*	*	*	38,8889	53,6385	56,0976	42,8571	52,1739	57,7778	53,3333	51,2821	34,1463	55,814	61,3636	48,7805	57,8947	55,2632	55,5556	41,4634	51,1628	43,5897	56,8182	
Punto 10	*	*	*	*	*	*	*	*	50	57,5738	50	60	66,6667	54,0541	56,25	48,6486	61,1111	55,8824	57,1429	55,1774	40,7407	64,1026	48,5714	55,5556	46,875	54,2857		
Punto 11	*	*	*	*	*	*	*	*	*	41,9355	44,4444	58,5366	50	52,6316	54,5455	38,8889	42,4242	45,4545	42,4242	42,8571	39,2857	47,2222	42,8571	41,1765	35,4839	52,7778		
Punto 12	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	51,3514	60,9756	56,7568	51,3514	53,125	41,6667	50	52,9412	54,2857	56,6667	58,0545	45,7143	54,0541	60,5263	48,4848	59,4595		
Punto 13	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	40	42,1053	45	36,3636	31,5789	38,8889	37,1429	38,8889	52,9412	54,2857	47,5	39,4737	53,6385	45,9459	44,7368			
Punto 14	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	45	57,7778	52,6316	42,8571	53,6385	56,0976	53,6385	66,6667	67,5	63,0435	53,4884	39,0909	59,5238	58,1395	
Punto 15	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	53,6385	55,5556	48,7805	52,6316	47,2222	48,6486	66,6667	63,8889	59,5238	52,5	47,3684	48,9756		
Punto 16	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	54,0541	47,619	43,2432	45,9459	55	61,1111	58,3333	43,5897	43,5897	42,1053	50	40,5405	
Punto 17	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	40	52,9412	55,8824	33,3333	64,5161	65,625	56,7568	44,1176	55,5556	51,5152	45,4545		
Punto 18	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	37,8378	52,5	33,3333	55,5556	52,7778	42,5	45	40,5405	47,5			
Punto 19	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	52,7778	45,7143	46,6667	53,125	57,5	45,9459	56,4103	48,5714	51,3514	
Punto 20	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	48,5714	54,8387	51,6129	48,6486	48,6486	55,2632	51,4286	54,0541	
Punto 21	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	41,3793	53,125	50	37,1429	52,6316	48,5714	51,3514	
Punto 22	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	30,4248	51,5152	41,9355	66,6667	44,8276	48,3871	
Punto 23	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	57,1429	43,75	55,8824	41,3793	54,5455	
Punto 24	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	42,1053	48,7179	44,4444	43,2432		
Punto 25	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	44,7368	30,303	43,2432		
Punto 26	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	38,2353	45,9459			
Punto 27	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	41,1765		
Punto 28	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	

Anexo 8. Resultados de los estimados de densidad para las especies presentes en el Pedregal de San Ángel. Los valores de abundancia se presentan en individuos por hectárea. Status 1: verde, corresponde a modelos válidos; Status 2: amarillo, corresponde a modelos válidos en los que se advirtió que los parámetros se restringieron a obtener monotonicidad. Funciones clave (FC): Uniforme (U), Media-normal (Mn), Tasa de riesgo (Hr) y Exponencial negativa (En); Series de expansión (SE): Coseno (Cos), Polinomio simple (Ps) y Polinomio de Hermite (Ph). Pa: Probabilidad de detección. AIC: Criterio de información Akaike. RED: Radio efectivo de detección (metros). D: densidad estimada en individuos por hectárea. D ICI: Intervalo de confianza inferior de la densidad; D ICS: Intervalo de confianza superior a la densidad; D CV: Coeficiente de variación de la densidad.

Zona de estudio	Horario	Especie	Ind	Status	Modelo	FC-SE	# parámetros	Pa	AIC	RED	D ind/Ha	D ICI	D ICS	D CV
Cantera Oriente	Mañana	<i>Anas platyrhynchos</i>	29	2	1	U Cos	2	0.06	528.63	15.85	4.914	2.523	9.570	0.309
Cantera Oriente	Mañana	<i>Nycticorax nycticorax</i>	15	1	3	U Ph	1	1	573.42	18.91	0.106	0.063	0.179	0.233
Cantera Oriente	Mañana	<i>Gallinula galeata</i>	14	2	1	U Cos	2	0.06	440.52	18.40	2.133	1.167	3.898	0.300
Cantera Oriente	Mañana	<i>Fulica americana</i>	28	1	6	Mn Ph	1	0.19	504.32	17.21	1.855	0.636	5.411	0.506
Cantera Oriente	Mañana	<i>Cynanthus latirostris</i>	40	2	1	U Cos	3	0.06	346.58	11	5.935	3.264	10.79	0.300
Cantera Oriente	Mañana	<i>Amazilia beryllina</i>	61	2	5	Mn Ps	3	0.05	683.71	9.85	8.112	5.011	13.132	0.235
Cantera Oriente	Mañana	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	31	1	10	Ne Cos	1	0.06	342.61	16.61	3.616	2.317	5.641	0.220
Cantera Oriente	Mañana	<i>Tyrannus vociferans</i>	22	2	1	U Cos	3	0.11	447.14	24	1.383	0.699	2.734	0.407
Cantera Oriente	Mañana	<i>Psaltriparus minimus</i>	14	2	1	U Cos	2	0.13	390.03	17.71	1.925	0.680	6.742	0.189
Cantera Oriente	Mañana	<i>Thryomanes bewickii</i>	16	2	1	U Cos	3	0.03	259.69	13.80	1.383	0.699	2.734	0.324
Cantera Oriente	Mañana	<i>Poliottila caerulea</i>	45	2	2	U Ps	2	0.19	659.96	11.12	2.108	0.303	14.666	1.048
Cantera Oriente	Mañana	<i>Regulus calendula</i>	13	2	4	Mn Cos	2	0.06	306.44	5.36	6.191	3.212	11.931	0.314
Cantera Oriente	Mañana	<i>Turdus migratorius</i>	24	2	5	Mn Ps	3	0.08	550.15	14.38	1.856	0.918	3.753	0.347
Cantera Oriente	Mañana	<i>Toxostoma curvirostre</i>	14	2	4	Mn Cos	2	0.07	469.37	16.45	1.666	0.864	3.214	0.324
Cantera Oriente	Mañana	<i>Mniotilta varia</i>	10	2	5	Mn Ps	3	0.08	289.54	14	1.664	0.823	3.362	0.325
Cantera Oriente	Mañana	<i>Oreothlypis ruficapilla</i>	27	2	3	U Ph	3	0.32	479.85	11	1.659	0.742	3.710	0.396
Cantera Oriente	Mañana	<i>Setophaga coronata</i>	27	2	4	Mn Cos	3	0.06	428.94	9.20	5.181	2.147	12.500	0.452
Cantera Oriente	Mañana	<i>Cardellina pusilla</i>	51	2	12	Ne Ph	3	0.02	510.30	9.16	12.606	6.811	23.331	0.311
Cantera Oriente	Mañana	<i>Myioborus miniatus</i>	11	2	5	Mn Ps	3	0.08	360.31	21.37	1.889	0.990	3.605	0.304
Cantera Oriente	Mañana	<i>Melospiza fusca</i>	25	2	4	Mn Cos	3	0.05	512.24	11.36	3.074	1.484	6.368	0.369
Cantera Oriente	Mañana	<i>Spizella passerina</i>	14	2	1	U Cos	3	0.06	556.35	3	2.820	0.743	10.696	0.730
Cantera Oriente	Mañana	<i>Melospiza melodia</i>	57	2	4	Mn Cos	3	0.04	646.05	11.56	7.132	3.444	14.770	0.350
Cantera Oriente	Mañana	<i>Melospiza lincolni</i>	11	2	5	Mn Ps	3	0.08	244.18	13	1.583	0.793	3.158	0.319
Cantera Oriente	Mañana	<i>Passerina caerulea</i>	44	1	3	U Ph	1	1.00	989.43	24.17	0.327	0.021	5.172	1.854
Cantera Oriente	Mañana	<i>Molothrus aeneus</i>	28	1	10	Ne Cos	1	0.04	355.21	20.36	3.968	2.455	6.415	0.236
Cantera Oriente	Mañana	<i>Haemorhous mexicanus</i>	49	2	10	Ne Cos	3	0.02	643.02	14.77	12.649	3.347	47.797	0.671
Cantera Oriente	Mañana	<i>Spinus psaltria</i>	21	2	1	U Cos	3	0.08	439.95	15.07	2.069	1.076	3.978	0.328

Anexo 8. Continuación

Zona de estudio	Horario	Especie	Ind	Status	Modelo	FC-SE	# parámetros	Pa	AIC	RED	D ind/Ha	D ICI	D ICS	D CV
Cantera Oriente	Tarde	<i>Anas platyrhynchos</i>	13	2	1	U Cos	3	0.11	467.24	19	1.160	0.478	2.819	0.440
Cantera Oriente	Tarde	<i>Fulica americana</i>	33	2	5	Mn Ps	3	0.08	635.49	16.79	3.764	1.374	10.307	0.490
Cantera Oriente	Tarde	<i>Gallinula galeata</i>	10	2	2	U Ps	3	0.13	518.92	20	1.469	0.677	3.186	0.386
Cantera Oriente	Tarde	<i>Cyananthus latirostris</i>	11	2	11	Ne Ps	3	0.06	230.31	11.16	0.739	0.281	1.949	0.440
Cantera Oriente	Tarde	<i>Amazilia beryllina</i>	30	2	5	Mn Ps	3	0.08	343.77	13.38	4.514	2.862	7.118	0.226
Cantera Oriente	Tarde	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	58	2	4	Mn Cos	3	0.04	554.04	21.41	5.080	2.811	9.181	0.289
Cantera Oriente	Tarde	<i>Tyrannus vociferans</i>	22	2	4	Mn Cos	2	0.04	433.45	20.53	2.474	1.376	4.445	0.290
Cantera Oriente	Tarde	<i>Polioptila caerulea</i>	10	2	5	Mn Ps	3	0.07	353.18	12.37	1.908	1.012	3.597	0.295
Cantera Oriente	Tarde	<i>Psaltriparus minimus</i>	33	2	11	Ne Ps	3	0.01	419.80	18.92	3.638	1.358	9.747	0.508
Cantera Oriente	Tarde	<i>Thryomanes bewickii</i>	16	1	11	Ne Ps	1	0.02	261.58	19.40	3.334	2.286	4.861	0.178
Cantera Oriente	Tarde	<i>Turdus migratorius</i>	13	2	4	Mn Cos	2	0.14	398.10	16.50	1.537	0.795	2.974	0.318
Cantera Oriente	Tarde	<i>Mniotilta varia</i>	10	2	4	Mn Cos	2	0.03	359.80	18.28	1.367	0.683	2.735	0.330
Cantera Oriente	Tarde	<i>Oreothlypis ruficapilla</i>	12	2	1	U Cos	2	0.06	398.53	18.08	1.925	0.945	3.922	0.352
Cantera Oriente	Tarde	<i>Setophaga coronata</i>	20	2	4	Mn Cos	3	0.07	393.00	16	3.465	1.138	10.546	0.570
Cantera Oriente	Tarde	<i>Cardellina pusilla</i>	44	1	10	Ne Cos	1	0.05	482.49	13.33	7.549	4.499	12.665	0.248
Cantera Oriente	Tarde	<i>Melospiza fusca</i>	22	2	5	Mn Ps	3	0.30	474.51	14.31	3.326	1.215	9.107	0.494
Cantera Oriente	Tarde	<i>Spizella passerina</i>	32	2	10	Ne Cos	2	0.24	743.36	13.27	7.373	0.541	10.049	0.671
Cantera Oriente	Tarde	<i>Melospiza melodia</i>	48	2	4	Mn Cos	3	0.09	632.38	13.42	7.810	4.976	12.260	0.227
Cantera Oriente	Tarde	<i>Molothrus aeneus</i>	27	2	5	Mn Ps	3	0.03	538.22	20.80	2.341	0.879	6.237	0.479
Cantera Oriente	Tarde	<i>Haemorhous mexicanus</i>	28	2	12	Ne Ph	2	0.02	468.74	12.50	12.910	6.850	24.332	0.302
Cantera Oriente	Tarde	<i>Spinus psaltria</i>	15	1	11	Ne Ps	1	0.08	330.83	19.63	5.975	4.049	8.816	0.188
Jardín Botánico	Mañana	<i>Cyananthus latirostris</i>	34	2	5	Mn Ps	3	0.05	521.15	11	4.876	1.853	12.832	0.469
Jardín Botánico	Mañana	<i>Amazilia beryllina</i>	38	2	5	Mn Ps	3	0.05	553.13	7.45	5.043	2.227	11.421	0.393
Jardín Botánico	Mañana	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	27	2	5	Mn Ps	3	0.11	608.95	18.83	1.663	0.337	8.193	0.813
Jardín Botánico	Mañana	<i>Tyrannus vociferans</i>	29	2	1	U Cos	3	0.09	336.09	18.20	2.109	0.981	4.534	0.387
Jardín Botánico	Mañana	<i>Psaltriparus minimus</i>	52	2	5	Mn Ps	3	0.08	755.11	14.75	3.753	0.618	22.793	0.958
Jardín Botánico	Mañana	<i>Thryomanes bewickii</i>	23	2	5	Mn Ps	3	0.11	494.08	11.30	2.070	1.079	3.971	0.327
Jardín Botánico	Mañana	<i>Turdus migratorius</i>	25	1	6	Mn Ph	1	0.08	468.71	13.86	2.153	1.177	3.938	0.277
Jardín Botánico	Mañana	<i>Toxostoma curvirostre</i>	13	2	5	Mn Ps	3	0.08	419.77	17.12	1.984	1.111	3.543	0.280
Jardín Botánico	Mañana	<i>Ptiliogonys cinereus</i>	35	1	6	Mn Ph	1	0.10	485.09	20.50	2.060	0.910	4.663	0.378
Jardín Botánico	Mañana	<i>Oreothlypis ruficapilla</i>	10	2	1	U Cos	3	0.17	383.68	4	0.738	0.284	1.918	0.461

Anexo 8. Continuación

Zona de estudio	Horario	Especie	Ind	Status	Modelo	FC-SE	# parámetros	Pa	AIC	RED	D ind/Ha	D ICI	D ICS	D CV
Jardín Botánico	Mañana	<i>Geothlypis trichas</i>	10	2	10	Ne Cos	2	0.16	426.78	12.33	0.543	0.157	1.879	0.627
Jardín Botánico	Mañana	<i>Setophaga coronata</i>	282	2	4	Mn Cos	3	0.05	3018.57	15.51	31.165	2.596	374.116	1.534
Jardín Botánico	Mañana	<i>Setophaga townsendi</i>	48	2	4	Mn Cos	3	0.03	543.61	16.26	9.443	4.784	18.640	0.333
Jardín Botánico	Mañana	<i>Cardellina pusilla</i>	42	2	4	Mn Cos	3	0.05	460.32	12.94	4.266	2.007	9.067	0.380
Jardín Botánico	Mañana	<i>Melospiza fusca</i>	46	2	5	Mn Ps	3	0.06	594.46	13.33	7.360	4.184	12.946	0.277
Jardín Botánico	Mañana	<i>Spizella passerina</i>	10	2	4	Mn Cos	2	0.15	531.58	15.75	2.657	1.015	6.946	0.482
Jardín Botánico	Mañana	<i>Pheucticus melanocephalus</i>	13	1	11	Ne Ps	1	0.13	339.11	15	0.667	0.350	1.272	0.313
Jardín Botánico	Mañana	<i>Molothrus aeneus</i>	20	1	6	Mn Ph	1	0.11	444.07	16.12	0.795	0.531	1.190	0.191
Jardín Botánico	Mañana	<i>Icterus abeillei</i>	13	2	10	Ne Cos	2	0.07	382.44	14.20	1.439	0.477	4.336	0.561
Jardín Botánico	Mañana	<i>Haemorhous mexicanus</i>	72	2	8	Hr Ps	3	0.01	694.76	17.73	29.118	11.890	71.309	0.458
Jardín Botánico	Mañana	<i>Spinus psaltria</i>	11	2	10	Ne Cos	2	0.09	377.31	17.20	1.008	0.414	2.456	0.431
Jardín Botánico	Mañana	<i>Passer domesticus</i>	10	2	1	U Cos	2	0.21	489.77	7.28	1.224	0.500	2.998	0.455
Jardín Botánico	Tarde	<i>Cyananthus latirostris</i>	24	2	1	U Cos	1	0.31	451.51	12.33	1.011	0.501	2.043	0.321
Jardín Botánico	Tarde	<i>Amazilia beryllina</i>	29	2	4	Mn Cos	3	0.04	373.04	12.14	3.317	1.683	6.535	0.337
Jardín Botánico	Tarde	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	26	1	6	Mn Ph	1	0.12	490.95	17.20	1.542	1.005	2.365	0.201
Jardín Botánico	Tarde	<i>Psaltriparus minimus</i>	22	2	1	U Cos	3	0.11	451.63	11.47	2.653	1.064	6.616	0.456
Jardín Botánico	Tarde	<i>Thryomanes bewickii</i>	14	2	4	Mn Cos	2	0.08	337.28	15.66	1.209	0.797	1.835	0.197
Jardín Botánico	Tarde	<i>Poliptila caerulea</i>	14	2	1	U Cos	3	0.07	368.52	13.57	1.921	0.677	5.452	0.516
Jardín Botánico	Tarde	<i>Turdus rufopalliatus</i>	10	2	5	Mn Ps	1	0.09	278.12	20.22	2.436	1.950	3.043	0.105
Jardín Botánico	Tarde	<i>Turdus migratorius</i>	25	2	4	Mn Cos	3	0.04	443.65	18.23	4.906	1.557	15.462	0.605
Jardín Botánico	Tarde	<i>Setophaga coronata</i>	123	2	1	U Cos	3	0.06	1058.84	13.54	14.078	2.514	78.851	0.894
Jardín Botánico	Tarde	<i>Setophaga townsendi</i>	17	2	4	Mn Cos	3	0.04	494.34	17.50	2.849	1.488	5.454	0.322
Jardín Botánico	Tarde	<i>Cardellina pusilla</i>	15	2	4	Mn Cos	2	0.07	265.84	17.10	1.547	0.976	2.451	0.217
Jardín Botánico	Tarde	<i>Melospiza fusca</i>	28	2	5	Mn Ps	3	0.05	446.75	13.27	3.454	1.988	6.000	0.275
Jardín Botánico	Tarde	<i>Spizella passerina</i>	13	2	10	Ne Cos	2	0.04	432.61	15.85	2.762	1.236	6.174	0.395
Jardín Botánico	Tarde	<i>Molothrus aeneus</i>	10	2	1	U Cos	1	0.32	504.91	22	0.333	0.229	0.485	0.175
Jardín Botánico	Tarde	<i>Haemorhous mexicanus</i>	83	2	10	Ne Cos	2	0.03	975.45	14.85	16.431	6.051	44.619	0.470
Jardín Botánico	Tarde	<i>Spinus psaltria</i>	14	1	11	Ne Ps	1	0.28	336.99	19.33	0.623	0.298	1.302	0.362

Anexo 8. Continuación

Zona de estudio	Horario	Especie	Ind	Status	Modelo	FC-SE	# parámetros	Pa	AIC	RED	D ind/Ha	D ICI	D ICS	D CV
Zona Arqueológica Cuicuilco	Mañana	<i>Columbina inca</i>	68	2	5	Mn Ps	3	0.04	750.68	7.50	10.992	3.578	33.769	0.517
Zona Arqueológica Cuicuilco	Mañana	<i>Lampornis clemenciae</i>	18	1	6	Mn Ph	1	0.13	279.00	7.07	1.391	0.807	2.400	0.250
Zona Arqueológica Cuicuilco	Mañana	<i>Cyananthus latirostris</i>	23	1	6	Mn Ph	1	0.09	400.84	12.84	2.088	1.263	3.451	0.226
Zona Arqueológica Cuicuilco	Mañana	<i>Amazilia beryllina</i>	30	1	10	Ne Cos	1	0.09	335.42	14.05	3.685	2.484	5.466	0.196
Zona Arqueológica Cuicuilco	Mañana	<i>Psaltriparus minimus</i>	40	2	5	Mn Ps	3	0.07	580.52	13.44	4.216	0.716	24.830	0.885
Zona Arqueológica Cuicuilco	Mañana	<i>Thryomanes bewickii</i>	26	1	6	Mn Ph	1	0.10	366.62	14.25	1.866	1.150	3.027	0.220
Zona Arqueológica Cuicuilco	Mañana	<i>Polioptila caerulea</i>	12	2	7	Hr Cos	2	1.00	135.38	15.46	9.671	6.669	14.025	0.158
Zona Arqueológica Cuicuilco	Mañana	<i>Turdus rufopalliatu</i>	11	2	4	Mn Cos	2	0.06	382.96	14.22	1.696	0.814	3.534	0.357
Zona Arqueológica Cuicuilco	Mañana	<i>Turdus migratorius</i>	52	1	6	Mn Ph	1	0.13	753.68	15.85	2.669	0.437	16.312	0.896
Zona Arqueológica Cuicuilco	Mañana	<i>Toxostoma curvirostre</i>	41	2	5	Mn Ps	3	0.08	470.89	13.61	3.601	2.051	6.323	0.272
Zona Arqueológica Cuicuilco	Mañana	<i>Cardellina pusilla</i>	14	1	6	Mn Ph	1	0.25	361.08	16.77	0.640	0.405	1.013	0.222
Zona Arqueológica Cuicuilco	Mañana	<i>Melospiza fusca</i>	31	2	3	U Ph	2	0.28	376.46	13.66	2.781	1.679	4.908	0.261
Zona Arqueológica Cuicuilco	Mañana	<i>Spizella passerina</i>	10	2	4	Mn Cos	2	0.06	349.16	8.62	3.716	1.710	8.073	0.377
Zona Arqueológica Cuicuilco	Mañana	<i>Molothrus aeneus</i>	14	2	4	Mn Cos	2	0.06	392.69	16.91	2.506	1.163	5.400	0.384
Zona Arqueológica Cuicuilco	Mañana	<i>Icterus abeillei</i>	14	2	2	U Ps	3	0.20	316.64	8.70	1.118	0.618	2.025	0.288
Zona Arqueológica Cuicuilco	Mañana	<i>Haemorhous mexicanus</i>	47	2	3	U Ph	3	0.51	476.30	12.61	10.421	7.264	14.950	0.181
Zona Arqueológica Cuicuilco	Mañana	<i>Spinus psaltria</i>	10	2	2	U Ps	2	0.08	242.19	15.71	1.057	0.463	2.413	0.390
Zona Arqueológica Cuicuilco	Tarde	<i>Columbina inca</i>	74	2	1	U Cos	3	0.21	725.44	19.80	10.611	5.496	21.916	0.786
Zona Arqueológica Cuicuilco	Tarde	<i>Lampornis clemenciae</i>	19	1	10	Ne Cos	1	0.07	222.61	15.36	1.799	0.958	3.376	0.310
Zona Arqueológica Cuicuilco	Tarde	<i>Cyananthus latirostris</i>	25	1	10	Ne Cos	1	0.03	262.98	16.36	7.181	3.969	12.992	0.282
Zona Arqueológica Cuicuilco	Tarde	<i>Amazilia beryllina</i>	25	2	4	Mn Cos	3	0.04	285.63	18.53	4.429	1.563	12.547	0.531
Zona Arqueológica Cuicuilco	Tarde	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	12	1	10	Ne Cos	1	0.08	198.68	19.28	1.383	0.768	2.493	0.281
Zona Arqueológica Cuicuilco	Tarde	<i>Psaltriparus minimus</i>	12	2	1	U Cos	3	0.06	301.19	15.62	1.782	0.575	5.528	0.561
Zona Arqueológica Cuicuilco	Tarde	<i>Turdus migratorius</i>	23	2	5	Mn Ps	3	0.05	341.67	12.83	3.223	1.124	9.247	0.506
Zona Arqueológica Cuicuilco	Tarde	<i>Toxostoma curvirostre</i>	17	2	4	Mn Cos	3	0.05	301.14	15.60	2.782	1.255	6.167	0.392
Zona Arqueológica Cuicuilco	Tarde	<i>Melospiza fusca</i>	19	2	4	Mn Cos	2	0.04	457.86	14.64	3.700	1.565	8.747	0.434
Zona Arqueológica Cuicuilco	Tarde	<i>Spizella passerina</i>	29	2	1	U Cos	2	0.27	534.44	11.76	2.024	0.141	29.017	1.624
Zona Arqueológica Cuicuilco	Tarde	<i>Haemorhous mexicanus</i>	32	1	10	Ne Cos	1	0.06	353.57	16.60	4.920	3.403	7.113	0.184
Zona Arqueológica Cuicuilco	Tarde	<i>Spinus psaltria</i>	14	1	10	Ne Cos	1	0.04	269.59	18.70	4.234	2.740	6.542	0.210

Anexo 9. Cuadro comparativo de las especies de aves registradas en las tres zonas de estudio en conjunto y las reportadas en estudios previos dentro y cercanas de la Reserva del Pedregal de San Ángel.

Especies/Listados	*	Ramos 1974	Arizmendi et al. 1994	Cabrera 1995	Tepayotl Sánchez 1999	Arenas 2004 (REPSA)	Arenas 2004 (Ajusco Medio)	Díaz 2008	Chávez y Gurrola 2009	San José 2010
<i>Accipiter cooperii</i>	✓	✓		✓			✓	✓	✓	
<i>Accipiter gentilis</i>					✓					
<i>Accipiter striatus</i>	✓			✓		✓	✓		✓	
<i>Actitis macularius</i>					✓				✓	
<i>Aeronautes saxatalis</i>				✓						
<i>Agelaius phoeniceus</i>	✓				✓				✓	
<i>Aimophila ruficeps</i>	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	
<i>Amazilia beryllina</i>	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓
<i>Amazilia violiceps</i>	✓		✓			✓		✓	✓	✓
<i>Amazona albifrons</i>								✓	✓	
<i>Amazona autumnalis</i>	✓					✓		✓	✓	
<i>Amazona oratrix</i>									✓	
<i>Amazona viridigenalis</i>						✓			✓	
<i>Anas acuta</i>					✓					
<i>Anas americana</i>	✓				✓					
<i>Anas clypeata</i>	✓				✓				✓	
<i>Anas crecca carolinensis</i>					✓					
<i>Anas cyanoptera</i>					✓					
<i>Anas discors</i>	✓				✓				✓	
<i>Anas penelope</i>					✓					
<i>Anas platyrhynchos</i>	✓								✓	
<i>Anas platyrhynchos diazi</i>					✓					
<i>Anhinga anhinga</i>					✓					
<i>Antrostomus vociferus</i>				✓		✓	✓		✓	
<i>Aphelocoma californica</i>	✓					✓	✓	✓	✓	
<i>Aphelocoma coerulescens</i>		✓	✓	✓						
<i>Aphelocoma ultramarina</i>			✓						✓	
<i>Aratinga canicularis</i>									✓	
<i>Archilochus alexandri</i>								✓		
<i>Archilochus colubris</i>		✓		✓			✓		✓	✓
<i>Ardea alba</i>	✓				✓					
<i>Ardea herodias</i>	✓				✓				✓	
<i>Arremon virenticeps</i>				✓			✓			

Anexo 9. Continuación

Especies/Listados	*	Ramos 1974	Arizmendi et al. 1994	Cabrera 1995	Tepayotl Sánchez 1999	Arenas 2004 (REPSA)	Arenas 2004 (Ajusco Medio)	Díaz 2008	Chávez y Gurrola 2009	San José 2010
<i>Atlapetes pileatus</i>			✓	✓			✓		✓	✓
<i>Aythya affinis</i>					✓					
<i>Basileuterus belli</i>							✓			
<i>Basileuterus rufifrons</i>	✓	✓	✓	✓		✓	✓		✓	✓
<i>Bombycilla cedrorum</i>		✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓
<i>Bubo virginianus</i>	✓			✓				✓	✓	
<i>Bubulcus ibis</i>					✓					
<i>Buteo jamaicensis</i>	✓	✓		✓	✓		✓		✓	
<i>Buteogallus anthracinus</i>								✓		
<i>Buteogallus urubitinga</i>								✓		
<i>Butorides striata</i>					✓					
<i>Butorides virescens</i>	✓					✓		✓	✓	
<i>Calidris bairdii</i>					✓					
<i>Calocitta colliei</i>	✓									
<i>Calocitta formosa</i>						✓		✓	✓	
<i>Calothorax lucifer</i>		✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	
<i>Campylorhynchus megalopterus</i>				✓						
<i>Camptostoma imberbe</i>	✓		✓	✓		✓			✓	✓
<i>Caracara cheriway</i>					✓					
<i>Cardellina pusilla</i>	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓
<i>Cardellina rubrifrons</i>				✓			✓			
<i>Cardellina rubra</i>		✓		✓			✓			
<i>Cardinalis cardinalis</i>	✓	✓	✓			✓		✓	✓	
<i>Cathartes aura</i>		✓					✓			
<i>Catharus aurantirostris</i>		✓								
<i>Catharus guttatus</i>	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	
<i>Catharus occidentalis</i>							✓			
<i>Catharus ustulatus</i>		✓	✓						✓	✓
<i>Catherpes mexicanus</i>	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓
<i>Certhia americana</i>							✓			
<i>Chaetura vauxi</i>				✓		✓			✓	
<i>Charadrius vociferus</i>	✓				✓				✓	
<i>Charadrius semipalmatus</i>									✓	
<i>Chondestes grammacus</i>		✓	✓	✓		✓			✓	

Anexo 9. Continuación

Especies/Listados	*	Ramos 1974	Arizmendi <i>et al.</i> 1994	Cabrera 1995	Tepayotl Sánchez 1999	Arenas 2004 (REPSA)	Arenas 2004 (Ajusco Medio)	Díaz 2008	Chávez y Gurrola 2009	San José 2010
<i>Chondrohierax uncinatus</i>						✓			✓	
<i>Chordeiles acutipennis</i>			✓							
<i>Chordeiles minor</i>				✓						
<i>Circus cyaneus</i>	✓					✓	✓		✓	
<i>Coccothraustes vespertinus</i>							✓			
<i>Coccyzus americanus</i>		✓	✓					✓	✓	
<i>Colaptes auratus</i>		✓	✓				✓		✓	
<i>Colaptes auratus cafer</i>				✓						
<i>Colibri thalassinus</i>		✓		✓			✓		✓	✓
<i>Columba livia</i>	✓		✓	✓		✓	✓		✓	
<i>Columbina inca</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<i>Contopus cooperi</i>		✓	✓				✓			
<i>Contopus pertinax</i>	✓		✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓
<i>Contopus sordidulus</i>	✓		✓	✓		✓		✓	✓	✓
<i>Corvus corax</i>									✓	
<i>Cyanocitta stelleri</i>				✓		✓	✓	✓	✓	
<i>Cyanocorax sanblasianus</i>									✓	
<i>Cyanocorax yncas</i>						✓		✓	✓	
<i>Cyananthus latirostris</i>	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓
<i>Cypseloides niger</i>		✓	✓	✓		✓			✓	
<i>Cyrtonyx montezumae</i>				✓						
<i>Dendrortyx macroura</i>				✓			✓			
<i>Diglossa baritula</i>	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓
<i>Egretta caerulea</i>					✓					
<i>Egretta thula</i>					✓					
<i>Egretta tricolor</i>					✓					
<i>Empidonax affinis</i>							✓			
<i>Empidonax difficilis</i>								✓		
<i>Empidonax flaviventris</i>				✓						
<i>Empidonax fulvifrons</i>		✓	✓	✓		✓	✓		✓	✓
<i>Empidonax hammondi</i>		✓	✓	✓			✓		✓	
<i>Empidonax minimus</i>		✓	✓	✓					✓	✓
<i>Empidonax oberholseri</i>		✓	✓						✓	
<i>Empidonax occidentalis</i>						✓	✓		✓	

Anexo 9. Continuación

Especies/Listados	*	Ramos 1974	Arizmendi <i>et al.</i> 1994	Cabrera 1995	Tepayotl Sánchez 1999	Arenas 2004 (REPSA)	Arenas 2004 (Ajusco Medio)	Díaz 2008	Chávez y Gurrola 2009	San José 2010
<i>Empidonax sp.</i>	✓									✓
<i>Eugenes fulgens</i>	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓
<i>Euphonia elegantissima</i>	✓	✓								
<i>Falco columbarius</i>									✓	
<i>Falco mexicanus</i>									✓	
<i>Falco peregrinus</i>					✓				✓	
<i>Falco sparverius</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
<i>Fulica americana</i>	✓				✓				✓	
<i>Gallinago gallinago</i>					✓					
<i>Gallinula galeata</i>	✓				✓				✓	
<i>Geothlypis nelsoni</i>	✓	✓	✓	✓		✓	✓		✓	✓
<i>Geothlypis philadelphia</i>				✓						
<i>Geothlypis tolmiei</i>	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓
<i>Geothlypis trichas</i>	✓	✓	✓							
<i>Haemorhous mexicanus</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<i>Himantopus mexicanus</i>					✓					
<i>Hirundo rustica</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<i>Hylocharis leucotis</i>		✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓
<i>Icteria virens</i>									✓	✓
<i>Icterus abeillei</i>	✓	✓				✓	✓	✓	✓	✓
<i>Icterus bullockii</i>	✓	✓				✓			✓	✓
<i>Icterus cucullatus</i>	✓							✓		
<i>Icterus galbula</i>			✓					✓		✓
<i>Icterus galbula abeillei</i>				✓						
<i>Icterus gularis</i>	✓					✓				✓
<i>Icterus parisorum</i>	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓
<i>Icterus spurius</i>			✓	✓		✓		✓	✓	✓
<i>Junco phaeonotus</i>			✓	✓			✓		✓	
<i>Lampornis amethystinus</i>				✓						
<i>Lampornis clemenciae</i>	✓		✓	✓		✓	✓		✓	✓
<i>Lanius ludovicianus</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<i>Limnodromus scolopaceus</i>					✓					
<i>Loxia curvirostra</i>		✓	✓							
<i>Megasceryle alcyon</i>			✓		✓					

Anexo 9. Continuación

Especies/Listados	*	Ramos 1974	Arizmendi et al. 1994	Cabrera 1995	Tepayotl Sánchez 1999	Arenas 2004 (REPSA)	Arenas 2004 (Ajusco Medio)	Díaz 2008	Chávez y Gurrola 2009	San José 2010
<i>Megascops asio</i>		✓								
<i>Megascops kennicottii</i>			✓						✓	
<i>Megascops sp.</i>							✓			
<i>Melanerpes formicivorus</i>				✓			✓			
<i>Melanotis caerulescens</i>		✓	✓	✓		✓	✓		✓	
<i>Melospiza lincolni</i>	✓	✓	✓				✓	✓	✓	✓
<i>Melospiza melodia</i>	✓			✓	✓	✓			✓	✓
<i>Melozone fusca</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<i>Melozone kieneri</i>						✓			✓	
<i>Mimus polyglottos</i>	✓	✓	✓						✓	
<i>Mitrephanes phaeocercus</i>								✓		
<i>Mniotilta varia</i>	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓
<i>Molothrus aeneus</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<i>Molothrus ater</i>			✓					✓		
<i>Myadestes obscurus</i>				✓						
<i>Myadestes occidentalis</i>							✓			
<i>Myiarchus cinerascens</i>			✓						✓	✓
<i>Myiarchus tuberculifer</i>		✓	✓	✓			✓		✓	✓
<i>Myioborus miniatus</i>	✓	✓	✓	✓		✓	✓		✓	✓
<i>Myioborus pictus</i>							✓			
<i>Myiopagis viridicata</i>						✓	✓		✓	
<i>Myiopsitta monachus</i>	✓									
<i>Nycticorax nycticorax</i>	✓				✓				✓	
<i>Oreothlypis celata</i>	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓
<i>Oreothlypis peregrina</i>		✓	✓						✓	✓
<i>Oreothlypis ruficapilla</i>	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓
<i>Oreothlypis superciliosa</i>				✓			✓			
<i>Oreothlypis virginiae</i>	✓		✓						✓	✓
<i>Oriturus superciliosus</i>							✓			
<i>Oxyura jamaicensis</i>					✓					
<i>Parabuteo unicinctus</i>	✓					✓			✓	
<i>Parkesia noveboracensis</i>				✓				✓	✓	✓
<i>Passer domesticus</i>	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓

Anexo 9. Continuación

Especies/Listados	*	Ramos 1974	Arizmendi et al. 1994	Cabrera 1995	Tepayotl Sánchez 1999	Arenas 2004 (REPSA)	Arenas 2004 (Ajusco Medio)	Díaz 2008	Chávez y Gurrola 2009	San José 2010
<i>Passerculus sandwichensis</i>								✓		
<i>Passerina caerulea</i>	✓	✓	✓			✓		✓	✓	✓
<i>Passerina ciris</i>		✓	✓						✓	✓
<i>Passerina cyanea</i>		✓					✓		✓	✓
<i>Passerina versicolor</i>				✓						✓
<i>Pelecanus erythrorhynchos</i>					✓					
<i>Petrochelidon pyrrhonota</i>	✓		✓			✓			✓	
<i>Peucaea botterii</i>								✓		
<i>Peucedramus taeniatus</i>							✓			
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>					✓					
<i>Phalaropus fulicarius</i>					✓					
<i>Phalaropus tricolor</i>					✓					
<i>Pheucticus ludovicianus</i>		✓							✓	
<i>Pheucticus melanocephalus</i>	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓
<i>Picoides scalaris</i>	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓
<i>Picoides stricklandi</i>							✓			
<i>Picoides villosus</i>							✓			
<i>Pipilo erythrophthalmus</i>		✓	✓	✓						
<i>Pipilo maculatus</i>							✓			
<i>Pipilo ocai</i>			✓							
<i>Piranga bidentata</i>	✓									
<i>Piranga flava</i>		✓	✓				✓		✓	✓
<i>Piranga ludoviciana</i>	✓	✓				✓		✓	✓	✓
<i>Piranga rubra</i>	✓		✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓
<i>Plegadis chihi</i>					✓					
<i>Podiceps nigricollis</i>					✓					
<i>Podilymbus podiceps</i>	✓				✓				✓	
<i>Poecile sclateri</i>	✓	✓	✓	✓			✓			
<i>Polioptila caerulea</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<i>Porzana carolina</i>					✓					
<i>Psaltriparus minimus</i>	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓
<i>Ptiliogonys cinereus</i>	✓			✓		✓	✓	✓	✓	✓
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	✓	✓	✓		✓	✓		✓	✓	✓

Anexo 9. Continuación

Especies/Listados	*	Ramos 1974	Arizmendi et al. 1994	Cabrera 1995	Tepayotl Sánchez 1999	Arenas 2004 (REPSA)	Arenas 2004 (Ajusco Medio)	Díaz 2008	Chávez y Gurrola 2009	San José 2010
<i>Quiscalus mexicanus</i>	✓		✓		✓	✓	✓		✓	
<i>Rallus limicola</i>					✓					
<i>Recurvirostra americana</i>					✓					
<i>Regulus calendula</i>	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓
<i>Regulus satrapa</i>					✓					
<i>Salpinctes obsoletus</i>		✓	✓							
<i>Sayornis nigricans</i>	✓				✓					✓
<i>Sayornis phoebe</i>				✓						
<i>Seiurus aurocapilla</i>			✓						✓	
<i>Selasphorus calliope</i>			✓						✓	
<i>Selasphorus platycercus</i>			✓	✓			✓		✓	
<i>Selasphorus rufus</i>		✓	✓	✓			✓		✓	
<i>Selasphorus sasin</i>		✓	✓							
<i>Setophaga americana</i>		✓								
<i>Setophaga coronata auduboni</i>		✓				✓	✓	✓		
<i>Setophaga coronata</i>	✓	✓	✓	✓				✓	✓	✓
<i>Setophaga nigrescens</i>	✓	✓		✓		✓	✓	✓	✓	✓
<i>Setophaga occidentalis</i>	✓	✓		✓			✓	✓	✓	✓
<i>Setophaga petechia</i>				✓						
<i>Setophaga ruticilla</i>			✓						✓	
<i>Setophaga townsendi</i>	✓	✓		✓		✓	✓	✓	✓	✓
<i>Setophaga virens</i>									✓	
<i>Sialia mexicana</i>				✓			✓			
<i>Sitta carolinensis</i>				✓			✓			
<i>Sphyrapicus varius</i>		✓	✓	✓						
<i>Spinus notatus</i>			✓							
<i>Spinus pinus</i>							✓			
<i>Spinus psaltria</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<i>Spizella atrogularis</i>	✓		✓	✓		✓	✓	✓	✓	
<i>Spizella pallida</i>	✓							✓		
<i>Spizella passerina</i>	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓
<i>Sporophila torqueola</i>	✓									
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>		✓								
<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	✓		✓						✓	

Anexo 9. Continuación

Especies/Listados	* Ramos 1974	Arizmendi <i>et al.</i> 1994	Cabrera 1995	Tepayotl Sánchez 1999	Arenas 2004 (REPSA)	Arenas 2004 (Ajusco Medio)	Díaz 2008	Chávez y Gurrola 2009	San José 2010
<i>Streptoprocne rutila</i>	✓	✓			✓			✓	
<i>Streptoprocne semicollaris</i>			✓			✓		✓	
<i>Sturnus vulgaris</i>	✓							✓	
<i>Tachycineta albilinea</i>				✓					
<i>Tachycineta bicolor</i>									✓
<i>Tachycineta thalassina</i>			✓			✓			
<i>Thryomanes bewickii</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<i>Tilmatura dupontii</i>			✓						
<i>Toxostoma curvirostre</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<i>Toxostoma longirostre</i>			✓						
<i>Toxostoma ocellatum</i>	✓		✓						
<i>Tringa melanoleuca</i>				✓					
<i>Tringa solitaria</i>				✓					
<i>Troglodytes aedon aedon</i>						✓			
<i>Troglodytes aedon brunneicollis</i>					✓	✓			
<i>Troglodytes aedon</i>	✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓
<i>Trogon mexicanus</i>			✓			✓			
<i>Turdus migratorius</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<i>Turdus rufopalliatus</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<i>Tyrannus forficatus</i>					✓			✓	
<i>Tyrannus melancholicus</i>							✓		
<i>Tyrannus verticalis</i>							✓		
<i>Tyrannus vociferans</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<i>Tyto alba</i>			✓					✓	
<i>Vireo bellii</i>	✓	✓	✓	✓				✓	✓
<i>Vireo cassinii</i>						✓		✓	
<i>Vireo gilvus</i>	✓		✓	✓		✓		✓	✓
<i>Vireo huttoni</i>	✓	✓	✓	✓		✓		✓	✓
<i>Vireo plumbeus</i>						✓			
<i>Vireo solitarius</i>		✓	✓				✓		
<i>Xanthocephalus xanthocephalus</i>				✓					
<i>Zenaida asiatica</i>	✓							✓	
<i>Zenaida macroura</i>			✓	✓	✓	✓		✓	

Anexo 10. Cuadro comparativo de las especies de aves registradas en las tres zonas de estudio y las reportadas en estudios previos dentro y cercanas de la Reserva del Pedregal de San Ángel.

Especies/Listados	*Cantera Oriente	*Jardín Botánico	*Zona Arqueológica Cuicuilco	Ramos 1974	Arizmendi et al. 1994	Cabrera 1995	Tepayotl Sánchez 1999	Arenas 2004 (REPSA)	Arenas 2004 (Ajusco Medio)	Díaz 2008	Chávez y Gurrola 2009	San José 2010
<i>Accipiter cooperii</i>	✓	✓		✓		✓			✓	✓	✓	
<i>Accipiter gentilis</i>							✓					
<i>Accipiter striatus</i>	✓	✓				✓		✓	✓		✓	
<i>Actitis macularia</i>							✓				✓	
<i>Aeronautes saxatalis</i>						✓						
<i>Agelaius phoeniceus</i>	✓						✓				✓	
<i>Aimophila ruficeps</i>		✓		✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	
<i>Amazilia beryllina</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓
<i>Amazilia violiceps</i>	✓				✓			✓		✓	✓	✓
<i>Amazona albifrons</i>										✓	✓	
<i>Amazona autumnalis</i>			✓					✓		✓	✓	
<i>Amazona oratrix</i>											✓	
<i>Amazona viridigenalis</i>								✓			✓	
<i>Anas acuta</i>							✓					
<i>Anas americana</i>	✓						✓					
<i>Anas clypeata</i>	✓						✓				✓	
<i>Anas crecca carolinensis</i>							✓					
<i>Anas cyanoptera</i>							✓					
<i>Anas discors</i>	✓						✓				✓	
<i>Anas penelope</i>							✓					
<i>Anas platyrhynchos</i>	✓										✓	
<i>Anas platyrhynchos diazi</i>							✓					
<i>Anhinga anhinga</i>							✓					
<i>Antrastomus vociferus</i>						✓		✓	✓		✓	
<i>Aphelocoma californica</i>		✓	✓					✓	✓	✓	✓	
<i>Aphelocoma coerulescens</i>				✓	✓	✓						
<i>Aphelocoma ultramarina</i>					✓						✓	
<i>Aratinga canicularis</i>											✓	
<i>Archilochus alexandri</i>										✓		
<i>Archilochus colubris</i>				✓		✓			✓		✓	✓
<i>Ardea alba</i>	✓						✓					
<i>Ardea herodias</i>	✓						✓				✓	
<i>Arremon virenticeps</i>						✓			✓			

Anexo 10. Continuación

Especies/Listados	*Cantera Oriente	*Jardín Botánico	*Zona Arqueológica Cuicuilco	Ramos 1974	Arizmendi et al. 1994	Cabrera 1995	Tepayoti Sánchez 1999	Arenas 2004 (REPSA)	Arenas 2004 (Ajusco Medio)	Díaz 2008	Chávez y Gurrola 2009	San José 2010
<i>Atlapetes pileatus</i>					✓	✓			✓		✓	✓
<i>Aythya affinis</i>							✓					
<i>Basileuterus belli</i>									✓			
<i>Basileuterus rufifrons</i>		✓		✓	✓	✓		✓	✓		✓	✓
<i>Bombycilla cedrorum</i>				✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓
<i>Bubo virginianus</i>		✓				✓				✓	✓	
<i>Bubulcus ibis</i>							✓					
<i>Buteo jamaicensis</i>	✓			✓		✓	✓		✓		✓	
<i>Buteogallus anthracinus</i>										✓		
<i>Buteogallus urubitinga</i>										✓		
<i>Butorides striata</i>							✓					
<i>Butorides virescens</i>	✓							✓		✓	✓	
<i>Calidris bairdii</i>							✓					
<i>Calocitta colliei</i>	✓											
<i>Calocitta formosa</i>								✓		✓	✓	
<i>Calothorax lucifer</i>				✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	
<i>Campylorhynchus megalopterus</i>						✓						
<i>Camptostoma imberbe</i>		✓			✓	✓		✓			✓	✓
<i>Caracara cheriway</i>							✓					
<i>Cardellina pusilla</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓
<i>Cardellina rubrifrons</i>						✓			✓			
<i>Cardellina rubra</i>				✓		✓			✓			
<i>Cardinalis cardinalis</i>		✓		✓	✓			✓		✓	✓	
<i>Cathartes aura</i>				✓					✓			
<i>Catharus aurantiirostris</i>				✓								
<i>Catharus guttatus</i>	✓	✓		✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	
<i>Catharus occidentalis</i>									✓			
<i>Catharus ustulatus</i>				✓	✓						✓	✓
<i>Catherpes mexicanus</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓
<i>Certhia americana</i>									✓			
<i>Chaetura vauxi</i>						✓		✓			✓	
<i>Charadrius vociferus</i>	✓						✓				✓	
<i>Charadrius semipalmatus</i>											✓	
<i>Chondestes grammacus</i>				✓	✓	✓		✓			✓	

Anexo 10. Continuación

Especies/Listados	*Cantera Oriente	*Jardín Botánico	*Zona Arqueológica Cuicuilco	Ramos 1974	Arizmendi et al. 1994	Cabrera 1995	Tepayoti Sánchez 1999	Arenas 2004 (REPSA)	Arenas 2004 (Ajusco Medio)	Díaz 2008	Chávez y Gurrola 2009	San José 2010
<i>Chondrohierax uncinatus</i>								✓			✓	
<i>Chordeiles acutipennis</i>					✓							
<i>Chordeiles minor</i>						✓						
<i>Circus cyaneus</i>		✓	✓					✓	✓		✓	
<i>Coccythraustes vespertinus</i>									✓			
<i>Coccyzus americanus</i>				✓	✓					✓	✓	
<i>Colaptes auratus</i>				✓	✓				✓		✓	
<i>Colaptes auratus cafer</i>						✓						
<i>Colibri thalassinus</i>				✓		✓			✓		✓	✓
<i>Columba livia</i>	✓		✓		✓	✓		✓	✓		✓	
<i>Columbina inca</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<i>Contopus cooperi</i>				✓	✓				✓			
<i>Contopus pertinax</i>		✓	✓		✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓
<i>Contopus sordidulus</i>		✓			✓	✓		✓		✓	✓	✓
<i>Corvus corax</i>											✓	
<i>Cyanocitta stelleri</i>						✓		✓	✓	✓	✓	
<i>Cyanocorax sanblasianus</i>											✓	
<i>Cyanocorax yncas</i>								✓		✓	✓	
<i>Cyananthus latirostris</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓
<i>Cypseloides niger</i>				✓	✓	✓		✓			✓	
<i>Cyrtonyx montezumae</i>						✓						
<i>Dendrortyx macroura</i>						✓			✓			
<i>Diglossa baritula</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓
<i>Egretta caerulea</i>							✓					
<i>Egretta thula</i>							✓					
<i>Egretta tricolor</i>							✓					
<i>Empidonax affinis</i>									✓			
<i>Empidonax difficilis</i>										✓		
<i>Empidonax flaviventris</i>						✓						
<i>Empidonax fulvifrons</i>				✓	✓	✓		✓	✓		✓	✓
<i>Empidonax hammondi</i>				✓	✓	✓			✓		✓	
<i>Empidonax minimus</i>				✓	✓	✓					✓	✓
<i>Empidonax oberholseri</i>				✓	✓						✓	
<i>Empidonax occidentalis</i>								✓	✓		✓	

Anexo 10. Continuación

Especies/Listados	*Cantera Oriente	*Jardín Botánico	*Zona Arqueológica Cuicuilco	Ramos 1974	Arizmendi et al. 1994	Cabrera 1995	Tepayoti Sánchez 1999	Arenas 2004 (REPSA)	Arenas 2004 (Ajusco Medio)	Díaz 2008	Chávez y Gurrrola 2009	San José 2010
<i>Empidonax sp.</i>	✓	✓	✓									✓
<i>Eugenes fulgens</i>		✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓
<i>Euphonia elegantissima</i>			✓	✓								
<i>Falco columbarius</i>											✓	
<i>Falco mexicanus</i>											✓	
<i>Falco peregrinus</i>							✓				✓	
<i>Falco sparverius</i>		✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
<i>Fulica americana</i>	✓						✓				✓	
<i>Gallinago gallinago</i>							✓					
<i>Gallinula galeata</i>	✓						✓				✓	
<i>Geothlypis nelsoni</i>		✓		✓	✓	✓		✓	✓		✓	✓
<i>Geothlypis philadelphia</i>						✓						
<i>Geothlypis tolmiei</i>		✓		✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓
<i>Geothlypis trichas</i>		✓	✓	✓	✓							
<i>Haemorhous mexicanus</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<i>Himantopus mexicanus</i>							✓					
<i>Hirundo rustica</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<i>Hylocharis leucotis</i>				✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓
<i>Icteria virens</i>											✓	✓
<i>Icterus abeillei</i>	✓	✓	✓	✓				✓	✓	✓	✓	✓
<i>Icterus bullockii</i>		✓		✓				✓			✓	✓
<i>Icterus cucullatus</i>	✓	✓								✓		
<i>Icterus galbula</i>					✓					✓		✓
<i>Icterus galbula abeillei</i>						✓						
<i>Icterus gularis</i>		✓						✓				✓
<i>Icterus parisorum</i>		✓		✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓
<i>Icterus spurius</i>					✓	✓		✓		✓	✓	✓
<i>Junco phaeonotus</i>					✓	✓			✓		✓	
<i>Lampornis amethystinus</i>						✓						
<i>Lampornis clemenciae</i>		✓	✓		✓	✓		✓	✓		✓	✓
<i>Lanius ludovicianus</i>		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<i>Limnodromus scolopaceus</i>							✓					
<i>Loxia curvirostra</i>				✓	✓							
<i>Megasceryle alcyon</i>					✓		✓					

Anexo 10. Continuación

Especies/Listados	*Cantera Oriente	*Jardín Botánico	*Zona Arqueológica Cuicuilco	Ramos 1974	Arizmendi et al. 1994	Cabrera 1995	Tepayotl Sánchez 1999	Arenas 2004 (REPSA)	Arenas 2004 (Ajusco Medio)	Díaz 2008	Chávez y Gurrola 2009	San José 2010
<i>Megascops asio</i>				✓								
<i>Megascops kennicottii</i>					✓						✓	
<i>Megascops sp.</i>									✓			
<i>Melanerpes formicivorus</i>						✓			✓			
<i>Melanotis caerulescens</i>				✓	✓	✓		✓	✓		✓	
<i>Melospiza lincolni</i>	✓	✓	✓	✓	✓				✓	✓	✓	✓
<i>Melospiza melodia</i>	✓	✓	✓			✓	✓	✓			✓	✓
<i>Melospiza fusca</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<i>Melospiza kieneri</i>								✓			✓	
<i>Mimus polyglottos</i>		✓		✓	✓						✓	
<i>Mitrephanes phaeocercus</i>										✓		
<i>Mniotilta varia</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓
<i>Molothrus aeneus</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<i>Molothrus ater</i>					✓					✓		
<i>Myadestes obscurus</i>						✓						
<i>Myadestes occidentalis</i>									✓			
<i>Myiarchus cinerascens</i>					✓						✓	✓
<i>Myiarchus tuberculifer</i>				✓	✓	✓			✓		✓	✓
<i>Myioborus miniatus</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓		✓	✓
<i>Myioborus pictus</i>									✓			
<i>Myiopagis viridicata</i>								✓	✓		✓	
<i>Myiopsitta monachus</i>	✓		✓									
<i>Nycticorax nycticorax</i>	✓						✓				✓	
<i>Oreothlypis celata</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓
<i>Oreothlypis peregrina</i>				✓	✓						✓	✓
<i>Oreothlypis ruficapilla</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓
<i>Oreothlypis superciliosa</i>						✓			✓			
<i>Oreothlypis virginiae</i>	✓				✓						✓	✓
<i>Oriturus superciliosus</i>									✓			
<i>Oxyura jamaicensis</i>							✓					
<i>Parabuteo unicinctus</i>			✓					✓			✓	
<i>Parkesia noveboracensis</i>						✓				✓	✓	✓
<i>Passer domesticus</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓

Anexo 10. Continuación

Especies/Listados	*Cantera Oriente	*Jardín Botánico	*Zona Arqueológica Cuicuilco	Ramos 1974	Arizmendi et al. 1994	Cabrera 1995	Tepayotl Sánchez 1999	Arenas 2004 (REPSA)	Arenas 2004 (Ajusco Medio)	Díaz 2008	Chávez y Gurrrola 2009	San José 2010
<i>Passerculus sandwichensis</i>										✓		
<i>Passerina caerulea</i>	✓	✓	✓	✓	✓			✓		✓	✓	✓
<i>Passerina ciris</i>				✓	✓						✓	✓
<i>Passerina cyanea</i>				✓					✓		✓	✓
<i>Passerina versicolor</i>						✓						✓
<i>Pelecanus erythrorhynchos</i>							✓					
<i>Petrochelidon pyrrhonota</i>		✓			✓			✓			✓	
<i>Peucaea botteri</i>										✓		
<i>Peucedramus taeniatus</i>									✓			
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>							✓					
<i>Phalaropus fulicarius</i>							✓					
<i>Phalaropus tricolor</i>							✓					
<i>Pheucticus ludovicianus</i>				✓							✓	
<i>Pheucticus melanocephalus</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓
<i>Picoides scalaris</i>		✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓
<i>Picoides stricklandi</i>									✓			
<i>Picoides villosus</i>									✓			
<i>Pipilo erythrophthalmus</i>				✓	✓	✓						
<i>Pipilo maculatus</i>									✓			
<i>Pipilo ocai</i>					✓							
<i>Piranga bidentata</i>	✓											
<i>Piranga flava</i>				✓	✓				✓		✓	✓
<i>Piranga ludoviciana</i>	✓	✓		✓				✓		✓	✓	✓
<i>Piranga rubra</i>	✓	✓	✓		✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓
<i>Plegadis chihi</i>							✓					
<i>Podiceps nigricollis</i>							✓					
<i>Podilymbus podiceps</i>	✓						✓				✓	
<i>Poecile sclateri</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓			
<i>Polioptila caerulea</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<i>Porzana carolina</i>							✓					
<i>Psaltiriparus minimus</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓
<i>Ptiliogonys cinereus</i>		✓	✓			✓		✓	✓	✓	✓	✓
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓		✓	✓	✓

Anexo 10. Continuación

Especies/Listados	*Cantera Oriente	*Jardín Botánico	*Zona Arqueológica Cuicuilco	Ramos 1974	Arizmendi et al. 1994	Cabrera 1995	Tepayotl Sánchez 1999	Arenas 2004 (REPSA)	Arenas 2004 (Ajusco Medio)	Díaz 2008	Chávez y Gurrrola 2009	San José 2010
<i>Quiscalus mexicanus</i>	✓				✓		✓	✓	✓		✓	
<i>Rallus limicola</i>							✓					
<i>Recurvirostra americana</i>							✓					
<i>Regulus calendula</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓
<i>Regulus satrapa</i>							✓					
<i>Salpinctes obsoletus</i>				✓	✓							
<i>Sayornis nigricans</i>	✓						✓					✓
<i>Sayornis phoebe</i>						✓						
<i>Seiurus aurocapilla</i>					✓						✓	
<i>Selasphorus calliope</i>					✓						✓	
<i>Selasphorus platycercus</i>					✓	✓			✓		✓	
<i>Selasphorus rufus</i>				✓	✓	✓			✓		✓	
<i>Selasphorus sasin</i>				✓	✓							
<i>Setophaga americana</i>				✓								
<i>Setophaga coronata auduboni</i>				✓				✓	✓	✓		
<i>Setophaga coronata</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓				✓	✓	✓
<i>Setophaga nigrescens</i>	✓	✓		✓		✓		✓	✓	✓	✓	✓
<i>Setophaga occidentalis</i>		✓		✓		✓			✓	✓	✓	✓
<i>Setophaga petechia</i>						✓						
<i>Setophaga ruticilla</i>					✓						✓	
<i>Setophaga townsendi</i>	✓	✓	✓	✓		✓		✓	✓	✓	✓	✓
<i>Setophaga virens</i>											✓	
<i>Sialia mexicana</i>						✓			✓			
<i>Sitta carolinensis</i>						✓			✓			
<i>Sphyrapicus varius</i>				✓	✓	✓						
<i>Spinus notatus</i>					✓							
<i>Spinus pinus</i>									✓			
<i>Spinus psaltria</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<i>Spizella atrogularis</i>		✓			✓	✓		✓	✓	✓	✓	
<i>Spizella pallida</i>		✓	✓							✓		
<i>Spizella passerina</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓
<i>Sporophila torqueola</i>	✓											
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>				✓								
<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	✓	✓			✓						✓	

Anexo 10. Continuación

Especies/Listados	*Cantera Oriente	*Jardín Botánico	*Zona Arqueológica Cuicuilco	Ramos 1974	Arizmendi et al. 1994	Cabrera 1995	Tepayotl Sánchez 1999	Arenas 2004 (REPSA)	Arenas 2004 (Ajusco Medio)	Díaz 2008	Chávez y Gurrola 2009	San José 2010
<i>Streptoprocne rutila</i>				✓	✓			✓			✓	
<i>Streptoprocne semicollaris</i>						✓			✓		✓	
<i>Sturnus vulgaris</i>	✓										✓	
<i>Tachycineta albilinea</i>							✓					
<i>Tachycineta bicolor</i>												✓
<i>Tachycineta thalassina</i>						✓			✓			
<i>Thryomanes bewickii</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<i>Tilmatura dupontii</i>					✓							
<i>Toxostoma curvirostre</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓
<i>Toxostoma longirostre</i>					✓							
<i>Toxostoma ocellatum</i>				✓		✓						
<i>Tringa melanoleuca</i>							✓					
<i>Tringa solitaria</i>							✓					
<i>Troglodytes aedon aedon</i>									✓			
<i>Troglodytes aedon brunneicollis</i>								✓	✓			
<i>Troglodytes aedon</i>	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓
<i>Trogon mexicanus</i>						✓			✓			
<i>Turdus migratorius</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓
<i>Turdus rufopalliatu</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓
<i>Tyrannus forficatus</i>								✓			✓	
<i>Tyrannus melancholicus</i>										✓		
<i>Tyrannus verticalis</i>										✓		
<i>Tyrannus vociferans</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<i>Tyto alba</i>						✓					✓	
<i>Vireo bellii</i>	✓	✓		✓	✓	✓					✓	✓
<i>Vireo cassinii</i>									✓		✓	
<i>Vireo gilvus</i>	✓	✓	✓			✓			✓		✓	✓
<i>Vireo huttoni</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓		✓	✓
<i>Vireo plumbeus</i>									✓			
<i>Vireo solitarius</i>				✓	✓					✓		
<i>Xanthocephalus xanthocephalus</i>							✓					
<i>Zenaida asiatica</i>				✓							✓	
<i>Zenaida macroura</i>					✓	✓		✓	✓		✓	

*Anexo 11. Matriz de similitud de Jaccard de las especies de aves registradas en las tres zonas de estudio en conjunto y las reportadas en estudios previos dentro y cercanas de la Reserva del Pedregal de San Ángel.*

Listados	*	Ramos 1974	Arizmendi et al. 1994	Cabrera 1995	Tepayotl Sánchez 1999	Arenas 2004 (REPSA)	Arenas 2004 (Ajusco Medio)	Díaz 2008	Chávez y Gurrola 2009	San José 2010
*	*	40	40,411	38,667	20,5882	52,0325	36,6013	45,5285	53,0864	49,1667
Ramos 1974	*	*	58,2677	43,662	9,589	41,8605	42,3611	40	46,1078	49,5727
Arizmendi et al. 1994	*	*	*	44,898	9,7403	45,4545	38,961	38,3459	51,497	48,3871
Cabrera 1995	*	*	*	*	8,8608	44,4444	55	34,5324	43,8202	43,8462
Tepayotl Sánchez 1999	*	*	*	*	*	11,0294	8,125	9,1603	14,5946	10,8527
Arenas 2004 (REPSA)	*	*	*	*	*	*	45,1852	52,2936	54,6053	48,2143
Arenas 2004 (Ajusco Medio)	*	*	*	*	*	*	*	35,2518	42,7778	39,2593
Díaz 2008	*	*	*	*	*	*	*	*	39,2638	44,9541
Chávez y Gurrola 2009	*	*	*	*	*	*	*	*	*	47,4026
San José 2010	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

*Anexo 12. Matriz de similitud de Jaccard de las especies de aves registradas en las tres zonas de estudio y las reportadas en estudios previos dentro y cercanas de la Reserva del Pedregal de San Ángel.*

Listados	*Cantera Oriente	*Jardín Botánico	*Zona Arqueológica Cuicuilco	Ramos 1974	Arizmendi et al. 1994	Cabrera 1995	Tepayotl Sánchez 1999	Arenas 2004 (REPSA)	Arenas 2004 (Ajusco Medio)	Díaz 2008	Chávez y Gurrola 2009	San José 2010
*Cantera Oriente	*	48,4536	47,619	32,5397	30,3704	29,7101	23,8532	35,0427	28,5714	35,1351	38,6076	41,5094
*Jardín Botánico	*	*	61,5385	46,9565	44,7154	44,8	11,3821	56,8627	41,0853	53,5354	43,5065	58,3333
*Zona Arqueológica Cuicuilco	*	*	*	35,4545	33,8983	33,0579	11,4286	44,3299	35	43,4783	30,5195	48,3146
Ramos 1974	*	*	*	*	58,2677	43,662	9,589	41,8605	42,3611	40	46,1078	49,5727
Arizmendi et al. 1994	*	*	*	*	*	44,898	9,7403	45,4545	38,961	38,3459	51,497	48,3871
Cabrera 1995	*	*	*	*	*	*	8,8608	44,4444	55	34,5324	43,8202	43,8462
Tepayotl Sánchez 1999	*	*	*	*	*	*	*	11,0294	8,125	9,1603	14,5946	10,8527
Arenas 2004 (REPSA)	*	*	*	*	*	*	*	*	45,1852	52,2936	54,6053	48,2143
Arenas 2004 (Ajusco Medio)	*	*	*	*	*	*	*	*	*	35,2518	42,7778	39,2593
Díaz 2008	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	39,2638	44,9541
Chávez y Gurrola 2009	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	47,4026
San José 2010	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

