



SCT
SECRETARÍA DE COMUNICACIONES
Y TRANSPORTES



Grupo Aeroportuario de la Ciudad de México
“Nuevo Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México”

ANEXO 5

**Acciones de Monitoreo y Conservación de Aves para el Proyecto Nuevo
Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México en la etapa de preparación
del sitio y construcción**

Abril, 2018

Contenido

RESUMEN EJECUTIVO.....	12
CUADRO DE CUMPLIMIENTO DE TÉRMINOS Y CONDICIONANTES	14
1. ANTECEDENTES	21
2. OBJETIVOS	23
3. MÉTODOS	24
3.1. MONITOREO DE AVES	24
3.2. CONSERVACIÓN DE LAS ESPECIES DE AVES ACUÁTICAS QUE HABITAN EL EX LAGO DE TEXCOCO Y PRINCIPALES CUERPOS DE AGUA DEL VALLE DE MÉXICO.....	31
3.3. CONSERVACIÓN DE LOS CUERPOS DE AGUA DEL EX LAGO DE TEXCOCO Y VALLE DE MÉXICO COMO HÁBITATS PRIORITARIOS PARA LAS AVES ACUÁTICAS	31
3.4. MONITOREO BIOLÓGICO DE HUMEDALES	32
3.4.1. Monitoreo y caracterización de la vegetación	32
3.4.2. Monitoreo y caracterización limnológica.....	33
3.5. SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA	43
4. RESULTADOS	45
4.1 MONITOREO DE AVES	45
4.1.1. Registro de la presencia de aves en humedales.....	46
4.1.2. Análisis e integración de la información.	47
4.1.3. Monitoreo de movimientos	70
4.2. CONSERVACIÓN DE LAS AVES ACUÁTICAS EN EL EX LAGO DE TEXCOCO Y PRINCIPALES CUERPOS DE AGUA DEL VALLE DE MÉXICO	88
4.2.1. Monitoreo del Chorlo nevado y Rascón Azteca.....	91
4.3. CONSERVACIÓN DE LOS CUERPOS DE AGUA DEL EX LAGO DE TEXCOCO Y VALLE DE MÉXICO COMO HÁBITATS PRIORITARIOS PARA LAS AVES ACUÁTICAS	98
4.4. MONITOREO BIOLÓGICO DE HUMEDALES	100
4.4.1. Monitoreo de humedales y muestreo de flora	100
4.4.2. Tipos de vegetación y asociaciones vegetales.....	102
4.4.3. Monitoreo y caracterización limnológica	116
4.4.4 Hidrología: Morfometría y Batimetría.....	117

4.4.5 Factores fisicoquímicos.....	117
4.4.6 Parámetros biológicos	125
4.5. MONITOREO Y VIGILANCIA	134
4.5.1 Conformación y revisión de las bases de datos	134
5. BIBLIOGRAFÍA Y MESOGRAFÍA.....	135
ANEXOS	148
6.1. EVIDENCIA DOCUMENTAL.....	149
6.2. INDICADORES DE CUMPLIMIENTO	150
6.3. LISTADO TAXONÓMICO. AVES REGISTRADAS EN LOS CUERPOS DE AGUA DEL VALLE DE MÉXICO, PERIODO ABRIL 2017- ABRIL 2018. ESTATUS DE RESIDENCIA: RP- RESIDENTE PERMANENTE, RR- RESIDENTE EN ÉPOCA DE REPRODUCCIÓN, VI- VISITANTE INVERNAL, T- TRANSITORIO, INT- INTRODUCIDA, ND- NO DETERMINADO. EL NOMBRE COMÚN SE ACTUALIZÓ DE ACUERDO A CONABIO (Berlanga <i>et al.</i> 2015).....	151
6.4. RELACIÓN DE LAS 162 ESPECIES PRIORITARIAS REGISTRADAS EN LOS CUERPOS DE AGUA DEL VALLE DE MÉXICO, PERIODO AGOSTO 2015 – ABRIL 2018, REGISTRADAS EN LOS CUERPOS DE AGUA, ENDÉMICAS, CON CATEGORÍA DE RIESGO O RECONOCIDAS COMO ESPECIES DE PRIORIDAD.	164
6.5. LISTADO DE ESPECIES ACUÁTICAS (A) Y TERRESTRES (T)	178

Índice de Cuadros

Cuadro 1. Grupos de aves considerando hábitos generales.	26
Cuadro 2. Descripción y técnicas de los componentes limnológicos que se obtendrán... 34	
Cuadro 3. Resumen del nuevo diseño de muestreo para parámetros fisicoquímicos y biológicos (coliformes, huevos de helmintos, fitoplancton, zooplancton y macroinvertebrados) que se realizará sistemáticamente en los cuerpos de agua contemplados en Plan de Acciones de Monitoreo y Conservación de Aves del Proyecto NAICM (Zona pelágica > 1m, y Zona litoral < 1m). Se indica el número de estaciones y el número de muestreos durante un ciclo anual.....	36
Cuadro 4. Valores de los pesos asignados (AW_i) obtenidos de la literatura y de acuerdo al criterio del equipo de Limnología y pesos relativos Rw_i calculados para el cálculo del ICA.	40
Cuadro 5. Valores permisibles, estándares o asignados a los parámetros fisicoquímicos y biológicos seleccionados para el cálculo del ICA.	41
Cuadro 6. Información de riqueza, abundancia, diversidad y dominancia de aves en cada cuerpo de agua, abril 2018. Diversidad (H'), Diversidad máxima (H_{max}), Equitatividad (Equit), Dominancia (Dom).....	63
Cuadro 7. Información de riqueza, abundancia, diversidad y dominancia de aves, marzo 2017 a abril 2018. Diversidad (H'), Diversidad máxima (H_{max}), Equitatividad (Equit), Dominancia (Dom).....	63
Cuadro 8. Tipos de dispositivos a utilizar para cada una de las especies de aves acuáticas.	71
Cuadro 9. Comparativo de dispositivos GPS.....	72
Cuadro 10. Resumen de datos de los transmisores satelitales. Datos de abril 2018.....	87
Cuadro 11. Listado de especies de aves acuáticas que se encuentran en alguna categoría de riesgo en los cuerpos de agua del Valle de México de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.....	89
Cuadro 12. Inventario florístico.	100
Cuadro 13. Tipos de vegetación, asociaciones vegetales y variables promedio de las especies con mayor valor de importancia dentro de cada asociación presentes en Madín. Altura promedio (m) (Alt prom), Desviación estándar de la altura (m) (Alt+/-), Densidad promedio en 100m ² (D_prom), Área basal promedio de los árboles en 100m ² (AB_prom), Cobertura promedio (m ²) en 100m ² (C_prom), Frecuencia de encuentro promedio (F_prom), Valor de importancia, con un máximo de 200 (VI).....	104
Cuadro 14. Contaminantes presentes en los cuerpos de agua estudiados durante el periodo de monitoreo del Proyecto NAICM. Letras en color negro indican presencia del contaminante, en color rojo indican que el contaminante (al menos en una ocasión) rebasa los límites de la NOM-001-ECOL-1996 y en amarillo indican que el contaminante (al menos	

en una ocasión) rebasa los límites de la NOM-003-ECOL-1997. N/A indica que 123

Cuadro 15. Contaminantes presentes en los cuerpos de agua estudiados durante el periodo de monitoreo del Proyecto NAICM. Letras en color negro indican presencia del metal, en color rojo indican que el metal (al menos en una ocasión) rebasa los límites de la NOM-001-ECOL-1996 y en naranja indican que el metal (al menos en una ocasión) rebasa los límites de protección a la vida acuática de la EPA. 124

Cuadro 16. Parámetros biológicos. Valores de Coliformes La NOM-001-ECOL-1996, establece límites de hasta 1,000 NMP/100 ml de coliformes fecales en descargas (rojo) y la NOM-245-SSA1-2010 establece un límite de 40 NMP/100 ml (verde). Los valores de Huevos de Helminto máximos establecidos por las NOM-001-ECOL-1996 y la NOM-003-ECOL-1997 es de 1 huevo/l..... 126

Cuadro 17. Parámetros biológicos. Número de las categorías taxonómicas operacionales (UTOs) y funcionales del zooplancton en los cuerpos de agua de estudio del proyecto NAICM..... 129

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1. Puntos de muestreo de aves en los cuerpos de agua. Abril, 2018. 47

Ilustración 2. A. Movimientos realizados por el transmisor GSM/PTT del pato cucharón (*Spatula clypeata*, ID 171125) marcado en Texcoco. Las líneas ilustran los movimientos realizados. **B.** Rango de movimiento registrado en abril 2018 por el transmisor GSM/PTT pato cucharón (*Spatula clypeata*, ID 171125) marcado en Texcoco. Las elipses ilustran el rango de movimiento. 79

Ilustración 3. A. Movimientos realizados por el transmisor GSM/PTT del pato mexicano (*Anas platyrhynchos diazi*, ID 171126) marcado en Texcoco. Las líneas ilustran los movimientos realizados. **B.** Rango de movimiento registrado en abril 2018 por el transmisor GSM/PTT del pato mexicano (*Anas platyrhynchos diazi*, ID 171126) marcado en Texcoco. Las elipses ilustran el rango de movimiento..... 80

Ilustración 4. A. Movimientos realizados por el transmisor GSM/PTT del pato cucharón (*Spatula clypeata*, ID 171128-B) marcado en Texcoco. Las líneas ilustran los movimientos realizados. **B.** Rango de movimiento registrado en abril 2018 por el transmisor GSM/PTT del pato cucharón (*Spatula clypeata*, ID 171128-B) marcado en Texcoco. Las elipses ilustran el rango de movimiento. 81

Ilustración 5. A. Movimientos realizados por el transmisor GSM/PTT del pato cucharón (*Spatula clypeata*, ID 171593-B) marcado en Texcoco. Las líneas ilustran los movimientos realizados. **B.** Rango de movimiento registrado en abril 2018 por el transmisor GSM/PTT del pato cucharón (*Spatula clypeata*, ID 171593-B) marcado en Texcoco. Las elipses ilustran el rango de movimiento. 82

Ilustración 6. A. Movimientos realizados por el transmisor GSM/PTT del pato cucharón (*Spatula clypeata*, ID 171595) marcado en Texcoco. Las líneas ilustran los movimientos

realizados. B. Rango de movimiento registrado en abril 2018 por el transmisor GSM/PTT del pato cucharón (<i>Spatula clypeata</i> , ID 171595) marcado en Texcoco. Las elipses ilustran el rango de movimiento.....	83
Ilustración 7. A. Movimientos realizados por el transmisor GSM/PTT del pato cucharón (<i>Spatula clypeata</i> , ID 171596) marcado en Texcoco. Las líneas ilustran los movimientos realizados. B. Rango de movimiento registrado en abril 2018 por el transmisor GSM/PTT del pato cucharón (<i>Spatula clypeata</i> , ID 171596) marcado en Texcoco. Las elipses ilustran el rango de movimiento.....	84
Ilustración 8. A. Rango de movimiento registrado en abril 2018 por el transmisor GSM/PTT del pato mexicano (<i>Anas platyrhynchos diazi</i> , ID 171599) marcado en Texcoco. Las elipses ilustran el rango de movimiento.	85
Ilustración 9. Rango de movimiento registrado en abril 2018 por el transmisor PTT del pato cucharón (<i>Spatula clypeata</i> , ID 172892) marcado en Texcoco. Las elipses ilustran el rango de movimiento.	86
Ilustración 10. Clasificación de las unidades de muestreo en San Gregorio, febrero 2018	103
Ilustración 11. Madín, Mapa de coberturas A) Mínima cobertura de agua - octubre 2017, B) marzo 2018 -. Fuente: Elaboración propia, a partir de muestreo de campo, imagen satelital y ortomosaico generado con dron.....	106
Ilustración 12. Mapas de coberturas marzo 2018.....	108

Índice de Gráficos

Gráfico 1. Aves acuáticas migratorias a lo largo de los meses de muestreo, por familia de aves.....	48
Gráfico 2. Aves acuáticas en los cuerpos de agua, por familias de aves, abril 2018. A. Migratorias, B. No Migratorias. El número de individuos en escala logarítmica. Los grupos de aves se presentan ordenados de mayor a menor.	49
Gráfico 3. Inventario de las 222 especies de aves registradas en los 11 cuerpos de agua, de agosto de 2015 a abril 2018 agrupadas en órdenes. El recuadro es el número de especies.	50
Gráfico 4. Especies acuáticas acumuladas por cuerpo de agua hasta abril del 2018.....	50
Gráfico 5. Especies terrestres acumuladas por cuerpo de agua hasta abril 2018.	51
Gráfico 6. Especies totales acumuladas por cuerpo de agua, hasta abril del 2018.	51
Gráfico 7. Individuos totales registrados por cada cuerpo de agua por mes.	52
Gráfico 8. Individuos totales registrados por cada cuerpo de agua en la diferentes zonas del Valle de México por mes.	53
Gráfico 9. Individuos totales registrados en cada cuerpo de agua en el Ex-Lago de Texcoco	
Anexo Cinco: Extensión de las Acciones de Monitoreo y Conservación de Aves para el Proyecto Nuevo Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México en la etapa de preparación del sitio y construcción	6
Anexo 5_C8	
Mayo 2018.	

por cada mes.	53
Gráfico 10. Individuos totales en los cuerpos de agua con mayor registro por mes.	54
Gráfico 11. Aves acuáticas migratorias y residentes, abril 2018. Riqueza Específica. A la izquierda de Texcoco los cuerpos de agua del norte, y a la derecha los del sur del Valle de México.	54
Gráfico 12. Aves acuáticas migratorias y residentes, abril 2018. Abundancia registrada. A la izquierda de Texcoco los cuerpos de agua del norte, y a la derecha los del sur del Valle de México.	55
Gráfico 13. Especies de aves acuáticas migratorias y residentes en el Ex Lago de Texcoco, abril 2018.	55
Gráfico 14. Abundancia de aves acuáticas migratorias en el Ex Lago de Texcoco, abril 2018.	56
Gráfico 15. Grupos de aves y su abundancia en los cuerpos de agua de Texcoco, y cuerpos de agua del norte y sur del Valle de México (abril del 2018).	56
Gráfico 16. Variación de la riqueza de especies por grupo de aves por mes de muestreo.	57
Gráfico 17. Variación de la abundancia de especies por grupo de aves por mes de muestreo.	57
Gráfico 18. Estacionalidad del total de especies registradas en el Valle de México hasta abril 2018. Las aves migratorias son un porcentaje mayor que las residentes.	58
Gráfico 19. A. Riqueza de especies por mes del cuerpo de agua de Zumpango, con línea base en el inicio de la obras de construcción del NAICM. B. Riqueza de especies por mes del cuerpo de agua de Texcoco, con línea base en el inicio de la obras de construcción del NAICM.	59
Gráfico 20. A. Número de individuos por mes del cuerpo de agua de Zumpango, con línea base en el inicio de la obras de construcción del NAICM. B. Número de individuos por mes del cuerpo de agua de Texcoco, con línea base en el inicio de la obras de construcción del NAICM.	60
Gráfico 21. A. Riqueza de especies por mes del cuerpo de agua de Nabor Carrillo, con línea base en el inicio de la obras de construcción del NAICM. B. Número de individuos por mes del cuerpo de agua de Churubusco, con línea base en el inicio de la obras de construcción del NAICM.	61
Gráfico 22. A. Número de individuos por mes del cuerpo de agua de Nabor Carrillo, con línea base en el inicio de la obras de construcción del NAICM. B. Número de individuos por mes del cuerpo de agua de Churubusco, con línea base en el inicio de la obras de construcción del NAICM.	62
Gráfico 23. Curvas rango-abundancia de las especies acuáticas, abril 2018. Los cuerpos de agua antes de Texcoco se ubican al norte y los posteriores al sur del Valle de México.	

Todos están a la misma escala.....	65
Gráfico 24. Texcoco. Curvas rango-abundancia de las especies acuáticas, abril 2018. Los cuerpos de agua se presentan organizados alfabéticamente. El último es el acumulado de Texcoco.....	66
Gráfico 25. Comparación de especies presentes en los cuerpos de agua mediante el índice de disimilitud de Jaccard (presencia/ausencia), abril 2018	67
Gráfico 26. Comparación de especies presentes en los cuerpos de agua mediante el índice de disimilitud de Bray Curtis, que considera la abundancia de las especies, abril 2018..	67
Gráfico 27. Relación del tamaño del cuerpo de agua (hectáreas) con la riqueza de aves.	68
Gráfico 28. Relación del tamaño del cuerpo de agua (hectáreas) con la abundancia de aves.....	68
Gráfico 29. Relación de aves capturadas en las campañas de anillamiento diciembre 2015 a septiembre 2016 y septiembre 2017 a abril 2018.....	73
Gráfico 30. Comparación de abundancia promedio de especies prioritarias de aves acuáticas en el Valle de México. El número de individuos en escala logarítmica.....	89
Gráfico 31. Abundancia de especies prioritarias de aves acuáticas en los cuerpos de agua del Valle de México. A) <i>Spatula clypeata</i> ; B) <i>Phalaropus tricolor</i> ; C) <i>Anas platyrhynchos diazi</i> ; D) <i>Charadrius nivosus</i> ; E) <i>Tachybaptus dominicus</i> ; F) <i>Rallus tenuirostris</i> ; G) <i>Botaurus lentiginosus</i>	91
Gráfico 32. Número de individuos en reproducción durante los meses de abril y marzo, durante tres años previos a la construcción del NAICM (2010, 2012, 2014) y después de la reducción de las áreas de anidación en 2018 (Datos previos obtenidos de S. Gómez del Angel).....	93
Gráfico 33. A. Número de especies Terrestres e hidrófitas de acuerdo con: A. Formas de vida. B. Origen C. Microambientes, D. Distribución.....	102
Gráfico 34. Comparación temporal de la cobertura (octubre 2017 a marzo 2018) de los diferentes estratos en cada tipo de vegetación en Madín.	113
Gráfico 35. Comparación temporal (de noviembre a marzo en los años 2015, 2016, 2017 y 2018) de la riqueza total en A. Concepción, B. Cuevecillas, C. Guadalupe, D. Madín. E. Piedad. F. Requena. G. San Gregorio. H. Taxhimay. I. Texcoco. J. Zumpango.....	115
Gráfico 36. A. Variación temporal de la temperatura de cuerpos de agua someros y B. Cuerpos de agua del área de Texcoco del proyecto NAICM durante el periodo de monitoreo. Se muestra el promedio \pm la desviación estándar.....	120
Gráfico 37. A. Variación temporal del OD de cuerpos de agua someros y B. Cuerpos de agua del área de Texcoco del proyecto NAICM durante el periodo de monitoreo. Se muestra el promedio \pm la desviación estándar.....	121
Gráfico 38. A. Variación temporal de la conductividad de cuerpos de agua someros y B.	

Cuerpos de agua del área de Texcoco del proyecto NAICM durante el periodo de monitoreo. Se muestra el promedio \pm la desviación estándar. 122

Gráfico 39. Diagramas de caja de la distribución del Índice del estado trófico para clorofila de Carlson (1977) calculado para los cuerpos de agua del proyecto NAICM. Los diagramas en gris corresponden a los resultados del ciclo 2015-2016, se señalan con el número uno junto a la abreviatura del nombre. Los datos correspondientes al actual estudio 2017-2018 se señalan con el número dos. Donde; NC= Nabor Carrillo, Rec= Recreativa, Fac= Facultativa, Chu= Churubusco. El resto de los cuerpos de agua de abrevian con las primeras cuatro letras de su nombre. La escala de color significa **Oligotrófico** (IET < 30), **Mesotrófico** (30 < IET < 60), **Eutrófico** (60 < IET < 90) e **Hipereutrófico** (90 < IET < 100). 128

Gráfico 40. Densidad promedio de los principales grupos de zooplancton (ind./L) en los diferentes cuerpos de agua. El nombre de los cuerpos de agua del área de Texcoco incluyen las abreviaturas de NC= Nabor Carrillo, Rec= Recreativa, Fac= Facultativa, Chu= Churubusco. 1= periodo 2015-2016, 2= periodo 2017-2018. 131

Gráfico 41. Abundancia de macroinvertebrados acuáticos por temporada. Estío (mayo-octubre), lluvias (noviembre-abril), migración (septiembre-abril) y reproducción (mayo-agosto)..... 132

Índice de Fotografías

Fotografía 1. Red colocada a la orilla de la laguna. 27

Fotografía 2. Extracción de ave atrapada en red. 27

Fotografía 3. Colocación de trampas a la orilla de las diferentes lagunas muestreadas, cebadas con maíz..... 27

Fotografía 4. Ejemplo de captura de aves con trampa..... 27

Fotografía 5. Colocación de trampas de liga en el suelo..... 27

Fotografía 6. Activación de la trampa de ligas. 28

Fotografía 7. Ave capturada en trampa de ligas. 28

Fotografía 8. Preparación del arnés para transmisor PTT..... 29

Fotografía 9. Gallareta (*Fulica americana*) equipada con transmisor PTT. 29

Fotografía 10. Programación de transmisor Pinpoint. 29

Fotografía 11. Cerceta (*Anas discors*) equipada con transmisor Pinpoint. 29

Fotografía 12. Muestreo abril 2018. **A, B, C.** Recorridos terrestres y acuáticos para identificación de especies; **D y E.** Uso de binoculares, telescopio y estimación de distancia; **F.** Uso de Dron en los monitoreos..... 46

Fotografía 13. Aves registradas en abril 2018. **A.** Costurero pico largo (*Limnodromus*

Anexo Cinco: Extensión de las Acciones de Monitoreo y Conservación de Aves para el Proyecto Nuevo Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México en la etapa de preparación del sitio y construcción 9

scolopaceus) en San Gregorio-Xochimilco, **B.** Pato cucharón (*Spatula clypeata*) en Churubusco, **C.** Correcaminos norteño (*Geococcyx californianus*) en Taxhimay, **D.** Falaropo de Wilson (*Phalaropus tricolor*) en Nabor Carrillo, **E.** Pelicano blanco (*Pelecanus erythrorhynchos*) en Zumpango, **F.** Pato tepalcate (*Oxyura jamaicensis*) en Xochimilco, **G** Cerceta ala verde (*Anas crecca*) en Requena, **H.** Cerceta ala azul (*Spatula discors*) en Piedad. 69

Fotografía 14. Instalación de transmisores satelitales a pato mexicano (*Anas platyrhynchos diazi*) y avoceta americana (*Recurvirostra americana*)..... 74

Fotografía 15. A y B. Instalación de transmisores satelitales PTT a pato cucharón (*Spatula clypeata*) y cerceta canela (*Spatula cyanoptera*). **C y D.** Instalación de transmisores satelitales PTT/GSM a patos cucharón (*Spatula clypeata*)..... 75

Fotografía 16. Instalación de transmisores satelitales **A y C)** pato mexicano (*Anas platyrhynchos diazi*) y **B)** pato cucharón (*Spatula clypeata*)..... 76

Fotografía 17. Recuperación de transmisor GSM/PTT en A) pato mexicano (*Anas platyrhynchos diazi*), en B y C) pato cucharón (*Spatula clypeata*)..... 76

Fotografía 18. A) Nido número 8 en el cuerpo de agua del Nabor Carrillo localizado durante el monitoreo del mes de abril 2018. B) Nido número 14, localizado en el área norte del cuerpo de agua del Nabor Carrillo. C) Nido número 9 depredado por perros ferales, en la esquina superior izquierda se aprecian las huellas. Otros ocho nidos tuvieron el mismo destino. D) Nido número 13, se aprecia al macho adulto (a la derecha de la imagen) cubierto de lodo que murió al proteger a sus huevos (izquierda) durante las lluvias atípicas en el mes de abril 2018. 94

Fotografía 19. A) Hembra del chorlo nevado dueña del nido número 4 capturada el día 6 de abril de 2018 en la parte norte del cuerpo de agua del Nabor Carrillo (este nido fue depredado por perros ferales). B) Hembra dueña del nido número 6 localizada en la parte sur del cuerpo del agua del Nabor Carrillo. (este nido fue depredado por perros ferales). C) Hembra del nido número 7 localizado en la parte sur del cuerpo de agua del Nabor carrillo. (De este nido de dos huevos, eclosionó un polluelo, el otro se sofocó por las altas temperaturas y al no ser capaz de romper el cascarón). D) Hembra del nido número 12, localizada en la zona sur del cuerpo de agua del Nabor Carrillo. (Este nido fue depredado por perros ferales) 95

Fotografía 20. A. Pollo 1 del nido N-1 aproximadamente de 12 días de edad, en la parte sur de Nabor Carrillo. B) Pollo 2 del nido N-1 aproximadamente de 12 días de edad, en la parte sur de Nabor Carrillo. C) Pollo 1 del nido N-4 del chorlo nevado de 20 días de edad, localizados en la parte norte del lago. D) Pollo 2 del nido N-4 del chorlo nevado de 20 días de edad, localizados en la parte norte del lago. 96

Fotografía 21. A) Macho adulto con un pollo del rascón azteca, alimentándose en Nabor Carrillo; B) Individuo del rascón azteca con dos pollos alimentándose en Xalapango..... 97

Fotografía 22. Cambios observados de marzo de 2016 a marzo de 2018 y amenazas! 112

Fotografía 23. Actividades relacionadas con la toma de muestras y datos limnológicos

durante el mes de Abril de 2018. **A.-C** Nabor Carrillo, vista panorámica; **D.-F.** Colecta de muestra de agua para su análisis en laboratorio; **G.** Cuevecillas, Vista panorámica; **H.** Lectura de Disco de Secchi; **I.** Muestras refrigeradas para ser transportadas **J.** Copo con muestra de zooplancton **K.** Colecta de muestra de fitoplancton; **L.** Muestra de macroinvertebrados. 117

Fotografía 24. Análisis de laboratorio. **Sólidos suspendidos totales:** **A.** Identificación de muestras; **B.-C.** Crisoles a peso constante con muestra; **D.** Muestras en conos Imhoff para sedimentación; Equipo de laboratorio para análisis de nutrientes: **E.** Nirritos y nitratos; **F.-G.** Determinación de fósforo; **H.** Digestión de nitrógeno total; **Grasas y aceites.** **I.** Recepción en área de gravimetría; **J.-K.** Filtración; **L.** Preparación de cartuchos para su secado; **Demanda Bioquímica de Oxígeno:** **M.** Recepción de muestras; **N.** Medición y ajuste de pH; **Ñ.** Adición de inóculo a alícuota de muestra. **O.** Incubación de muestra por 5 días..... 118

Fotografía 25. Análisis de laboratorio. **A-C.** Determinación de Coliformes totales; **D-E.** Determinación de Huevos de Helminto; **F.** Sistema de filtración para Clorofila a; **G.** Filtros y procesamiento para extracción de Clorofila a; **H.** Toma de fotografías zooplancton. 126

Fotografía 26. Representantes típicos del Zooplancton. Rotíferos: **A.** *Brachionus* sp. ; **B.** Copépodo ciclopoide sp.; **C.** Cladóceros *Moina* sp..... 129

RESUMEN EJECUTIVO

El actual proyecto inició su fase de campo en agosto de 2015 a abril del 2018, mes en que se concluyó el trigésimo tercer monitoreo de aves, así como la continuidad de las actividades vegetación y limnología concluidas en diciembre del 2016 en los diferentes cuerpos de agua del Valle de México.

Aves.

El inventario actual para todos los cuerpos de agua (17) incluye 19 órdenes, 47 familias y 222 especies, de las que 100 son de hábitos acuáticos (45.04%). En el mes de abril del 2018, Texcoco y Zumpango tuvieron la mayor abundancia de aves acuáticas (47,341 y 36,007 individuos respectivamente). Las especies más abundantes fueron el pato cucharón (*Spatula clypeata*, 58,175), pato tepalcate (*Oxyura jamaicensis*, 13,547) y la gallareta americana (*Fulica americana*, 8,665). La riqueza y abundancia por mes muestra que la zona norte del Valle de México y Texcoco, son los cuerpos de agua que han registrado la mayor abundancia, en abril del 2018 se observa una disminución de individuos en los cuerpos de agua del Valle de México con respecto al mes anterior. Para abril del 2018 se observa una disminución significativa del pato cucharón debido al fin de la temporada migratoria invernal en el Valle de México. Se comparan especies, individuos y grupos por mes, por composición Texcoco presenta similitud con los cuerpos de agua de Xochimilco; por abundancia de especies Texcoco tiene mayor similitud con Zumpango. Los índices de diversidad no son un buen parámetro de análisis dada la gran dominancia de pocas especies, por ello la riqueza se representa mediante gráficos rango-abundancia. La riqueza de Cuevecillas, Xochimilco, Guadalupe y Texcoco están por arriba de lo esperado por su extensión, y lo mismo ocurre con la abundancia de aves en Piedad, Cuevecillas, Guadalupe y Texcoco. En el mes de abril del 2018 se registra chorlo nevado (*Charadrius nivosus*), en el cuerpo de agua del Nabor Carrillo, Churubusco y Cuatro Caminos. La base de datos incluye, hasta abril del 2018, incluye mas de 37,000 registros de las cuales mas de 36,000 son registros de aves y el resto de otro tipo de fauna (perros, caballos, chivos, borregos, etc.). En la actualidad hay 32,329 registros de aves en la base del SIGCA que corresponden al periodo de agosto del 2015 a diciembre del 2017. El resto de los datos se están preparando para subir de manera masiva a la plataforma (SIGCA) de la Entidad de Supervisión Ambiental (ESA).

Se han llevado quince campañas de captura, se han colocado 142 collares de diciembre 2015 a agosto 2016 y septiembre 2017 a abril 2018: 11 cercetas alas verdes (*Anas crecca*), tres cercetas canela (*Anas cyanoptera*), 14 cercetas alas azules (*Anas discors*), siete a pato mexicano (*Anas platyrhynchos diazi*), 61 gallaretas americanas (*Fulica americana*), 37 patos cucharón (*Spatula clypeata*), ocho playeros chichicuilotte (*Calidris minutilla*) y uno a chorlo semipalmeado (*Charadrius semipalmatus*). Se han realizaron avistamientos de los collares durante el periodo de muestreo (agosto 2015 a abril 2018) se han obtenido 51 registros de avistamientos de gallareta americana (*Fulica americana*), donde se observa que las gallaretas se mantienen dentro de la zona donde fueron capturadas, aunque presentan algunos movimientos entre Zumpango, Xochimilco y Nabor Carrillo.

En septiembre del 2017, se colocaron seis transmisores con tecnología GSM/PTT: dos GSM/PTT a pato cucharón (*Spatula clypeata*), dos GSM/PTT a pato mexicano (*Anas platyrhynchos diazi*), un GSM/PTT a una garza blanca (*Ardea alba*) y un GSM/PTT a una avoceta americana (*Recurvirostre americana*). En el mes de noviembre 2017, se colocaron cinco transmisores PTT satelitales: cuatro a pato cucharón (*Spatula clypeata*), uno a cerceta canela (*Spatula cyanoptera*) y uno a garza de dedos dorados (*Egretta thula*). En el mes de Enero del 2018, se colocaron tres transmisores GSM/PTT: tres a pato cucharón (*Spatula clypeata*). En el mes de febrero del 2018 se colocaron dos transmisores GSM/PTT: uno a pato cucharón (*Spatula clypeata*) y uno a pato mexicano (*Anas platyrhynchos diazi*); de igual manera se colocaron dos transmisores recuperados. Para el mes de marzo del 2018 se colocaron un transmisor GSM/PTT a un pato mexicano (*Anas platyrhynchos diazi*).

Los datos de los transmisores de abril del 2018, se incluyen como cartografía y coberturas SIG en archivos en Anexo 4.1.2.4.

Vegetación. Se continuó con el monitoreo de la vegetación. Se cuenta con un registro total de 617 especies y 100 familias. Se agregaron 3,970 registros a la base de datos. Adicional al censo de la vegetación, se llevó a cabo el monitoreo de las coberturas con el método descrito en el informe anterior. Durante el mes de marzo de 2018 prácticamente todos los cuerpos de agua disminuyeron ligeramente en su superficie, con excepción de Cuevecillas donde la disminución fue significativa y en Piedad, San Gregorio y Taxhimay que presentan un ligero aumento, o bien, se mantuvieron constantes. En todos los cuerpos de agua se observa que durante el último semestre del 2017 y los tres primeros meses del 2018 la cantidad de especies encontradas fue mayor que durante los mismos meses de los años anteriores (2015 y 2016). Particularmente, al considerar únicamente el último semestre del monitoreo, de noviembre de 2017 a marzo del 2018, se registró que en este último hay una disminución en la cantidad de especies en prácticamente todos los cuerpos de agua, con excepción de Cuevecillas, Requena, San Gregorio y Zumpango. Finalmente se destacan algunas amenazas observadas durante el mes, tales como la acumulación de basura en Concepción en el área destinada a las actividades recreativas, cambios de uso de suelo en Concepción y Requena con ganancia de terrenos agrícolas, terrenos erosionados en Concepción, presencia del lirio acuático en Concepción, incendios y erosión en Madín, incendios en Requena, obras de construcción y bajo nivel de agua en Texcoco.

Limnología. Durante el mes de abril de 2018 se organizaron y realizaron los muestreos correspondientes a Nabor Carrillo (4to muestreo) y Cuevecillas (2do muestreo). En el actual reporte se presentan los datos de los parámetros físico químicos *in situ* de los cuerpos de agua mencionados anteriormente. Asimismo, se entregan los parámetros biológicos (huevos de helminto y coliformes) analizados en el laboratorio de las muestras colectadas en el mes de marzo de 2018 en Cuemanco y San Gregorio. Con respecto a los físico químicos, se presentan una comparación de indicadores importantes de la calidad de agua de los diferentes cuerpos de agua para los dos períodos de muestreo. Además, se presenta el análisis gráfico del zooplancton y de los macroinvertebrados de los cuerpos de agua estudiados hasta el momento. Con respecto a la batimetría de Nabor Carrillo, nos encontramos en espera de que las condiciones de profundidad sean más propicias para contar con la autorización para realizarla.

CUADRO DE CUMPLIMIENTO DE TÉRMINOS Y CONDICIONANTES

TÉRMINO / CONDICIONANTE	DESCRIPCIÓN	AVANCE DE CUMPLIMIENTO	EVIDENCIAS Y/O COMENTARIOS
C8	<p>Considerando la importancia que reviste la conservación de la zona de humedales en el Ex Lago de Texcoco para el mantenimiento y conservación del hábitat para las aves acuáticas migratorias y residentes, el promoviente deberá elaborar una propuesta de Acciones de Monitoreo y Conservación de Aves durante las diferentes etapas que incluye el desarrollo del Proyecto para lo cual, deberá presentar ante esta DGIRA en un plazo de tres (3) meses previos al inicio de cualquier obra o actividad relacionada con el Proyecto, para la validación de las acciones antes citadas, el cual deberá ser realizado por personal capacitado en la materia e incluirá como mínimo lo siguiente:</p> <p>a) Objetivos. b) Alcances. c) Antecedentes (registros históricos de las poblaciones de aves existentes en el sitio, así como las dinámicas). d) Amenazas existentes y potenciales a las poblaciones de aves.</p>	<p>La Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental (DGIRA), a través del oficio SGPA/DGIRA/DG/01876 del 06 de marzo de 2015, da por cumplida la entrega de la Propuesta del Plan de Acciones de Monitoreo y Conservación de Aves especificado en la Condicionante 8 de la autorización.</p> <p>El "Plan de Acciones de Monitoreo y Conservación de Aves en el Proyecto NAICM", en el cual se incluyen los aspectos considerados en la Condicionante 8: monitoreo de aves, vegetación y características limnológicas (biológicas y fisicoquímicas) de los cuerpos de agua:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ex Lago de Texcoco. Incluye las zonas de Nabor Carrillo, Lagunas Facultativas, Laguna Recreativa, Casa Colorada, Cuatro Caminos, Laguna Churubusco, El Caracol (por cuestiones sociopolíticas a partir del mes de octubre 2017 se dejó de hacer las actividades) y Santa Isabel. 2. Laguna de Zumpango 3. Presa Cuevecillas 4. Xochimilco, incluye Parque Ecológico Xochimilco y Ciénega de San Gregorio 5. Lago de Guadalupe 6. Laguna La Piedad 	<p>Se reporte del Plan de Acciones de Monitoreo y Conservación de Aves, en el cual se incluye los siguientes documentos:</p> <ol style="list-style-type: none"> a) Resumen ejecutivo. b) Listado taxonómico. c) Aves registradas en los cuerpos de agua del Valle de México. Diciembre 2017. d) Listado de especies prioritarias registradas en los 11 cuerpos de agua del Valle de México. Septiembre 2015 - Diciembre 2017. e) Base de datos de aves, en Excel y capturada hasta Diciembre 2017 en el SIGCA. f) Mapas y coberturas de SIG para puntos de muestreo y transmisores satelitales. g) Síntesis del medio biofísico de los cuerpos de agua y sus intermediaciones h) Anexos fotográficos

TÉRMINO / CONDICIONANTE	DESCRIPCIÓN	AVANCE DE CUMPLIMIENTO	EVIDENCIAS Y/O COMENTARIOS
	<p>e) Especies de avifauna más vulnerables y acciones para su conservación.</p> <p>f) Programas de cooperación entre las dependencias gubernamentales encargadas en el estudio y conservación de vida silvestre, con énfasis en las aves acuáticas, pudiendo ser nacionales (como la Comisión Intersectorial de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales para atender los asuntos en materia de aves en el Valle de México, cuya creación fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el viernes 07 de noviembre de 2014 y Ducks Unlimited de México, A.C., por citar algunas) como internacionales de Canadá y Estados Unidos de América.</p> <p>g) Mantenimiento de una base de datos de largo plazo para poder identificar incrementos o decrementos en el nivel de perturbación de poblaciones, alteraciones originadas por el cambio climático, disponibilidad de sitios de percheo, alimentación, refugio, sitios de anidación, entre otros</p>	<p>7. Ciénega de Tláhuac (por cuestiones sociopolíticas a partir del mes de julio 2017 se dejó de hacer las actividades).</p> <p>8. Presa Madín</p> <p>9. Presa Taxhimay.</p> <p>10. Presa La Concepción</p> <p>11. Presa Requena.</p> <p>Diversidad y abundancia. El inventario actual incluye 19 órdenes, 47 familias y 222 especies, de las que 100 son de hábitos acuáticos (45.04%). En el mes de abril del 2018, Texcoco y Zumpango tuvieron la mayor abundancia de aves acuáticas (47,341 y 36007 individuos respectivamente). Las especies más abundantes fueron el pato cucharón (<i>Spatula clypeata</i>, 58,175), pato tepalcate (<i>Oxyura jamaicensis</i>, 13,547) y la gallareta americana (<i>Fulica americana</i>, 8,665). La riqueza y abundancia por mes muestra que la zona norte del Valle de México y Texcoco, son los cuerpos de agua que han registrado la mayor abundancia, en abril del 2018 se observa una disminución de individuos en los cuerpos de agua del Valle de México con respecto al mes anterior. Para abril del 2018 se observa una disminución significativa del pato cucharón debido al fin de la temporada migratoria invernal en el Valle de México. Se comparan especies, individuos y grupos por mes, por composición Texcoco presenta similitud con los cuerpos de agua de</p>	

TÉRMINO / CONDICIONANTE	DESCRIPCIÓN	AVANCE DE CUMPLIMIENTO	EVIDENCIAS Y/O COMENTARIOS
	<p>h) Acciones de prevención. i) Acciones de respuesta. j) Acciones de restauración, k) Procedimientos de seguimiento, evaluación y mejora.</p> <p>Los resultados obtenidos de dichas acciones, así como la documentación que evidencie su cumplimiento deberán reflejarse en los informes establecidos en el Término NOVENO del presente oficio.</p>	<p>Xochimilco; por abundancia de especies Texcoco tiene mayor similitud con Zumpango. Los índices de diversidad no son un buen parámetro de análisis dada la gran dominancia de pocas especies, por ello la riqueza se representa mediante gráficos rango-abundancia. La riqueza de Cuevecillas, Xochimilco, Guadalupe y Texcoco están por arriba de lo esperado por su extensión, y lo mismo ocurre con la abundancia de aves en Piedad, Cuevecillas, Guadalupe y Texcoco. En el mes de abril del 2018 se registra chorlo nevado (<i>Charadrius nivosus</i>), en el cuerpo de agua del Nabor Carrillo, Churubusco y Cuatro Caminos. La base de datos incluye, hasta abril del 2018, incluye mas de 37,000 registros de las cuales mas de 36,000 son registros de aves y el resto de otro tipo de fauna (perros, caballos, chivos, borregos, etc.). En la actualidad hay 32,329 registros de aves en la base del SIGCA que corresponden al periodo de agosto del 2015 a diciembre del 2017. El resto de los datos se están preparando para subir de manera masiva a la plataforma (SIGCA) de la Entidad de Supervisión Ambiental (ESA).</p> <p>Marcaje y colocación de transmisores para monitoreo de movimiento de aves: Se han llevado quince campañas de captura, se han colocado 142 collares de diciembre 2015 a agosto 2016 y septiembre 2017 a abril 2018:</p>	

TÉRMINO / CONDICIONANTE	DESCRIPCIÓN	AVANCE DE CUMPLIMIENTO	EVIDENCIAS Y/O COMENTARIOS
		<p>11 cercetas alas verdes (<i>Anas crecca</i>), tres cercetas canela (<i>Anas cyanoptera</i>), 14 cercetas alas azules (<i>Anas discors</i>), siete a pato mexicano (<i>Anas platyrhynchos diazi</i>), 61 gallaretas americanas (<i>Fulica americana</i>), 37 patos cucharón (<i>Spatula clypeata</i>), ocho playeros chichicuilote (<i>Calidris minutilla</i>) y uno a chorlo semipalmeado (<i>Charadrius semipalmatus</i>). Se han realizaron avistamientos de los collares durante el periodo de muestreo (agosto 2015 a abril 2018) se han obtenido 51 registros de avistamientos de gallareta americana (<i>Fulica americana</i>), donde se observa que las gallaretas se mantienen dentro de la zona donde fueron capturadas, aunque presentan algunos movimientos entre Zumpango, Xochimilco y Nabor Carrillo.</p> <p>En septiembre del 2017, se colocaron seis transmisores con tecnología GSM/PTT: dos GSM/PTT a pato cucharón (<i>Spatula clypeata</i>), dos GSM/PTT a pato mexicano (<i>Anas platyrhynchos diazi</i>), un GSM/PTT a una garza blanca (<i>Ardea alba</i>) y un GSM/PTT a una avoceta americana (<i>Recurvirostre americana</i>). En el mes de noviembre 2017, se colocaron cinco transmisores PTT satelitales: cuatro a pato cucharón (<i>Spatula clypeata</i>), uno a cerceta canela (<i>Spatula cyanoptera</i>) y uno a garza de dedos dorados (<i>Egretta thula</i>). En el mes de Enero del 2018, se colocaron</p>	

TÉRMINO / CONDICIONANTE	DESCRIPCIÓN	AVANCE DE CUMPLIMIENTO	EVIDENCIAS Y/O COMENTARIOS
		<p>tres transmisores GSM/PTT: tres a pato cucharón (<i>Spatula clypeata</i>). En el mes de febrero del 2018 se colocaron dos transmisores GSM/PTT: uno a pato cucharón (<i>Spatula clypeata</i>) y uno a pato mexicano (<i>Anas platyrhynchos diazi</i>); de igual manera se colocaron dos transmisores recuperados. Para el mes de marzo del 2018 se colocaron un transmisor GSM/PTT a un pato mexicano (<i>Anas platyrhynchos diazi</i>).</p> <p>Los datos de los transmisores de abril del 2018, se incluyen como cartografía y coberturas SIG en archivos en Anexo 4.1.2.4.</p> <p>Vegetación. Se continuó con el monitoreo de la vegetación. Se cuenta con un registro total de 617 especies y 100 familias. Se agregaron 3,970 registros a la base de datos. Adicional al censo de la vegetación, se llevó a cabo el monitoreo de las coberturas con el método descrito en el informe anterior. Durante el mes de marzo de 2018 prácticamente todos los cuerpos de agua disminuyeron ligeramente en su superficie, con excepción de Cuevecillas donde la disminución fue significativa y en Piedad, San Gregorio y Taxhimay que presentan un ligero aumento, o bien, se mantuvieron constantes. En todos los cuerpos de agua se observa que durante el último semestre del 2017 y los tres primeros meses del 2018 la cantidad de especies encontradas fue mayor que durante los</p>	

TÉRMINO / CONDICIONANTE	DESCRIPCIÓN	AVANCE DE CUMPLIMIENTO	EVIDENCIAS Y/O COMENTARIOS
		<p>mismos meses de los años anteriores (2015 y 2016). Particularmente, al considerar únicamente el último semestre del monitoreo, de noviembre de 2017 a marzo del 2018, se registró que en este último hay una disminución en la cantidad de especies en prácticamente todos los cuerpos de agua, con excepción de Cuevecillas, Requena, San Gregorio y Zumpango. Finalmente se destacan algunas amenazas observadas durante el mes, tales como la acumulación de basura en Concepción en el área destinada a las actividades recreativas, cambios de uso de suelo en Concepción y Requena con ganancia de terrenos agrícolas, terrenos erosionados en Concepción, presencia del lirio acuático en Concepción, incendios y erosión en Madín, incendios en Requena, obras de construcción y bajo nivel de agua en Texcoco.</p> <p>Limnología. Durante el mes de abril de 2018 se organizaron y realizaron los muestreos correspondientes a Nabor Carrillo (4to muestreo) y Cuevecillas (2do muestreo). En el actual reporte se presentan los datos de los parámetros físico químicos <i>in situ</i> de los cuerpos de agua mencionados anteriormente. Asimismo, se entregan los parámetros biológicos (huevos de helminto y coliformes) analizados en el laboratorio de las muestras colectadas en el mes de marzo de 2018 en</p>	

TÉRMINO / CONDICIONANTE	DESCRIPCIÓN	AVANCE DE CUMPLIMIENTO	EVIDENCIAS Y/O COMENTARIOS
		<p>Cuemanco y San Gregorio. Con respecto a los físico químicos, se presentan una comparación de indicadores importantes de la calidad de agua de los diferentes cuerpos de agua para los dos períodos de muestreo. Además, se presenta el análisis gráfico del zooplancton y de los macroinvertebrados de los cuerpos de agua estudiados hasta el momento. Con respecto a la batimetría de Nabor Carrillo, nos encontramos en espera de que las condiciones de profundidad sean más propicias para contar con la autorización para realizarla.</p>	

1. ANTECEDENTES

Como resultado de la Manifestación de Impacto Ambiental (MIA-R) para el proyecto del "Nuevo Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México" (GACM 2014), la SEMARNAT emitió el oficio Resolutivo de la MIA-R No. SGPA/DGIRA/DG/09965, que en su Condicionante 8 y en estricto cumplimiento a lo emitido por la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental (DGIRA, 2014), indica que:

*"...el promovente deberá elaborar una propuesta de **Acciones de Monitoreo y Conservación de Aves** durante las diferentes etapas que incluye el desarrollo del **proyecto**..."*

Para dar cumplimiento a la Condicionante 8 se está desarrollando el **Plan de Acciones de Monitoreo y Conservación de Aves del Proyecto NAICM**, que incluye:

1. El monitoreo de aves, vegetación y características limnológicas (biológicas y fisicoquímicas) para los cuerpos de agua del área de Texcoco y otros 10 en Hidalgo, Estado de México y Distrito Federal.
2. La integración de toda la información generada en monitoreos anteriores de aves y análisis previos de características limnológicas en bases de datos.
3. Propuesta de programas de cooperación entre dependencias gubernamentales y otras asociaciones para favorecer la conservación de las aves.
4. Propuestas de prevención, respuesta y restauración de los cuerpos de agua, cómo hábitat de especies, en particular de aves acuáticas.
5. Propuesta de procedimientos de seguimiento, evaluación y mejora de los programas e indicadores ambientales.

Atendiendo a los Términos de Referencia (GACM 2015), se realizaron las acciones de monitoreo en el periodo de agosto del 2015 a diciembre del 2016 en tres aspectos básicos:

- a) **Avifauna.** Como el grupo central de estudio. Las actividades realizadas servirán también para detectar otra fauna terrestre y acuática.
- b) **Vegetación.** La vegetación terrestre y acuática puede ser un factor determinante en la disponibilidad de microhábitats, recursos alimenticios, sitios de refugio y anidación. Contribuye de manera importante a la heterogeneidad del hábitat.
- c) **Limnología.** Se requiere conocer las características fisicoquímicas, y aspectos bióticos para determinar la dinámica de los cuerpos de agua.

En la presente ampliación se plantea dar seguimiento a las actividades clave para el monitoreo de las aves durante el periodo comprendido de mayo de 2017 a febrero de 2018, abarcando de esta forma la temporada invernal 2017-2018. Este periodo resulta de suma importancia para la avifauna del Valle de México, pues la gran mayoría de especies migratorias permanecen en la zona hasta la migración de primavera.

Asimismo, durante esta ampliación se propone dar seguimiento a las actividades de monitoreo de movimientos de las aves en la zona de estudio, mediante la captura y marcaje

de algunos ejemplares de aves acuáticas. Estas actividades fueron realizadas durante el periodo de enero 2016 a octubre de 2016, y consistieron en la colocación collares y anillos metálicos de identificación a las aves capturadas, así como el empleo de algunos dispositivos GPS para la elaboración de cartografía que ilustrara los movimientos de las aves marcadas.

El contrato inició el 21 de julio, la fase de campo en agosto de 2015 a diciembre del 2016, con una ampliación de contrato de enero del 2017 a febrero del 2018. En este reporte se presentan los avances realizados al 30 de abril de 2018

2. OBJETIVOS

Se plantean los siguientes objetivos particulares a la presente ampliación:

1. Dar continuidad al monitoreo de las poblaciones de aves acuáticas en los principales cuerpos de agua del Valle de México, en concordancia con la Condicionante 8 "Acciones de Monitoreo y Conservación de Aves" derivado Oficio Resolutivo SGPA/DGIRA/DG/09965 NAICM y de los términos y condicionantes del Resolutivo de Impacto Ambiental.
2. Dar continuidad al monitoreo de las aves en el Ex Lago de Texcoco y los cuerpos de agua incluidos en el estudio.
3. Integrar y analizar la información generada en el presente estudio con datos históricos.
4. Dar continuidad al monitoreo biológico y limnológico de los principales cuerpos de agua del Valle de México, para dar seguimiento a las características físicas, químicas y biológicas que permitan detectar cambios en los cuerpos de agua estudiados.
5. Realizar el análisis comparativo de abundancia y diversidad de la avifauna para cada uno de los cuerpos de agua incluidos en el estudio.
6. Mantener informado al Grupo Aeroportuario de la Ciudad de México y al Supervisor Ambiental de la ejecución de las medidas derivadas de las Acciones de Monitoreo y Conservación de Aves.

3. MÉTODOS

El proyecto se desarrolla de acuerdo a los métodos detallados en la propuesta técnica, que son distintos para cada equipo (aves, vegetación, limnología). Se desglosan para cada actividad:

- 3.1. Monitoreo de aves.
- 3.2. Conservación de las especies de aves acuáticas que habitan el Ex Lago de Texcoco principales cuerpos de agua del Valle de México.
- 3.3. Conservación de los cuerpos de agua del Ex Lago de Texcoco y Valle de México como hábitats prioritarios para las aves acuáticas.
- 3.4. Monitoreo biológico de humedales.
- 3.5. Sistema de Información Geográfica.

A continuación se hace referencia únicamente a las metodologías empleadas para las actividades que se desarrollaron en el periodo comprendido del presente informe (agosto

3.1. MONITOREO DE AVES

Se realiza un muestreo mensual en las 11 localidades. En Texcoco, Xochimilco y Tláhuac se incluyen varios cuerpos de agua. Se recorren transectos estimando distancia (Ralph *et al.* 1996) en horario matutino a partir del amanecer hasta el mediodía, dado que es el periodo de mayor actividad de las aves (Ralph *et al.* 1996, Bibby *et al.* 2000).

Los transectos se cubren por medio de dos tipos de recorridos:

- a. Terrestres, a lo largo del perímetro de los cuerpos de agua (en Zumpango, Concepción, Cuevecillas, Zumpango, Piedad, Texcoco, Xochimilco y Tláhuac).
- b. Recorridos en lancha con motor fuera de borda en los cuerpos de agua en donde no se tiene acceso por la periferia (en Taxhimay, Requena y Guadalupe).

De esta manera se busca cubrir la mayor la superficie de los cuerpos de agua. Esta técnica se apega a los métodos recomendados para conteos de aves acuáticas desde tierra o desde un vehículo, y las empleadas para estudios similares (Ramírez-Bastida 2000, Gregory *et al.* 2004, Mellink y de la Riva 2005, REDOTE 2006).

Para la observación de las aves se emplean binoculares (10x42) y telescopios de observación terrestre (20-60x60). Se utilizan guías de campo para la identificación (Peterson y Chalif 1989, Kauffman 2000, Van Perlo 2006, National Geographic Society 2008). Para realizar la evaluación de la distancia de las aves respecto al observador, se utilizan distanciómetros láser, acorde a los protocolos de muestreo (Thomas *et al.* 2010). En caso de parvadas grandes se tomaron imágenes para conteo posterior.

Las actividades en campo y los registros de las especies se respaldan con registro fotográfico, haciendo uso de equipos digitales, con resolución superior a 16 megapíxeles y zoom de 50x. Los registros de campo se capturan en hojas Excel con las siguientes columnas: número, año, mes día, fecha, hora, cuerpo de agua, localidad, latitud UTM, longitud UTM, altitud, grupo, especie, abundancia, actividad, microhábitat, sustrato, evidencia de reproducción, observaciones, fotografía, nombres de técnicos responsables.

Como complemento a los censos terrestres, se propone el uso de un dron para obtener imágenes aéreas de los cuerpos de agua. Esta herramienta ha comenzado a usarse con buenos resultados (Vas et al. 2015). El análisis de las imágenes obtenidas indicará si pueden incluirse esos datos en los análisis o solo se tomarán como referencia de los sitios de concentración de aves y los grupos generales.

Con la información se obtiene indicadores de riqueza y abundancia. Las especies se organizan acordes a la propuesta sistemática de la A.O.U. (2016). Los nombres comunes se actualizaron a la propuesta más reciente de CONABIO (Berlanga *et al.* 2015)..

Riqueza. Indica la cantidad de especies presentes (Krebs 1999). Se obtendrá para cada sitio, en total y acumulada, separando especies acuáticas y terrestres por las diferencias que presentan en composición y abundancia. Se indicarán de forma integrada los que corresponden a los cuerpos de agua al norte (Concepción, Cuevecillas, Guadalupe, Madín, Piedad, Requena, Taxhimay y Zumpango), al sur de Texcoco (Tláhuac y Xochimilco) y en los cuerpos de agua de Texcoco (Churubusco, Facultativa, Recreativa, Casa Colorada, Cuatro Caminos, Caracol y Nabor carrillo) mediante:

- a. Gráfico de riqueza de especies acuáticas por sitios al norte y sur de la zona de Texcoco y en los cuerpos de agua de Texcoco.
- b. Gráficos de especies acumuladas por sitio y en total.
- c. Gráfico extensión del cuerpo de agua vs riqueza (solo las especies acuáticas).
- d. Cuadro del total de especies al sur y norte de Texcoco.

Abundancia. Representa la cantidad de individuos por especies o acumulada por sitio (Krebs 1999). Se obtendrá para cada sitio, separando especies acuáticas y terrestres e indicando los cuerpos de agua al norte y al sur de Texcoco mediante:

- a. Gráfico de abundancia de especies acuáticas por sitios al norte y sur de la zona de Texcoco y en los cuerpos de agua de Texcoco.
- b. Cuadro de la abundancia total de especies al sur y norte de Texcoco.
- c. Gráfico extensión del cuerpo de agua vs abundancia (solo las especies acuáticas).
- d. Gráfico de abundancia de aves por grupo. Separando los grupos por hábitos generales, tanto por sitio como en general (Cuadro 1).

Cuadro 1. Grupos de aves considerando hábitos generales.

GRUPO	AVES INCLUIDAS
Garzas/Garcetas/Ibis/Pelícanos	Familias Ardeidae, Threskiornithidae, Pelecanidae
Patos/Gansos/Zambullidores	Familia Anatidae, Podicipedidae, Phalacrocoracidae
Gallaretas/Gallínulas	Familia Rallidae
Playeros	Familia Charadriidae, Scolopacidae, Recurvirostridae
Gaviotas y charranes	Familia Laridae
Zopilotes y aves rapaces	Familias Cathartidae, Pandionidae, Accipitridae y Falconidae
Misceláneos acuáticas	Especies no incluidas en los grupos anteriores que tienen hábitos acuáticos como martines pescadores y flamingo
Misceláneas terrestres	Especies no incluidas en los grupos anteriores que tienen hábitos terrestres

Fuente: Elaboración propia.

Movimientos. Durante los muestreos se toma nota de las aves que se detectan volando dentro, o en las inmediaciones de los cuerpos de agua y se reportan por especie con su abundancia. Otra evidencia de movimientos es la presencia de aves migratorias, que se encuentran en los cuerpos de agua como transitorias o invernantes. Éstas se reportan por familia con su abundancia general.

Para la captura de aves se emplearon 10 redes de niebla (12 x 2.5m) colocadas con sensores en la ribera o zonas someras de los cuerpos de agua. Las redes se pusieron en sitios que puedan servir para el descanso y pernocta de aves acuáticas.

Para realizar una captura más eficiente, las redes se colocan al atardecer y se revisan durante toda la noche, concluyendo la actividad a la mañana siguiente (Fotografías 1 y 2). También se colocan trampas de tela de alambre sostenidas con varillas, cebadas con maíz o pan, se mantienen varios días para habituar a las aves y facilitar su ingreso a la trampa (Fotografías 3 y 4). Se empleó una trampa de ligas sobre el suelo (Fotografías 5. a 7).



Fotografía 1. Red colocada a la orilla de la laguna.
Fuente: Elaboración propia. Canon PowerShot SX, 16 MP, UTM 487393, 2187256



Fotografía 2. Extracción de ave atrapada en red.
Fuente: Elaboración propia. Canon PowerShot SX, 16 MP, UTM 487393, 2187256



Fotografía 3. Colocación de trampas a la orilla de las diferentes lagunas muestreadas, cebadas con maíz.
Fuente: Elaboración propia. UTM 503235.93, 2153140.95



Fotografía 4. Ejemplo de captura de aves con trampa.
Fuente: Elaboración propia., UTM 503235.93, 2153140.95



Fotografía 5. Colocación de trampas de liga en el suelo.

Fuente: Elaboración propia., UTM 503235.93, 2153140.95



Fotografía 6. Activación de la trampa de ligas.
Fuente: Elaboración propia., UTM 505104.29,
2153209.13



Fotografía 7. Ave capturada en trampa de ligas.
Fuente: Elaboración propia. UTM 505104.29,
2153209.13

Las aves capturadas se liberan y se colocan dentro de costales de manta, hasta su procesamiento. Se les mide la tibia para seleccionar el tamaño de anillo más apropiado. Cada anillo tiene tres letras: *TDA* y un código alfanumérico único. Se registro para cada especie capturada la condición de plumaje, edad y muda; y las que tienen dimorfismo sexual fueron sexadas. A los patos y gallaretas con menos de 340 g se les colocó además un collar de plástico con una letra y dos números, éstos serán visibles a distancia para realizar el seguimiento de movimientos. A las aves que consumen peces y tienen esófago distensible (garzas, cormoranes) no se les pueden colocar collares, por lo que sólo se les colocan anillos en la tibia. Las aves con más de 340g fueron equipadas con transmisores satelitales en el periodo octubre 2016 a noviembre 2016, conocidos como PTT (Platform Transmitter Terminals) que proporcionan ubicación dos veces por semana, y otros con Pinpoint (por su significado en ingles "Determine accurately"), que enviaron 80 ubicaciones al término del periodo programado (en octubre-noviembre de 2016, Fotografías 8 a 11). En el periodo migratorio de octubre del 2017 a febrero del 2018 se colocaran nuevos transmisores satelitales.



<p>Fotografía 8. Preparación del arnés para transmisor PTT. Fuente: Elaboración propia. Canon PowerShot SX, 16 MP, UTM 505104.29, 2153209.13</p>	<p>Fotografía 9. Gallareta (<i>Fulica americana</i>) equipada con transmisor PTT. Fuente: Elaboración propia. Canon PowerShot SX, 16 MP, UTM 502827.75, 2153453.66</p>
	
<p>Fotografía 10. Programación de transmisor Pinpoint. Fuente: Elaboración propia. Canon PowerShot SX, 16 MP, UTM 503235.93, 2153140.95</p>	<p>Fotografía 11. Cerceta (<i>Anas discors</i>) equipada con transmisor Pinpoint. Fuente: Elaboración propia. Canon PowerShot SX, 16 MP, UTM 505104.29, 2153209.13</p>

Se organizó una base de datos con la información obtenida, siguiendo el formato de la hoja de registro del protocolo de anillamiento MoSI (Monitoreo de Supervivencia Invernal), que fue llenado a la par con los siguientes datos: número, anillador, tamaño de anillo, especie, edad, sexo y cómo fueron obtenidos, grasa, muda de plumas de vuelo, desgaste de plumas de vuelo, cuerda alar, peso, año, mes, día, hora, cuerpo de agua, latitud UTM, longitud UTM.

Los registros satelitales serán reportados periódicamente. La empresa que realiza el seguimiento brinda información complementaria a la ubicación, pero sólo se reportarán los datos esenciales relacionados con la ubicación, fecha y precisión del registro. En ocasiones no se reciben lecturas y reportan precisión (LC) con valor *Z* sin coordenadas, estos datos no se incluirán en la base, que contiene: número, programa, tipo de transmisor, número de transmisor, especie, fecha de colocación, latitud de colocación, longitud de colocación, hora, valor de precisión, coordenadas (en grados y UTM) y altitud.

Riqueza, composición y diversidad de las comunidades de aves: perspectivas taxonómica y funcional.

La evaluación de la complejidad y estructura de las comunidades de aves consideradas en el estudio, se realizará mensualmente por medio de curvas de rango-abundancia, también conocidas como curvas de Whittaker (Magurran 2004). Este análisis presenta a las especies de la comunidad ordenadas de forma descendente en función de su abundancia relativa, lo que permite una representación gráfica de la estructura comunitaria. Para el reporte final se realizarán comparaciones estadísticas de homogeneidad de pendientes, a

partir de un análisis de covarianza, para conocer cuáles son las comunidades más heterogéneas y complejas.

Para obtener otra aproximación de la heterogeneidad taxonómica y funcional de la comunidad, se usará el índice de diversidad Shannon-Wiener (Krebs 1999). Se calculará dicho índice, tanto para las especies (mensual) como para los gremios tróficos (González-Salazar *et al.* 2014) de las aves acuáticas registradas en los cuerpos de agua en el estudio (reporte final). Junto con el índice de diversidad, mensualmente se obtendrá la diversidad máxima y la equitatividad. Para evaluar la dominancia de especies se obtendrá el índice de Simpson (Krebs 1999).

Para analizar la similitud (taxonómica y ecológica) entre las comunidades registradas entre los cuerpos de agua, se realizarán análisis de clasificación, basados en el índice cuantitativo de Bray-Curtis, y el índice de presencia-ausencia de Jaccard, con el apoyo del programa Biodiversity Pro (McAlecece 1997). De esta manera, se evaluará cómo la similitud de especies relaciona a las comunidades de aves presentes en los diferentes cuerpos de agua.

Relación entre la estructura y funcionalidad de la avifauna con las características ecológicas de los cuerpos de agua. Para el reporte final se realizarán análisis para conocer la relación entre las características del ambiente biótico y abiótico de los cuerpos de agua involucrados con las comunidades y poblaciones de aves acuáticas. Con esta información se espera determinar cuáles características ecológicas de los cuerpos de agua son más importantes para el mantenimiento de la biodiversidad y complejidad ecológica de las comunidades de aves acuáticas en los humedales considerados en el estudio, como es requerido en resolutivo de la MIA (DGIRA 2014).

3.2. CONSERVACIÓN DE LAS ESPECIES DE AVES ACUÁTICAS QUE HABITAN EL EX LAGO DE TEXCOCO Y PRINCIPALES CUERPOS DE AGUA DEL VALLE DE MÉXICO

3.2.1. Identificación. Especies prioritarias y vulnerables

Se ha cumplido con este apartado de acuerdo al calendario de actividades que se presenta en concordancia con la Condicionante 8 "Acciones de Monitoreo y Conservación de Aves" derivado Oficio Resolutivo SGPA/DGIRA/DG/09965.

El estudio previo realizado durante 22 meses de trabajo (julio 2015 a abril 2017) se presentó a detalle en el informe final (periodo de julio 2015 a abril 2017) este apartado, tomando como base los resultados obtenidos de los monitoreos de aves, así como la caracterización limnológica y de la vegetación de cada uno de los cuerpos de agua contemplados en el estudio.

3.3. CONSERVACIÓN DE LOS CUERPOS DE AGUA DEL EX LAGO DE TEXCOCO Y VALLE DE MÉXICO COMO HÁBITATS PRIORITARIOS PARA LAS AVES ACUÁTICAS

Al igual que el concepto anterior, se ha cumplido con este apartado de acuerdo al calendario de actividades que se presenta en concordancia con la Condicionante 8 "Acciones de Monitoreo y Conservación de Aves" derivado Oficio Resolutivo SGPA/DGIRA/DG/09965.

Como parte del reporte final de actividades agosto 2015 a abril 2017 se entregó un documento que propone medidas de restauración de los cuerpos de agua contemplados. Dicho documento formó el eje principal integrador de todos los resultados obtenidos en el estudio previo, y menciona propuestas de conservación a corto, mediano y largo plazo.

3.4. MONITOREO BIOLÓGICO DE HUMEDALES

El monitoreo permite conocer el estado de los elementos bióticos e hidrológicos de los humedales considerados para el proyecto. Cada grupo de trabajo documenta las distintas fases de su estudio con fotografías que se organizan y entregan periódicamente, además de respaldar el trabajo pueden servir para difundir las actividades realizadas. A continuación se anotan los métodos para el monitoreo de vegetación y cuerpos de agua.

3.4.1. Monitoreo y caracterización de la vegetación

Se obtiene la riqueza de especies de cada humedal (*flora*), y el arreglo estructural de la misma (*vegetación*).

Monitoreo de humedales y muestreo de flora. Se realiza un muestreo estratificado, para lo cual se colocarán parcelas permanentes de 1 x 1 m para el censo de hierbas, 5 x 5 para los arbustos y de 10 x 10 para árboles. Estas parcelas se disponen en transectos perpendiculares al litoral siguiendo el gradiente de inundación. El número y longitud depende de la heterogeneidad de los bordes de los humedales, como mínimo tres por cada cuerpo de agua. Adicionalmente se realizan recorridos tanto en agua como en tierra para complementar el inventario florístico.

Para cada parcela se registra: coordenadas, fecha de visita, fotografía y nivel de inundación. De manera mensual se miden las siguientes variables:

- a) Hierbas (parcela de 1 x 1 m): especie, altura promedio, cobertura expresada en % y frecuencia.
- b) Arbustos (parcela de 5 x 5 m): especie, altura promedio, densidad, cobertura expresada en m² y frecuencia.
- c) Árboles (parcela de 10 x 10 m): especie, altura promedio, densidad, cobertura expresada en m² y obtenida a partir de dos radios de la copa, Perímetro a la Altura del Pecho (PAP) y frecuencia.

Durante el censo y los recorridos se colectan ejemplares botánicos de acuerdo a los métodos propuestos por Lot y Chiang (1986).

Identificación de la flora y caracterización de la vegetación. Los ejemplares botánicos se determinan con ayuda de literatura especializada, los que contienen estructuras fértiles son etiquetados y algunos son donados al herbario nacional (MEXU) del Instituto de Biología de la UNAM. Se obtiene el inventario florístico, la taxonomía de especies y familias sigue lo establecido por Tropicos.org (2015) del Missouri Botanical Garden cuya clasificación se basa en el APG III (Chase y Reveal 2009). Se anota de cada especie su forma de vida (Lot y Novelo 2004, Moreno-Casasola y López 2009), cuerpo de agua, distribución geográfica y características indicadoras (no nativa o invasora).

Se estima la riqueza florística total y de cada cuerpo de agua mediante curvas de acumulación con base en los estimadores no paramétricos ACE (Chazdon *et al.* 1998) y Chao 1 (Chao 1984).

Las parcelas se clasifican de acuerdo con la cobertura de sus componentes vegetales mediante el índice de Bray-Curtis para la obtención de las medidas de similitud (Bray y Curtis 1957), este índice permite distinguir asociaciones que difieren por la abundancia de sus especies aun cuando su composición sea similar (Torres-Díaz 2014) y la unión de los grupos mediante el UPGMA (Unweighted Pair Group Method with Arithmetic Mean) (Chao *et al.* 2005).

La caracterización y descripción de la estructura de las asociaciones vegetales resultantes en la clasificación se realiza mediante las alturas promedio de los diferentes estratos y su valor de importancia (VI) (Curtis y McIntosh 1951). Se calcula el índice de diversidad para cada cuerpo de agua con base en la fórmula de Simpson (1949).

Se identifican las especies de importancia biológica, ya sea por estar protegidas con alguna categoría de riesgo según la NOM-059 (SEMARNAT 2010b), reguladas por la CITES (2015), con distribución geográfica restringida (endémica) o bien, por ser dominantes o raras en los sistemas de humedales estudiados.

La información generada se concentra en las bitácoras y en una base de datos incluyendo identificadores del sitio, fecha, cuerpo de agua. Se asignan claves a los ejemplares no identificados hasta especie, se colectan e identifican con claves, determinarlos puede demorar más de un mes y en muchos casos, no podrá completarse hasta contar con las partes de la planta que permitan su determinación (hojas, flores, frutos). En otros casos como el de las plantas anuales, no están presentes todo el año y se deberá esperar a la próxima época de lluvias para colectarlas. Se avanzará en la identificación y serán los datos que ya no cambien, los que se envíen para alimentar la base de datos, con una entrega semestral. Además de la información anterior, en la base se anota altura, diámetro, abundancia, cobertura, frecuencia, endemismo, estatus de conservación y fotografías, entre otros datos.

3.4.2. Monitoreo y caracterización limnológica

La dinámica de los cuerpos de agua depende de factores abióticos y bióticos que permiten a los organismos sobrevivir y reproducirse, es indispensable realizar la caracterización limnológica de los sistemas acuáticos para evaluar su calidad y poder proponer planes de manejo adecuados (Johnson 2007; Molles 2013).

Los cuerpos de agua se pueden caracterizar mediante análisis de tres componentes limnológicos básicos: su hidrología, sus características fisicoquímicas y sus componentes biológicos (Sierra 2011). En el mes de junio 2017 se analizaron y discutieron los resultados obtenidos de la caracterización de los cuerpos de agua del Plan de Acciones de Monitoreo y Conservación de Aves del Proyecto NAICM obtenidos durante el periodo 2015-2016. Este análisis fue utilizado para diseñar un nuevo programa de muestreo cuyo objetivo es dar

continuidad al monitoreo de la calidad del agua de dichos cuerpos de agua. El Cuadro 2 se resumen los métodos, normas y protocolos que se utilizarán para la obtención de los parámetros físicos, químicos y biológicos.

Cuadro 2. Descripción y técnicas de los componentes limnológicos que se obtendrán.

PARÁMETROS	MÉTODOS	NORMAS Y PROTOCOLOS
Hidrografía		
Batimetría y morfometría de Nabor Carrillo	Método de posicionamiento altimétrico con ecosonda	(Gómez-Hernández, 2013)
Físicoquímicos		
Transparencia (unidades Secchi m)	Procedimiento operativo estándar para el uso del disco de Secchi.	EPA-Method-LG402-2005 (EPA 2005)
Oxígeno disuelto (mg/l)	Medición <i>in situ</i> con sonda multi-parámetros hidrolab-data sonde 5 calibrado.	Manual de usuario
pH (unidades de pH)	Método electrométrico	NMX-AA-008-SCFI-2011 (Secretaría de Economía 2011)
Temperatura (°C)	Medición <i>in situ</i> con termómetro calibrado	NMX-AA-007-SCFI-2000 (Secretaría de Economía 2014)
Conductividad (µS /cm)	Medición <i>in situ</i> con un conductímetro calibrado	NMX-AA-093-SCFI-2000 (Secretaría de Comercio y Fomento Industrial 2000)
Materia flotante (ausencia o presencia)	Prueba cualitativa	NMX-AA-006-SCFI-2010 (Secretaría de Economía 2010)
Sólidos suspendidos Totales (mg/l)	Método gravimétrico	NMX-AA-034-SCFI-2015
Cianuro (mg/l)	Determinación de cianuros totales en aguas naturales, potables, residuales y residuales tratadas.	NMX-AA-058-SCFI-2001 (SEMARNAT 2001d)
Metales pesados (mg/l) (arsénico, cadmio, cobre, cromo, mercurio, níquel, plomo y zinc)	Determinación de metales por absorción atómica en aguas naturales, potables, residuales y residuales tratadas.	NMX-AA-051-SCFI-2016 (As y Hg) y EPA 6010 C-2007 (Cd, Cu, Cr, Ni, Pb y ZN)
Fósforo total (mg/l)	Determinación de fósforo total en aguas naturales, residuales y residuales tratadas.	EPA 365.1 1993
Nitrógeno (Total, nitritos, nitratos), (mg/l)	-Medición de Nitrógeno total Kjendahl en aguas naturales y residuales y residuales tratadas. -Determinación de nitratos en aguas naturales, potables, residuales y residuales tratadas. -Determinación de nitrógeno de nitritos.	EPA 351.2 1993 y EPA 353.2 1993

PARÁMETROS	MÉTODOS	NORMAS Y PROTOCOLOS
DBO (mg/l)	Determinación de demanda bioquímica de oxígeno en aguas naturales.	NMX-AA-028-SCFI-2001 (SEMARNAT 2001a)
Biológicos		
Coliformes (Número más probable/100 cm ³)	Determinación del número más probable (NMP) de Coliformes totales, Coliformes fecales (termotolerantes y <i>Escherichia coli</i> presuntiva.	NMX-AA-042-SCFI-2015
Helmintos	Combinación de los principios del método difásico y del método de flotación.	NMX-AA-113-SCFI-2012
Clorofila a (µg/l)	Determinación in vitro de Clorofila a en algas de agua dulce mediante la técnica de fluorescencia.	EPA-Method-445-1997 (EPA 1997)
Zooplancton (ind/l)	Procedimiento operativo estándar para la recolección y preservación de zooplancton.	EPA-Method-LG402-2005 (EPA 2005)
Macro-invertebrados (Abundancias relativas)	Plan de trabajo para el muestreo de invertebrados acuáticos.	Merritt <i>et al.</i> 2008

Fuente: Elaboración propia.

Considerando las características fisicoquímicas y biológicas obtenidas durante el muestreo anual ya realizado en cada uno de los cuerpos de agua (periodo 2015-2016), y ya que, el objetivo es monitorear cambios de los parámetros medidos para dar seguimiento a la calidad del agua, se ha considerado oportuna la reducción en el número de muestras y de periodicidad de los muestreos (Cuadro 3).

Lo anterior se debe principalmente a las siguientes razones: disminución en la superficie del cuerpo de agua, o bien, la poca diferencia entre los valores de los parámetros medidos entre las distintas estaciones. Además, en el caso de Facultativas y Churubusco los resultados obtenidos no reflejan un comportamiento natural debido al manejo humano de los cuerpos de agua, esto genera una alta variabilidad en algunos parámetros y su comportamiento dependerá del calendario de manejo y dragados a los que estén sometidos por parte de los operadores.

El diseño de muestreo se realizará de manera escalonada durante 18 meses. En todos los casos, se obtendrán datos de las temporadas de lluvias y secas, temporadas típicas de la región tropical y que corresponden con lo observado durante su caracterización en el estudio anterior.

Debido a la cancelación de los muestreos en Tláhuac por falta de permiso y problemas sociopolíticos por parte de los ejidatarios, se iniciará un plan de muestreo en la ciénaga de San Gregorio que se encuentra en la delegación Xochimilco, este cuerpo de agua está integrado por dos ciénagas principales: Ciénaga Chica y Ciénaga Grande las cuales serán muestreadas en cuatro ocasiones y con dos muestras cada sección.

Cuadro 3. Resumen del nuevo diseño de muestreo para parámetros fisicoquímicos y biológicos (coliformes, huevos de helmintos, fitoplancton, zooplancton y macroinvertebrados) que se realizará sistemáticamente en los cuerpos de agua contemplados en Plan de Acciones de Monitoreo y Conservación de Aves del Proyecto NAICM (Zona pelágica > 1m, y Zona litoral < 1m). Se indica el número de estaciones y el número de muestreos durante un ciclo anual..

CUERPO DE AGUA	ZONA PELÁGICA	ZONA LITORAL	TIPO DE MUESTRA	NÚMERO DE MUESTREOS	NÚMERO DE MUESTRAS MACROINV.
1. Ex Lago de Texcoco	1	2	Puntuales	4	3
• Nabor Carrillo					
• Recreativa	1		Puntual	2	1
• Churubusco Secc.1		1	Integrada	2	1
• Secc.2					
• Facultativas, Secc.2	1		Puntual	2	1
2. Zumpango	2	1	Puntuales	4	3
3. Cuevecillas	2		Puntuales	3	2
4. Xochimilco, Cuernavaca	1	1	Puntuales	2	2
5. Guadalupe	3		Puntuales	4	3
6. Piedad	1	1	Puntuales	3	2
7. *Tláhuac					
• Secc.1	1		Integrada		
• Secc. 2	1		Integrada	4	4
• Secc. 3	1		Integrada		
• Secc. 4	1		Integrada		
8. Madín	2	1	Puntuales	3	2
9. Taxhimay	2	1	Puntuales	3	2
10. Concepción	2	1	Puntuales	3	2
11. Requena	3		Puntuales	3	2
12. Xochimilco San Gregorio	4		Puntuales	4	4

*No se consiguieron los permisos para muestrear Tláhuac por cuestiones sociopolíticas.

Fuente: Elaboración propia.

Hidrología: Batimetría y morfometría. La batimetría determina la heterogeneidad ambiental, biodiversidad y complejidad del cuerpo de agua, incluso su vulnerabilidad y estructura horizontal y vertical. Describir la batimetría y morfometría de los cuerpos de agua nos brinda una herramienta valiosa para el diseño de proyectos de conservación y manejo (Davis y Vohs 1993, Allen *et al.* 1999, Bancroft *et al.* 2002, Molles 2013).

Para esta nueva etapa, se realizará la batimetría de Nabor Carrillo, la cual se llevará a cabo cuando existan las condiciones de profundidad necesarias para realizarla, así como, cuando se nos brinde el permiso correspondiente.

Para realizar la batimetría se empleará el método de posición diferenciada (Sciortino, 2010). En cada cuerpo de agua se realizan recorridos a lo largo y ancho de los sistemas en las zonas navegables en una lancha de aluminio con motor fuera de borda. Se mide la profundidad en cada punto con una ecosonda de registro digital (HUMMINBIRD) de tres dimensiones y con el GPS (GARMIN ETREX 20) se registra la ubicación.

El método permite incrementar el número de mediciones y realizarlas en los márgenes y puntos intermedios destacables, para obtener mayor detalle en la caracterización del relieve del fondo. Los datos de posición y profundidad se integran en un archivo. Se adopta una curva de nivel como condición de contorno utilizando imágenes satelitales. Se emplea software especializado (AutoCAD, TopoCalc y Surfer ver. 10) para elaborar los perfiles y mapas de curvas de nivel referenciado mediante un sistema de coordenadas (POSGAR 98). Se digitalizan todos los puntos respecto a curvas de nivel para elaborar un mapa en tres dimensiones de la topografía interna del sistema.

Se confecciona el Modelo Digital de Elevaciones (MDE) adoptando el método de Triangulación con interpolación lineal (TIN), con tamaño de la celda de análisis de 1 m. En un Sistema de Información Geográfica (SIG) se realiza el análisis espacial para obtener la morfología, la superficie del espejo de agua, el ancho máximo, la longitud máxima, la profundidad máxima, la profundidad media y calcular el volumen de almacenamiento, mediante la fórmula de conos truncados propuesta por Wetzel (2001).

Cabe mencionar que las batimetrías de los cuerpos de agua se realizaron en el periodo de julio de 2015 a diciembre de 2016, y no resulta viable volver a realizarlas para este nuevo periodo. Esto debido a que, no se espera que las condiciones de profundidad de los cuerpos de agua tengan cambios significativos en un lapso tan corto de tiempo; ya que el proceso de azolvamiento generalmente toma varios años para que éste afecte significativamente la capacidad de almacenamiento de un cuerpo de agua.

En este sentido, se contemplará la realización de la batimetría en el Lago Nabor Carrillo, al sur de la carretera Peñón-Texcoco, debido a que en el periodo anterior no se contó con la autorización correspondiente para realizar la batimetría en este cuerpo de agua por las obras que se estaban realizando en el mismo.

Factores fisicoquímicos. Los factores fisicoquímicos seleccionados permiten caracterizar procesos naturales y antropogénicos como la contaminación, por incremento de los sólidos suspendidos, el contenido de materia orgánica o un aumento en las concentraciones de

los nutrientes tales como el nitrógeno y el fósforo o cuando ocurren cambios en el pH del agua (Tebbut 1997). Los metales pesados son contaminantes de alto riesgo en un sistema acuático, ya que se pueden acumular en el tejido de los organismos a través de la red trófica hasta llegar a la avifauna o a las personas que extraigan recursos del agua como peces. (Ramírez 1997; Evers *et al.* 2005; Lucia *et al.* 2010). Otro efecto conocido es reducir la eclosión de microcrustáceos e incrementar la mortalidad de fases juveniles (Rogalski 2015).

Los parámetros fisicoquímicos obtenidos se contrastarán contra los límites establecidos por la NOM-001-SEMARNAT-1996 (SEMARNAT 1997) para descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales de tipo C. Se tomarán en cuenta la NOM-003-ECOL-1997 (SEMARNAT 1998) para aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público y la NOM-245-SSA1-2010 (SSA 2012) para calidad del agua que deben cumplir las albercas. Además, se compararán con los criterios para la protección de la vida acuática de la EPA (1986).

Componentes biológicos. Los grupos biológicos considerados en el análisis caracterizan tanto los elementos naturales (e.g. recursos alimenticios disponibles), como los que denotan contaminación, permitiendo categorizar la calidad del agua.

Los **coliformes** indican contaminación del agua (Sierra 2011), se sigue la Norma Oficial Mexicana NMX-AA-042-SCFI-2015), que implica inocular alícuotas de la muestra en un medio de cultivo líquido con lactosa, incubarlos, resembrar los que muestren turbidez y producción de gas en un medio confirmativo más selectivo. Para *Escherichia coli*, se emplea un medio que detecta la producción de indol a partir de triptófano. Mediante tablas estadísticas se calcula el número más probable (NMP) de organismos coliformes.

Fitoplancton. La actividad fotosintética es la base de las cadenas tróficas, se estimó evaluando la concentración de Clorofila *a* para estimar en forma indirecta la biomasa de la comunidad fitoplanctónica. Se sigue el protocolo EPA-Method-445-1997 (EPA 1997). La muestra de agua con volumen conocido, se pasa a través de un filtro Whatman de fibra de vidrio GF/F para concentrar la cantidad de fitoplancton, la Clorofila *a* se extrae del filtro con acetona al 90%, se rompen las células fitoplanctónicas con un macerador con punta de teflón. Los filtros macerados se colocaron con acetona al 90% durante 24 h en oscuridad y a 4°C. Posteriormente, se centrifugan a 675 G durante 15 minutos. Una alícuota del sobrenadante se transfiere a una cubeta de cuarzo para determinar la fluorescencia en un fluorómetro Turner Designs 10–AU, previamente calibrado con estándares primarios de Clorofila *a* de concentraciones conocidas.

Zooplancton. Son organismos heterótrofos de <0.5mm, constituyen el alimento de los depredadores pequeños en los cuerpos de agua y de su diversidad y abundancia depende la riqueza de alimento disponible para animales más grandes. Para su colecta se sigue el protocolo EPA-LG402-2005 (EPA 2005). Se realiza un arrastre vertical de una red cónica de nylon con una apertura de malla de 80 µm y con un diámetro de apertura de boca de 0.3 m. La red posee un plomo en la parte inferior lo que le permite hundirse. Ésta se coloca

a partir de un metro por encima del fondo y se arrastra a la superficie a una velocidad constante, sin exceder los 30° de inclinación. En zonas someras se toma una muestra de volumen conocido. Las muestras de agua se filtran *in situ* en un tamiz de 54 µm de apertura de malla y se concentran en 40 ml en un tubo tipo Falcon de 50 ml, adicionando 4 ml de formaldehído al 4% con sacarosa como neutralizante.

La determinación taxonómica de los organismos del zooplancton se realiza al nivel más bajo posible. Para determinar el número de las unidades taxonómicas operacionales (UTOs) de rotíferos y cladóceros, los copépodos se agruparon funcionalmente como calanoides (Orden Calanoida) y ciclopoideos (Orden Cyclopoida) en estado juvenil o adulto, además de aquellos en estadio larval de nauplio (larvas características de los crustáceos) y, finalmente, una categoría donde se agrupa a todos los rotíferos con loriga blanda (que incluyen diversos taxones de rotíferos monogonontes –Monogononta- y digonontes –Digononta, Bdelloidea-). Se utilizó de un microscopio estereoscópico y un microscopio óptico siguiendo claves especializadas y artículos científicos. Para rotíferos se emplean: Koste (1978), Norgady *et al.* (1995), Segers (1995), De Smet (1996) y De Smet y Pourriot (1997); para cladóceros: Hebert (1995), Cervantes y Gutiérrez (1996), Smirnov (1996), Kovoroichinsky y Smirnov (1998) y finalmente, para copépodos: Einsle (1996), Suárez-Morales y Gutiérrez-Aguirre (2001) y Elías-Gutiérrez *et al.* (2001).

Con ayuda de un microscopio invertido se contabiliza la densidad de los integrantes del zooplancton a partir de un volumen conocido de la muestra y siguiendo técnicas estándar (McCauley 1984). La densidad estimada se estandariza a número de individuos por litro. Si las densidades son muy altas se realizan diluciones de volumen conocido.

Macroinvertebrados. Son alimento directo para organismos como las aves, sobre todo en agua somera, y se asimilan más rápido que los peces (Davis y Vohs 1993). Por su tolerancia diferencial a perturbaciones de los ecosistemas pueden ser indicadores de la calidad de agua (Tavares-Martins *et al.* 2014). Pueden alcanzar tallas superiores a 20 mm, por lo que son detectables a simple vista. Pueden tener una elevada diversidad taxonómica y alta variedad de adaptaciones morfológicas y de comportamiento. Se colectan en un transecto de 200 m de longitud en la zona litoral y con estaciones de muestreo cada 50 m. Se emplea una red de arrastre, esta consiste de un rectángulo de 30 x 30 cm, forrado con tul blanco, con el fondo del saco corto para drenar el agua. Se remueven piedras, troncos y cualquier objeto del fondo. En cada colecta se filtra el contenido de la malla para obtener solo las muestras de los organismos acuáticos (Merritt *et al.* 2008). Se hacen colectas directas en la vegetación litoral con la misma red, atrapando los macroinvertebrados que se encuentren sujetos a las plantas. Se determinan con la ayuda de las siguientes fuentes bibliográficas: Merritt *et al.* (2008), Thorp y Covich (2010) y Hamada *et al.* (2014).

Índice de calidad de agua (ICA). Una vez que se obtengan las muestras limnológicas de los ciclos anuales de cada cuerpo de agua, se obtendrá el ICA, el cual brindan una visión general de las condiciones del agua para uso humano (Tyagi *et al.*, 2013). Los ICAs también pueden ser de ayuda para declarar el nivel de la calidad ambiental para la vida acuática asociada a los cuerpos de agua.

La estimación del ICA consta de tres pasos fundamentales: (1) la selección de las variables, (2) la determinación de los subíndices para cada parámetro y (3) la elección de la fórmula de cálculo. La estimación de los subíndices y el número de parámetros a utilizar dependen del consenso de los especialistas y del tipo de uso que se pretenda dar al cuerpo de agua en cuestión, por lo que no son de uso universal. Las fórmulas que aquí se utilizan son las presentadas por Alobaidy et al. (2010). Se seleccionaron 14 parámetros fisicoquímicos más importantes para la caracterización limnológica: Temperatura (°C; T), pH (pH), Conductividad eléctrica (µS/cm; CE), Oxígeno Disuelto (mg/l; OD), Sólidos Totales Suspendidos (mg/l; STS), Nitrógeno Total (mg/l; NT), Nitrógeno como Nitratos (mg/l; NO₃), Nitrógeno como Nitritos (mg/l; NO₂), Fósforo Total (mg/l; PO₄), Demanda Bioquímica de Oxígeno en 5 días (mg/l; DBO₅), Coliformes Fecales (NMP/100 ml; CF) y los metales Cadmio (mg/l, Cd), Plomo (mg/l, Pb) y Zinc (mg/l, Zn).

Primero se asigna un peso (AW_i) a cada uno de los parámetros seleccionados que varió entre 4 y 1. Cuatro se consideró como muy significativo y uno como poco significativo; se consideraron las opiniones de expertos tomadas de estudios publicados previamente, así como la experiencia del equipo de Limnología de Supervisión y Control de Fauna (SUCOFA), tomando en cuenta que los cuerpos de agua analizados albergan una gran cantidad de aves tanto migratorias como locales y que utilizan los cuerpos de agua como refugio, zonas de anidación, para alimentación, etc. (Cuadro 4).

Cuadro 4. Valores de los pesos asignados (AW_i) obtenidos de la literatura y de acuerdo al criterio del equipo de Limnología y pesos relativos Rw_i calculados para el cálculo del ICA.

Parámetro	AW_i						Rw_i Peso relativo
	Karakaya y Evrendile 2010	Ramakrisnaiah et al., 2009	Rubio-Arias et al., 2012	Boyacioglu, 2007	SUCOFA	Promedio	
T (°C)			3		2	2.5	0.068
pH	1	4	4	1	2	2.4	0.065
CE (µS/cm)	2		4		1	2.3	0.063
OD (mg L ⁻¹)	4		4	4	4	4.0	0.109
STS (mg/l)	1		1		3	1.7	0.045
N (mg/l)			2		2	2.0	0.054
NO ₃ (mg/l)	2	5		3	3	3.3	0.088
NO ₂ (mg/l)	2				3	2.5	0.068
PO ₄ (mg/l)	1		1	2	2	1.5	0.041
DBO ₅ (mg/l)	3			2	3	2.7	0.072
CF (NMP/100 ml)				4	2	3.0	0.081
Cd (mg/l)					3	3.0	0.081

AW _i							
Parámetro	Karakaya y Evrendile 2010	Ramakrisnaiah et al., 2009	Rubio-Arias et al., 2012	Boyacioglu, 2007	SUCOFA	Promedio	RW _i Peso relativo
Pb (mg/l)					3	3.0	0.081
Zn (mg/l)					3	3.0	0.081
						∑ AW _i =37	

Fuente: Elaboración propia.

Segundo, se calculó el peso relativo (RW_i) utilizando la Ecuación 1 donde: AW_i= peso asignado. Sus resultados se muestran en la (Cuadro 4).

$RW = \frac{AW_i}{\sum_{i=1}^n AW_i}$	$Q_i = \left[\frac{C_i}{S_i} \right] \times 100$	$Q_{DO} = \left[\frac{C_i - V_i}{S_i - V_i} \right] \times 100$
Ecuación 1	Ecuación 2	Ecuación 3

En el tercer lugar se calculó una escala de evaluación de la calidad denominada Q_i a partir de la Ecuación 2, donde: C_i = valor del parámetro obtenido en campo o a partir de los análisis de laboratorio, S_i = valor del parámetro de calidad del agua obtenido de diversas Normas o recomendaciones bibliográficas especializadas. Cuando el valor del parámetro en la muestra de agua es cero, tenemos que Q_i = 0, si Q_i = 100 significa que el valor de ese parámetro es igual al valor señalado por la norma o al valor recomendado S_i; mientras que cuando el valor del parámetro sobrepasa la Norma, tenemos Q_i > 100. Cuando los valores C_i de los parámetros estudiados presentaban el símbolo "<" debido a los niveles de detección de los aparatos del laboratorio fueron estandarizados dividiendo el valor absoluto sobre dos. En el caso del oxígeno disuelto se utilizó la ecuación 3 donde V_i es un valor ideal se consideró 14.6 mg/l mencionado en Alobaidy et al. (2010).

Para establecer los valores de S_i se emplearon Normas y criterios institucionales nacionales (p.ej., de CONAGUA) e internacionales. Además, algunos parámetros fueron establecidos según el criterio del equipo de limnología de SUCOFA para poder asignar el valor de calidad (Cuadro 5).

Cuadro 5. Valores permisibles, estándares o asignados a los parámetros fisicoquímicos y biológicos seleccionados para el cálculo del ICA.

Parámetro	Estándar de calidad del agua	Valor utilizado		Referencia
T (°C)	40-20		20	NOM-001-ECOL-1996, SUCOFA
pH	6.5 – 9	6.5	9	EPA US 2015, SUCOFA
CE (µS/cm)	<5,500 dulces	1750 dulces	5500 salinos	GBCMA 2006, Williamson 1998

Parámetro	Estándar de calidad del agua	Valor utilizado	Referencia
OD (mg/l)	3 – 5	4	EPA US 2015, SUCOFA
STS (mg/l)	20	20	CONAGUA 2012
NT (mg/l)	15	15	NOM-001-ECOL-1996
NO ₃ (mg/l)	10 – 45	13	CEQG Canadá 2016
NO ₂ (mg/l)	1	0.6	CEQG Canadá 2016
PO ₄ (mg/l)	5	5	NOM-001-ECOL-1996
DBO ₅ (mg/l)	3-6	20	CONAGUA 2012
CF (NMP/10)	100-200	200	CONAGUA 2012
Cd (mg/l)	0.002	0.002	EPA US 2015
Pb (mg/l)	0.065	0.065	EPA US 2015
Zn (mg/l)	0.12	0.12	EPA US 2015

Fuente: Elaboración propia.

El valor utilizado para la temperatura se estableció en 20°C, ya que ninguno de los cuerpos de agua estudiados se encuentra sometido a contaminación térmica, por lo que se utilizó el valor de la mediana de los valores de la temperatura de todos los cuerpos de agua estudiados hasta el momento, el cual coincide con los valores registrados para otros cuerpos de agua tropicales (Quiroz et al., 2008; Salgado et al., 2004).

El valor del pH establecido en las diversas normas está asociado con fines para el consumo humano, sin tomar en cuenta que, de manera natural, hay cuerpos de agua básicos, ácidos o neutrales que de manera natural sustentan alta diversidad biológica. Particularmente, los cuerpos de agua que pertenecieron al antiguo lago de Texcoco son de pH básico, este comportamiento se debe al tipo de suelo en el que están asentados (Castorena et al., 1998). Por lo que para el cálculo de la Q_i se consideraron los extremos del rango propuesto por la Environmental Protection Agency (EPA, 2015), el valor de C_i de 9 se consideró para Tláhuac, Nabor Carrillo, Recreativa y Zumpango y de 6.5 para el resto de los lagos.

La conductividad eléctrica dada por los sólidos disueltos (los iones que determinan la salinidad) en el agua es un factor natural en todos los cuerpos de agua, por lo que en este caso utilizamos como valor intermedio 1750 $\mu\text{S}/\text{cm}$ que corresponde al punto intermedio en el rango propuesto como la salinidad de los cuerpos de agua dulce que es de 5500 $\mu\text{S}/\text{cm}$, a partir del cual se considera a las aguas salinas (GBCMA, 2006; Williamson, 1998).

En el caso de los nutrientes nitrogenados y el fósforo, las normas mexicanas se encuentran en dos extremos, por un lado, los límites máximos permisibles en la NOM-001-ECOL-1996 sólo señala los valores aceptables en descargas a cuerpos de agua receptores tipo C, lo cual implica que no se espera que resulte esa concentración en todo el cuerpo de agua, ya que en principio estas deberán diluirse a partir de las descargas. Por el otro lado, se encuentran los estándares propuestos en la NOM-127-SSA1-1994 asociados a salud humana y agua para beber, por lo que sus valores son muy estrictos para ser aplicados a

la vida acuática en general. Por lo que, en ésta situación se utilizaron los valores de la Norma Canadiense para NO₃ y NO₂ así como el valor de la NOM-001-ECOL-1996.

Por último, se calcularon los subíndices SI_i con ayuda de la *Ecuación 3*, que toma en cuenta el peso relativo RW_i y la calificación de calidad Q_i calculados anteriormente y, finalmente, para el cálculo del ICA se utiliza la *Ecuación 4* que implica la sumatoria de todos los SI_i de cada parámetro.

$$SI_i = RW \times Q_i \qquad WQI = \sum_{i=1}^n SI_i$$

Ecuación 3

Ecuación 4

Índice de estado trófico (IE). Se calculará una vez que se obtengan los datos del ciclo anual de los parámetros necesarios. La eutrofización resulta en una reducción de la transparencia del agua debida principalmente al aumento en la biomasa del fitoplancton, provocada a su vez por un aumento en la concentración de los nutrientes. En el presente estudio el IET se calculará a partir del promedio anual de los datos de concentración de clorofila (mg/l), profundidad de disco de Secchi (cm), y fósforo total (mg/l) utilizando las fórmulas propuestas por Carlson (1977) y el IET de Nitrógeno (mg/l) con las fórmulas propuestas por Kratzer y Brezonik (1981). De acuerdo a los valores que alcanza el índice se pueden diferenciar cuatro categorías principales: **Oligotrófico** (IET < 30), **Mesotrófico** (30 < IET < 60), **Eutrófico** (60 < IET < 90) e **Hipereutrófico** (90 < IET < 100) (Devi-Prasad, 2012). Dependiendo del resultado las consecuencias biológicas y fisicoquímicas son diferentes.

3.5. SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

Para conformar el Sistema de Información Geográfica del proyecto en resumen se realizarán las siguientes actividades:

- a) Recopilación de información geográfica de diversas fuentes públicas (INEGI, CONABIO, SEMARNAT).
- b) Selección de paquetes de software del SIG en coordinación con el Contratante.
- c) Manejo y sistematización de capas vectoriales, información estadística e imágenes de alta resolución espacial para conjuntar ambas escalas de trabajo (escala local y escala regional).
- d) Digitalización de imágenes de alta resolución a través del trazado de datos vectoriales. La generación de estos datos se basará tanto en la información obtenida en el campo como en las bases de datos y coberturas de las fuentes de información geográfica antes mencionadas.

- e) Generación de mapas de tipos de coberturas y usos del suelo en la región del Valle de México a partir de la clasificación supervisada de imágenes satelitales multiespectrales.
- f) Análisis de la información generada.
- g) Representación de los resultados e integración general.

4. RESULTADOS

4.1 MONITOREO DE AVES

Se indica en **negritas** el nombre con el que se hará referencia a cada sitio en el documento y su abreviatura en caso necesario:

1. **Ex Lago de Texcoco (Tex)**- Ex-Lago de Texcoco, Estado de México. Incluye las zonas de **Nabor Carrillo**, Lagunas **Facultativas**, Laguna **Recreativa**, **Casa Colorada**, **Cuatro Caminos**, Laguna **Churubusco**, el **Caracol** y **Santa Isabel**.
2. **Zumpango (Zump)**- Laguna de Zumpango, Estado de México.
3. **Cuevecillas (Cuev)**- Presa Cuevecillas, Estado de México.
4. **Xochimilco (Xoch)**- incluye el **PEX**- Parque Ecológico Xochimilco y **Ciénega de San Gregorio**, Distrito Federal.
5. **Guadalupe (Guad)**- Lago de Guadalupe, Estado de México.
6. **Piedad (Pied)**- Laguna La Piedad, Estado de México.
7. **Tláhuac (Tlah)**- Ciénega de Tláhuac, Distrito Federal.
8. **Madín**- Presa Madín, Estado de México.
9. **Taxhimay (Taxh)**- Presa Taxhimay, Hidalgo.
10. **Concepción (Conc)** - Presa La Concepción, Estado de México.
11. **Requena (Requ)**- Presa Requena, Hidalgo.

Se analizó la información para cada cuerpo de agua, así como también por grupos de cuerpos de agua:

Norte del Valle de México: Zumpango, Cuevecillas, Guadalupe, Piedad, Madín, Taxhimay, Concepción y Requena,.

Texcoco. Conformado por siete cuerpos de agua: Nabor Carrillo, Lagunas Facultativas, Laguna Recreativa, Casa Colorada, Cuatro Caminos, Laguna Churubusco y el Caracol).

Sur del Valle de México: Xochimilco y Tláhuac.

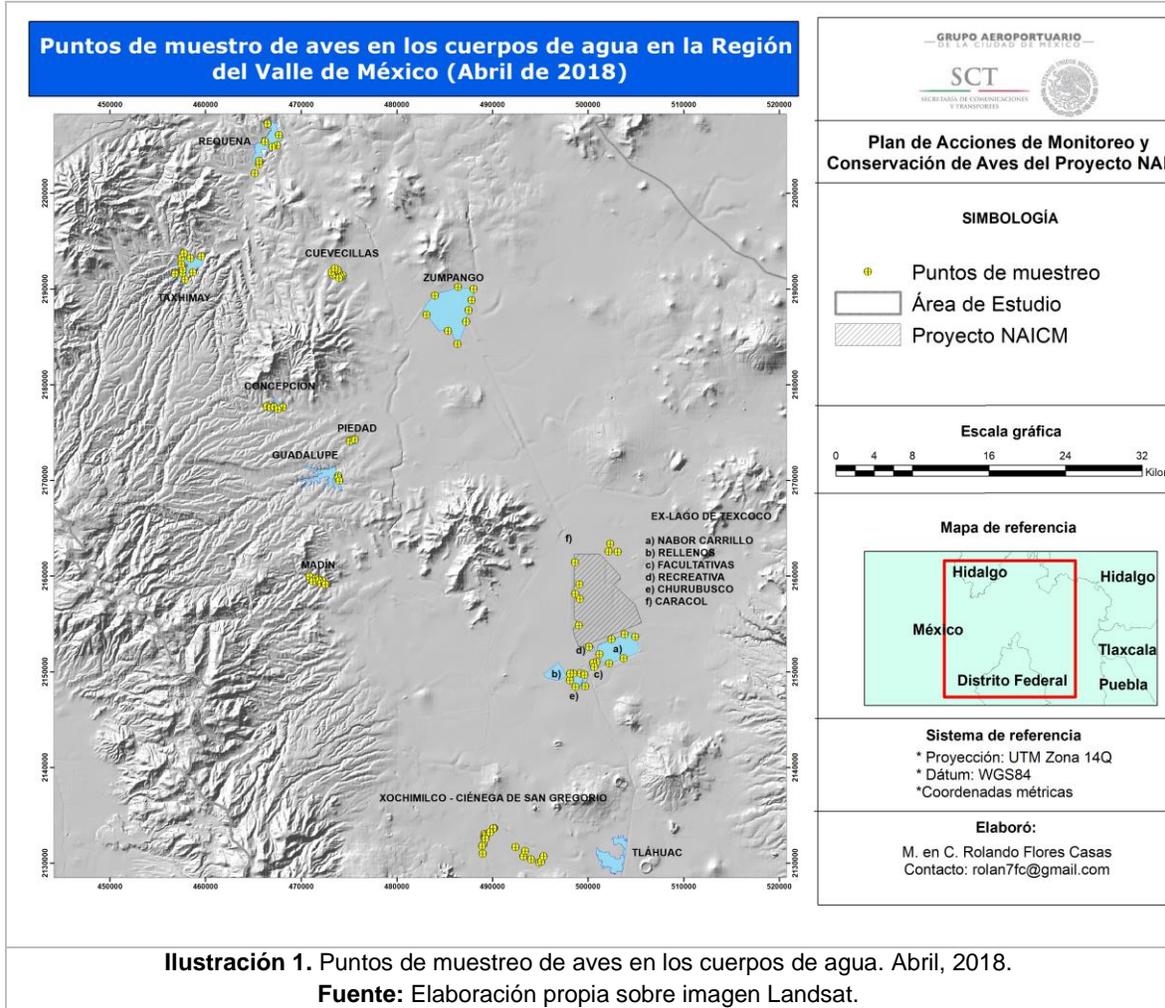
4.1.1. Registro de la presencia de aves en humedales

Se realizaron treinta y tres muestreos mediante transectos recorridos por tierra y lancha para registrar presencia y abundancia de aves (Fotografía 12). Los sitios de muestreo de abril del 2018 se presentan en la Ilustración 1 (Anexo 4.1.1.1).



Fotografía 12. Muestreo abril 2018. **A, B, C.** Recorridos terrestres y acuáticos para identificación de especies; **D y E.** Uso de binoculares, telescopio y estimación de distancia; **F.** Uso de Dron en los monitoreos

Fuente: Elaboración propia. Canon PowerShot SX, 16 MP, UTM 482828, 2188081.



4.1.2. Análisis e integración de la información.

En los meses de migración invernal (agosto a abril) se observó un aumento en los registros de aves acuáticas migratorias, principalmente de la familia de los patos; en los meses de mayo a julio se observa una drástica disminución de las familias de aves migratorias acuáticas (periodo reproductivo de las especies no migratorias). En el Gráfico 1 se observa que en los meses de septiembre/octubre del 2018 a febrero del 2018 se registró un aumento de las aves migratorias como el pato cucharón; para el mes de marzo y abril del 2018 se observa una disminución en los registros, pero sigue habiendo presencia de aves acuáticas migratorias. En el caso de abril del 2018 se observa que las especies de aves acuáticas migratorias (69,274 individuos) son más abundantes, que las especies de aves residentes acuáticas (27,162 individuos) (Gráfico 2). En abril del 2018 las aves registradas disminuyeron significativamente con respecto al mes anterior muestreado, en marzo del 2018 se registraron 216,965 individuos y en el mes abril del 2018 fue de 99,085 individuos

de 95 especies; de ellas 96,436 fueron acuáticas y 2,649 terrestres. Las especies más abundantes fueron el pato cucharón (*Spatula clypeata*, 58,175 individuos), pato tepalcate (*Oxyura jamaicensis*, 13,547), gallareta americana (*Fulica americana*, 8,665 individuos) y Falaropo de Wilson (*Phalaropus tricolor*, 4,366 individuos).

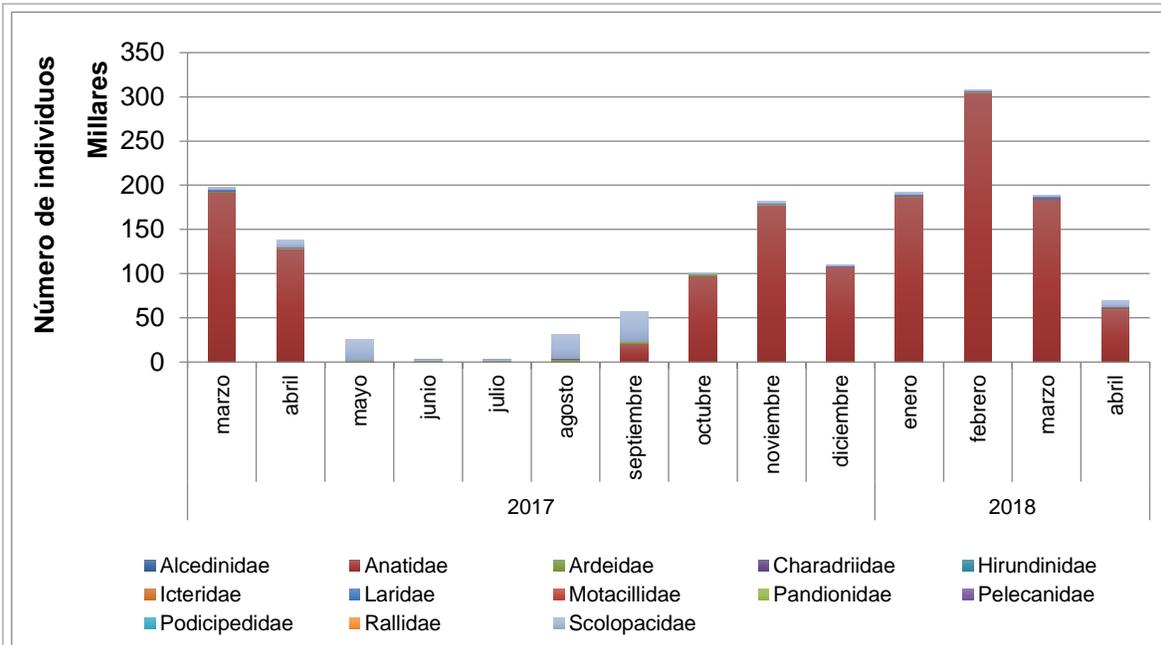
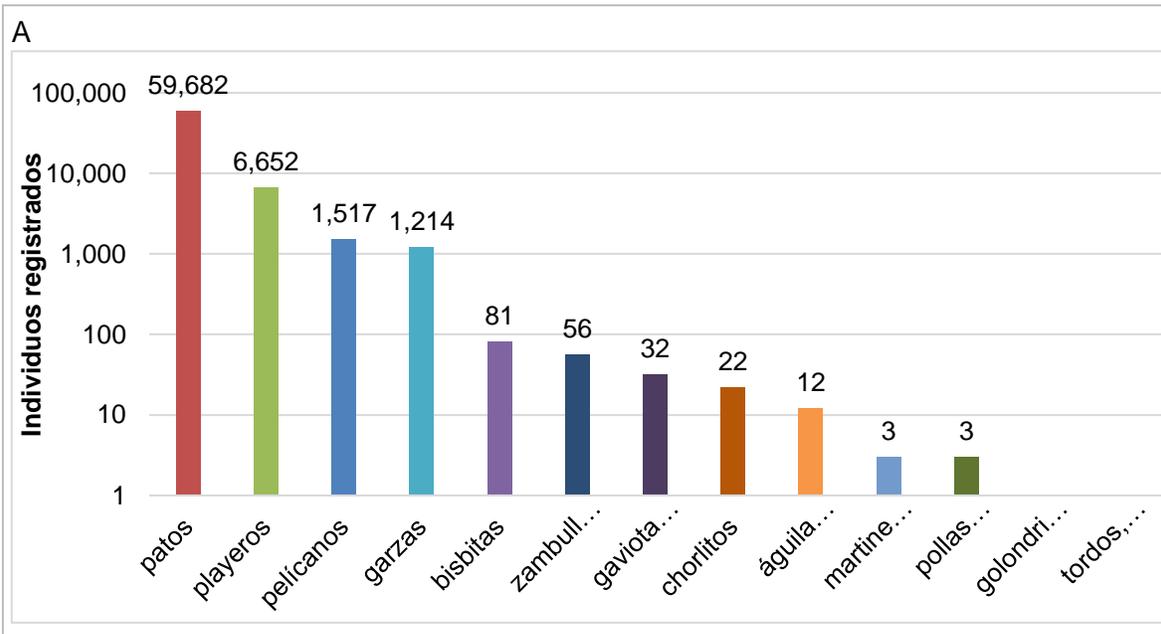


Gráfico 1. Aves acuáticas migratorias a lo largo de los meses de muestreo, por familia de aves.
Fuente: Elaboración propia.



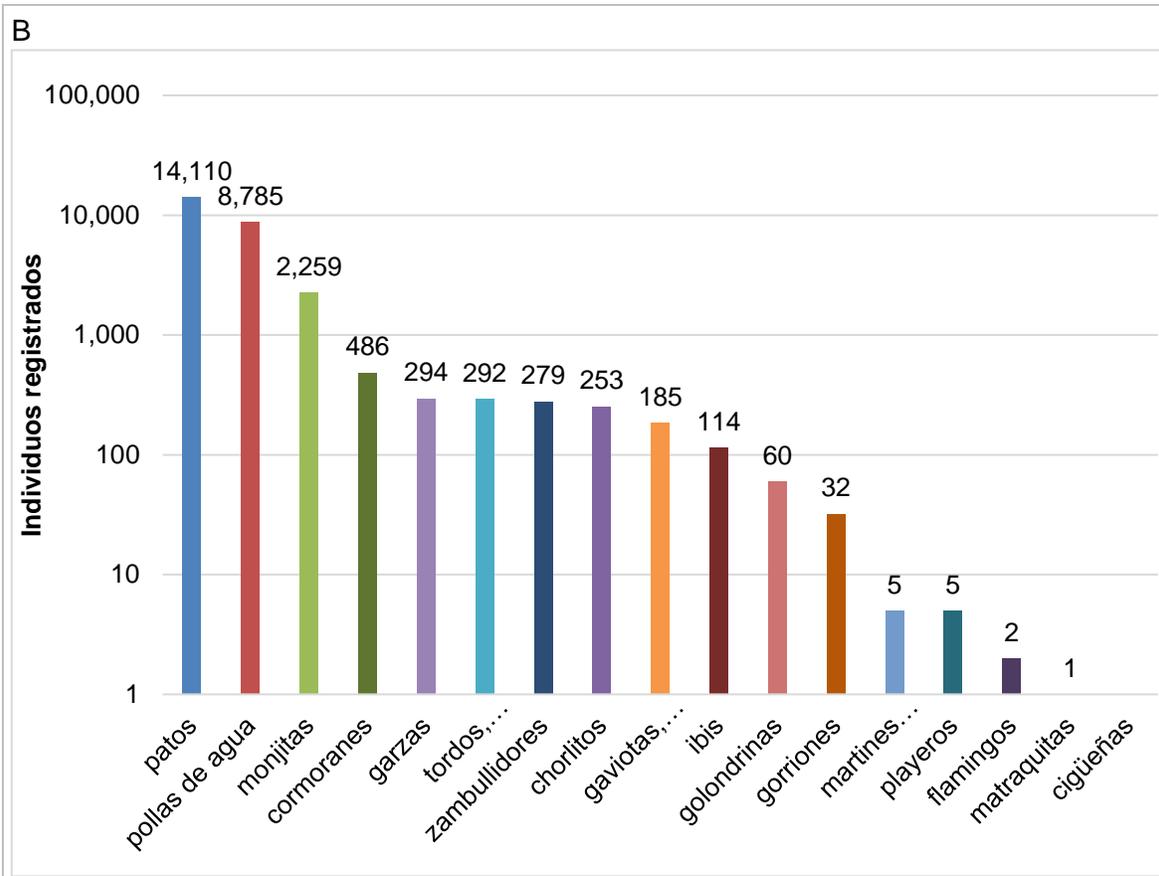


Gráfico 2. Aves acuáticas en los cuerpos de agua, por familias de aves, abril 2018. **A.** Migratorias, **B.** No Migratorias. El número de individuos en escala logarítmica. Los grupos de aves se presentan ordenados de mayor a menor.

Fuente: Elaboración propia

Para el presente estudio en cada muestreo se adicionan menos especies, lo que denota que en el periodo de agosto de 2015 a abril de 2018 se ha registrado la mayor parte de las especies comunes y frecuentes. El inventario actual concluye con 222 especies pertenecientes a 19 órdenes (Gráfico 3), de las cuales 100 especies son de hábitos acuáticos (45.04 %).

La riqueza de especies acumulada de agosto de 2015 a abril del 2018 varía entre sitios, Texcoco tiene el mayor número de especies acuáticas (80 especies) (Gráfico 4), seguido de Zumpango, Tláhuac y Requena. Concepción, Tláhuac y Xochimilco tiene la mayor cantidad de especies terrestres (65, 63 y 76 especies respectivamente) (Gráfico 5). El sitio con más especies totales es Texcoco con 139, seguido de Xochimilco (138 especies) y Tláhuac (127 especies) (Gráfico 6).

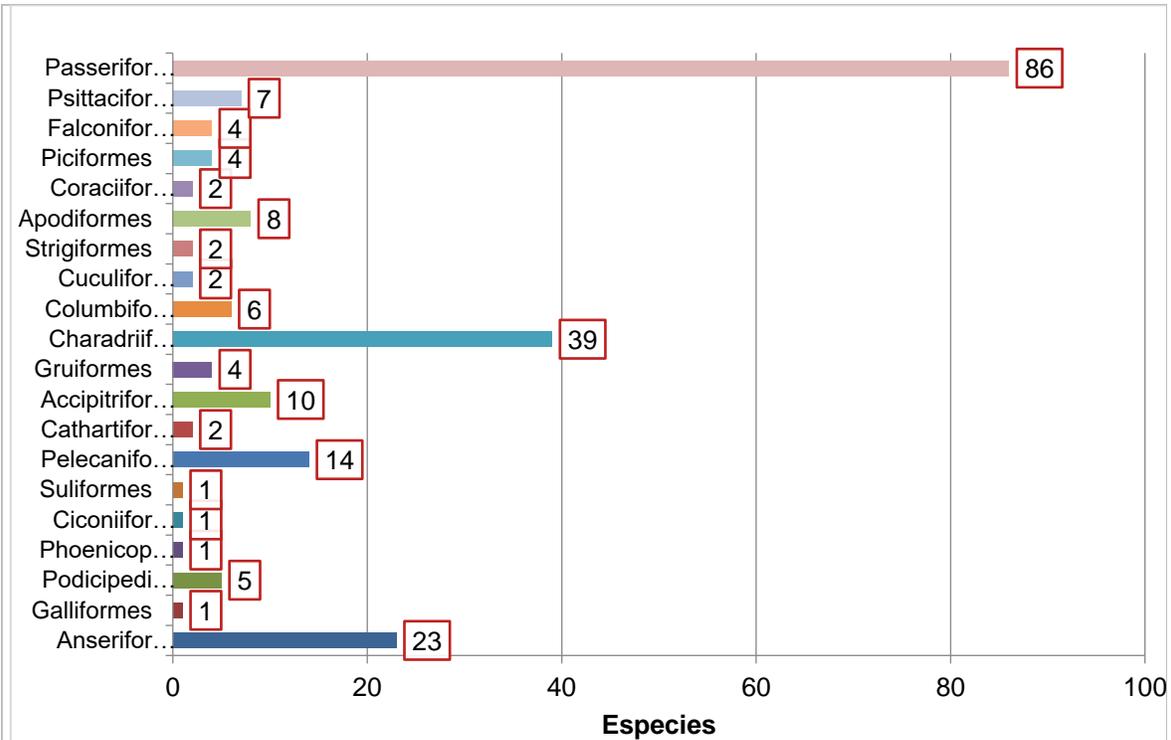


Gráfico 3. Inventario de las 222 especies de aves registradas en los 11 cuerpos de agua, de agosto de 2015 a abril 2018 agrupadas en órdenes. El recuadro es el número de especies.

Fuente: Elaboración propia.

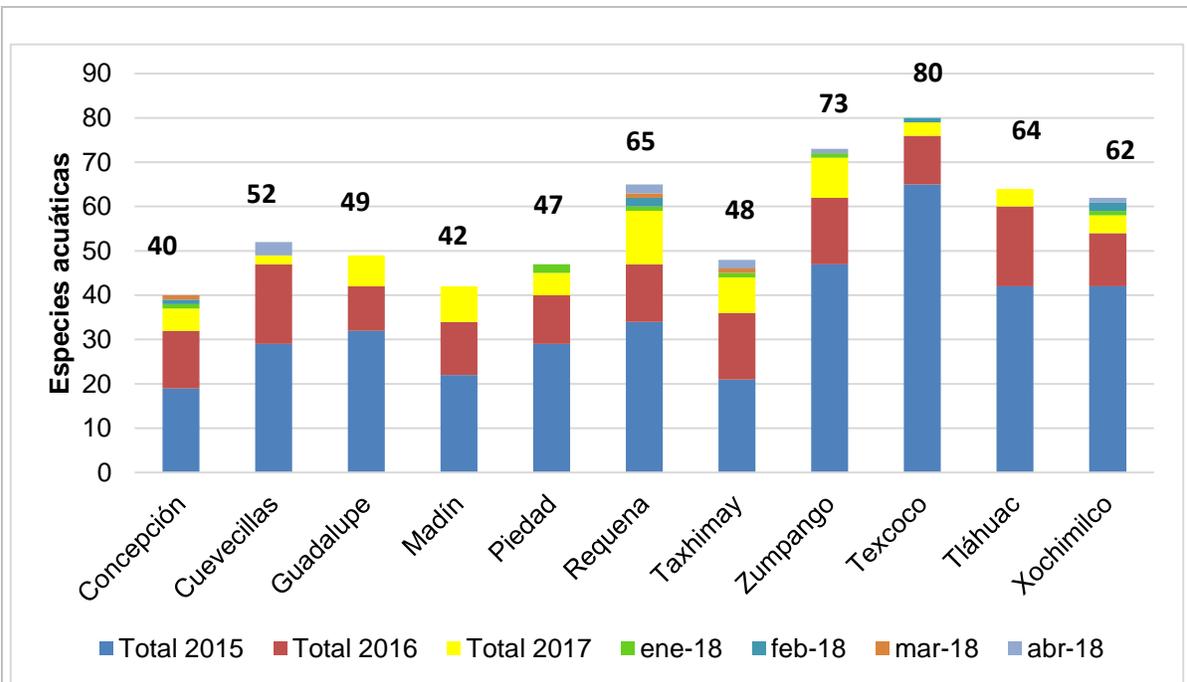


Gráfico 4. Especies acuáticas acumuladas por cuerpo de agua hasta abril del 2018.

Fuente: Elaboración propia.

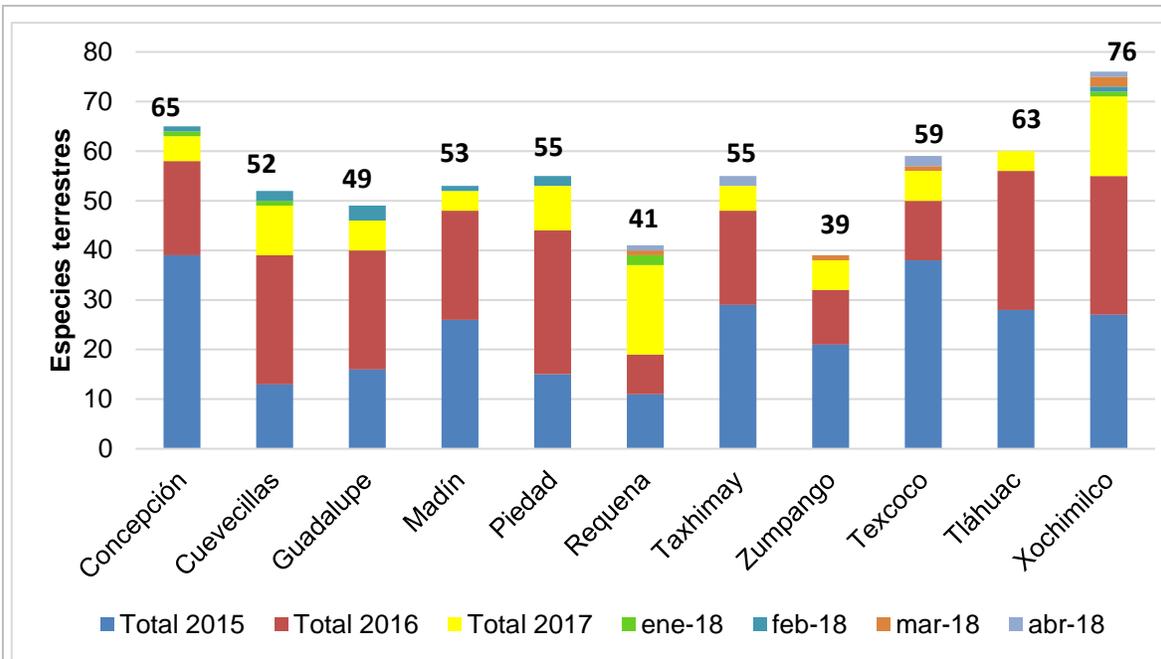


Gráfico 5. Especies terrestres acumuladas por cuerpo de agua hasta abril 2018.

Fuente: Elaboración propia.

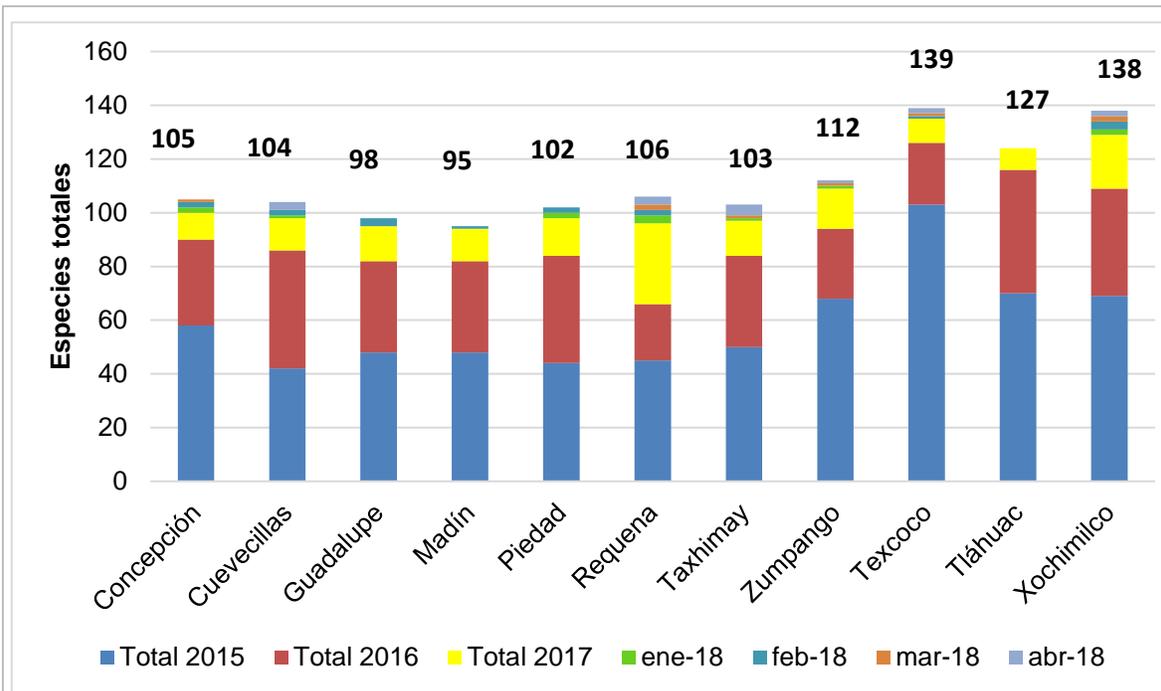


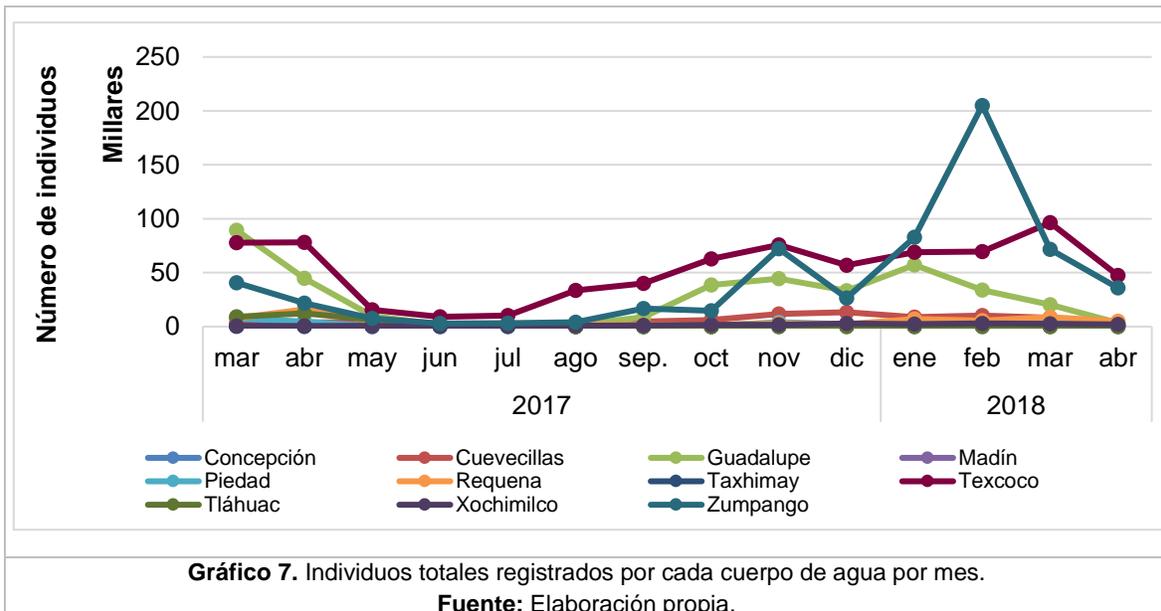
Gráfico 6. Especies totales acumuladas por cuerpo de agua, hasta abril del 2018.

Fuente: Elaboración propia.

La riqueza de especies y abundancia entre muestreos refleja el ciclo estacional; el mayor número de especies se registró en los meses invernales (noviembre a marzo), los meses de julio y agosto son los que presentan menor abundancia de aves. Para abril del 2018 se observa una disminución significativa del grupo de los patos debido al fin de la temporada migratoria invernal. Texcoco es el sitio que más meses ha registrado la mayor abundancia, solo ha sido superado por Zumpango (febrero 2016, julio 2016, enero 2018 y febrero 2018) y Guadalupe (marzo 2016, marzo 2017). En abril del 2018 la mayor riqueza de aves acuáticas se registró en Texcoco con 56 especies, seguido de Xochimilco (52 especies), Requena (48) y Zumpango (42). La mayor abundancia se registró en Texcoco (47,341), en segundo lugar Zumpango (36,007), en todos dominaron el pato cucharón, pato tepalcate y la gallareta americana (Gráfico 7). Los datos de abundancia por especie por mes se incluyen en el Anexo 4.5.1.

La riqueza y abundancia por mes muestra que la zona norte del Valle de México y Texcoco, son los cuerpos de agua que han registrado la mayor abundancia, aunque en abril del 2018 se observa un decremento en la abundancia en todos los cuerpos de agua, esto debido al fin de la temporada migratoria invernal (Gráfico 8).

Para el caso de Texcoco que está representado por ocho cuerpos de agua, se registró que Nabor Carrillo es el cuerpo de agua con una mayor abundancia en los meses migratorios (septiembre a abril), a partir de los meses de mayo a julio se observa una disminución de la abundancia debido a que en estos meses la época migratoria ha finalizado. Para el mes de abril del 2018 Nabor Carrillo es el cuerpo de agua de la zona de Texcoco donde se observa una mayor cantidad de individuos (Gráfico 9); los muestreos en el Caracol a partir de octubre del 2017 fueron suspendidos por cuestiones sociopolíticas en la zona, por lo que se agregó el cuerpo de agua de Santa Isabel (puerta 7) a partir de noviembre del 2017.



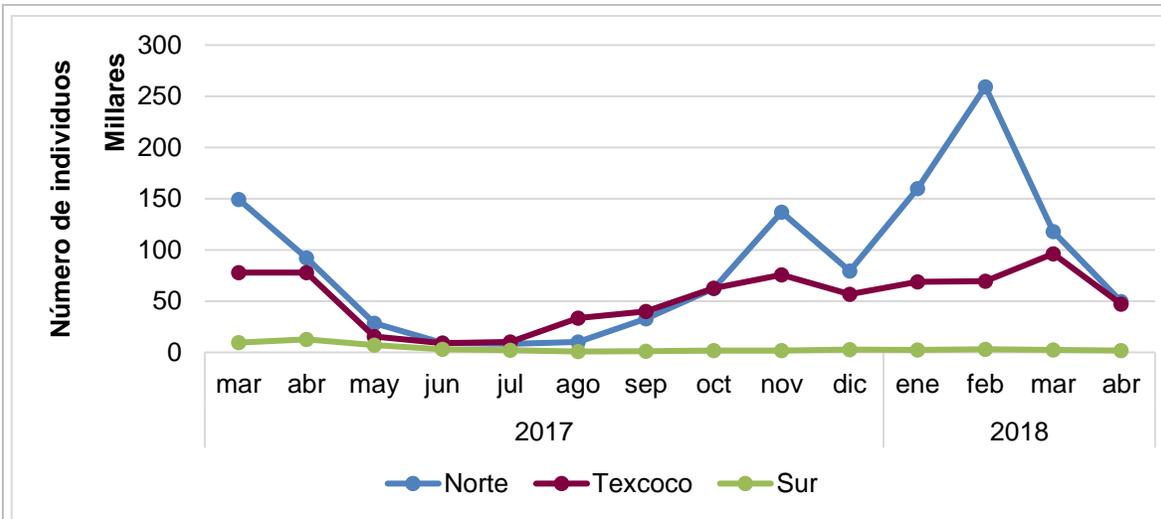


Gráfico 8. Individuos totales registrados por cada cuerpo de agua en la diferentes zonas del Valle de México por mes.
Fuente: Elaboración propia.

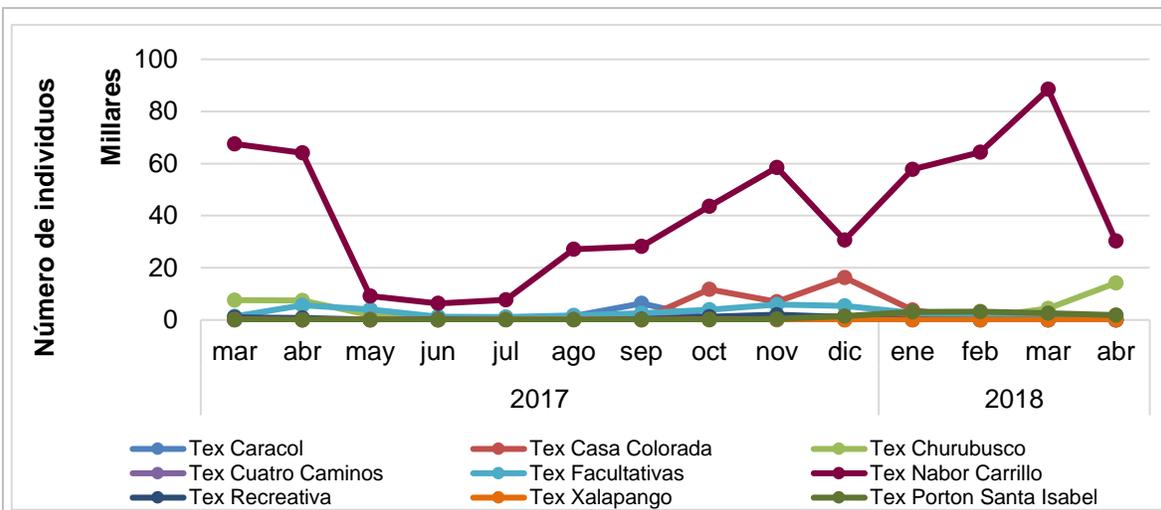


Gráfico 9. Individuos totales registrados en cada cuerpo de agua en el Ex-Lago de Texcoco por cada mes.
Fuente: Elaboración propia.

Con 33 meses de muestreos se observa que la mayor riqueza y abundancia de especies corresponde a Texcoco, seguido Zumpango y Tláhuac; solo en marzo del 2016 y marzo del 2017 Guadalupe tuvo abundancia similar; en enero y febrero del 2018 Zumpango registra mayor abundancia que Texcoco. Estos cuerpos de agua registran más del 70% de la abundancia presente en el Valle de México. Para el mes de marzo del 2018 Texcoco presenta una mayor abundancia de aves (47,341), seguido por Zumpango (36,007) (Gráfico 10); los muestreos en Tláhuac a partir de agosto del 2017 fueron suspendidos por

cuestiones sociopolíticas en la zona, por lo que se agrego el cuerpo de agua de San Gregorio en Xochimilco a partir de agosto del 2017.

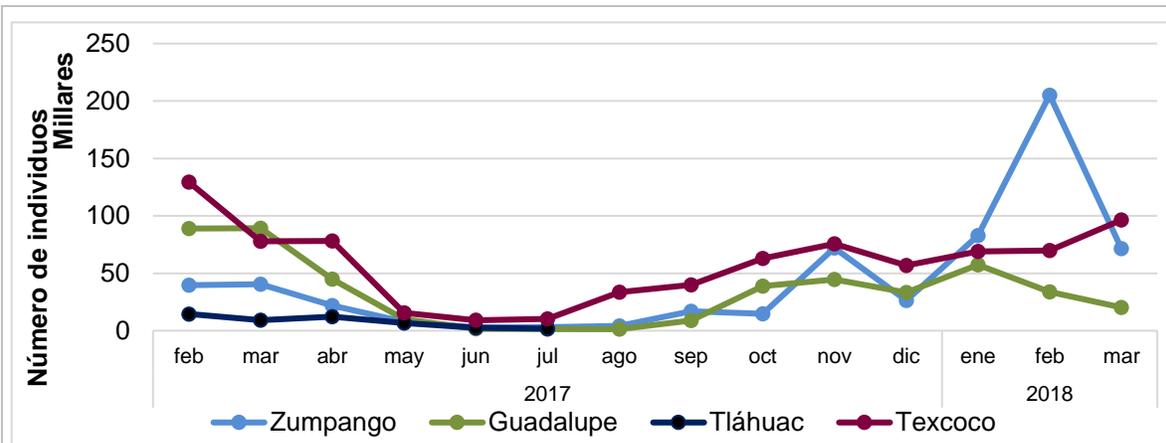


Gráfico 10. Individuos totales en los cuerpos de agua con mayor registro por mes.
 Fuente: Elaboración propia.

De manera general hay más especies acuáticas migratorias en los diferentes cuerpos de agua; en abril del 2018 en todos los cuerpos de agua se sigue manteniendo la proporción de los registros de especies acuáticas migratorias como en marzo del 2018, esto debido al fin de la época migratoria invernal (Gráfico 11 y 12).

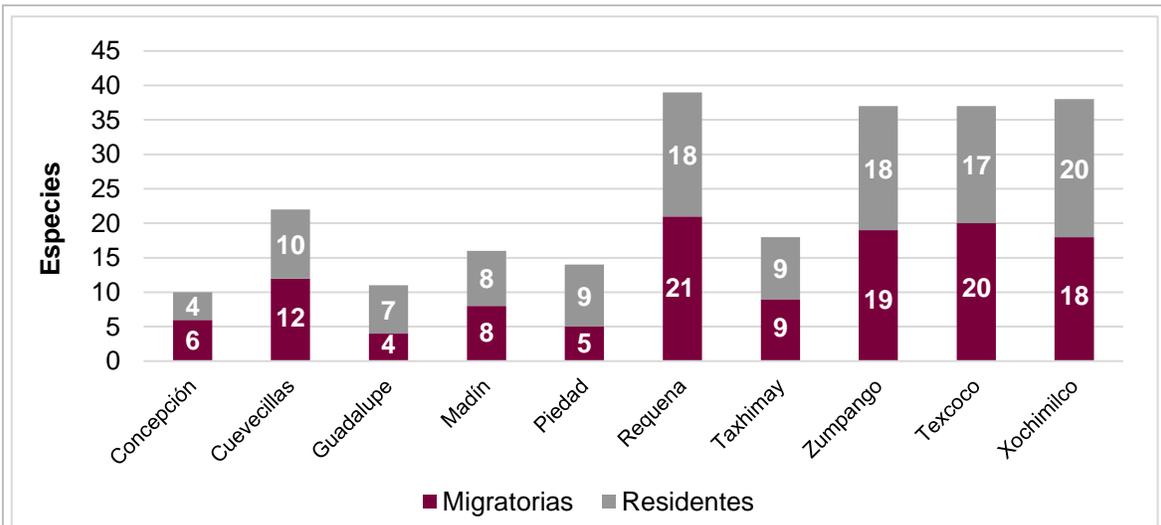


Gráfico 11. Aves acuáticas migratorias y residentes, abril 2018. Riqueza Específica. A la izquierda de Texcoco los cuerpos de agua del norte, y a la derecha los del sur del Valle de México.
 Fuente: Elaboración propia.

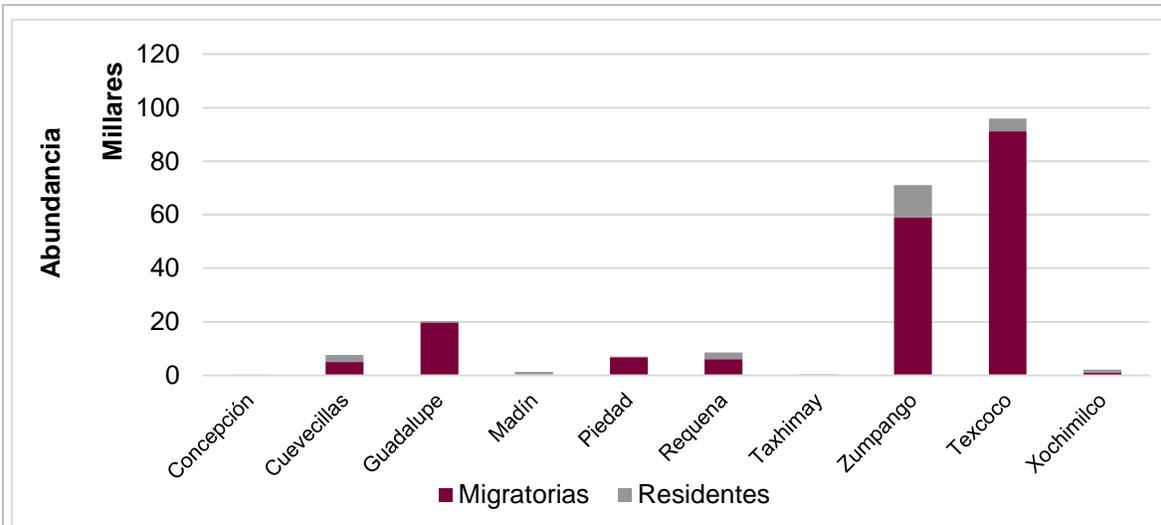


Gráfico 12. Aves acuáticas migratorias y residentes, abril 2018. Abundancia registrada. A la izquierda de Texcoco los cuerpos de agua del norte, y a la derecha los del sur del Valle de México.
Fuente: Elaboración propia.

Dentro del área de Texcoco hubo pocas especies acuáticas con un máximo de 31 en el cuerpo de agua de Nabor Carrillo, 24 en Santa Isabel y 23 en Churubusco (Gráfico 13). El área de Texcoco en general presento mas abundancia de especies migratorias, Nabor Carrillo tuvo la máxima abundancia, con un amplio dominio de especies migratorias, seguido por Santa Isabel (Gráfico 14).

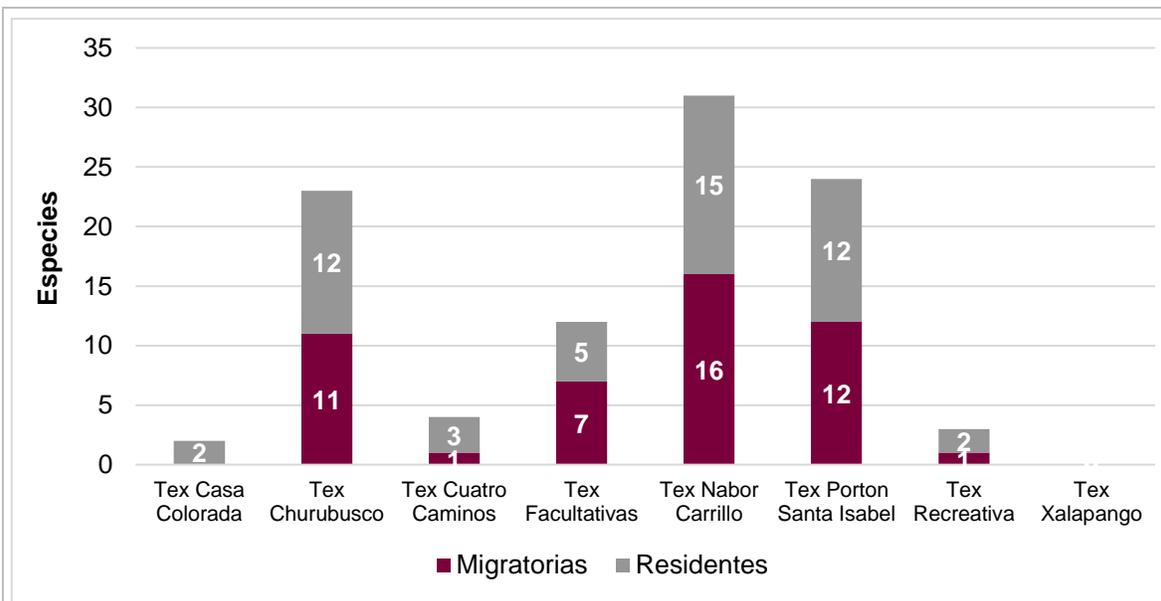


Gráfico 13. Especies de aves acuáticas migratorias y residentes en el Ex Lago de Texcoco, abril 2018.
Fuente: Elaboración propia.

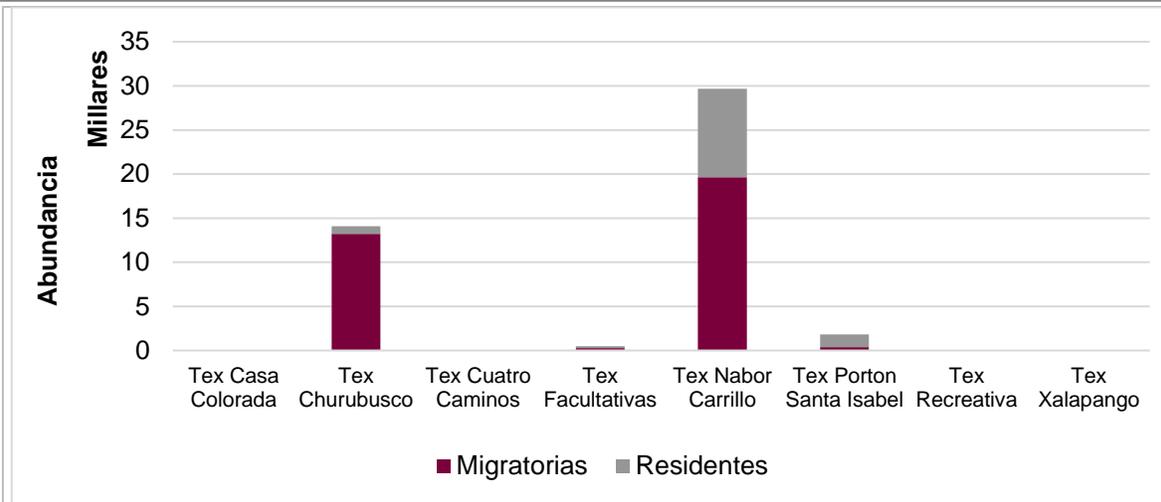


Gráfico 14. Abundancia de aves acuáticas migratorias en el Ex Lago de Texcoco, abril 2018.

Fuente: Elaboración propia.

Si se representan las aves por grupos "funcionales" y por conjunto de cuerpos de agua, se observa que en abril del 2018 dominaron las especies de patos/zambullidores y playeras, en los cuerpos de agua en el Valle de México, principalmente en los cuerpos de agua del norte donde estuvieron dominados por el pato cucharón (Gráfico 15).

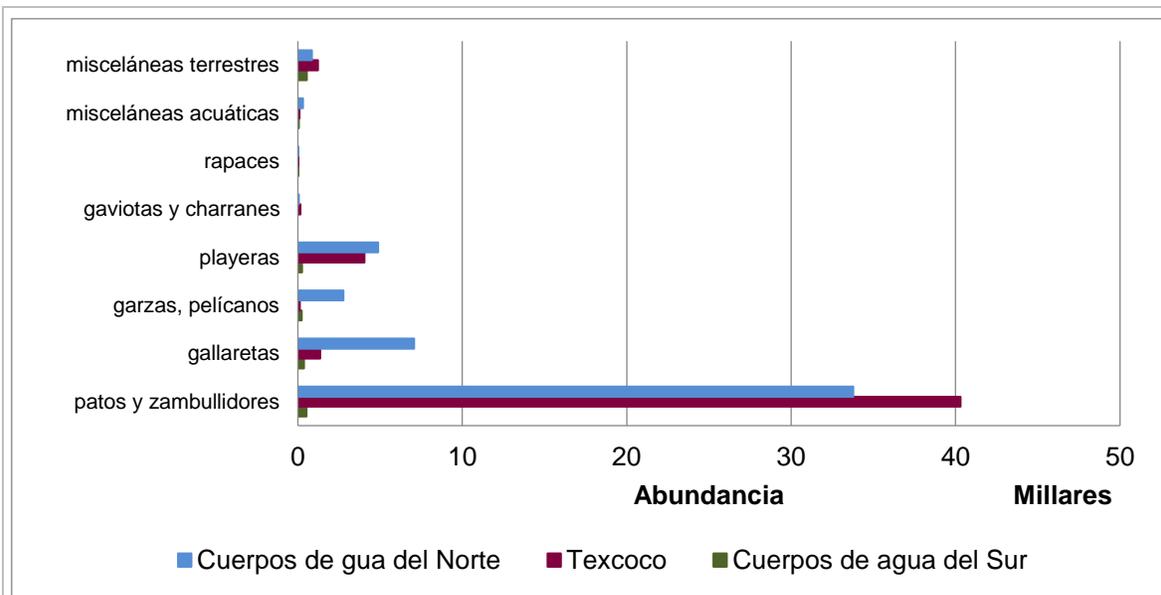


Gráfico 15. Grupos de aves y su abundancia en los cuerpos de agua de Texcoco, y cuerpos de agua del norte y sur del Valle de México (abril del 2018).

Fuente: Elaboración propia.

La riqueza y abundancia de los grupos funcionales ha variado entre muestreos. La mayor riqueza de aves corresponde a la miscelánea terrestre, principalmente aves paserinas, pero se incluyen ahí otras como palomas, carpinteros, correcaminos y colibríes (Gráfico 16). La abundancia es dominada por el grupo de patos y zambullidores, las gallaretas se han mantenido constantes; todos estos grupos empezaron a aumentar en los meses de agosto a abril por la temporada migratoria invernal; y para los meses de junio y julio empiezan a disminuir las abundancias por el final de la época migratoria invernal. Para el mes de abril del 2018 los patos/zambullidores es el grupo funcional mas abundante, conformadas por aves acuáticas migratorias invernales principalmente (Gráfico 17). Estos tres grupos (patos y zambullidores, gallaretas y playeras) constituyen el mayor porcentaje de aves en todos los muestreos (85%).

Respecto a la estacionalidad, dominan las especies migratorias (Visitantes invernales + transitorias + residentes en reproducción) (Gráfico 19), en el mes de marzo del 2018 se observa un porcentaje mayor de especies migratorias invernales.

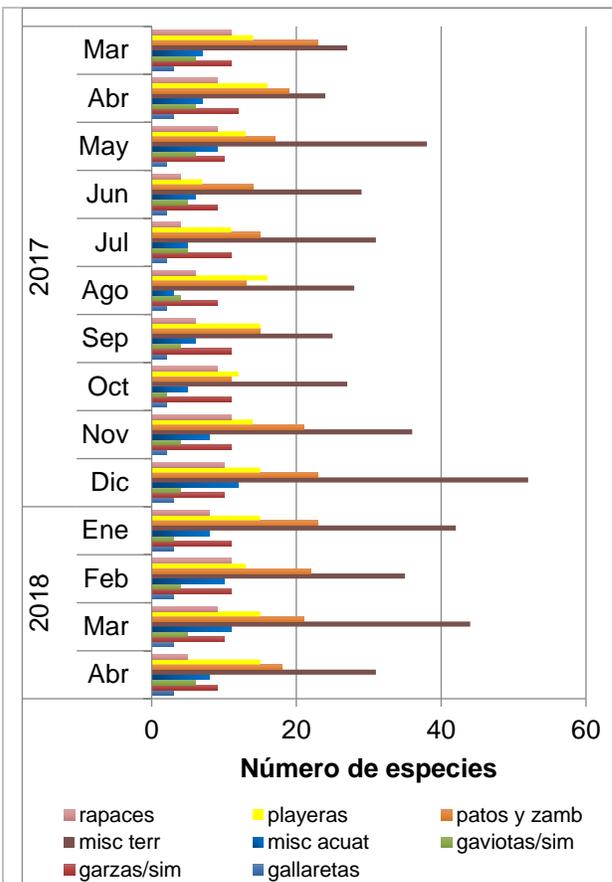


Gráfico 16. Variación de la riqueza de especies por grupo de aves por mes de muestreo.
Fuente: Elaboración propia.

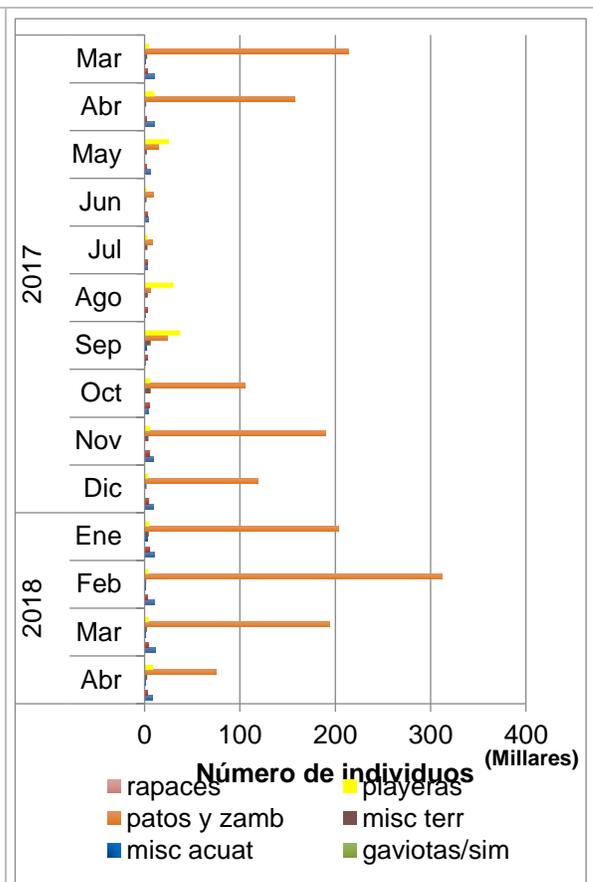
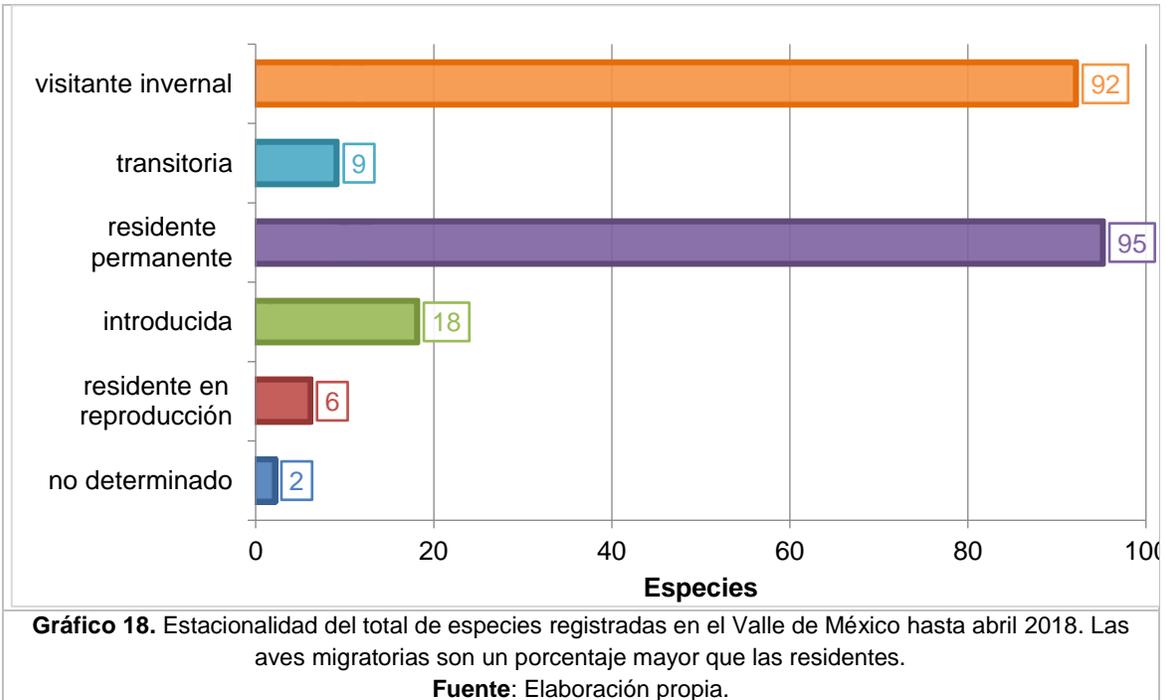
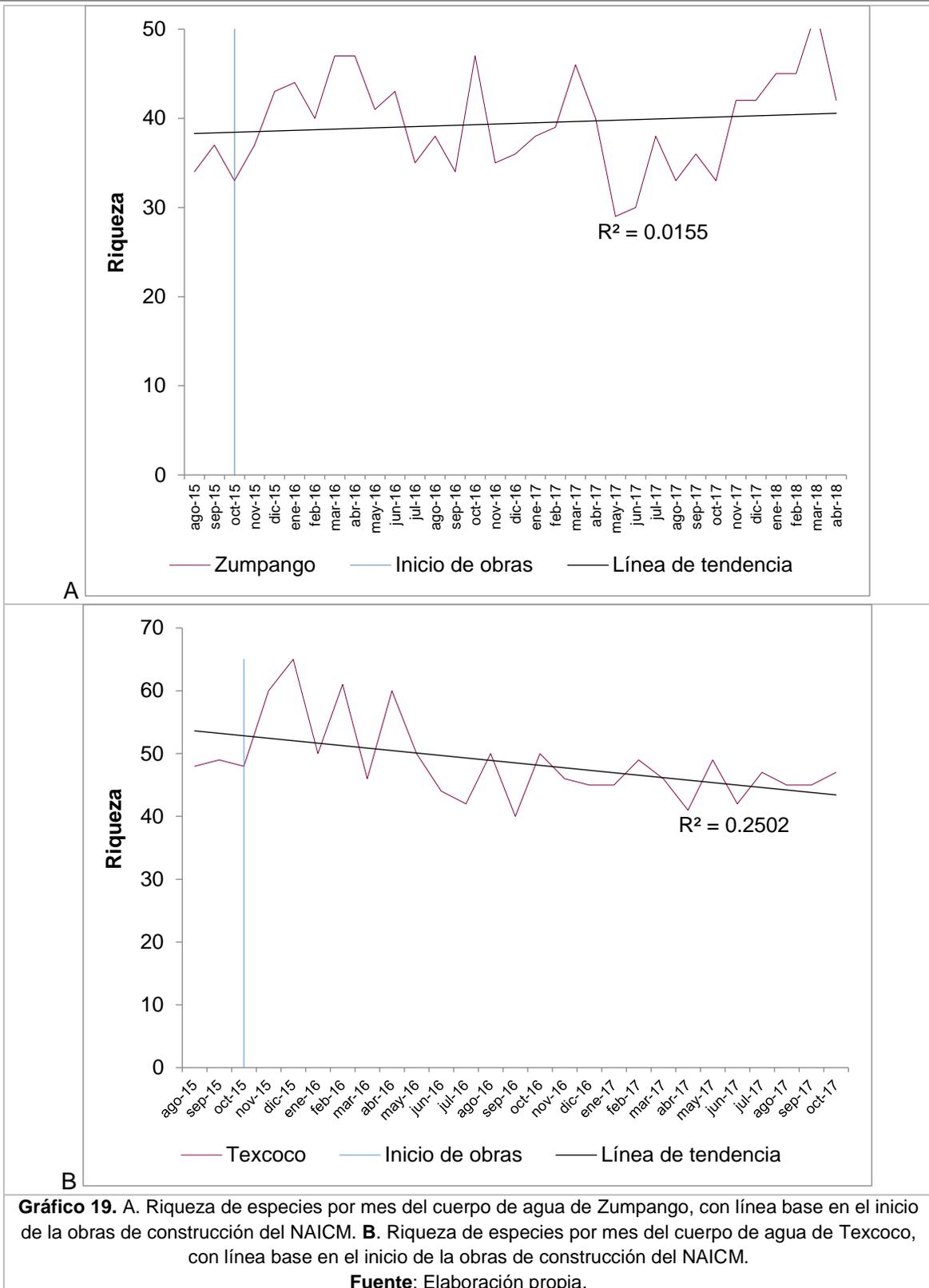


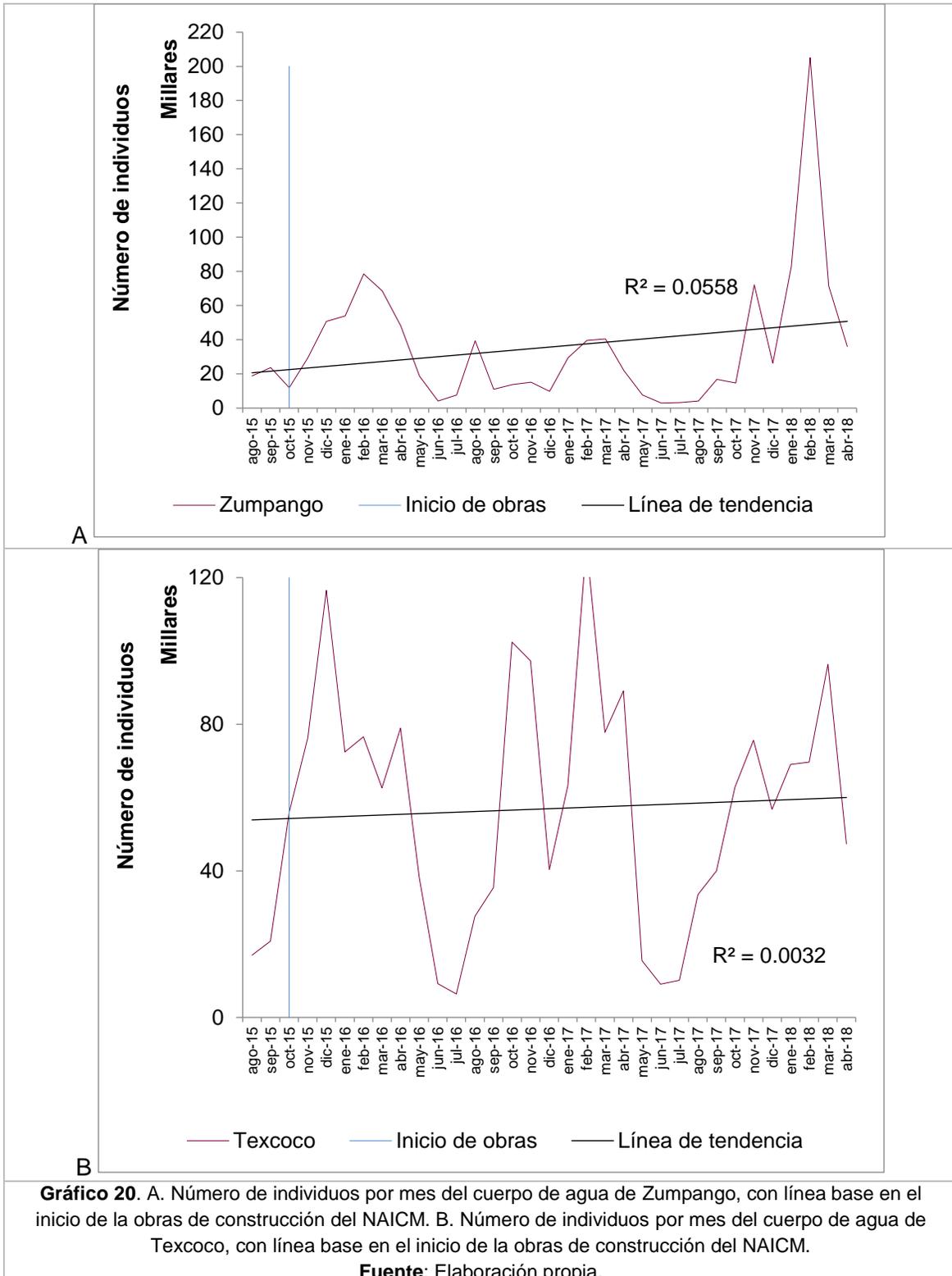
Gráfico 17. Variación de la abundancia de especies por grupo de aves por mes de muestreo.
Fuente: Elaboración propia.

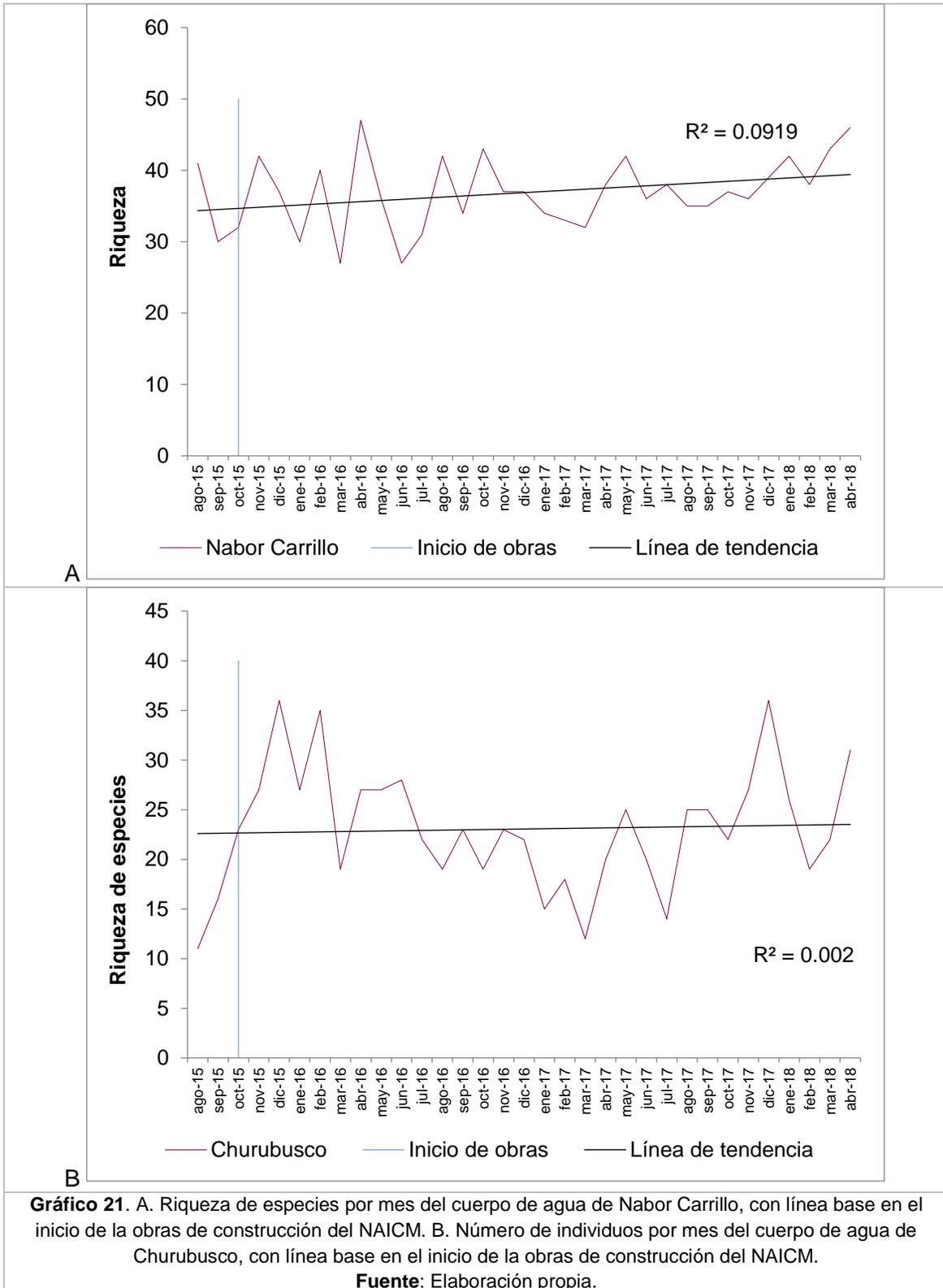


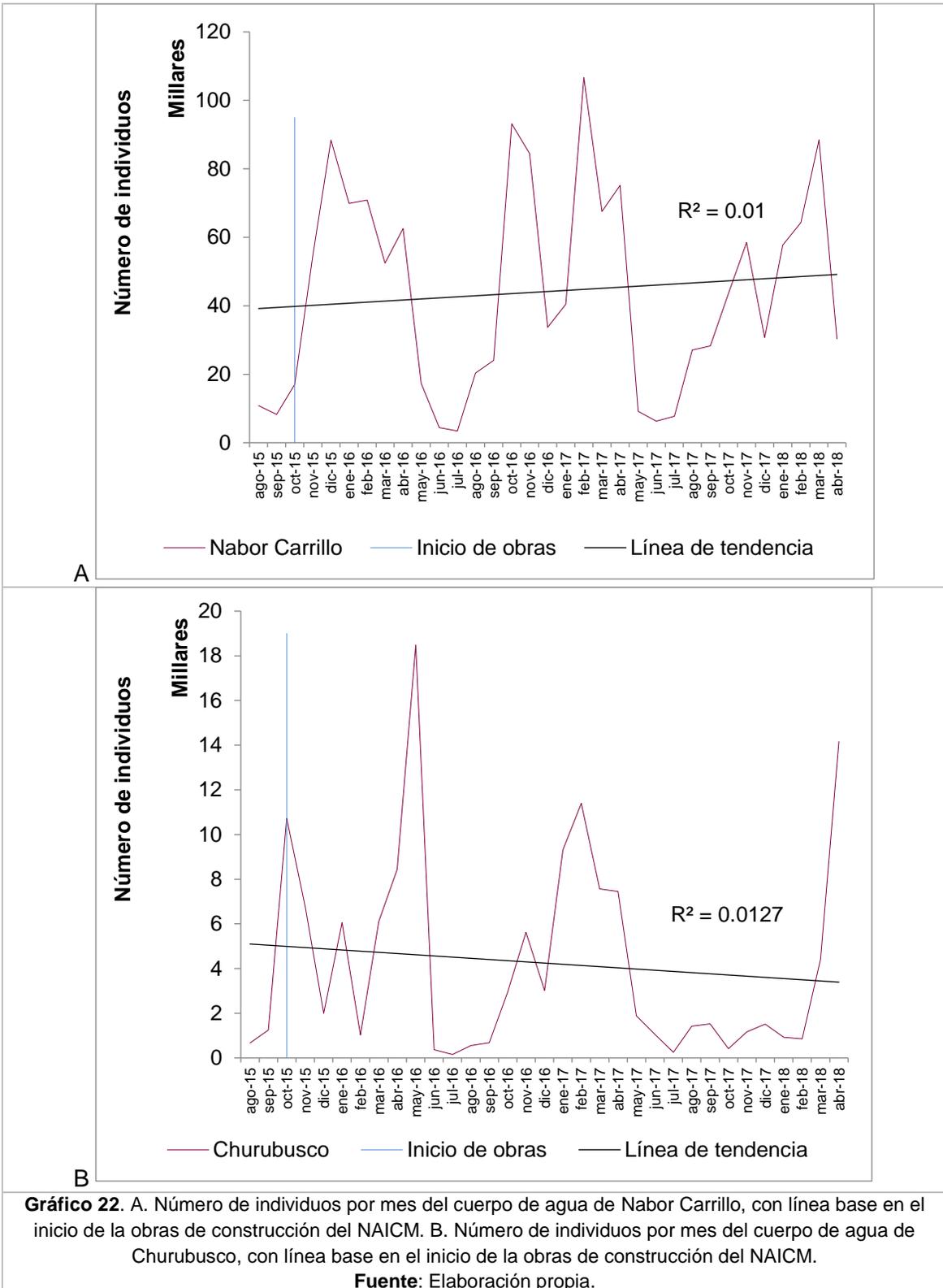
En el gráfico 19 y 20 se muestra un ejemplo de gráficos comparativos por mes y cuerpo de agua de la riqueza de especies y la abundancia (ejemplo Zumpango y Texcoco), indicando la línea base de cuando se comenzó la obra del construcción del NAICM; el resto de los cuerpos se encuentran en el Anexo 4.5.2. Como se observa en la gráfica 22 y 23 el valor de R^2 es cercano a 0, lo que nos indica que no hay un ajuste lineal perfecto, por lo tanto no se puede asumir que en la riqueza de especies y en la abundancia allí una tendencia de disminución o de aumento después de las obras de construcción del NAICM (los valores de R^2 fueron cercanos a 0 en los demás cuerpos de agua, ver Anexo 4.5.2). Estas tendencias probablemente se empezarán a ver hasta que pasaran más de dos años.

En los cuerpos de agua del Ex-Lago de Texcoco, al igual que en el resto de los cuerpos de agua se observa que las R^2 son cercanas a 0, indicando que no existe un ajuste lineal perfecto en la tendencia, por lo tanto aún no se observa si hay una afectación directa de la construcción del NAICM (los valores de R^2 fueron cercanos a 0 en los demás cuerpos de agua del Ex-Lago de Texcoco, ver Anexo 4.5.2). Estas tendencias probablemente se empezarán a ver hasta que pasaran más años. Se muestra como ejemplo Nabor Carrillo y Churubusco (Gráfico 21 y 21).









Los índices de diversidad (Shannon Wiener) han mostrado baja utilidad para evaluar las variaciones entre sitios, por el gran efecto de la dominancia de aves acuáticas. Debido a la menor cantidad de aves se registraron los valores más altos de diversidad y de equitatividad en Cuevecillas. Una baja riqueza o dominancia elevada se refleja en resultados del valor del índice de diversidad de manera similar. Los valores del índice de diversidad se presenta por cuerpo de agua (Cuadro 6) y por mes (Cuadro 7). Los de mayor diversidad y equitatividad son los sitios con pocas especies e individuos y el mes de abril del 2018 presentó algunos cuerpos de agua con abundancias altas y por ello diversidad y equitatividad bajos, así como una mayor dominancia.

Cuadro 6. Información de riqueza, abundancia, diversidad y dominancia de aves en cada cuerpo de agua, abril 2018. Diversidad (H'), Diversidad máxima (Hmax), Equitatividad (Equit), Dominancia (Dom).

	Conc	Cuev	Guad	Madín	Pied	Requ	Taxh	Zump	Tex	Xoch
Especies	14	34	15	22	19	48	28	42	56	14
Individuos	110	1,020	3,472	576	3,086	5,037	465	36,007	47,341	110
H'	1.688	2.746	0.674	2.346	1.192	2.418	2.429	1.494	1.278	1.688
Hmax	2.637	3.524	2.706	3.089	2.942	3.868	3.330	3.735	4.022	2.637
Equit	0.640	0.779	0.249	0.759	0.405	0.625	0.729	0.400	0.318	0.640
Dom	0.267	0.090	0.654	0.131	0.521	0.145	0.140	0.378	0.471	0.267

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 7. Información de riqueza, abundancia, diversidad y dominancia de aves, marzo 2017 a abril 2018. Diversidad (H'), Diversidad máxima (Hmax), Equitatividad (Equit), Dominancia (Dom).

	2017										2018			
	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR
Especies	103	96	105	77	85	81	84	88	107	129	113	109	118	95
Individuos	236,605	183,102	51,395	21,588	20,777	44,438	74,155	127,054	214,341	139,073	231,337	332,125	216,965	99,085
H'	1.078	1.288	1.98	2.462	2.570	1.996	1.885	1.222	1.003	1.503	1.202	0.568	0.909	1.696
Hmax	4.632	4.561	4.651	4.341	4.440	4.392	4.42	4.475	4.669	4.856	4.724	4.688	4.767	4.551
Equit	0.233	0.282	0.425	0.567	0.579	0.454	0.426	0.273	0.215	0.309	0.254	0.121	0.191	0.373
Dom	0.621	0.493	0.261	0.165	0.137	0.330	0.283	0.589	0.664	0.478	0.601	0.824	0.698	0.374

Fuente: Elaboración propia

Como una opción para ilustrar la diversidad, se representa la abundancia y riqueza mediante curvas rango-abundancia. En comunidades donde las especies presenten abundancia similar, su línea de tendencia es casi horizontal. En los cuerpos de agua se observan líneas de tendencia menos abruptas, por las diferencias de abundancia entre especies y la presencia de especies dominantes; a partir del mes de diciembre del 2016 a la fecha se ha mantenido la misma tendencia. Las curvas rango-abundancia presenta con pendientes menos abruptas en abril 2018, aunque se suavizan en los totales.

En abril 2018 en Zumpango y Texcoco hubo una especie en particular (pato cucharón y pato tepalcate) llegeo a contabilizar cerca de 10,000 individuos; en Guadalupe, Requena y Piedad hubo especies cercanas a los 1,000; en el caso de Madín, Taxhimay, Cuevecillas, Concepción y Xochimilco hubo especies cercanas a los 1,000 individuos debido al termino del periodo migratorio invernal (Gráfico 23).

El total de especies continúa superando las registradas en cada cuerpo de agua, lo cual indica que hay especies no compartidas. Esta diversidad regional (denominada diversidad beta) refleja las diferencias de composición de especies entre localidades. Las especies no compartidas pueden reflejar gradientes ambientales o requerimientos de hábitat particulares y esto es más evidente porque cada zona se está acercando a la estabilidad de especies.

El comportamiento de las curvas rango-abundancia al interior de Texcoco en el mes de abril 2018 se mantienen con respecto al mes anterior, cabe señalar que hay desecación de los cuerpos de agua principalmente del Recreativa, Facultativa y del Nabor Carrillo que se encuentran en el límite más bajo. Casa Colorado, Cuatro Caminos y Recreativa se tiene registros de especies con menos de 10 individuos, mientras que en Facultativa se registraron especies cercanas a los 100 individuos. En Santa Isabel y Churubusco se registraron especies entre 1,000 y 10,000 individuos; en el caso de Nabor Carrillo fue el único cuerpo de agua donde se presentaron algunas especies cerca de los 10,000 individuos (Gráfico 24).

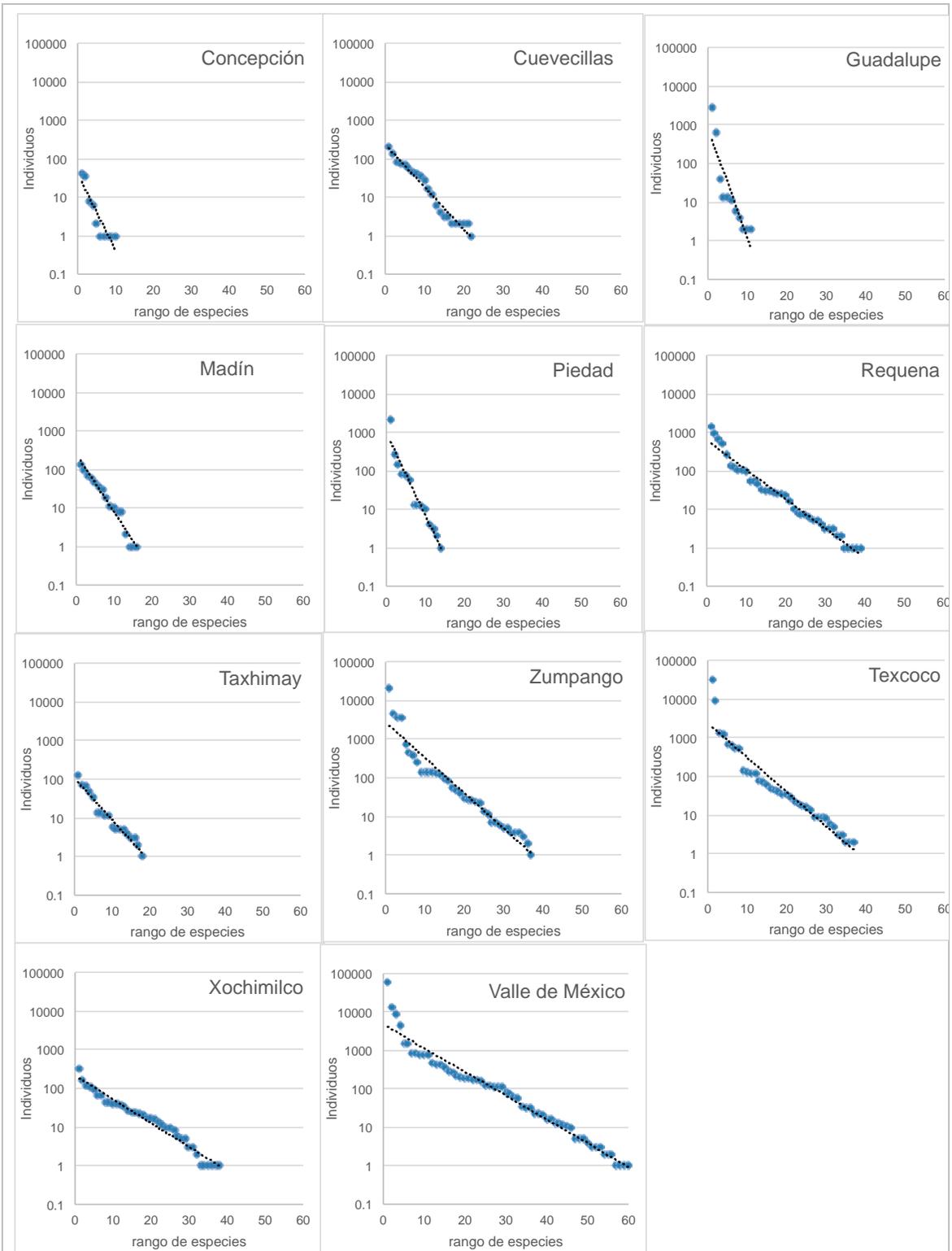


Gráfico 23. Curvas rango-abundancia de las especies acuáticas, abril 2018. Los cuerpos de agua antes de Texcoco se ubican al norte y los posteriores al sur del Valle de México. Todos están a la misma escala.

Fuente: Elaboración propia.

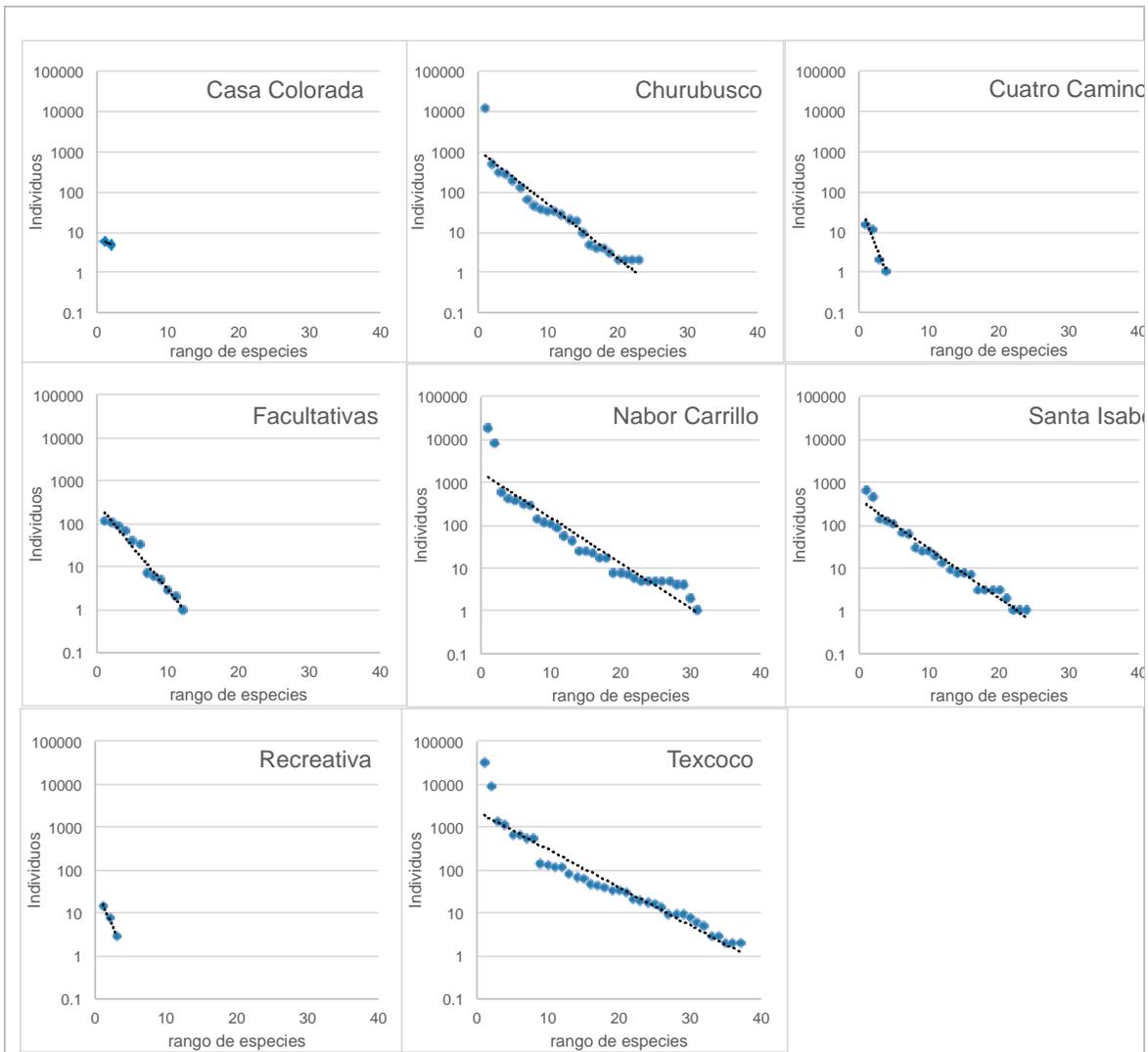
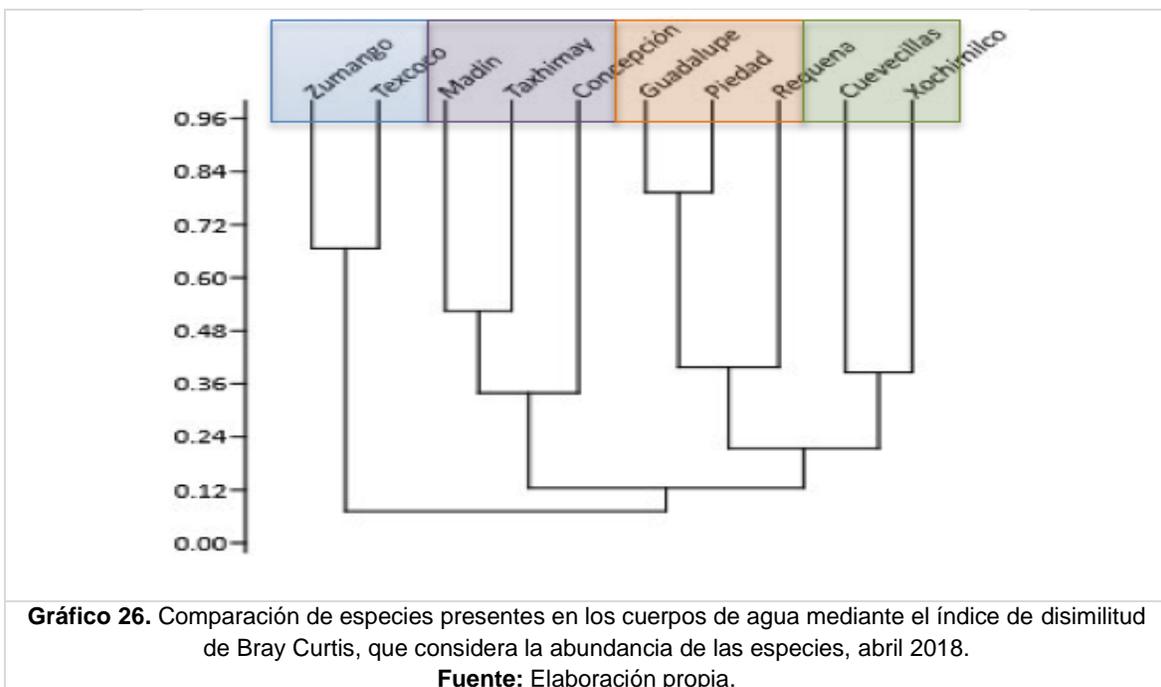
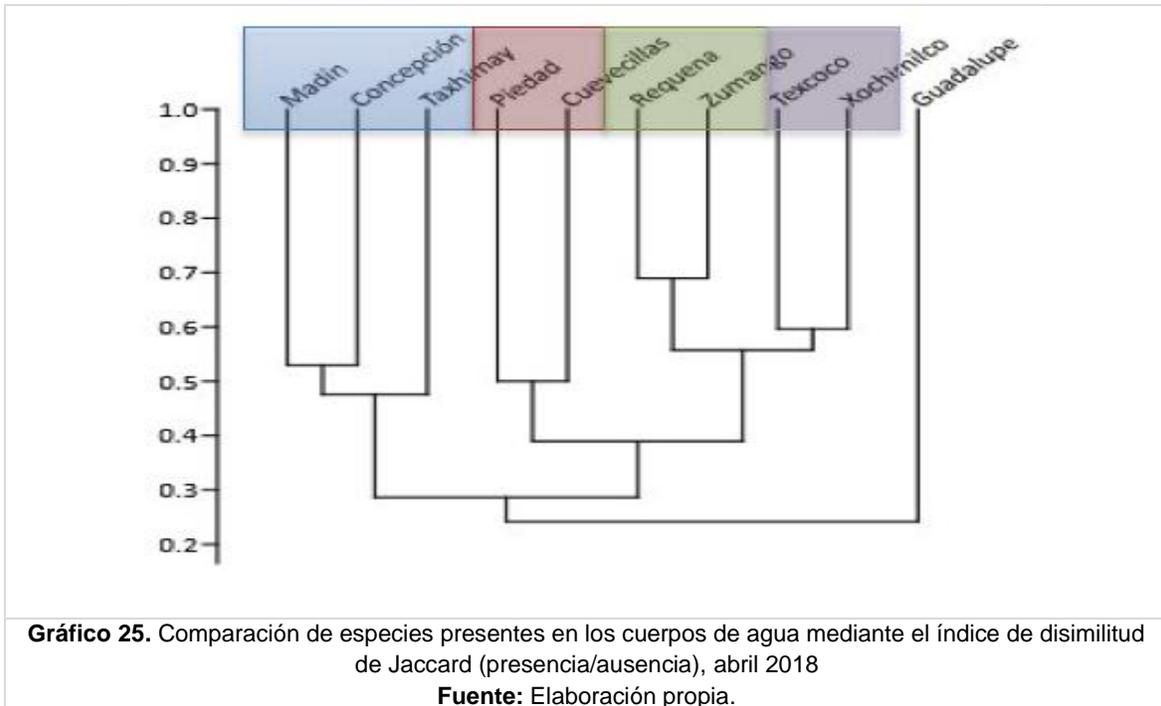


Gráfico 24. Texcoco. Curvas rango-abundancia de las especies acuáticas, abril 2018. Los cuerpos de agua se presentan organizados alfabéticamente. El último es el acumulado de Texcoco.

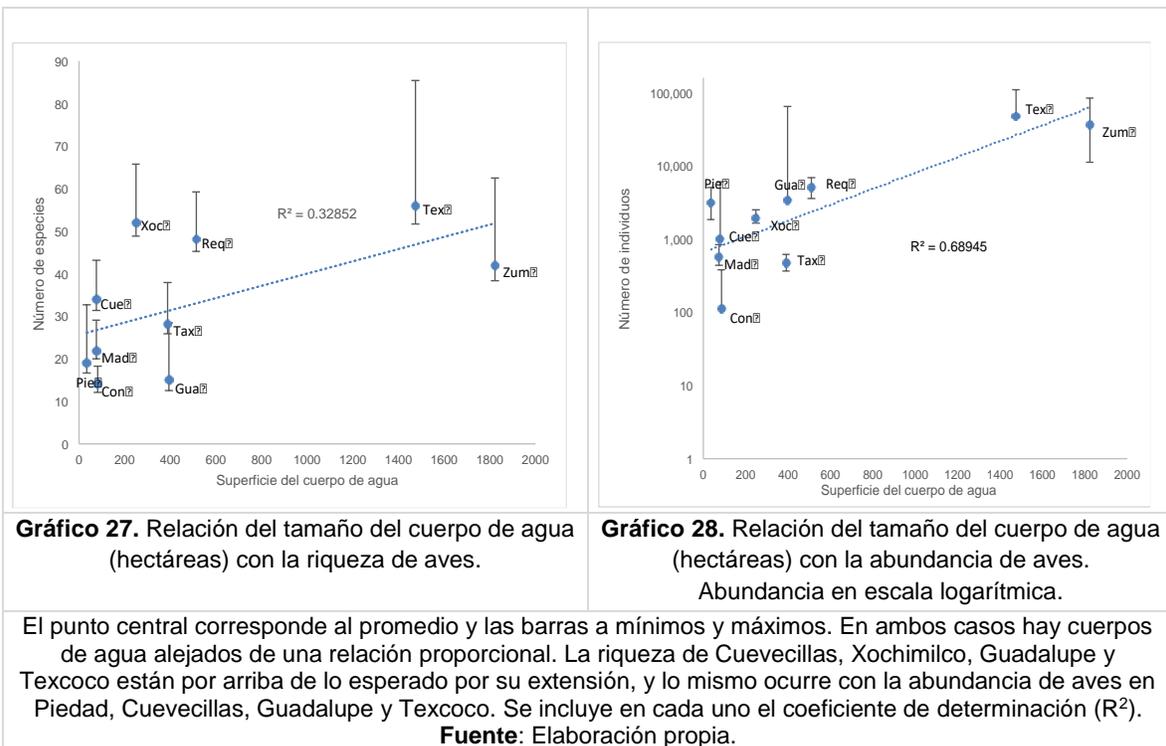
Fuente: Elaboración propia.

Para comparar la composición de especies se realizan dendrogramas de disimilitud (valores cercanos a 0 menor disimilitud, por lo tanto mayor similitud) empleando un índice que compara presencia/ausencia (Jaccard) y otro que toma en cuenta la abundancia por especie (Bray Curtis), los resultados se ilustran con el muestreo de abril 2018. Los resultados indican que en cuanto a especies presentes; Texcoco presenta similitud con el cuerpo de agua de Xochimilco, de acuerdo al índice de Jaccard (Gráfico 25). Si se considera la abundancia de individuos, los valores son más altos y en esta ocasión Texcoco tiene mayor similitud con Zumpango. El resto de los cuerpos de agua se relacionan en otro grupo con respecto a lo observado con las especies (Gráfico 26).

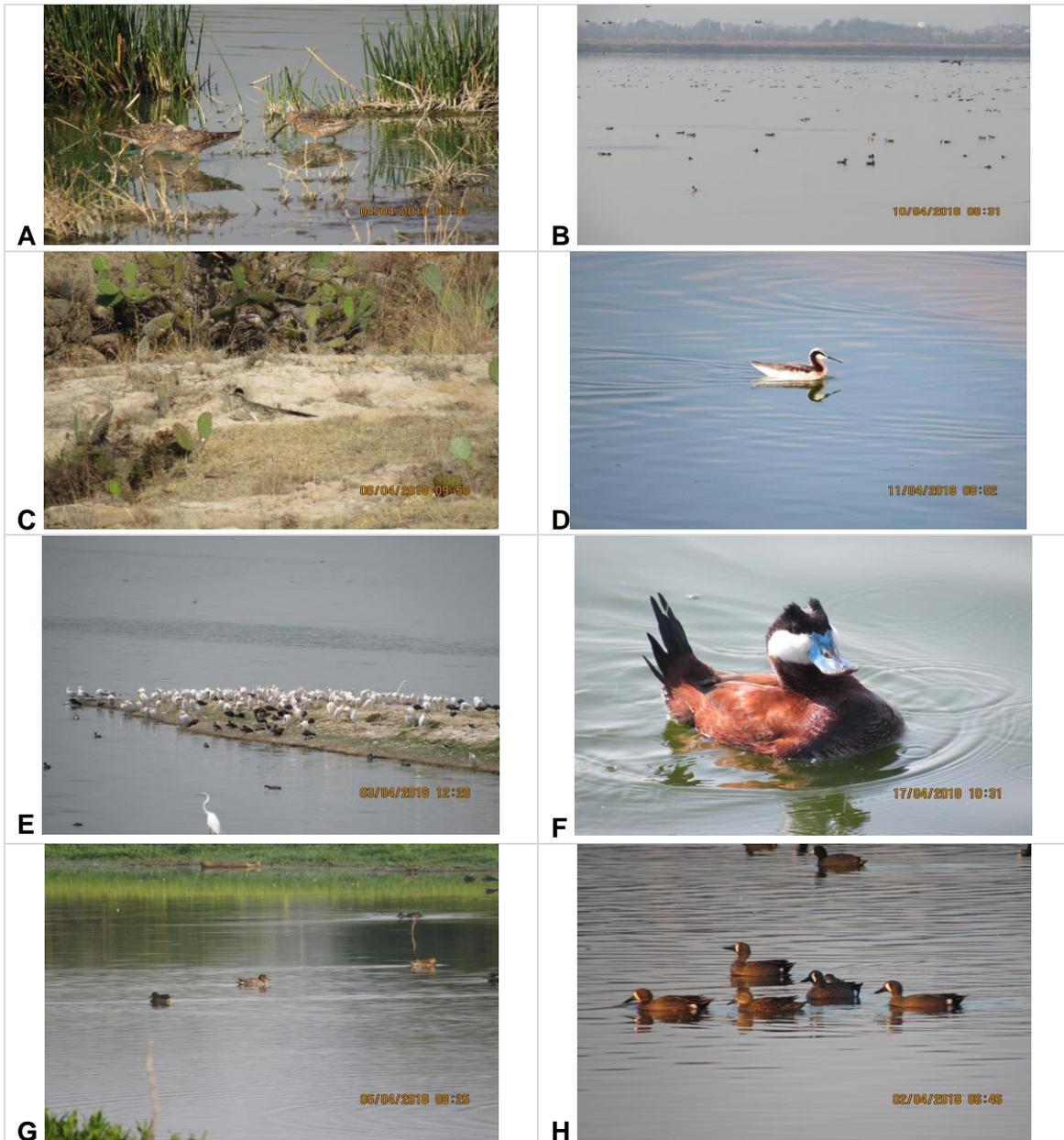
De acuerdo a estos análisis y con el número de especies y abundancias registradas, los cuerpos de agua no son similares y eso se denota por las disimilitudes entre ellos.



En abril 2018 se observó que siguen manteniéndose los valores de especies e individuos con respecto al mes pasado. Con los muestreos realizados ya se tienen los picos de riqueza y abundancia que permiten denotar que hay sitios con menos extensión que tienen tantas o más especies que los sitios extensos (Gráfico 27). Con la abundancia la pendiente es más pronunciada, pero en este caso la escala es logarítmica y se observa que cuerpos de agua muy pequeños pueden sustentar más de 10,000 individuos en este mes (Gráfico 28). La riqueza de Cuevecillas, Xochimilco, Guadalupe y Texcoco están por arriba de lo esperado por su extensión, y lo mismo ocurre con la abundancia de aves en Piedad, Cuevecillas, Guadalupe y Texcoco. Los valores máximos de abundancia se han modificado cada mes, y a partir del mes de septiembre del 2017 a febrero del 2018 se incrementaron por el inicio de la migración de otoño-invierno; a partir del mes de marzo del 2018 la abundancia a disminuido debido al término de la migración otoño-invierno y esta tendencia se observa para el mes de abril 2018.



Se ha obtenido evidencia fotográfica organizada en carpetas por sitio y tipo (especies, trabajo de campo, panorámicas, problemática y otra fauna). En la muestra fotográfica se registraron: Pato tepalcate (*Oxyura jamaicensis*), Playero chichicuilote (*Calidris minutilla*), Cerceta alas azules (*Spatula discors*), Parvada de pato cucharón (*Spatula clypeata*), Pelicano blanco (*Pelecanus erythrorhynchos*), Achichilique (*Aechmophorus clarkii*), Cerceta ala verde (*Anas crecca*), Chorlo tildío (*Charadrius vociferus*) (Fotografía 2).



Fotografía 13. Aves registradas en abril 2018. **A.** Costurero pico largo (*Limnodromus scolopaceus*) en San Gregorio-Xochimilco, **B.** Pato cucharón (*Spatula clypeata*) en Churubusco, **C.** Correcaminos norteño (*Geococcyx californianus*) en Taxhimay, **D.** Falaropo de Wilson (*Phalaropus tricolor*) en Nabor Carrillo, **E.** Pelicano blanco (*Pelecanus erythrorhynchos*) en Zumpango, **F.** Pato tepalcate (*Oxyura jamaicensis*) en Xochimilco, **G** Cerceta ala verde (*Anas crecca*) en Requena, **H.** Cerceta ala azul (*Spatula discors*) en Piedad.

Fuente: Elaboración propia. Canon PowerShot SX, 16 MP, UTM 466322,2177814 / 458449,2193241 / 501948,2129527 / 471518,2159800 / 502808,2158493

4.1.3. Monitoreo de movimientos

Se continua con el monitoreo de movimientos por medio de dispositivos GPS de acuerdo al Plan de Acciones de Monitoreo y Conservación de Aves solicitado por la DGIRA en su Condicionante 8 (Oficio SGPA/SGIRA/DG/09965), en el apartado **V2. Captura y "marcaje" de aves para el seguimiento de especies**. La captura y marcaje, así como la puesta de los dispositivos GPS se pondrán en la temporada migratoria en el Valle de México de septiembre 2017 a febrero del 2018.

Se utilizarán 20 dispositivos GPS, de los cuales 15 serán transmisores de energía solar tecnología GPS-GSM/3G de 14 gramos y 5 serán transmisores solares de 9.5 gramos. Dependiendo del tipo de especie de ave acuática y peso de estas, serán colocados los transmisores adecuados.

- 1) Transmisor solar 9.5 gramos (9.5 g, Solar Transmitter) (**PTT**), este tipo de transmisor da lecturas una vez cada semana. Se anexa la ficha técnica del dispositivo.
- 2) OrniTrack-14 gramos, transmisor de energía solar tecnología GPS-GSM/3G (OrniTrack-14g 3G solar powered GPS-GSM/3G transmitter) (**PTT-GSM**), este tipo de transmisor da hasta seis lecturas al día (siempre y cuando haya señal GSM/3G). Se anexa la ficha técnica del dispositivo.

Los dispositivos GPS-transmisor solar 9.5 gramos (9.5 g, Solar Transmitter, **PTT**) han sido utilizados internacionalmente por ecólogos de aves con gran aceptación y con buenos resultados en aves pequeñas acuáticas (peso menor a 300 g) para trabajos de índole científico desde su aparición en el año del 2005; estos estudios ha sido principalmente para determinar rutas de migración a grandes escalas, movimientos estacionales en periodos de un año, ámbito hogareño y rango de movimiento. En la literatura científica se este tipo de GPS han sido utilizados principalmente para aves acuáticas pequeñas del orden de los Anseriformes (patos) (Roshier et al., 2006; Yamaguchi et al., 2008; Tajiri et al. 2014; Moon et al., 2015; McEvoy et al., 2015; Ramey et al., 2016); aunque en menor medida también se han utilizado es especies acuáticas del orden de los Charadriiformes (Playeras pequeñas) (Watts et al., 2008; Reneerkens et al., 2008). La innovación de este dispositivo GPS es que cuenta con una batería interna recargable que se carga mediante paneles solares, además que las antenas altamente durables (Imagen 1).

El dispositivo OrniTrack-14 gramos, transmisor de energía solar tecnología GPS-GSM / 3G (**PTT-GSM**) esta diseñado para especies de aves que tengan un peso mayor a los 400 g; este dispositivo es una tecnología novedosa y muy aceptada para el interés científico internacional ya que incorpora al GPS sendas solares y tecnología GSM, enviando las coordenadas con mucha precisión de la presencia de las aves por medio de la red telefónica 3G, además que puede dar información de tiempo real de los movimientos de las aves (6 lecturas al día) (Fielder, 2009). Estos dispositivos han sido utilizados principalmente para especies de aves terrestres del orden Falconiformes (águilas y

halcones) (Gradev et al., 2012; Margalida et al., 2013; Domenech et al., 2015; López-López et al., 2016). En el caso de las aves acuáticas en la literatura científica estos dispositivos han sido bien aceptados y se han empleado principalmente para los ordenes Anseriformes (patos) y Pelecaniformes (garzas, Ibis, espátulas, cormoranes y pelicanos), debido a que dan información en tiempo real y precisa para determinar sus movimientos estacionales anuales, e incluso para saber las rutas migratorias a grandes escalas (Bridge et al., 2011; Ledwoń y Betleja, 2015; McBride, 2014; Brzorad et al., 2015; Mitchell et al., 2016; Gyimesi et al., 2017).

En la Cuadro 8 se muestra el tipo de dispositivo que se utilizará en las diferentes especies de aves acuáticas propuestas, dependiendo la especie y su peso se colocarán los dispositivos GPS correspondiente, cabe señalar que los PTT 9.5 g. solo se podrán poner a especies de aves acuáticas de menos de 300 g. de peso; así mismo los PTT-GSM solo se podrán poner en especies de aves acuáticas que pesen mas de 400 g. Estas especies propuesta en el Cuadro 8 son importantes para la colocación de los transmisores GPS, ya que el grupo de los patos son aves de gran tamaño y vuelan a alturas grandes (100 a 300 m.) lo cual pueden ser consideradas un riesgo operacional, por lo que es importante saber sus trayectorias en el Valle de México.

Cuadro 8. Tipos de dispositivos a utilizar para cada una de las especies de aves acuáticas.
 PTT = 9.5 g, Solar Transmitter; **PTT-GSM**= OrniTrack-14g 3G solar powered GPS-GSM/3G transmitter

Especies	Tipo de dispositivo
Anseriformes:	
<i>Anas platyrhynchos diazi</i>	PTT-GSM
<i>Spatula clypeata</i>	PTT-GSM o PTT dependiendo del peso
<i>Spatula discors</i>	PTT-GSM o PTT dependiendo del peso
<i>Mareca strepera</i>	PTT-GSM
<i>Anas crecca</i>	PTT-GSM o PTT dependiendo del peso
<i>Spatula cyanoptera</i>	PTT-GSM o PTT dependiendo del peso
Pelecaniformes (ubicadas antes en Ciconiiformes):	
<i>Ardea alba</i>	PTT-GSM
<i>Bubulcus ibis</i>	PTT-GSM o PTT dependiendo del peso
<i>Plegadis chihi</i>	PTT-GSM o PTT dependiendo del peso
Gruiformes:	
<i>Fulica americana</i>	PTT-GSM
Charadriiformes	

Especies	Tipo de dispositivo
<i>Recurvirostra americana</i>	PTT dependiendo del peso, si no soporta los 9.5 gramos no se les pondra

Fuente: Elaboración propia.

*Nota: solo se utilizaran 15 dispositivos OT y 5 dispositivos ST, estos se ocuparan dependiendo las capturas de las aves acuáticas mostradas en la Cuadro 2.

A continuación mostramos en el Cuadro 9 un comparativo de los dispositivos GPS utilizados en el periodo 2015-2016, con respecto a los que se utilizaran en el periodo de 2017-2018.

Cuadro 9. Comparativo de dispositivos GPS

Años utilizados	Modelo de dispositivo GPS	Tipo de dispositivo	Peso (gramos)	Presenta antena	Duración de pila	Tipo de pila	Tiempo de transmisión	Tolerantes al agua	Útiles en aves acuáticas
Periodo 2015-2016	Kiwisat 303	PTT*	20	si	124 días	no recargable	Una lectura una vez a la semana	si	si
	GPS Argos 75	Pinpoint**	14	si	140 días	recargable por ciclos	Todas las lecturas registradas las envía al final del estudio	si	si
Periodo 2017-2018	SolarTransmitter 9.5	PTT*	9.5	si reforzada para uso rudo	hasta un año (365 días)	recargable con celdas solares	Una lectura una vez a la semana	si	si
	OrniTrack-14g 3G solar powered GPS-GSM/3G transmitter	PTT-GSM ^o	14	antena interna	hasta un año (365 días)	recargable con celdas solares	Seis lecturas por semana	si	si

* PTT = Platform Terminal Transmitter
 **Pinpoint = Determine with precision
^o PTT-GSM = Platform Terminal Transmitter-Global System Mobile communications

Fuente: Elaboración propia.

Durante los muestreos, se registran las aves que se detectan volando dentro o en las inmediaciones de los cuerpos de agua. Como ejemplo, en abril del 2018, se registraron 6,156 aves en vuelo de 47 especies; de ellas 4,270 fueron acuáticas y 1,886 terrestres. Durante los muestreos, se registran aves volando dentro o en las inmediaciones de los cuerpos de agua y los movimientos son locales dentro de los cuerpos de agua. Otra evidencia de los movimientos son los cambios en presencia de aves migratorias. Se han llevado quince campañas de captura, la ultima campaña fue en abril del 2018; hasta el mes de abril del 2018 se han anillado en total 676 aves de 691 capturadas de 70 especies de diciembre 2015 a septiembre 2016 y septiembre a abril del 2018 (Gráfico 29).

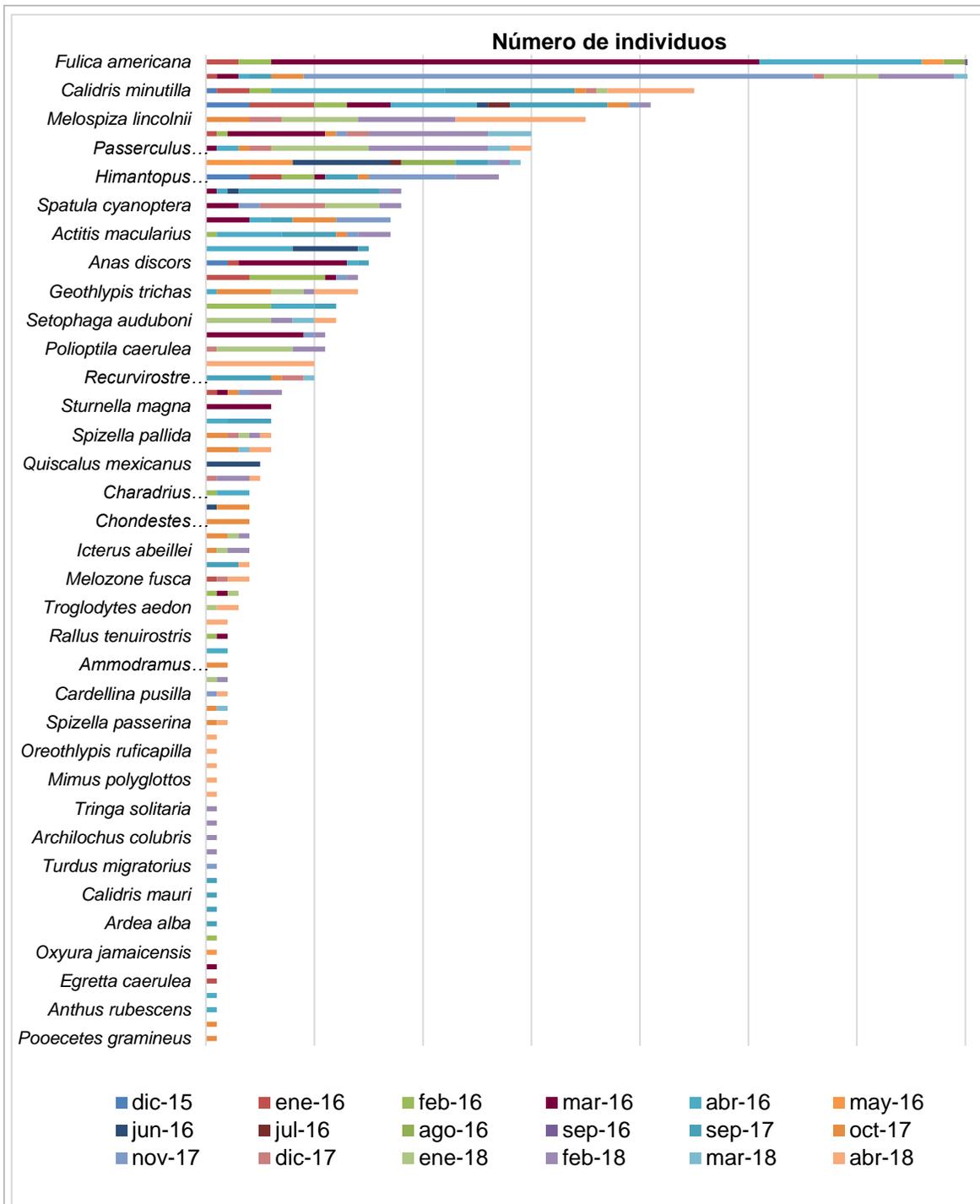


Gráfico 29. Relación de aves capturadas en las campañas de anillamiento diciembre 2015 a septiembre 2016 y septiembre 2017 a abril 2018.

Fuente: Elaboración propia.

Se han colocado 142 collares de diciembre 2015 a agosto 2016 y septiembre del 2017 a abril del 2018: 11 cercetas alas verdes (*Anas crecca*), tres cercetas canela (*Anas cyanoptera*), 14 cercetas alas azules (*Anas discors*), siete a pato mexicano (*Anas platyrhynchos diazi*), 61 gallaretas americanas (*Fulica americana*), 37 patos cucharón (*Spatula clypeata*), ocho playeros chichicuilete (*Calidris minutilla*) y uno a Chorlo semipalmado (*Charadrius semipalmatus*). En septiembre del 2017, se colocaron seis transmisores con tecnología GSM/PTT (Fotografías 14): dos GSM/PTT a pato cucharón (*Spatula clypeata*), dos GSM/PTT a pato mexicano (*Anas platyrhynchos diazi*), un GSM/PTT a una garza blanca (*Ardea alba*) y un GSM/PTT a una avoceta americana (*Recurvirostre americana*). En el mes de noviembre 2017, se colocaron cinco transmisores PTT satelitales: cuatro a pato cucharón (*Spatula clypeata*), uno a cerceta canela (*Spatula cyanoptera*) y uno a garza de dedos dorados (*Egretta thula*) (Fotografía 15). En el mes de enero del 2018 se colocaron tres transmisores GSM/PTT a tres patos cucharón (*Spatula clypeata*). (Fotografía 15). En el mes de febrero del 2018 se colocaron dos transmisores GSM/PTT: a un pato cucharón (*Spatula clypeata*) y a un pato mexicano (*Anas platyrhynchos diazi*); de igual manera se colocaron dos transmisores recuperados (Fotografía 16). Para el mes de marzo del 2018 se colocaron un transmisor GSM/PTT a un pato mexicano (*Anas platyrhynchos diazi*) (Fotografía 16).

La evidencia fotográfica de las capturas del mes de abril del 2018 se encuentra en el Anexo 4.5.8. En el mes de octubre 2017, noviembre 2017, enero 2018 y febrero 2018 se han recuperaron cuatro transmisores GSM/PTT ya que las aves que los traían puesto murieron, los trasmisores recuperados en octubre y noviembre del 2017 fueron colocados en patos cucharón (*Spatula clypeata*) en el mes de octubre-noviembre del 2017; los transmisores recuperado en enero-febrero del 2018, se colocara en patos cucharón (*Spatula clypeata*) en el mes de febrero 2018 (Fotografía 17).



Fotografía 14. Instalación de transmisores satelitales a pato mexicano (*Anas platyrhynchos diazi*) y avoceta americana (*Recurvirostra americana*).

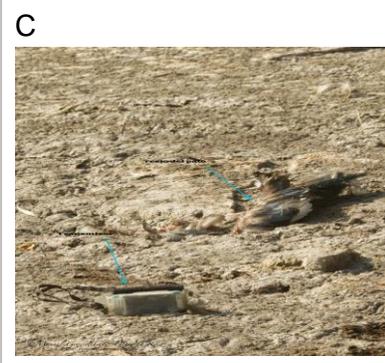
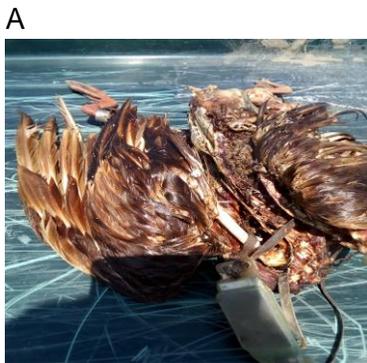
Fuente: Elaboración propia. Canon PowerShot SX, 16 MP, UTM 520969, 2146225; , UTM 520830, 2146885





Fotografía 16. Instalación de transmisores satelitales **A y C)** pato mexicano (*Anas platyrhynchos diazi*) y **B)** pato cucharón (*Spatula clypeata*).

Fuente: Elaboración propia. Canon PowerShot SX, 16 MP, UTM 520969, 2146225; , UTM 520830, 2146885



Fotografía 17. Recuperación de transmisor GSM/PTT en A) pato mexicano (*Anas platyrhynchos diazi*), en B y C) pato cucharón (*Spatula clypeata*).

Fuente: Elaboración propia. Canon PowerShot SX, 16 MP, UTM 520969, 2146225

Se han realizado avistamientos de los collares durante el periodo de muestreo (agosto 2015 a enero 2018; en abril 2018 no hubo registros) se han obtenido 51 registros de avistamientos de gallareta americana (*Fulica americana*), donde se observa que las gallaretas se mantienen dentro de la zona donde fueron capturadas, aunque presentan algunos movimientos entre Zumpango, Xochimilco y Nabor Carrillo. Se tuvo un registro de una cerceta aliazul (*Anas discors*, anillo J0000103) que fue marcada en Zumpango, México el 21 de enero del 2016, y fue recapturada el 24 de septiembre del 2016 en Louisiana, Estados Unidos.

Los transmisores GSM/PTT transmiten su posición cada hora; en el mes de septiembre del 2017 se colocaron seis dispositivos GSM/PTT. Los transmisores PTT satelitales transmiten

su posición dos veces a la semana; en el mes de noviembre del 2017 se colocaron 5 dispositivos PTT satelital; en el mes de octubre-noviembre del 2017 se colocaron los transmisores 171124 y 171128 recuperados, para diferenciarlos se les denominara 171124-B y 171128-B. En el mes de enero del 2018 se colocaron tres nuevos dispositivos GSM/PTT. En el mes de febrero del 2018 se colocaron dos transmisores GSM/PTT, y también se colocaron dos transmisores recuperados 171593 y 171594, para diferenciarlos se les denominara 171593-B y 171594-B. En el mes de marzo del 2018 se colocó un transmisor GSM/PTT. Los restantes tres dispositivos GSM/PTT se colocaran en los siguientes meses. Los dispositivos finalizaran sus transmisiones eventualmente a lo largo del 2018. Se han recibido datos para el mes abril 2018 de siete GPS/PTT y de un PTT satelitales ya colocado (los demás transmisores han dejado de transmitir); se observa que las aves con los transmisores se han desplazado de forma distinta.

El transmisor 171125 corresponde a un pato cucharón (*Spatula clypeata*), este individuo después de estar en el Nabor Carrillo, realizó movimientos hacia Guadalupe y regreso de nuevo hacia la zona de Texcoco; después de una semana en Nabor Carrillo, este individuo realizó movimientos migratorios hacia Dakota del Norte, Estados Unidos, pasando por Oklahoma y Nebraska, alcanzando velocidades de vuelo de más de 150 km/hr (Ilustración 2).

El transmisor 171126 que corresponde a un pato mexicano (*Anas platyrhynchos diazi*) este individuo las últimas transmisiones localizan a este pato mexicano en los límites entre Tlaxcala y Hidalgo, realizando movimientos en la zona (Ilustración 3).

El individuo de pato cucharón (*Spatula clypeata*) del transmisor 171128-B, se le localizó en el Lago de Guadalupe y realizó movimientos hacia el Nabor Carrillo, Facultadiva y Tláhuac, del centro del país realizó movimientos hacia Tampico, Tamaulipas; las últimas transmisiones localizan a este individuo en Dakota del Sur, Estados Unidos (Ilustración 4).

El transmisor 171593-B corresponde a un pato cucharón (*Spatula clypeata*), este individuo voló más de 2,300 km sin descanso desde el centro de México hasta Kansas Estados Unidos; durante la travesía alcanzó velocidades de 146 km/hr y una altitud de 5,000 msnm. Las últimas transmisiones siguen localizando a este individuo en Dakota del Norte Estados Unidos en el río Missouri, antes de llegar a Dakota del Norte, este individuo realizó una parada en Nebraska, Estados Unidos (Ilustración 5).

El transmisor 171595 corresponde a un pato cucharón (*Anas clypeata*), del centro de México, este individuo voló hacia Texas Estados Unidos, de ahí se desplazó a Dakota del Norte Estados Unidos, con una velocidad de 161km/hr a una altura de más de 4,000 msnm. Las últimas transmisiones lo ubican en Saskatchewan Estados Unidos al norte de la frontera (Ilustración 6).

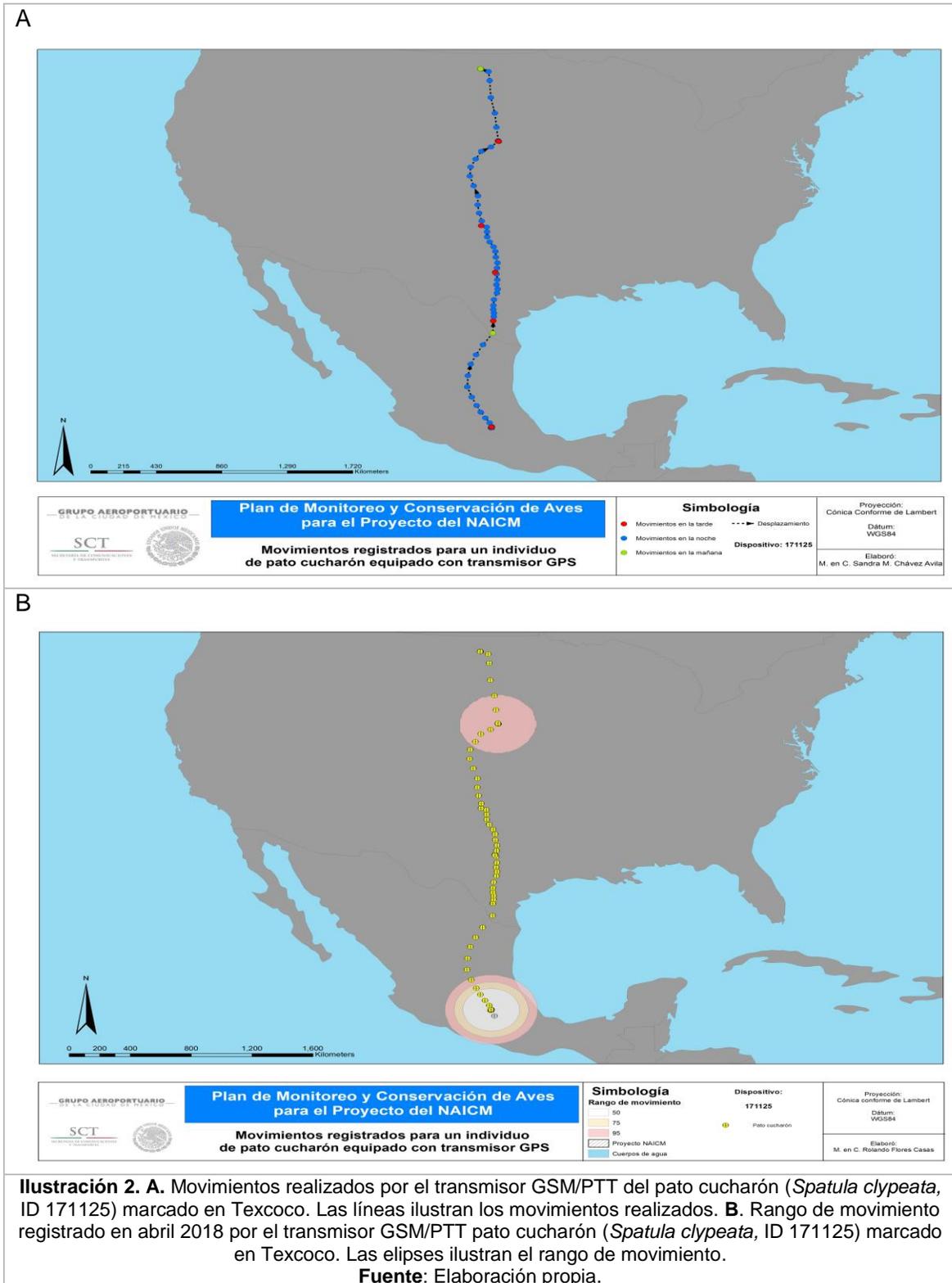
El individuo de pato cucharón (*Spatula clypeata*) del transmisor 171596, realizó movimientos entre el cuerpo de agua de Nabor Carrillo y Churubusco; las últimas transmisiones ubican al individuo en Texas Estados Unidos, pasando por Ciudad Victoria Tamaulipas (Ilustración 7).

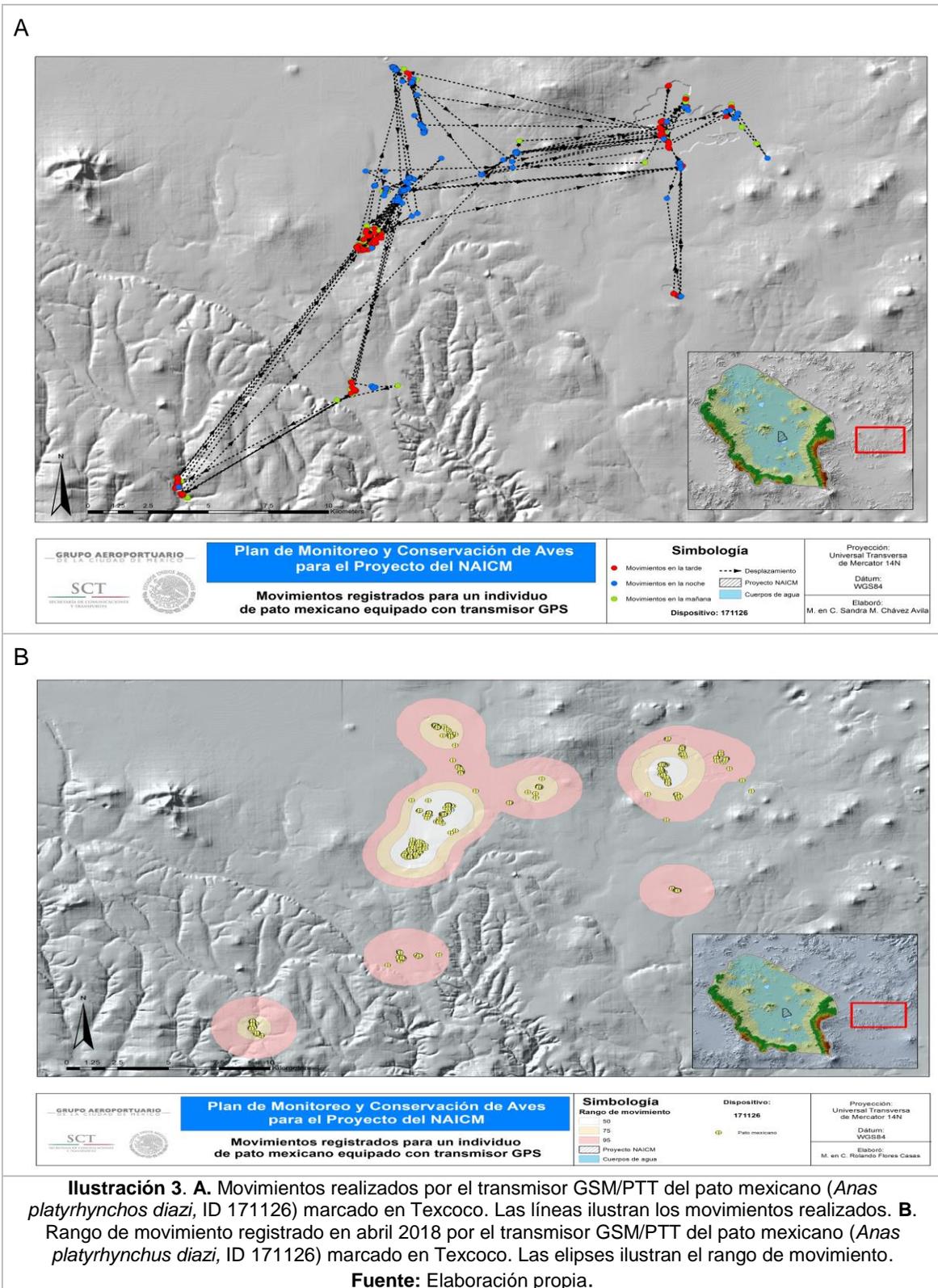
El transmisor 171599 que corresponde a un pato mexicano (*Anas platyrhynchos diazi*) este individuo pasan bastante tiempo en el sitio donde fue marcado, realizando movimientos dentro del polígono de construcción del NAICM pese a la gran actividad de maquinaria que se presenta, principalmente a la zona de Santa Isabel (puerta siete) y Cuatro Caminos, la última transmisión de este transmisor fue el 7 de abril del 2018, por lo que se posiblemente que este haya dejado de funcionar (Ilustración 8).

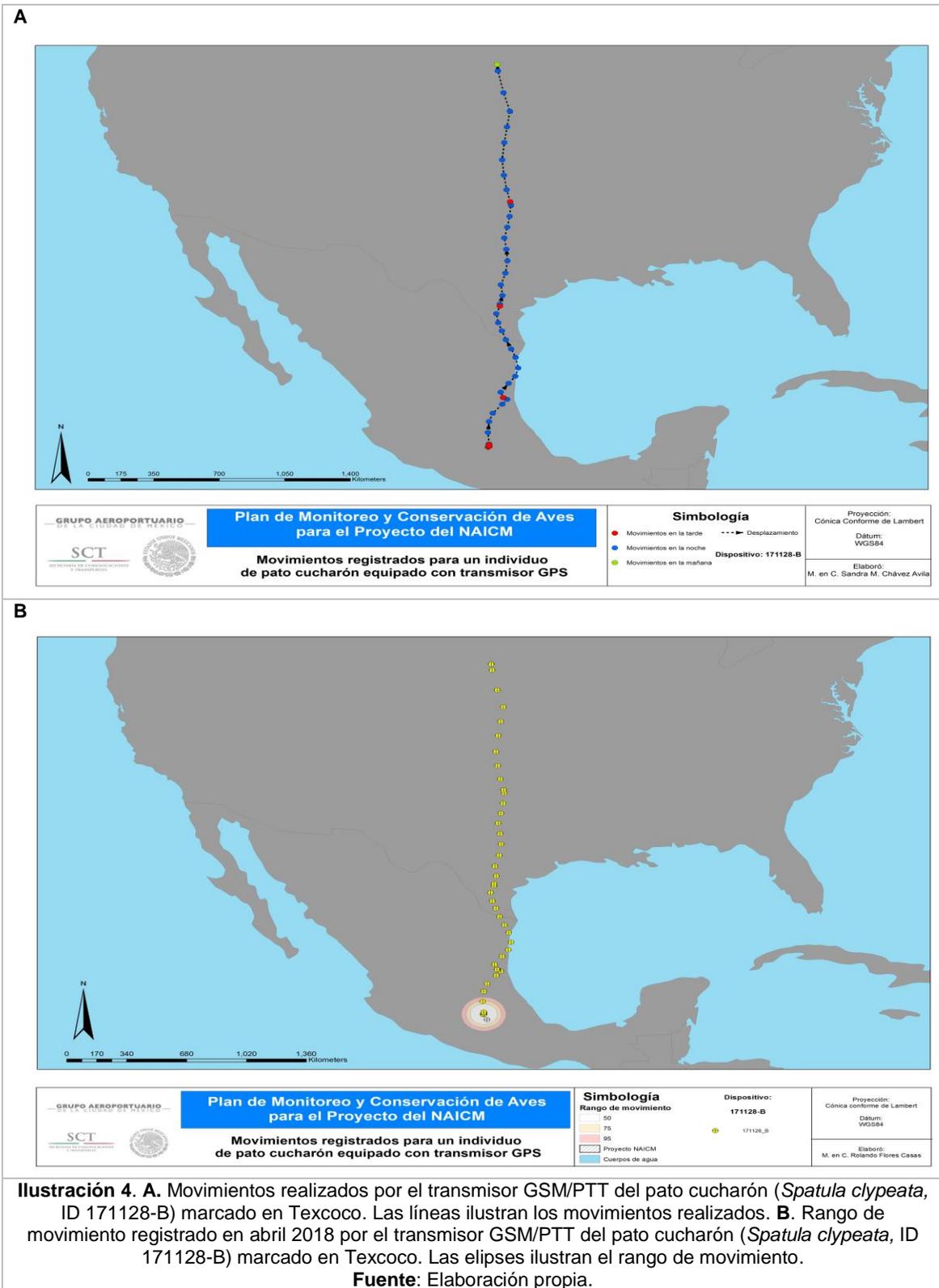
El transmisor 171597 se perdió en el Nabor Carrillo, al parecer el pato al que estaba colocado murió y el transmisor quedo en el cuerpo de agua, se realizo la búsqueda para recuperar el transmisor pero fue imposible.

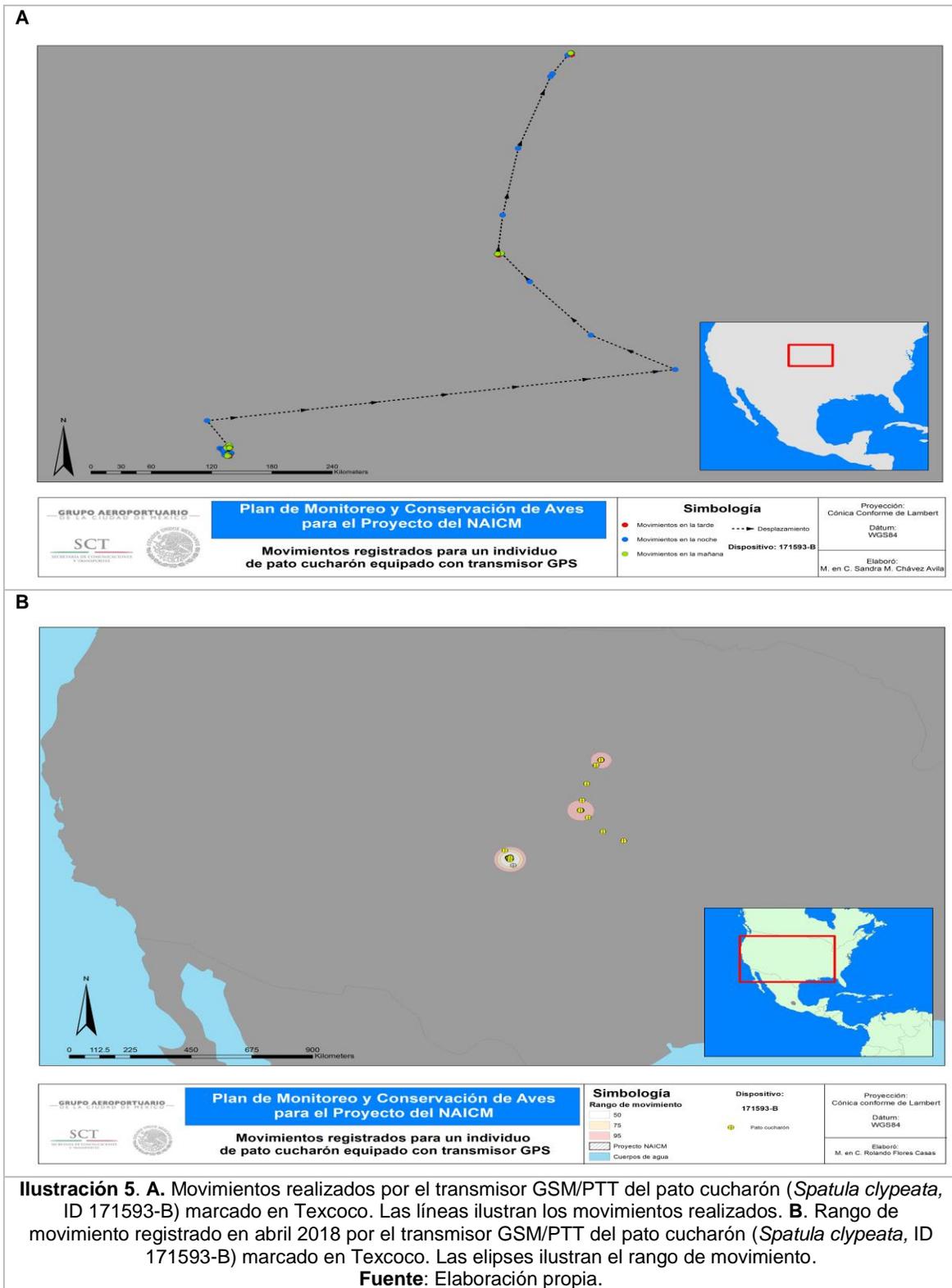
El transmisor 172892 a un pato cucharón (*Spatula clypeata*), el individuo realizo movimientos de Nabor Carrillo, hacia el cuerpo de agua de Zumpango, y hacia Huapango y Tequisquiapan Querétaro; se movió hacia la presa Huapango en el Estado de México cerca del poblado Arroyo Seco y el Azafrán; posteriormente se registro cerca de San Juan del Río, de ahí realizo movimientos hacia Gómez Farías, Tamaulipas (Ilustración 9).

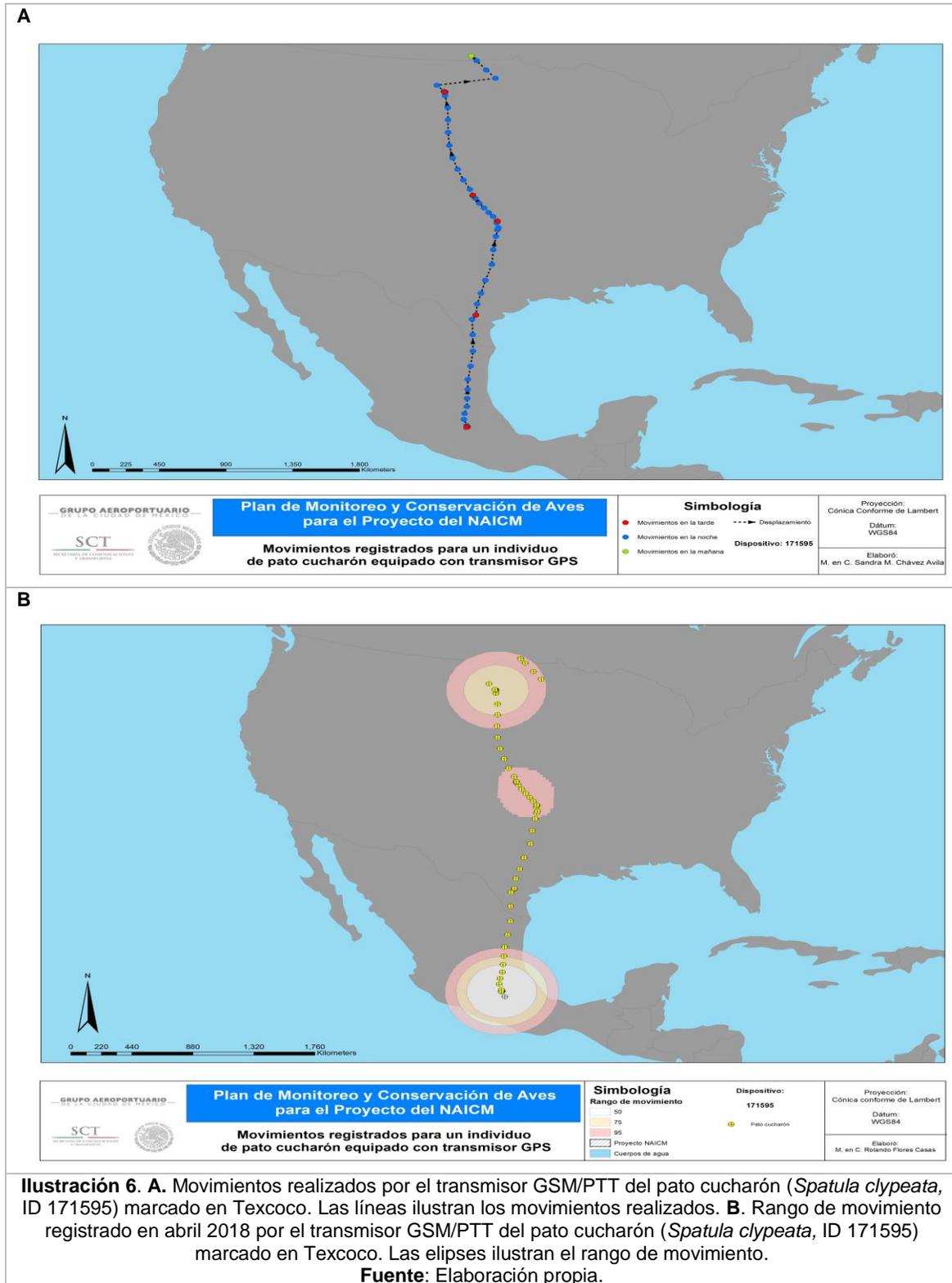
Esta información también se incluye como cartografía y coberturas para SIG en archivos de formas en el Anexo 4.1.2.4.

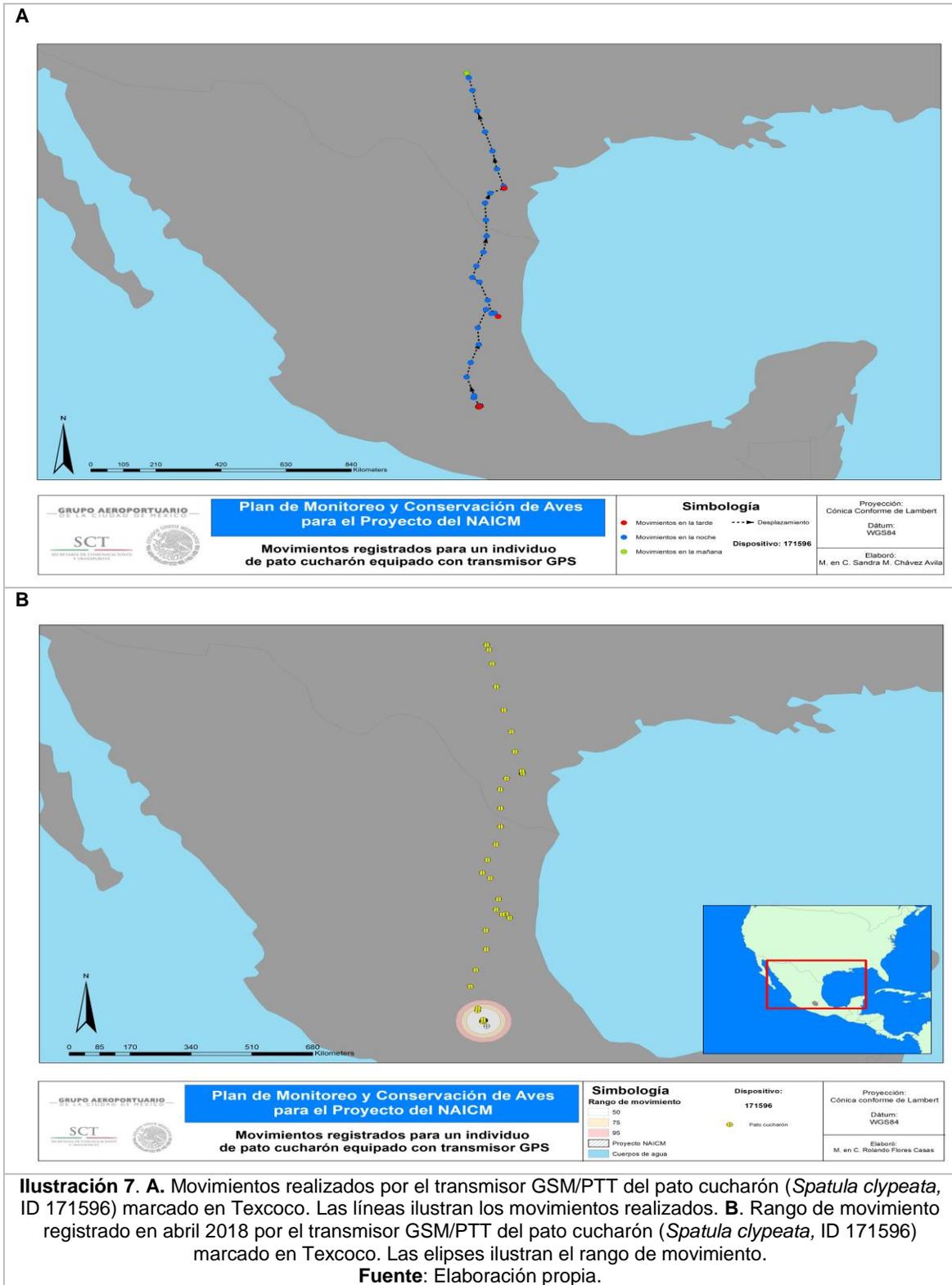


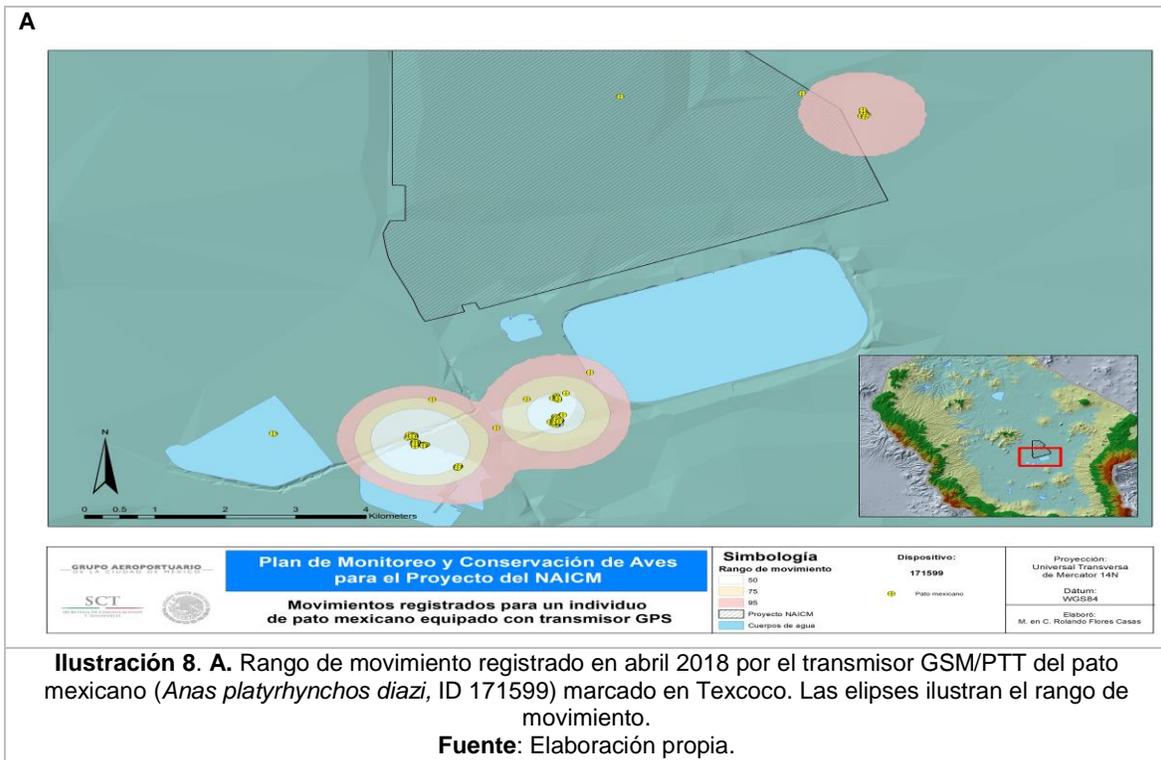


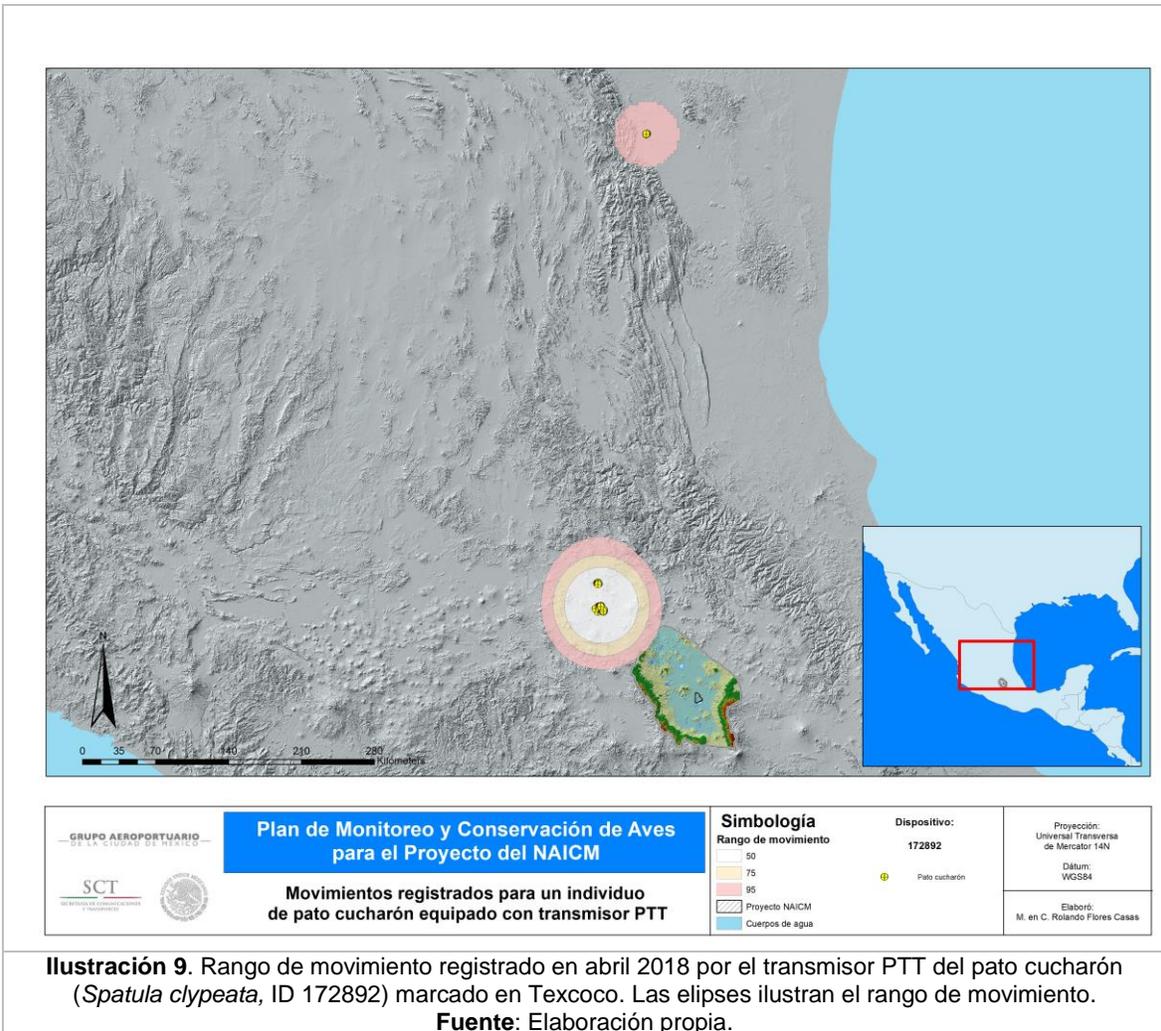












Las transmisiones varían en periodicidad, horario y entre transmisores. Los horarios de recepción se consideran matutinos si se reciben de las 6:00 a las 11:59 horas, vespertinos de 12:00 a 19:00 horas y nocturnos entre 19:01 y 5:59 horas. Durante marzo del 2018 los datos con más registros tomando en cuenta la velocidad de vuelo por arriba de los 7km/h, correspondieron al horario tarde/nocturno, indicando el horario con mayor movimiento.

El funcionamiento de los transmisores es un poco distinto algunos de estos dejan de transmitir en algún periodos en los que se esperaban datos, reanudando su transmisión posteriormente e incluso estar totalmente inactivos. Se incluyen los datos de abril 2018 (Cuadro 10). Los transmisores 171124, 171124-B, 171127, 171128, 171129, 172891, 17293, 172894, 172895, 171593, 171594, 171597 y171599 se encuentran inactivos. Se encuentran siete transmisores activos hasta abril 2018.

Cuadro 10. Resumen de datos de los transmisores satelitales. Datos de abril 2018.

Tipo transmisor	Número de transmiso	Especie	ID Ave	Datos recibidos	Transmisión inicial	Transmisión final	Días de transmisión	Estatus
GSM/PTT	171124	<i>Anas platyrhynchos diazi</i>	Diazi 1	660	22/09/2017	27/10/2017	37	Inactivo
	171124-B	<i>Spatula clypeata</i>	Clypeata 3	32	23/10/2017	27/10/2017	5	Inactivo
	171125	<i>Spatula clypeata</i>	Clypeata1	5283	23/09/2017	29/04/2018	210	Activo
	171126	<i>Anas platyrhynchos diazi</i>	Diazi 2	4037	23/09/2017	29/04/2018	210	Activo
	171127	<i>Ardea alba</i>	Alba 1	826	23/09/2017	1/12/2017	70	Inactivo
	171128	<i>Spatula clypeata</i>	Clypeata 2	756	26/09/2017	27/10/2017	33	Inactivo
	171128-B	<i>Spatula clypeata</i>	Clypeata 6	3755	23/11/2017	29/04/2018	154	Activo
	171129	<i>Recurvirostra americana</i>	Americana 1	24	22/09/2017	22/09/2017	1	Inactivo
	171593	<i>Spatula clypeata</i>	Clypeata 10	194	19/01/2018	27/01/2018	9	Inactivo
	171593-B	<i>Spatula clypeata</i>	Clypeata 11	1884	06/02/2018	29/04/2018	79	Activo
	171594	<i>Spatula clypeata</i>	Clypeata 7	396	25/01/2018	24/02/2018	31	Inactivo
	171595	<i>Spatula clypeata</i>	Clypeata 8	2196	26/01/2018	29/04/2018	90	Activo
	171596	<i>Spatula clypeata</i>	Clypeata 9	1982	06/02/2018	29/04/2018	79	Activo
	171597	<i>Anas platyrhynchos diazi</i>	Diazi 4	396	07/03/2018	24/03/2018	19	Inactivo
	171599	<i>Anas platyrhynchos diazi</i>	Diazi 3	1416	07/02/2018	07/04/2018	60	Inactivo
PTT Satelital	172891	<i>Spatula cyanoptera</i>	Cyanoptera 1	31	05/11/2017	16/12/2017	33	Inactivo
	172892	<i>Spatula clypeata</i>	Clypeata 4	1060	02/11/2017	29/04/2018	141	Activo
	172893	<i>Spatula clypeata</i>	Clypeata 5	18	05/11/2017	08/01/2018	70	Inactivo
	172894	<i>Egretta thula</i>	Thula 1	19	03/11/2017	06/12/2017	34	Inactivo
	172895	<i>Spatula cyanoptera</i>	Cyanoptera 2	55	12/11/2017	31/12/2018	49	Inactivo
Total				25020			1414	

Fuente: Elaboración propia.

4.2. CONSERVACIÓN DE LAS AVES ACUÁTICAS EN EL EX LAGO DE TEXCOCO Y PRINCIPALES CUERPOS DE AGUA DEL VALLE DE MÉXICO

El estudio previo realizado durante 22 meses de trabajo (julio 2015 a abril 2017) se presentó a detalle en el informe final (periodo de julio 2015 a abril 2017) este apartado, tomando como base los resultados obtenidos de los monitoreos de aves, así como la caracterización limnológica y de la vegetación de cada uno de los cuerpos de agua contemplados en el estudio.

De acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010, se tienen 14 especies de aves que se encuentran en alguna categoría, de las cuales cabe resaltar que solo seis especies son acuáticas y de éstas dos están como especies en peligro de extinción, tres amenazadas y una como protección especial (Cuadro 11). Cabe mencionar que la especie de Pato real que se registró es la variedad doméstica y no la nativa, la especie nativa tiene mucho que no se tiene registrado en el Valle de México y es la que está considerada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

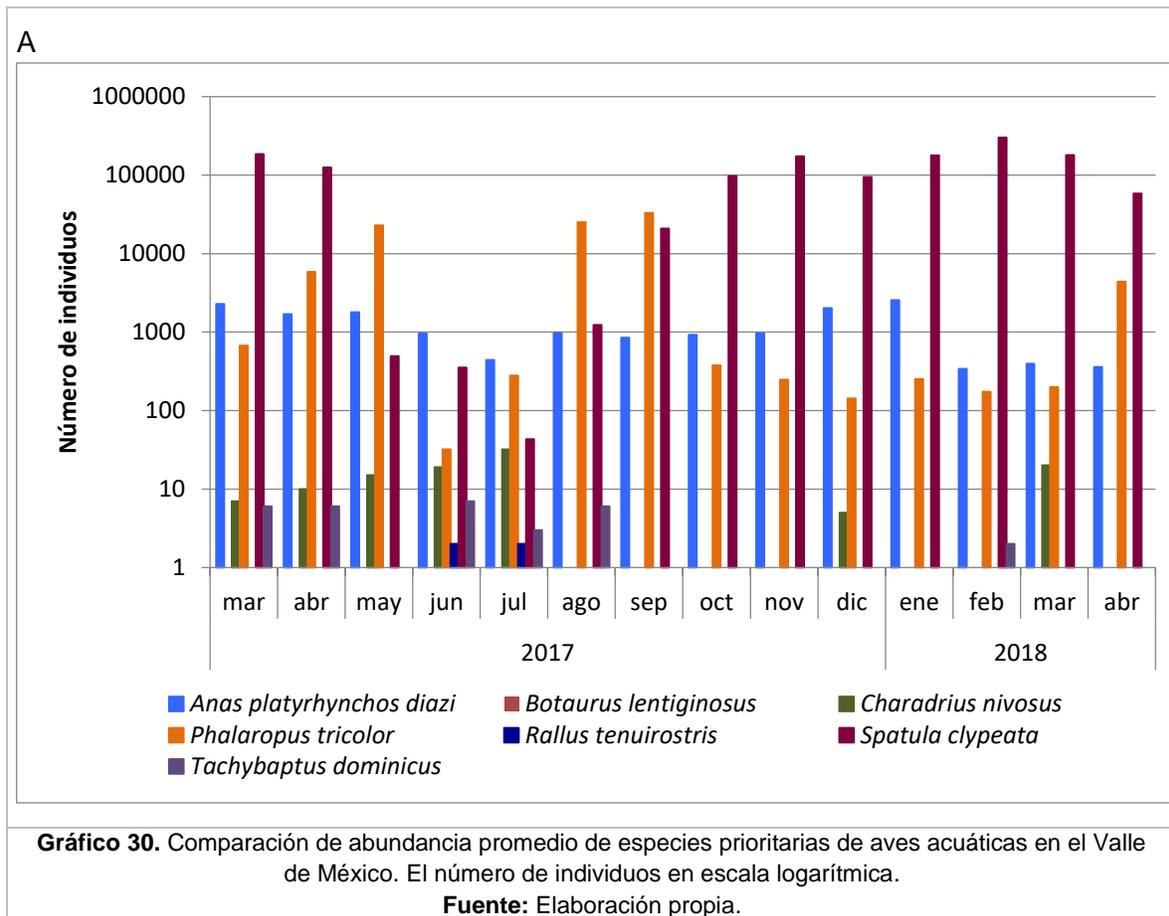
Posterior al análisis de abundancia de especies con alguna categoría de riesgo en el Valle de México (Cuadro 11), se decidió llevar a cabo una evaluación del estado actual de las especies acuáticas que se encuentran en alguna categoría de riesgo (el periodo de evaluación es de marzo a diciembre 2018), para este monitoreo el pato real fue descartado y se incluyeron especies que presentan una importancia en el estudio por la gran abundancia que presentan en los diferentes cuerpos de agua del Valle de México, estas especies son: a) pato cucharón (*Spatula cyanoptera*) y b) faláropo de Wilson (*Phalaropus tricolor*); dándole mayor importancia a la evaluación del estado de la población del rascón azteca (*Rallus tenuirostris*) y del chorlo nevado (*Charadrius nivosus*). Ambas especies son poco frecuentes y se desconoce con certeza la dinámica poblacional de estas especies en el Valle de México. Registros históricos (Warner y Dickerman 1959, Williams, 1989), especulaciones acerca de su presencia (Wilson y Ceballos-Lascurain, 1993) y solo un registro tajante en recientes años (DeSucre et al. 2011), dan evidencia de la necesidad de desarrollar estrategias directas de manejo del hábitat y conservación que nos permitan conducir a estas especies hacia una recuperación de su tamaño poblacional. Para ello en esta nueva etapa del proyecto destinaremos esfuerzos directos de monitoreo a lo largo de un ciclo anual para estas dos especies.

Al comparar la abundancia entre las especies de aves acuáticas prioritarias en el Valle de México, se observa que el pato cucharón (*Spatula clypeata*) y el faláropo de Wilson (*Phalaropus tricolor*) son las especies más abundantes, seguidas por el pato mexicano (*Anas platyrhynchos diazi*) y el chorlo nevado (*Charadrius nivosus*). Cabe señalar que se registraron muy pocos individuos del zambullido menor (*Tachybaptus dominicus*), avetoro norteño (*Botaurus lentiginosus*) y del rascón azteca (*Rallus tenuirostris*) (Gráfica 30).

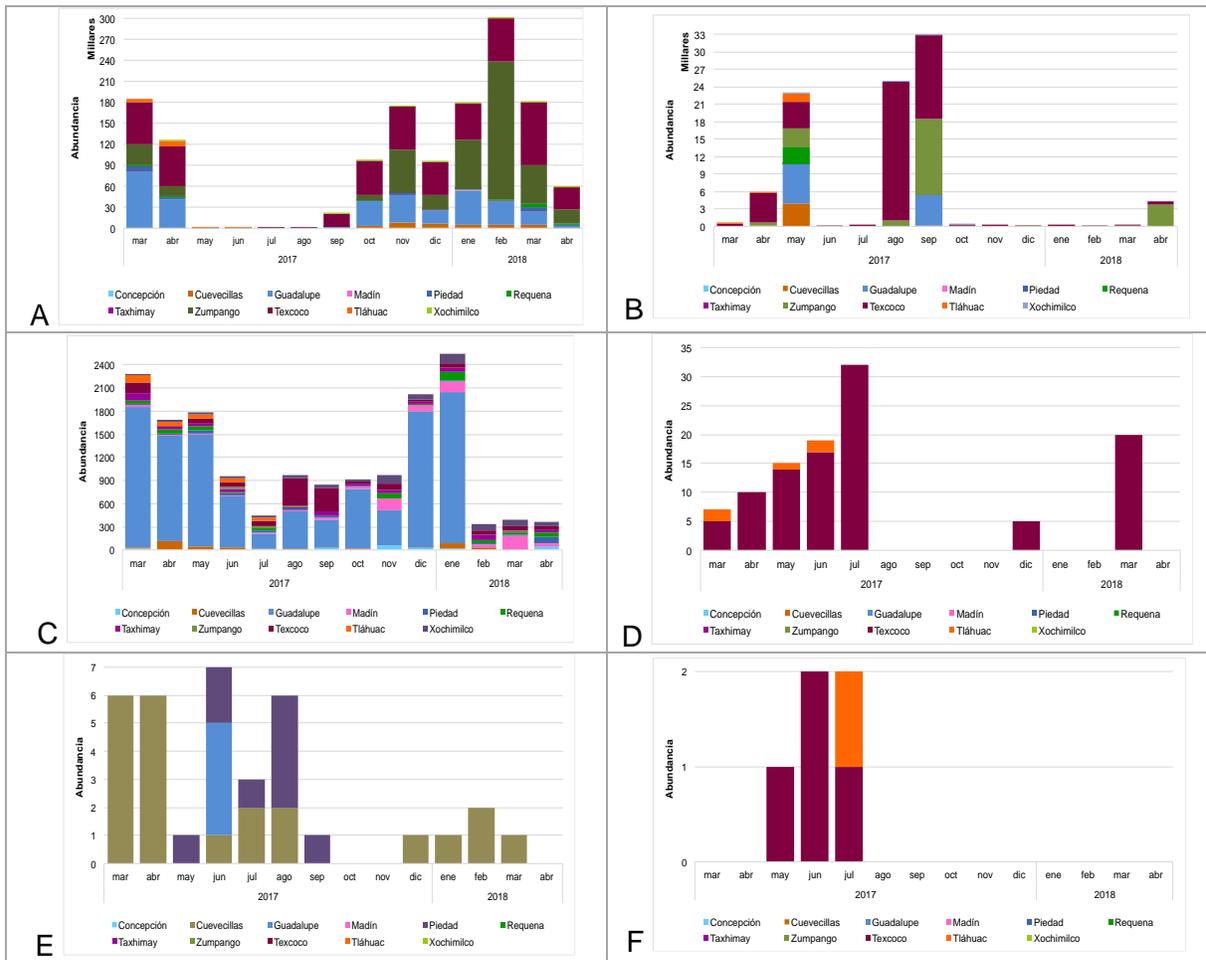
Cuadro 11. Listado de especies de aves acuáticas que se encuentran en alguna categoría de riesgo en los cuerpos de agua del Valle de México de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

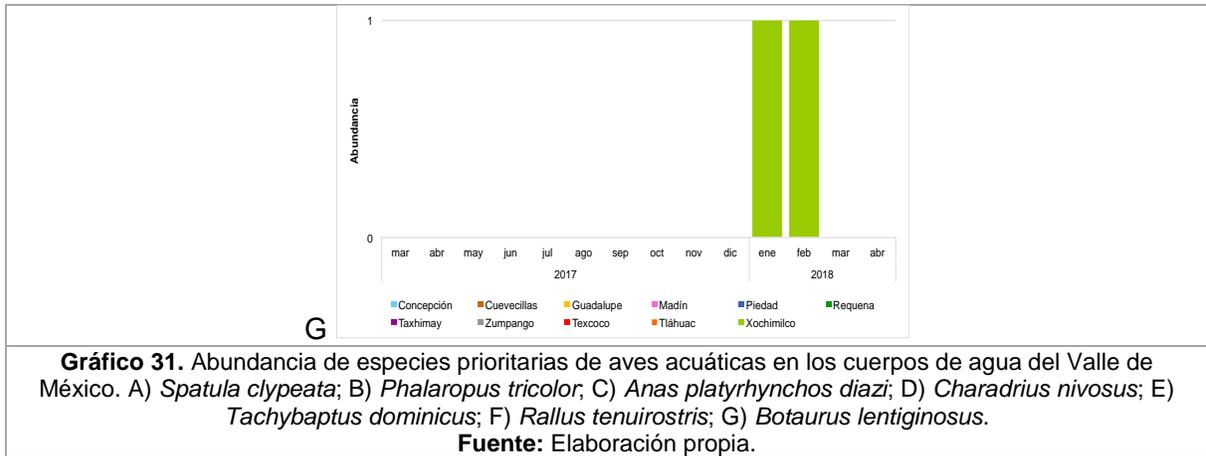
NOMBRE COMÚN	TAXA	NOM-059
Zambullidor Menor	<i>Tachybaptus dominicus</i>	Protección especial
Pato Mexicano	<i>Anas platyrhynchos diazi</i>	Amenazada
Avetoro Norteño	<i>Botaurus lentiginosus</i>	Amenazada
Chorlo Nevado	<i>Charadrius nivosus</i>	Amenazada
Pato Real	<i>Cairina moschata</i>	Peligro de extinción
Rascón Azteca	<i>Rallus tenuirostris</i>	Peligro de extinción

Fuente: Elaboración propia



En los cuerpos de agua de Guadalupe, Zumpango y Texcoco, es donde se presenta el pato cucharón con una mayor abundancia en los meses migratorios invernales (octubre a marzo). En los cuerpos de agua de Guadalupe, Madín y Texcoco el pato mexicano tiene una mayor abundancia a lo largo de todo el año, esto es debido a que es una especie residente y esta presente a lo largo del año, realizando movimientos estacionales en el resto de los cuerpos de agua del Valle de México. El faláropo de Wilson presenta dos picos muy marcados de mayor abundancia, al final de la temporada migratoria (abril-mayo) y al inicio de esta (agosto-septiembre), los cuerpos de agua donde se observa mayor presencia es en Texcoco, Guadalupe y Zumpango. En los cuerpos de agua donde se registró el zambullidor menor (*Tachybatous dominicus*) fue en Cuevecillas, Requena, Zumpango y Piedad con una abundancia muy baja (incluso en algunos cuerpos de agua, durante todo el muestreo solo se observó un individuo), en Texcoco y Zumpango se registró el rascón azteca (*Rallus tenuirostris*) y el chorlo nevado (*Charadrius nivosus*) con abundancias muy bajas en ambas temporadas (migratoria y reproductiva). En Xochimilco en la Ciénega de San Gregorio se registró el avetoro norteño (*Botarus lentiginosus*) (Gráfico 31).





4.2.1. Monitoreo del Chorlo nevado y Rascón Azteca

El chorlo nevado (*Charadrius nivosus*) es un ave playera con distribución limitada al continente americano tanto en humedales costeros como continentales en zonas templadas y subtropicales (Küpper et al., 2009). Las poblaciones del Norte son consideradas migratorias, mientras que las del Sur se consideran solo residentes, durante el invierno ambas poblaciones se mezclan en diferentes humedales de México, Centro y Sur de América. Esta especie es de las aves playeras menos abundantes en Norte América, y con la mayoría de sus poblaciones disminuyendo (Thomas et al., 2012), por lo tanto con la necesidad de implementar acciones de conservación de manera inmediata.

Esta especie presenta requerimientos altamente específicos para su reproducción, construye su nido a nivel del suelo en áreas abiertas, libres de vegetación y cerca de cuerpos de agua (DeSucre et al. 2011). Esta estrategia le permite tener una amplia visión de sus alrededores y por lo tanto detectar a posibles depredadores; la cercanía a cuerpos de agua le provee de una fuente de alimento para sus pollos, los cuales pueden alimentarse y caminar por sí solos a las pocas horas de haber eclosionado.

En el interior de México se conocen solo tres sitios donde se reproduce esta especie, en la Laguna Atotonilco, Jalisco (20°N, 103°W), Laguna Totolcingo, Puebla (19°N, 97°W) y en las antiguas planicies de la Zona Federal ex Lago de Texcoco (19°N, 98°W). Previo al inicio de la construcción del Nuevo Aeropuerto de la Ciudad de México (2010-2014) gracias a un seguimiento intensivo del ciclo reproductivo de esta especie, se determinó a la Zona Federal ex Lago de Texcoco como el sitio más importante para la reproducción del chorlo nevado a nivel nacional, registrando más de 120 nidos por temporada (Gómez del Ángel et al. 2015a).

Años después del inicio de la construcción del Nuevo Aeropuerto de la Ciudad de México, las zonas de reproducción del chorlo nevado, y de otras aves playeras como el candelero americano (*Himantopus mexicanus*), la avoceta americana (*Recurvirostra americana*) y el

chorlo tildío (*Charadrius vociferus*), han sido reducidas en un 80%, provocando un descenso de individuos en reproducción considerable (Gómez del Ángel et al. 2015).

A partir de marzo de 2018 se llevarán a cabo recorridos en vehículo y a pie, usando binoculares y telescopios para buscar individuos adultos en actividades de reproducción, tales como la construcción de nidos, cortejos, o en incubación de sus huevos. Se exploraron los sitios con evidencia de reproducción del chorlo nevado en años anteriores (Galindo-Espinoza et al. 2015), y en cada evento de observación se tomarán las coordenadas geográficas, el número de individuos y dado el dimorfismo sexual presente en esta especie (Gómez del Ángel et al. 2015b) se registrará el sexo de cada individuo, lo cual nos permitirá evaluar la proporción de sexos en la población.

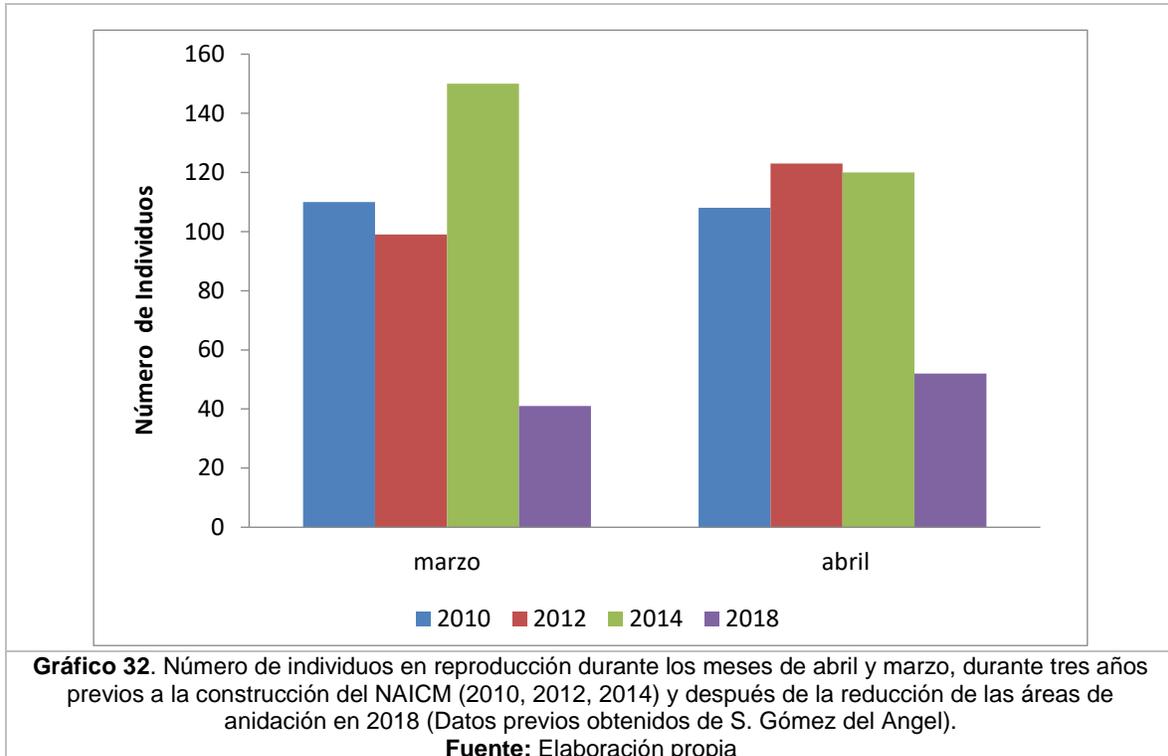
Además de estimar un tamaño de la población, es necesario evaluar el éxito de reproducción para determinar el estado de la población. El éxito de reproducción será medido en dos etapas de su ciclo de vida: i) éxito de nido, el cual hace referencia cuando en un nido eclosiona al menos un polluelo y ii) éxito de volantón, cuando el pollo alcanza la edad de 28 días, edad promedio en la que ya puede volar. Para evaluar la primera fase del éxito de reproducción se comenzó con la búsqueda de nidos, y posteriormente se hará un seguimiento de los polluelos para determinar su destino (muerte o éxito).

Los nidos serán encontrados por la presencia de adultos en incubación o mediante las conductas anti-depredatorias que realizan los adultos (Székely et al. 2008). Para minimizar el disturbio hacia las aves en reproducción, la búsqueda de nidos se realiza desde el bordo del lago y en un horario de las 8:00-11:00 hrs y de las 17:00-20:00 hrs. Al encontrar el nido se registrará la posición geográfica con un GPS, el tamaño de la nidada, largo y ancho de cada huevo, y estimamos su edad mediante la técnica de flotación, considerando un periodo de incubación de 28 días (DeSucre et al. 2011). Cada nido localizado será revisado cada tercer día hasta la edad de 22 días, a partir de la cual serán revisados diariamente hasta determinar su destino (depredación, inundación, abandono, o éxito).

Para tener la certeza del tamaño de la población reproductiva, en cada nido localizado se capturarán a ambos adultos (hembra y macho) en incubación, con una trampa de tipo túnel colocada encima del nido. A cada adulto capturado se le colocará una combinación de anillos de color única, un anillo de metal numerado con el código CM (*Charadrius México*). Por convención nacional un anillo de color blanco siempre irá por arriba del anillo de metal, ya que esta combinación indica que fue un individuo capturado y anillado en el cuerpo de agua de Texcoco. Esto nos permitirá saber los destinos de migración de estos individuos y así conjuntar esfuerzos de conservación para esta especie y sus hábitats. Por ejemplo en años anteriores este esquema de marcaje nos permitió saber que algunos individuos que se reprodujeron en el cuerpo de agua de Texcoco, migraron hacia Oklahoma en los Estados Unidos de América, realizando un vuelo de más de 2,000 km.

Durante el mes de abril se contabilizaron un total de 52 individuos del chorlo nevado dentro de las planicies expuestas del cuerpo de agua del Nabor Carrillo. Ocho de los cuales fueron polluelos de diferentes edades (entre los 3 y 10 días de edad). Del total de adultos

observados el 61.4 % (27) son machos y el 38.6 % (17) son hembras. Esta proporción de sexos sesgada hacia los machos es beneficiosa para la reproducción de la especie dado su sistema de reproducción. Las hembras pueden poner una nueva nidada, posterior a la pérdida o éxito de su anterior nidada, pero es necesario una mayor proporción de machos dentro de la población. El tamaño de la población es similar al mes anterior (marzo = 41 individuos), sin embargo es solo la mitad de los individuos reproductores registrados en años previos al inicio de la construcción del NAICM (Gráfico 32).



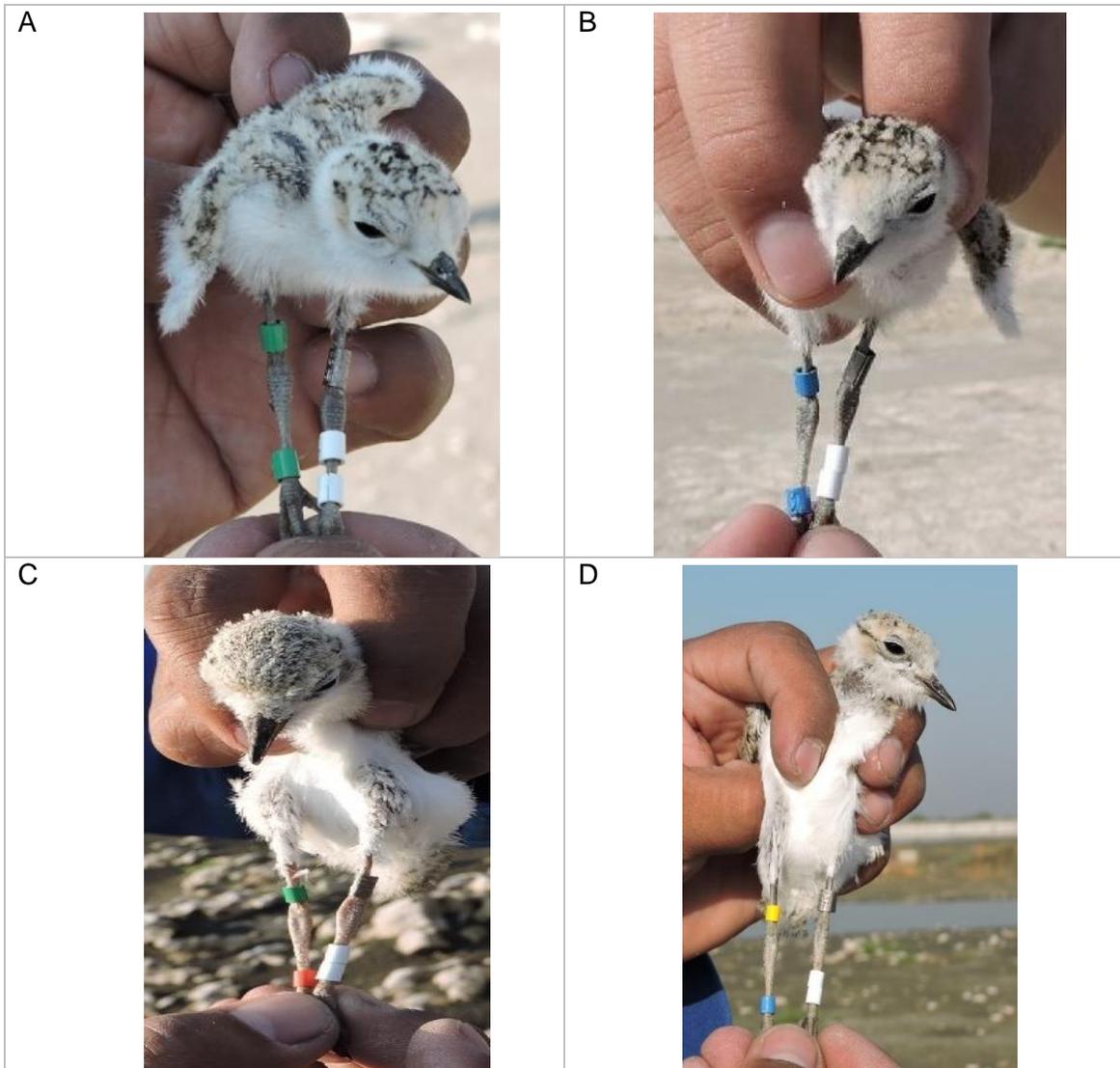
Cabe resaltar que uno de los individuos observados durante el censo mensual, se trata de un macho adulto con la combinación GX.MX|GX.RX, (anillo de color verde y un anillo de metal en la pata izquierda, y un anillo verde y uno rojo en la pata derecha), el cual fue capturado en el área de cuatro caminos durante la temporada reproductora de 2012, teniendo al menos siete años de edad y reflejando la fidelidad al sitio de reproducción. No obstante hasta el momento no se ha registrado con comportamiento reproductivo, posiblemente este individuo realice migraciones otro cuerpo de agua para su reproducción (Fotografía 18).



Durante el mes de abril del 2018 fueron localizados 11 nidos; del total de los 14 nidos localizados, nueve fueron depredados por perros ferales, dos fueron exitosos (al menos eclosionó un polluelo del nido), un nido fue abandonado ya que uno de los padres murió de hipotermia Fotografía 19) en consecuencia a las lluvias atípicas ocurridas durante las últimas semanas del mes de abril, y solo dos continúan activos. Debido a que el 81.8 % de los nidos (9 nidos) fueron depredados por perros ferales en los primeros cinco días de edad, no fue posible capturar a los padres de cada nido, solo fueron capturadas y anilladas cuatro hembras (Fotografía 19).



Fueron encontradas cuatro familias en la zona norte del cuerpo de agua del Nabor Carrillo (cuatro nidos que no fueron detectados desde su etapa de huevos). En tres familias los pollos solo estaban siendo atendidos por el macho, sistema de apareamiento conocido como poliandria secuencial. Al momento de su captura dos pollos tenían 20 días de edad (Fotografía 20), tres pollos cinco días, dos pollos con 10 días y un pollo de solo tres días de edad. Las buenas condiciones de humectación del suelo benefician el forrajeo de los pollos, sin embargo la alta frecuencia y abundancia de perros ferales amenazan la supervivencia de estas crías y de la progenie de otras aves playeras y acuáticas, en especial del rascón azteca (*Rallus tenuisrostris*).



Fotografía 20. A. Pollo 1 del nido N-1 aproximadamente de 12 días de edad, en la parte sur de Nabor Carrillo. B) Pollo 2 del nido N-1 aproximadamente de 12 días de edad, en la parte sur de Nabor Carrillo. C) Pollo 1 del nido N-4 del chorlo nevado de 20 días de edad, localizados en la parte norte del lago. D) Pollo 2 del nido N-4 del chorlo nevado de 20 días de edad, localizados en la parte norte del lago.

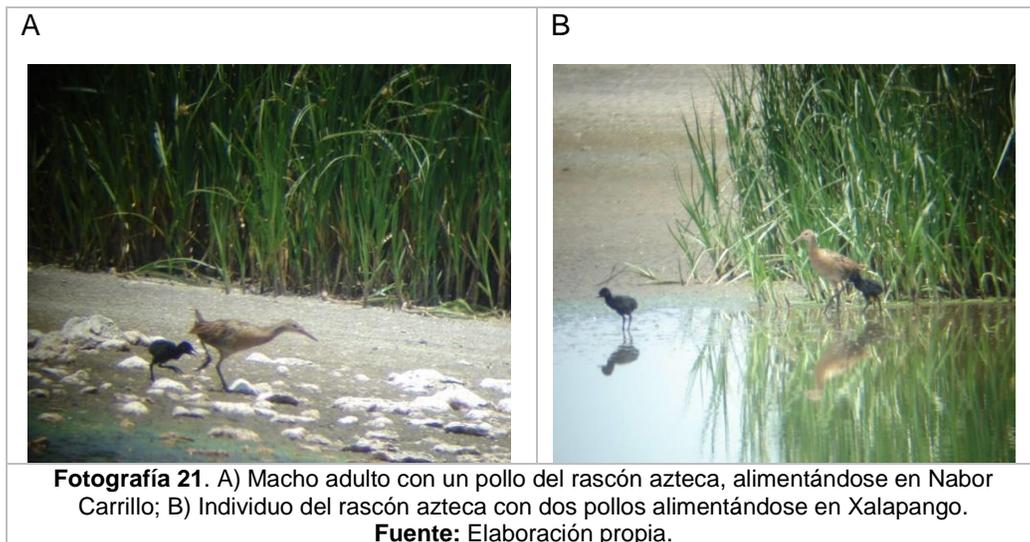
Fuente: Elaboración propia.

La alta tasa de depredación de nidos por parte de perros ferales, no se restringe a los nidos del chorlo nevado, también han depredado entre el 50-80% de los nidos del tildío (*Charadrius vociferus*), avoceta americana (*Recurvirostra americana*) y del candelero americano (*Himantopus mexicanus*). El problema crece ya que la progenie de cada una de estas especies puede estar siendo depredada por estas mandas de perros ferales. En más de una ocasión se ha observado a una jauría de más de 15 perros ferales (machos, hembras, juveniles y cachorros) acechando y alimentándose de huevos y aves.

El rascón azteca es un ave de tamaño medio y presenta hábitos sumamente discretos, suele permanecer dentro de vegetación de tular, desplazándose con movimientos sigilosos, y en general pocas veces se expone a ambientes abiertos (Sibley 2000).

Aunque se considera que su biología es muy similar a su especie hermana, el rascón elegante (*Rallus elegans*), en realidad se conoce muy poco acerca de esta especie. Presenta una distribución limitada en el Valle de México, en las Ciénagas del Lerma, posiblemente el cuerpo de agua de Zumpango y en el de Texcoco. La ausencia de estudios de campo hace difícil estimar el estado poblacional de esta especie (Williams 1989, BirdLife International 2014). Durante el mes de abril del 2018 en el cuerpo de agua de Zumpango no se ha detectado ningún individuo mediante la técnica de llamado y respuesta, sin embargo se planea una exploración hacia las "islas" de tular en el centro del lago, donde a partir de entrevistas con los pescadores y cazadores locales, nos han indicado la presencia de la especie en esas áreas.

En el cuerpo de agua del Nabor Carrillo mediante esta técnica se ha logrado calcular una población aproximada de 15 individuos en reproducción. Se ubicaron dos parejas en los canales que rodean el cuerpo de agua y el resto de los individuos han respondido con llamados y cantos de cortejo, dentro de un área aproximada de 500 m² de vegetación cerrada de tular seco en combinación de algunas herbáceas también secas. Esta área en años anteriores ha permanecido bajo el agua (profundidad máxima de 20 cm), pero este año ha ido disminuyendo la cantidad de agua, al punto de estar completamente seca. Encontrar nidos es muy arriesgado dado la alta incidencia de perros ferales en esta área, por lo que hasta el momento se ha evitado acceder a esta zona para disminuir la probabilidad de depredación de nidos (Fotografía 21).



Fotografía 21. A) Macho adulto con un pollo del rascón azteca, alimentándose en Nabor Carrillo; B) Individuo del rascón azteca con dos pollos alimentándose en Xalapango.
Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a las acciones y estudios requeridos para dar cumplimiento al Oficio No. SGPA/DGIRA/DG/08956 Ampliación de las Acciones de la Condicionante 8 MIA-R NAICM, se realizarán las siguientes acciones:

- 1) Durante los monitoreos de las aves en el Valle de México, se han llevado quince campañas de capturas en el cuerpo de agua del Nabor Carrillo, en total se han capturado 691 individuos de 70 especies, de las cuales a la mayoría de los individuos (incluyendo patos) se les han tomado el peso y medidas de diferentes partes del cuerpo. En los siguientes monitoreos se seguirán realizando las capturas y obteniendo la información necesaria.
- 2) El análisis del contenido gástrico y/o de heces, se realizará en dos ocasiones, la primera toma de muestras será al inicio de la temporada migratoria (agosto-octubre 2018), para determinar el estado de salud cuando llegan los individuos de patos al Valle de México y la segunda toma de muestras será al final de la temporada migratoria (febrero-marzo 2019), para determinar el estado de salud de los individuos de patos cuando se van del Valle de México.
- 3) No ha sido necesario el sacrificio de la especies de patos.

4.3. CONSERVACIÓN DE LOS CUERPOS DE AGUA DEL EX LAGO DE TEXCOCO Y VALLE DE MÉXICO COMO HÁBITATS PRIORITARIOS PARA LAS AVES ACUÁTICAS

Se ha cumplido con este apartado de acuerdo al calendario de actividades que se presenta en concordancia con la Condicionante 8 "Acciones de Monitoreo y Conservación de Aves" derivado Oficio Resolutivo SGPA/DGIRA/DG/09965.

Como parte del reporte final de actividades agosto 2015 a abril 2017 se entregó un documento que propone medidas de restauración de los cuerpos de agua contemplados. Dicho documento formó el eje principal integrador de todos los resultados obtenidos en el estudio previo, y menciona propuestas de conservación a corto, mediano y largo plazo. Este documento se encuentra actualmente en revisión para incorporar los comentarios derivados de las reuniones que GACM ha sostenido con CONAGUA, para delimitar las acciones específicas que beneficiarán a la restauración y compensación de hábitat acuático para aves migratorias en todo el Valle de México.

4.4. MONITOREO BIOLÓGICO DE HUMEDALES

4.4.1. Monitoreo de humedales y muestreo de flora

Se continuó el censo en las parcelas permanentes geoposicionadas. Durante el mes de abril del 2018 se obtuvieron 3,970 registros en la base de datos (Anexo 4.5.4). Adicional al censo en los puntos permanentes de monitoreo, se realizó la colecta de ejemplares botánicos en la zona de influencia de los diferentes cuerpos de agua. De los ejemplares de herbario colectados, se han elegido 70, para ser etiquetados ya que cubren los requisitos necesarios para ser resguardados en colecciones científicas.

Identificación de flora y caracterización de la vegetación. Actualmente se tiene el registro de 617 especies (durante el mes de abril se agregaron siete especies al listado florístico), correspondientes a 100 familias, entre las que destacan por su representatividad, con al menos 10 especies: Asteraceae (17.7%), Poaceae (10.7%), Fabaceae (8.6%), Amaranthaceae (3.2%), Solanaceae (3.0%), Brassicaceae (2.9%), Euphorbiaceae (2.8%), Cyperaceae y Pteridaceae (2.3% cada una), Lamiaceae (2.1%), Malvaceae (1.8%) y Polygonaceae, Rubiaceae y Verbenaceae (1.6%). El Cuadro 12 ejemplifica el inventario total. El listado completo se entrega en el Anexo 4.4.1.1. Inventario florístico.

Cuadro 12. Inventario florístico.

Forma de vida: Hierba anual (HA), Hierba perenne (HP), Subarbusto (SA), Arbusto (C), Árbol (A), Acuática (HY), Liana (L). **Hidrófita:** Acuática (A), Subacuática (S), Tolerante (T), No hidrófita (N). **Distribución:** Endémica a ambientes pantanosos del Valle de México (E-L), Endémica al Valle de México y regiones adyacentes (E), Amplia distribución dentro de los límites políticos de México (M), Amplia distribución que sobre pasa los límites de México (AD), No nativa de México (INT). **Indicador:** Componente de la vegetación natural de la región (Nat), plantas acuáticas (Acu), plantas plaúdicas (Pal), Componente de la vegetación secundaria o derivada de la transformación por actividades humanas (Dis); Plantas cultivadas (Cul). **Origen**

Familia	Especie	Forma de vida	Distribución	Indicador	Hidrófita	Origen
ACANTHACEAE	<i>Anisacanthus quadrifidus</i> (Vahl) Nees	C	M	Nat	N	Nativo
ACANTHACEAE	<i>Dicliptera peduncularis</i> Nees	HP	M	Nat	N	Nativo
ASPARAGACEAE	<i>Nolina parviflora</i> (Kunth) Hemsl.	A	M	Nat	N	Nativo
ASPLENACEAE	<i>Asplenium polyphyllum</i> Bertol.	HP	AD	Nat	N	Nativo
ASTERACEAE	<i>Acourtia moschata</i> (Lex.) DC.	HP	M	Nat	N	Nativo
BRASSICACEAE	<i>Thlaspi arvense</i> L.	HA	Cos	Dis	N	Introducido
BROMELIACEAE	<i>Tillandsia recurvata</i> (L.) L.	E	AD	Nat	N	Nativo
BROMELIACEAE	<i>Tillandsia usneoides</i> (L.) L.	E	AD	Nat	N	Nativo
DIOSCOREACEAE	<i>Dioscorea galeottiana</i> Kunth	HP	M	Nat	N	Nativo
DRYOPTERIDACEAE	<i>Dryopteris cinnamomea</i> (Cav.) C. Chr.	HP	M	Nat	N	Nativo
ERICACEAE	<i>Arbutus xalapensis</i> Kunth	A	AD	Nat	N	Nativo
FABACEAE	<i>Acacia retinodes</i> Schldtl.	A	Cos	Dis	N	Introducido
FABACEAE	<i>Acacia schaffneri</i> (S. Watson) F.J. Herm.	A	M	Nat	N	Nativo
FABACEAE	<i>Acaciella angustissima</i> (Mill.) Britton & Rose	A	AD	Nat	N	Nativo
FABACEAE	<i>Aeschynomene americana</i> L.	HA	AD	Dis	N	Nativo
FAGACEAE	<i>Quercus deserticola</i> Trel.	A	M	Nat	N	Nativo
FAGACEAE	<i>Quercus frutex</i> Trel.	A/C	M	Nat	N	Nativo
MALVACEAE	<i>Pseudabutilon ellipticum</i> (Schldtl.) Fryxell	SA	AD	Nat	N	Nativo
MALVACEAE	<i>Sida haenkeana</i> C. Presl	SA	M	Dis	N	Nativo

Familia	Especie	Forma de vida	Distribución	Indicador	Hidrófita	Origen
MALVACEAE	<i>Sida rhombifolia</i> L.	SA	AD	Dis	N	Nativo
MALVACEAE	<i>Sphaeralcea angustifolia</i> (Cav.) G. Don	SA	AD	Dis	N	Nativo
MARSILEACEAE	<i>Marsilea mollis</i> B.L. Rob. & Fernald	HP	AD	Nat	A	Nativo
ORCHIDACEAE	<i>Spiranthes cinnabarina</i> (La Llave & Lex.) Hemsl.	HP	AD	Nat	N	Nativo
POACEAE	<i>Pennisetum clandestinum</i> Hochst. ex Chiov.	HP	Cos	Dis	N	Introducido
POACEAE	<i>Pennisetum villosum</i> R. Br. ex Fresen.	HP	Cos	Dis	N	Introducido
POACEAE	<i>Piptochaetium fimbriatum</i> (Kunth) Hitchc.	HP	AD	Nat	N	Nativo
POACEAE	<i>Polypogon elongatus</i> Kunth	HP	AD	Pal	S	Nativo
POLYGONACEAE	<i>Rumex conglomeratus</i> Murray	HP	Cos	Dis	N	Introducido
POLYGONACEAE	<i>Rumex crispus</i> L.	HP	Cos	Dis	T	Introducido
TAMARICACEAE	<i>Tamarix ramosissima</i> Ledeb.	HP	Cos	Cul	N	Introducido
TROPAEOLACEAE	<i>Tropaeolum majus</i> L.	HP	Cos	Dis	N	Introducido
TYPHACEAE	<i>Typha domingensis</i> Pers.	HY	AD	Acu	A	Nativo
URTICACEAE	<i>Parietaria pensylvanica</i> Muhl. ex Willd.	HA	AD	Nat	N	Nativo
URTICACEAE	<i>Urtica chamaedryoides</i> Pursh	HP	M	Nat	N	Nativo
URTICACEAE	<i>Urtica dioica</i> L.	HP	M	Pal	S	Nativo
VITACEAE	<i>Parthenocissus quinquefolia</i> (L.) Planch.	L	AD	Dis	N	Nativo
XANTHORRHOEACEAE	<i>Asphodelus fistulosus</i> L.	HP	Cos	Dis	N	Introducido

Fuente: Elaboración propia.

Con base en el inventario florístico que se tiene hasta el momento, la forma de vida herbácea es la mejor representada, sobre todo en su forma perenne; también se observa que la mayor parte de las hidrófitas presentes pertenecen a esta forma de vida; es necesario aclarar, que en este análisis se separaron las plantas completamente acuáticas.

Se observa que el 58% habitan en sitios con coberturas vegetales conservadas, de ellas 77 especies son típicas de lugares pantanosos o de inundación; el 42% restante habitan en lugares con disturbio, de éstas 15 son cultivadas. A pesar de ello, solamente el 13% de la flora, corresponde a especies introducidas (no nativas) al país.

El 56% del total tienen amplia distribución, el 30% se restringe al territorio mexicano, cinco de ellas son endémicas al centro de México (*Eryngium comosum* – familia Apiaceae; *Jarilla heterophylla* – familia Caricaceae; *Lupinus mexicanus* – familia Fabaceae; *Suaeda pulvinata* – familia Amaranthaceae; *Tradescantia crassifolia* – familia Commelinaceae) y otra dos son endémicas locales del Distrito Federal y área metropolitana, una es típica de sitios pantanosos (*Rumex flexicaulis* – familia Polygonaceae - encontrada en Texcoco) y otra se encuentra cerca de canales de agua (*Cirsium lomatolepis* – familia Asteraceae – encontrada en Tláhuac) (Gráfico 33).

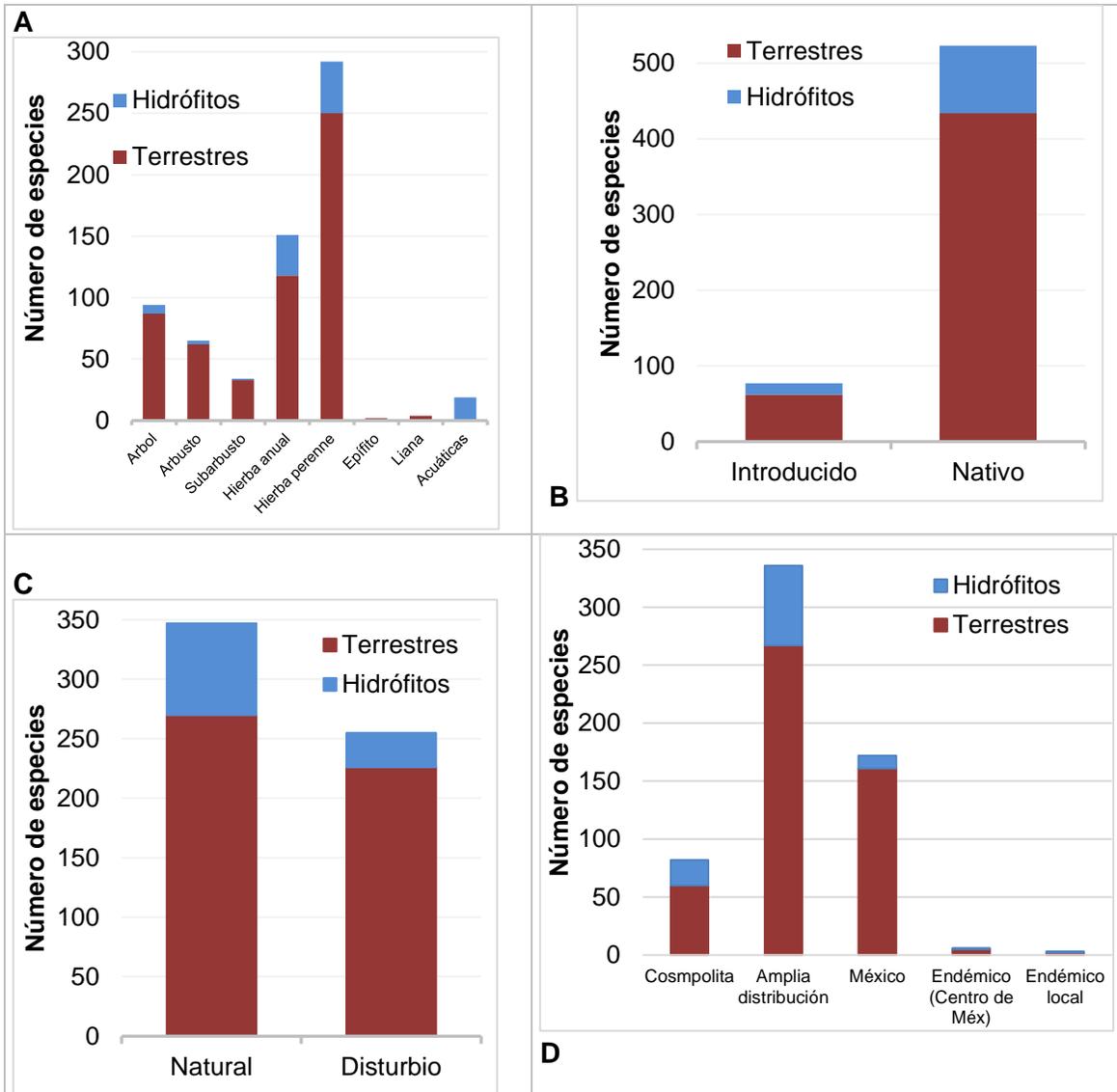


Gráfico 33. A. Número de especies Terrestres e hidrófitas de acuerdo con: **A.** Formas de vida. **B.** Origen **C.** Microambientes, **D.** Distribución.
Fuente: Elaboración propia.

4.4.2. Tipos de vegetación y asociaciones vegetales

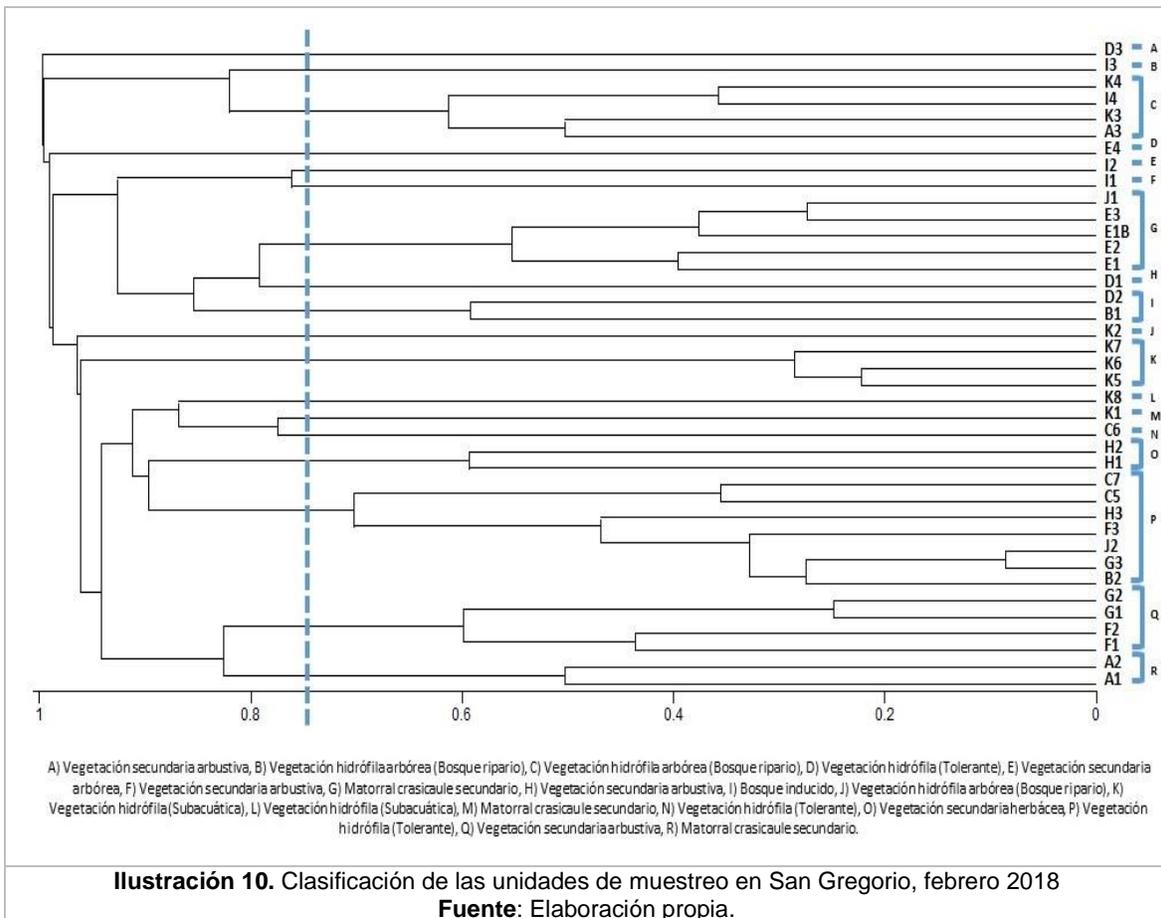
Cada mes se realiza un análisis sobre la composición y estructura (dominancia y atributos de altura, cobertura y frecuencia) que compone y da forma a los tipos de vegetación de todos los sitios. Aquí se presenta como ejemplo lo obtenido para Madín, el resto se describe en el Anexo 4.4.1.2. Tipos de vegetación y asociaciones vegetales.

Madín: Este sitio está cubierto por 8 tipos de vegetación, durante el mes de marzo se distinguieron 18 asociaciones vegetales. Por su cobertura destaca el matorral crasicauale, conformado por especies arbóreas y arbustivas como *Ageratina isolepis*, *Baccharis*

heterophylla, *Baccharis salicifolia*, *Buddleja cordata*, *Eupatorium pulchellum*, *Eysenhardtia polystachya*, *Myrtillocactus geometrizans*, *Opuntia megacantha*, *Viguiera buddlejiformis*, y especies herbáceas, principalmente diferentes especies de pastos como *Muhlenbergia rigida*.

La vegetación secundaria presenta diferentes estratos, en el herbáceo destacan pastos (Poaceae spp.) como *Bouteloua hirsuta*, *Muhlenbergia emersleyi* y *Muhlenbergia rigida*, y otras especies de otras familias como *Pseuderanthemum praecox*. Los estratos arboreo y arbustivo están conformados por *Acacia farnesiana*, *Ageratina brevipes*, *Ageratina isolepis*, *Baccharis heterophylla*, *Baccharis salicifolia*, *Brickellia veronicifolia*, *Eysenhardtia polystachya*, *Leonotis nepetifolia*, *Loeselia mexicana*, *Mimosa aculeaticarpa*, *Montanoa tomentosa*, *Myrtillocactus geometrizans*, *Opuntia megacantha*, *Phytolacca icosandra*, *Ricinus communis*, *Viguiera buddlejiformis* y *Zaluzania augusta*. También existe bosque inducido producto de la reforestación con *Schinus molle*.

Existen comunidades hidrófilas arbóreas con *Alnus acuminata* y *Salix bonplandiana*, en las comunidades hidrófilas herbáceas destacan plántulas de diversas especies, *Hydrocotyle verticillata*, *Phytolacca icosandra*, *Polygonum* sp. y *Rumex* sp. (Ilustración 10 y Cuadro 13).



Cuadro 13. Tipos de vegetación, asociaciones vegetales y variables promedio de las especies con mayor valor de importancia dentro de cada asociación presentes en Madín. Altura promedio (m) (Alt prom), Desviación estándar de la altura (m) (Alt+/-), Densidad promedio en 100m² (D_prom), Área basal promedio de los árboles en 100m² (AB_prom), Cobertura promedio (m²) en 100m² (C_prom), Frecuencia de encuentro promedio (F_prom), Valor de importancia, con un máximo de 200 (VI)..

Asociación	Tipo de vegetación	Especie	Estrato	Alt prom	Alt +/-	D_prom	AB_prom	C_prom	F_prom	VI
A	Vegetación secundaria arbustiva	<i>Myrtillocactus geometrizans</i>	Árbol	3.57	1.24	6.00	0.21	80.85	1.00	121.65
		<i>Ageratina isolepis</i>	Arbusto	1.70	0.00	12.00	0.00	32.00	1.00	78.36
B	Vegetación hidrófila arbórea (Bosque ripario)	<i>Alnus acuminata</i>	Árbol	11.16	1.48	32.00	0.24	412.31	1.00	101.33
		<i>Salix bonplandiana</i>	Árbol	9.00	1.41	2.00	0.01	29.87	1.00	30.53
		<i>Spp.</i>	Hierba	0.08	0.00	0.00	0.00	2.00	1.00	25.37
C	Vegetación hidrófila arbórea (Bosque ripario)	<i>Salix bonplandiana</i>	Árbol	9.48	2.29	6.25	0.16	142.88	1.00	76.15
		<i>Polygonum sp.</i>	Hierba	0.24	0.07	0.00	0.00	36.25	0.75	31.00
		<i>Alnus acuminata</i>	Árbol	10.94	2.21	2.25	0.02	35.99	0.25	19.14
D	Vegetación hidrófila (Tolerante)	<i>Leonotis nepetifolia</i>	Arbusto	0.70	0.00	60.00	0.00	4.80	1.00	200.00
E	Vegetación secundaria arbórea	<i>Bouteloua hirsuta</i>	Hierba	0.25	0.00	0.00	0.00	20.00	1.00	40.90
		<i>Montanoa tomentosa</i>	Arbusto	2.30	0.00	32.00	0.00	16.00	1.00	36.05
		<i>Acacia farnesiana</i>	Árbol	4.00	0.00	1.00	0.05	10.01	1.00	28.79
F	Vegetación secundaria arbustiva	<i>Montanoa tomentosa</i>	Arbusto	2.50	0.00	40.00	0.00	52.00	1.00	90.00
		<i>Muhlenbergia emersleyi</i>	Hierba	0.40	0.00	0.00	0.00	23.00	1.00	53.75
		<i>Pseuderanthemum praecox</i>	Hierba	0.23	0.00	0.00	0.00	2.00	1.00	27.50
G	Matorral crasicaule secundario	<i>Opuntia megacantha</i>	Árbol	4.16	1.68	2.20	0.24	32.43	0.80	65.76
		<i>Eysenhardtia polystachya</i>	Árbol	3.83	0.68	1.20	0.04	14.59	0.60	35.04
		<i>Poaceae spp.</i>	Hierba	0.13	0.04	0.00	0.00	10.40	0.80	33.44
H	Vegetación secundaria arbustiva	<i>Ageratina isolepis</i>	Arbusto	1.90	0.00	8.00	0.00	20.00	1.00	76.24
		<i>Ricinus communis</i>	Arbusto	1.88	0.04	8.00	0.00	20.00	1.00	76.24
		<i>Opuntia megacantha</i>	Árbol	4.00	0.00	1.00	0.02	6.61	1.00	47.50
I	Bosque inducido	<i>Schinus molle</i>	Árbol	7.00	0.71	2.00	0.12	127.16	1.00	79.60
		<i>Poaceae spp.</i>	Hierba	0.17	0.00	0.00	0.00	45.00	0.50	31.09
		<i>Opuntia megacantha</i>	Árbol	3.08	0.99	2.00	0.05	11.80	1.00	25.53
J	Vegetación hidrófila arbórea (Bosque ripario)	<i>Rumex sp.</i>	Hierba	0.50	0.00	0.00	0.00	55.00	1.00	69.11
		<i>Hydrocotyle verticillata</i>	Hierba	0.07	0.00	0.00	0.00	20.00	1.00	37.86
		<i>Salix bonplandiana</i>	Arbusto	2.00	0.00	8.00	0.00	12.00	1.00	30.71
K	Vegetación hidrófila (Subacuática)	<i>Polygonum sp.</i>	Hierba	0.36	0.05	0.00	0.00	68.33	1.00	164.31
		<i>Poaceae spp.</i>	Hierba	0.16	0.00	0.00	0.00	8.33	0.33	35.93
L	Vegetación hidrófila (Subacuática)	<i>Poaceae spp.</i>	Hierba	0.07	0.00	0.00	0.00	4.00	0.50	122.73
		<i>Spp.</i>	Hierba	0.01	0.00	0.00	0.00	1.50	0.50	77.27
M	Matorral crasicaule secundario	<i>Muhlenbergia rigida</i>	Hierba	1.30	0.00	0.00	0.00	25.00	1.00	55.93
		<i>Poaceae spp.</i>	Hierba	0.29	0.00	0.00	0.00	25.00	1.00	55.93
		<i>Viguiera buddlejiformis</i>	Arbusto	2.20	0.00	8.00	0.00	4.80	1.00	24.21
N	Vegetación hidrófila (Tolerante)	<i>Poaceae spp.</i>	Hierba	0.08	0.00	0.00	0.00	12.00	1.00	135.71
		<i>Viguiera buddlejiformis</i>	Arbusto	0.59	0.00	28.00	0.00	2.00	1.00	64.29
		<i>Muhlenbergia rigida</i>	Hierba	0.57	0.04	0.00	0.00	37.50	1.00	62.68
O	Vegetación secundaria herbácea	<i>Poaceae spp.</i>	Hierba	0.15	0.06	0.00	0.00	35.00	1.00	59.98
		<i>Opuntia megacantha</i>	Arbusto	1.33	0.67	8.00	0.00	17.00	1.00	40.56
		<i>Poaceae spp.</i>	Hierba	0.08	0.03	0.00	0.00	85.71	1.00	110.77
P	Vegetación hidrófila (Tolerante)	<i>Rumex sp.</i>	Hierba	0.17	0.07	0.00	0.00	2.14	0.43	12.86
		<i>Phytolacca icosandra</i>	Arbusto	1.23	0.67	2.29	0.00	2.29	0.29	9.43
Q	Vegetación secundaria arbustiva	<i>Zaluzania augusta</i>	Arbusto	1.79	0.28	27.00	0.00	43.00	1.00	61.79
		<i>Poaceae spp.</i>	Hierba	0.17	0.10	0.00	0.00	32.50	1.00	52.44

Asociación	Tipo de vegetación	Especie	Estrato	Alt prom	Alt +/-	D_prom	AB_prom	C_prom	F_prom	VI
R	Matorral crasicaule secundario	<i>Baccharis salicifolia</i>	Arbusto	2.08	0.46	9.00	0.00	20.00	0.50	29.56
		<i>Poaceae spp.</i>	Hierba	0.35	0.01	0.00	0.00	90.00	1.00	96.24
		<i>Baccharis heterophylla</i>	Arbusto	2.05	0.21	16.00	0.00	24.00	1.00	46.62
		<i>Baccharis salicifolia</i>	Arbusto	2.10	0.00	6.00	0.00	8.00	0.50	20.30

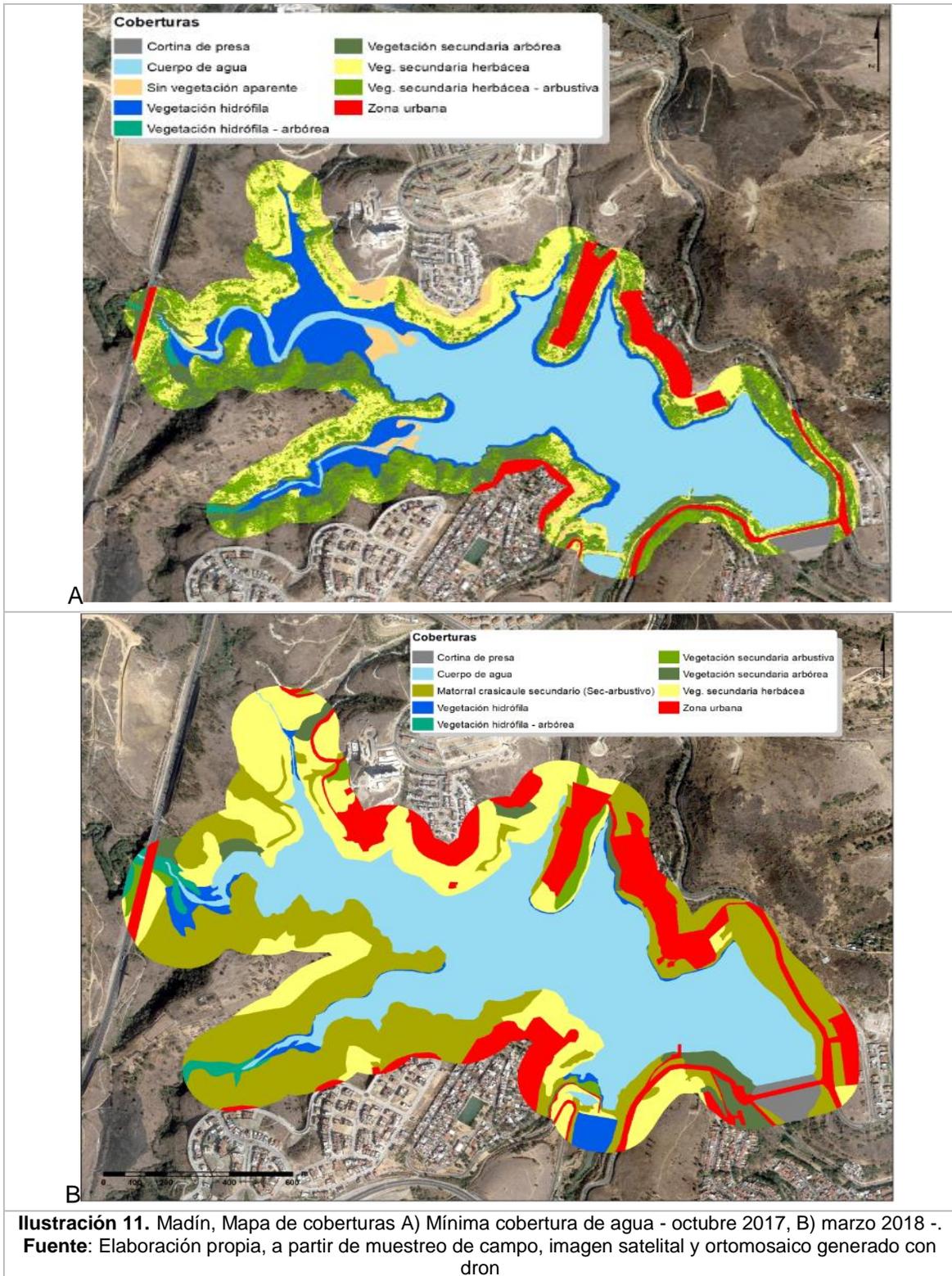
Fuente: Elaboración propia

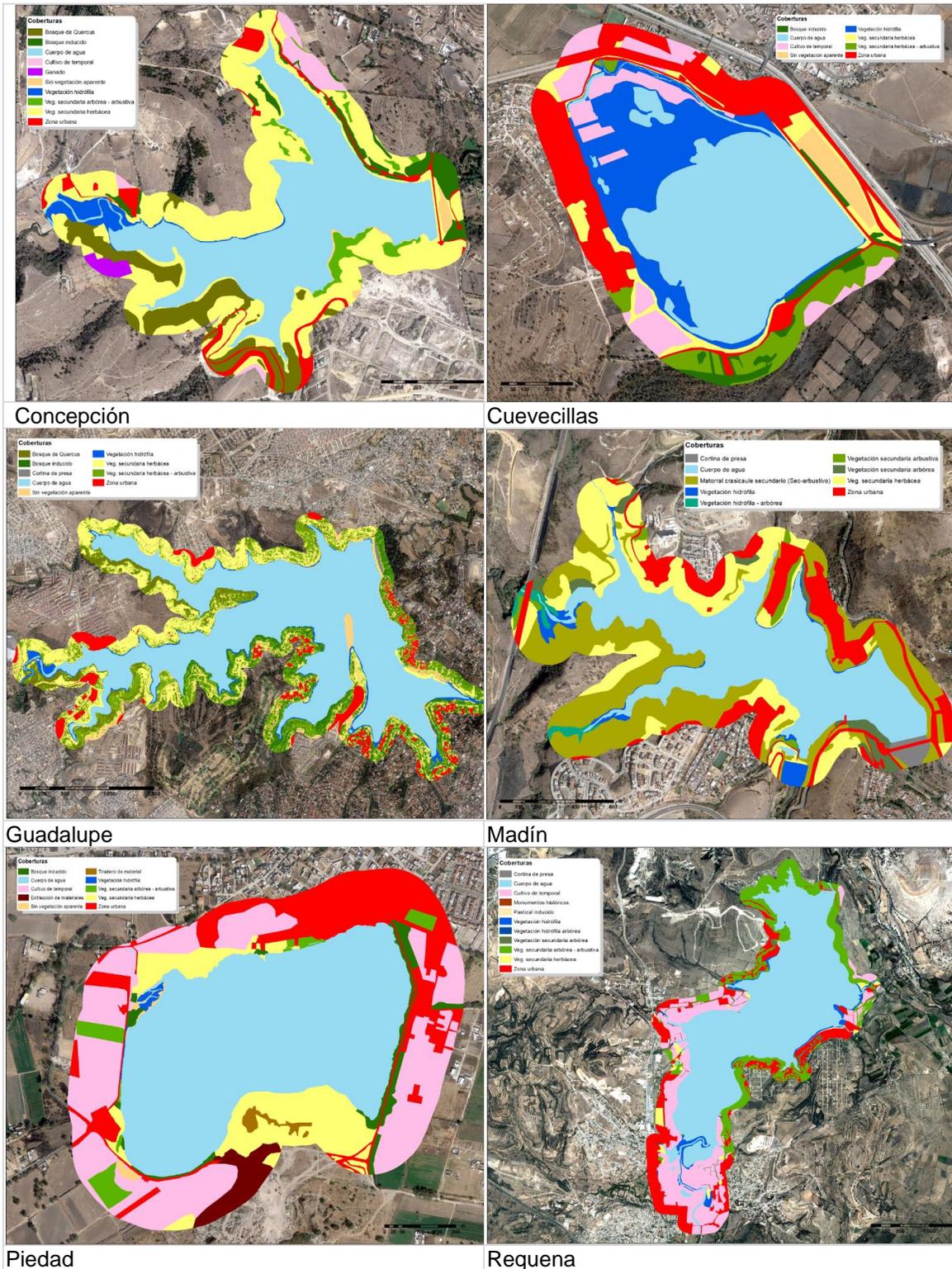
Indicadores y comparaciones temporales. Indicadores y comparaciones temporales.

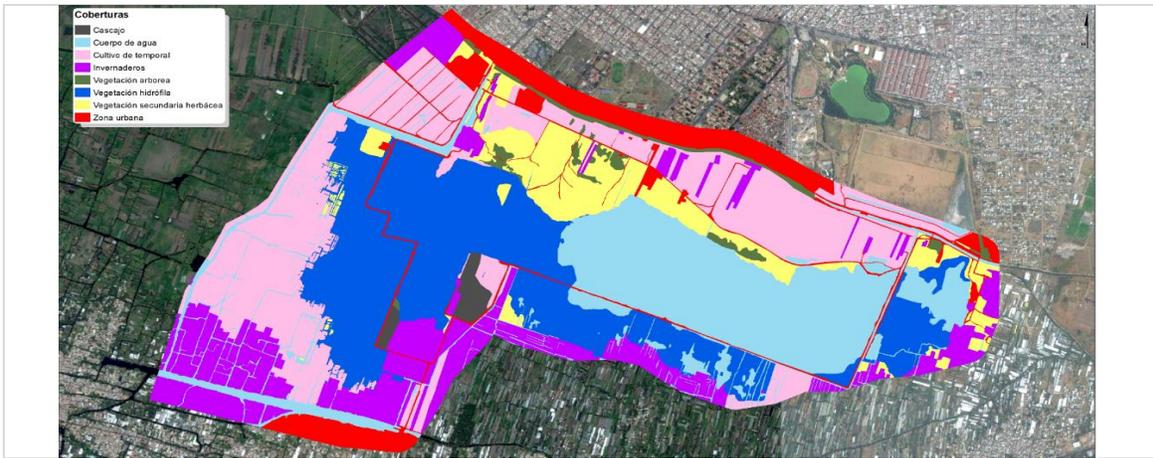
Con en análisis de las imágenes obtenidas a partir del vuelo del dron se calcularon las áreas de los diferentes tipos de coberturas Los mapas de los otros cuerpos de agua denotando la cobertura y amenazas se integran en el conjunto de Ilustraciones 12 y 13. Durante el mes de marzo de 2018 prácticamente todos los cuerpos de agua disminuyeron ligeramente en su superficie, con excepción de Cuevecillas donde la disminución fue significativa y en Piedad, San Gregorio y Taxhimay que presentan un ligero aumento, o bien, se mantuvieron constantes. Se ejemplifica Madín, el resto se presenta de forma completa en el Anexo 4.4.1.3. Cobertura y Amenazas.

Madín: En las imágenes comparativas, se observa cierta variación en el límite del espejo de agua, que afecta la vegetación hidrófila, la cual se desarrolla en las partes más someras y que quedan al descubierto cuando el nivel de agua baja. Durante octubre del 2017 se observó una disminución notable del espejo de agua, dejando al descubierto terrenos que fueron poblados por vegetación hidrófila tolerante. Para noviembre y hasta enero del 2018, el espejo de agua se recuperó, observándose su máxima en este último mes. Para febrero y marzo el nivel de agua ha bajado progresivamente.

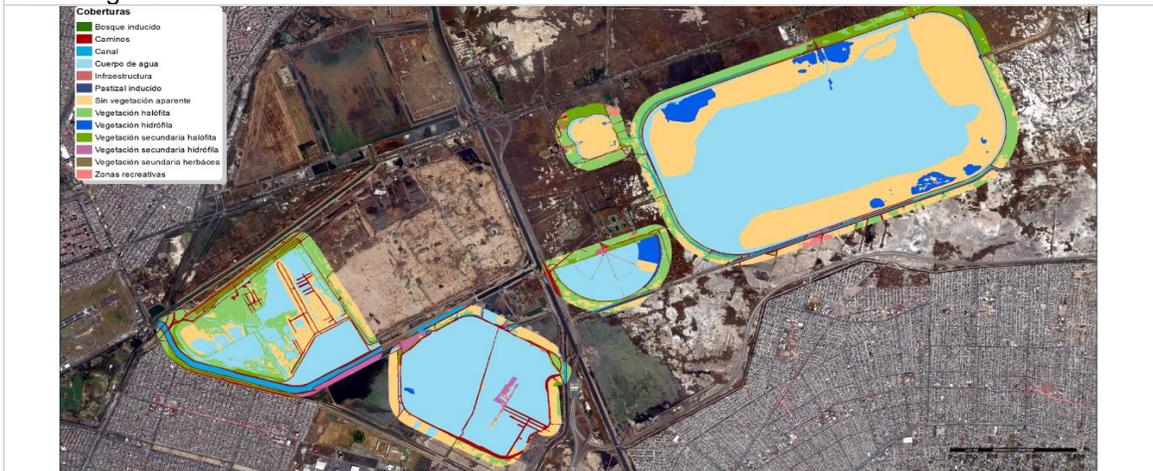
Durante el mes de abril se realizaron ajustes en la clasificación de las coberturas con base en el ortomosaico generado con las fotos aéreas, entre los cambios que destacan es el aumento de la superficie con asentamientos humanos (zona urbana) más cercanos al cuerpo de agua en su porción norte y noreste. Además, se hicieron correcciones en algunas áreas catalogadas como vegetación secundaria arbórea que fueron reclasificadas hacia la categoría de matorral crasicaule y vegetación secundaria arbustiva, quedando ésta como el tipo de vegetación dominante en el sitio (Ilustración 11, Gráfico 34).



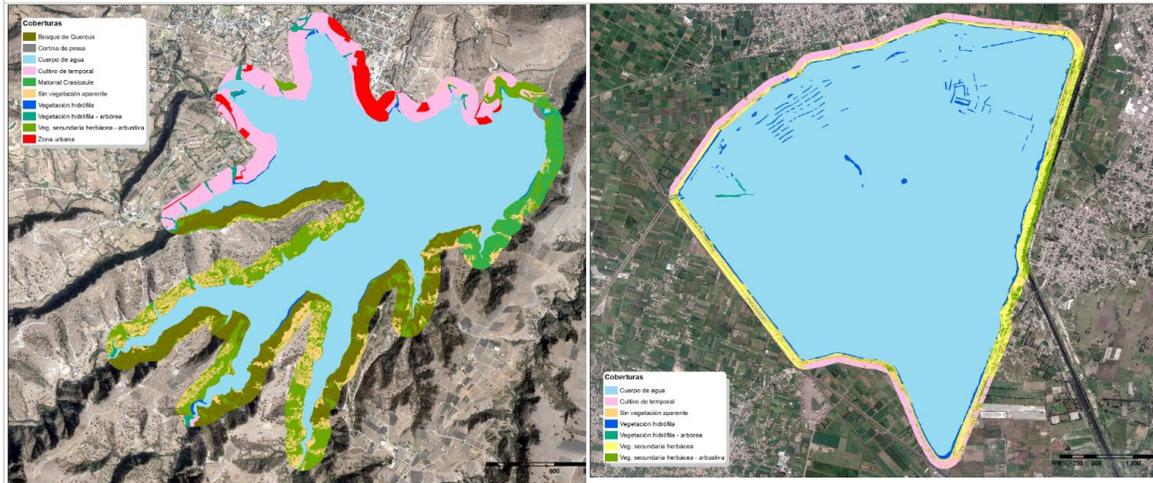




San Gregorio



Texcoco



Taxhimay

Zumpango

Ilustración 12. Mapas de coberturas marzo 2018.

Fuente: Elaboración propia, a partir de muestreos en campo e imagen satelital

Adicionalmente en el Anexo 4.4.1.2. se muestra una comparación de los sitios monitoreados durante marzo 2016 y su permanencia o cambio para marzo 2018. Destacan la acumulación de basura en Concepción en el área destinada a las actividades recreativas, cambios de uso de suelo en Concepción y Requena con ganancia de terrenos agrícolas, terrenos erosionados en Concepción, presencia del lirio acuático en Concepción, incendios y erosión en Madín, incendios en Requena y obras de construcción y bajo nivel de agua en Texcoco (Fotografía 22).



A



B

Amenaza Transecto A - Concepción. A) Marzo 2018, B) Marzo 2018 **Fuente:** Elaboración propia, a partir de muestreo de campo. Canon PowerShot SX, 16 MP, UTM 14Q 467649.6E, 2178111.1N



A



B

Amenaza Transecto H - Concepción. A) Marzo 2018, B) Marzo 2018 **Fuente:** Elaboración propia, a partir de muestreo de campo. Canon PowerShot SX, 16 MP, UTM 14Q 466889 E, 217739 7 N



A



B

Transecto E - Concepción. A) Marzo 2016, B) Marzo 2018 **Fuente:** Elaboración propia, a partir de muestreo de campo Canon PowerShot SX, 16 MP, UTM 14Q 465789.5 E, 2177607.2 N



A



B

Transecto F - Concepción. A) Marzo 2016, B) Marzo 2018 **Fuente:** Elaboración propia, a partir de muestreo de campo Canon PowerShot SX, 16 MP, UTM 14Q 465789.5 E, 2177607.2 N



A



B

Transecto L - Concepción. A) Marzo 2016, B) Marzo 2018 **Fuente:** Elaboración propia, a partir de muestreo de campo Canon PowerShot SX, 16 MP, UTM 14Q 467546.2 E, 2177371.1 N



A



B

Amenaza Transecto E - Madin. A) Marzo 2018, B) Marzo 2018 **Fuente:** Elaboración propia, a partir de muestreo de campo Canon PowerShot SX, 16 MP, UTM 14Q 472268.1 E, 2159534.4 N



A



B

Amenaza Transecto F - Piedad. A) Marzo 2018, B) Marzo 2018 **Fuente:** Elaboración propia, a partir de muestreo de campo Canon PowerShot SX, 16 MP, UTM UTM 14Q 475704.2 E, 2173805.9 N



A



B

Amenaza Transecto A - Requena. A) Marzo 2018, B) Marzo 2018 **Fuente:** Elaboración propia, a partir de muestreo de campo Canon PowerShot SX, 16 MP, UTM 14Q 467550.8 E, 2207672.8 N



A



B

Amenaza Transecto I- Requena. A) Marzo 2018, B) Marzo 2018 **Fuente:** Elaboración propia, a partir de muestreo de campo Canon PowerShot SX, 16 MP, UTM 14Q 465640.53 E, 2203499.51 N



A



B

Amenaza Transecto B- Texcoco. A) Marzo 2018, B) Marzo 2018 **Fuente:** Elaboración propia, a partir de muestreo de campo Canon PowerShot SX, 16 MP, UTM 14Q 500787.1 E, 2151057.1 N



A



B

Amenaza Transecto I- Texcoco. A) Marzo 2018, B) Marzo 2018 **Fuente:** Elaboración propia, a partir de muestreo de campo Canon PowerShot SX, 16 MP, UTM 14Q 501043.1 E, 2152016.1 N

Fotografía 22. Cambios observados de marzo de 2016 a marzo de 2018 y amenazas.

Comunidades vegetales: Los sitios más heterogéneos son Guadalupe, Madín, Requena y Taxhimay, ya que presentan comunidades con dominancia de los tres estratos (herbáceo, arbustivo y arbóreo), en diferentes etapas de recuperación (vegetación secundaria) y manejo (agricultura y vegetación inducida). Texcoco presenta un paisaje homogéneo donde se logran distinguir pocas comunidades en diferentes fases (secundarias o primarias); sin embargo, este paisaje es normal para el tipo de suelo, el cual limita el crecimiento de plantas no adaptadas a niveles elevados de salinidad. Cuevecillas, Piedad y Zumpango, son sitios simplificados y dominados por coberturas inducidas (dependientes del uso del suelo) o comunidades secundarias..

En el Anexo 4.4.1.3 se muestran los cambios de cobertura durante el monitoreo de un año, de los diferentes estratos de cada tipos de vegetación en los diferentes sitios analizados. El Gráfico 34 representa el ejemplo para Madín, cubierta principalmente por matorral crasicaule y otros sistemas arbóreos y arbustivos secundarios, así como vegetación hidrófila; de manera general, se observa que la cobertura vegetal disminuyó durante la temporada invernal (noviembre a febrero) y que en agunos sitios, se comenzó a recuperar a partir del último mes.

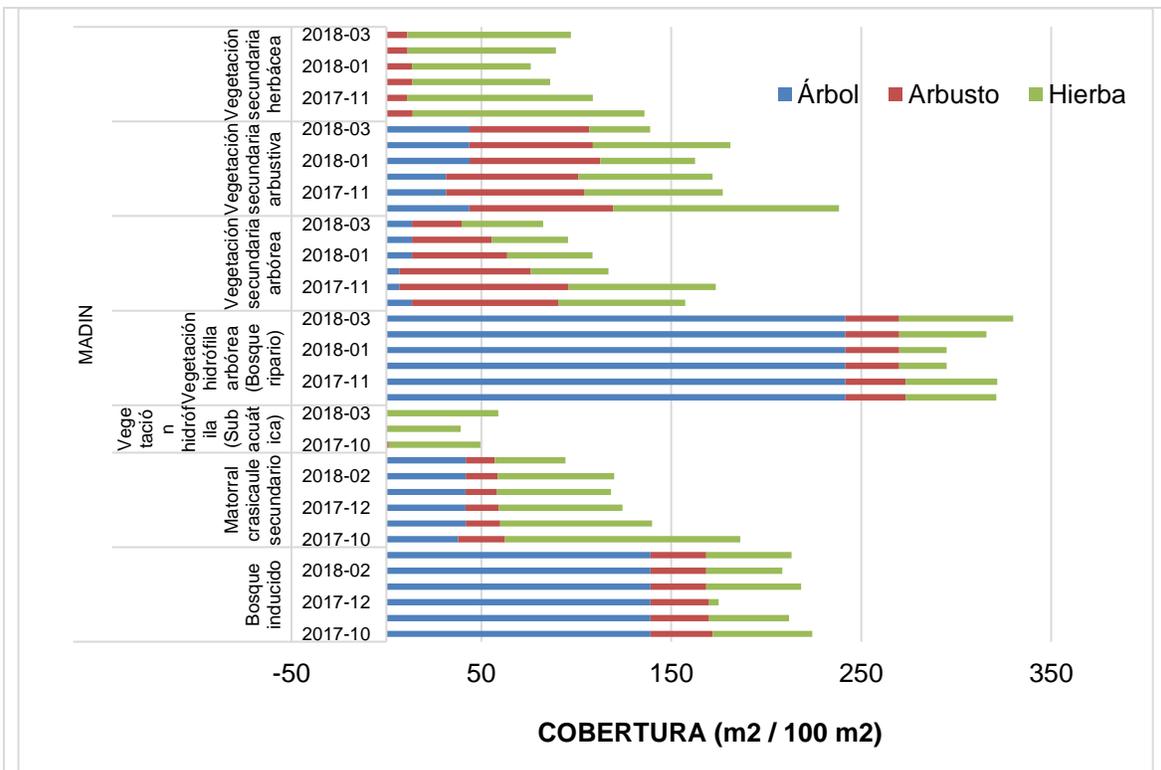
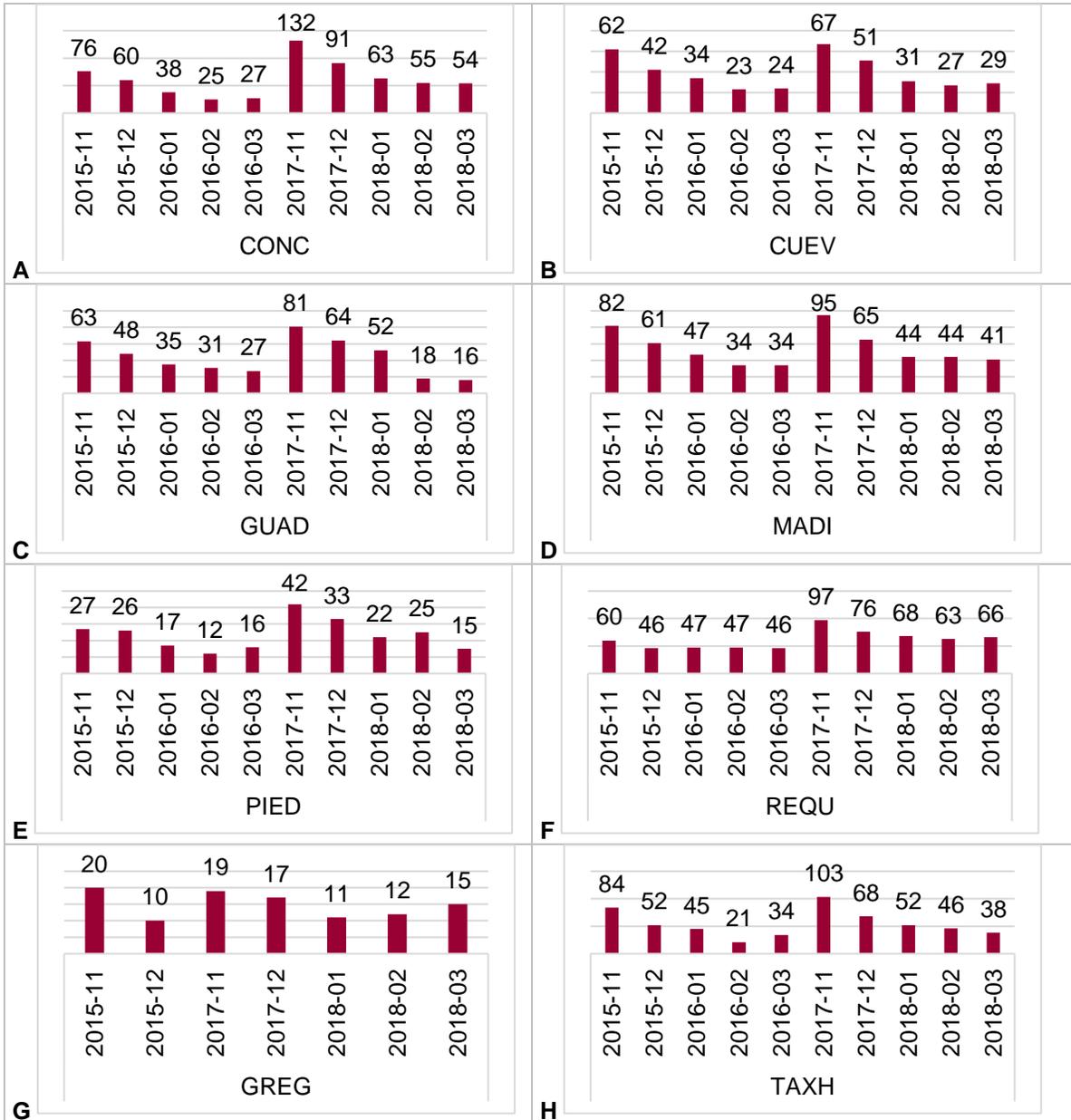
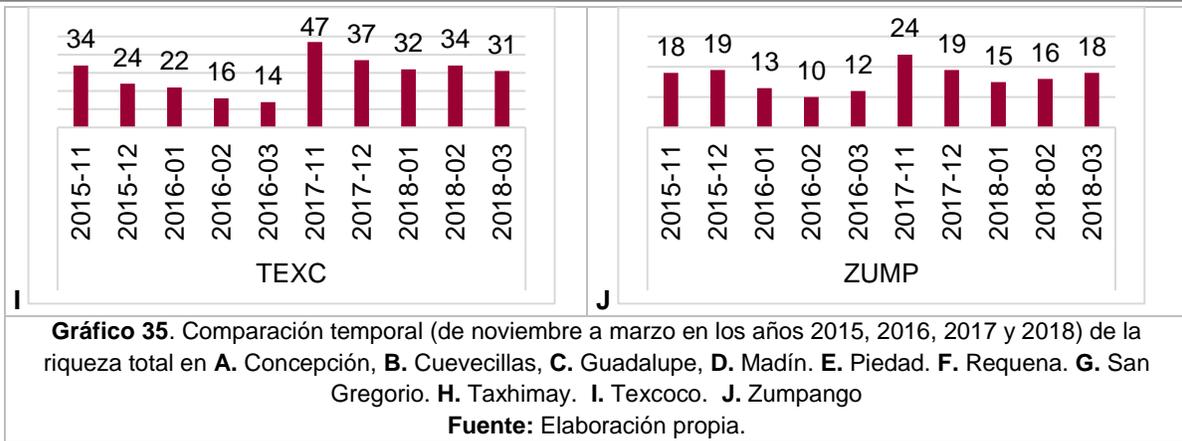


Gráfico 34. Comparación temporal de la cobertura (octubre 2017 a marzo 2018) de los diferentes estratos en cada tipo de vegetación en Madín.

Fuente: Elaboración propia.

Riqueza de especies: En todos los cuerpos de agua se observa que durante el último semestre del 2017 y los tres primeros meses del 2018 la cantidad de especies encontradas fue mayor que durante los mismos meses de los años anteriores (2015 y 2016). Particularmente, al considerar únicamente el último semestre del monitoreo, de noviembre de 2017 a marzo del 2018, se registró que en este último hay una disminución en la cantidad de especies en prácticamente todos los cuerpos de agua, con excepción de Cuevecillas, Requena, San Gregorio y Zumpango (Gráfico 35).





4.4.3. Monitoreo y caracterización limnológica

Considerando el plan de muestreo limnológico planteado (Cuadro 3), en el mes de abril de 2018 se realizó el segundo muestreo limnológico de Cuevecillas y el cuarto muestreo de Nabor Carrillo. Se presenta evidencia fotográfica del trabajo de campo (Fotografía 25) Ambos cuerpos de agua presentaron niveles muy bajos de agua, por lo que no se pudo realizar el muestreo en las zonas pelágicas en lancha (Fotografía 23).



Fotografía 23. Actividades relacionadas con la toma de muestras y datos limnológicos durante el mes de Abril de 2018. **A.-C** Nabor Carrillo, vista panorámica; **D.-F.** Colecta de muestra de agua para su análisis en laboratorio; **G.** Cuevecillas, Vista panorámica; **H.** Lectura de Disco de Secchi; **I.** Muestras refrigeradas para ser transportadas **J.** Copo con muestra de zooplancton **K.** Colecta de muestra de fitoplancton; **L.** Muestra de macroinvertebrados.
Fuente: Elaboración propia. Nikon Cool Pix AW110.

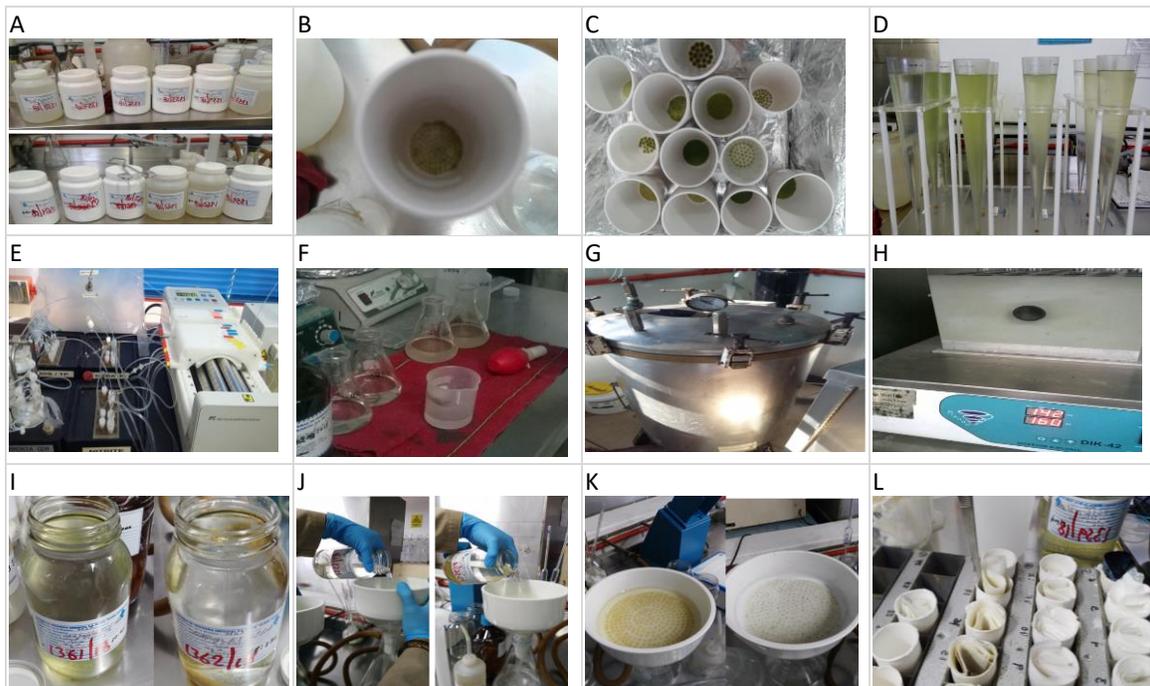
En las estaciones previamente seleccionadas de los cuerpos de agua se colectaron muestras de agua para ser procesadas en laboratorio y evaluar: nutrientes, contaminantes, metales pesados, coliformes, helmintos, clorofila-a y zooplancton. Para los macroinvertebrados se colectó en el litoral de los cuerpos de agua. Cabe recordar que debido al diseño de muestreo limnológico; los resultados se entregarán de forma escalonada.

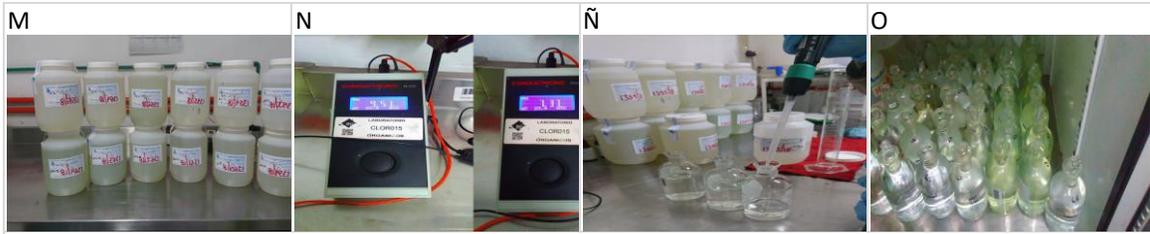
4.4.4 Hidrología: Morfometría y Batimetría

La batimetría de Nabor Carrillo se realizará cuando el cuerpo de agua recupere niveles de profundidad que nos permitan la navegación para la toma de datos y contemos con la autorización.

4.4.5 Factores fisicoquímicos

Se presenta evidencia fotográfica de algunas de las pruebas realizadas en laboratorio de dichos cuerpos de agua (Fotografía 26).





Fotografía 24. Análisis de laboratorio. **Sólidos suspendidos totales:** **A.** Identificación de muestras; **B.-C.** Crisoles a peso constante con muestra; **D.** Muestras en conos Imhoff para sedimentación; Equipo de laboratorio para análisis de nutrientes: **E.** Nitritos y nitratos; **F.-G.** Determinación de fósforo; **H.** Digestión de nitrógeno total; **Grasas y aceites.** **I.** Recepción en área de gravimetría; **J.-K.** Filtración; **L.** Preparación de cartuchos para su secado; **Demanda Bioquímica de Oxígeno:** **M.** Recepción de muestras; **N.** Medición y ajuste de pH; **Ñ.** Adición de inóculo a alícuota de muestra. **O.** Incubación de muestra por 5 días.
Fuente: Elaboración propia..

Se presentan los resultados de los parámetros fisicoquímicos medidos *in situ* para Cuevecillas y Nabor Carrillo colectados en abril 2018.

Los valores de temperatura medidos durante todo el periodo de muestreo 2015-2018 en los distintos cuerpos de agua no ponen en riesgo la vida de los organismos acuáticos. Aunque los valores de temperatura pueden cambiar dependiendo la hora en que son registrados, la variación temporal es notoria en todos los sitios muestreados (Gráfico 36). Podemos observar que, en abril, Cuevecillas registró el valor más alto registrado para dicho sistema, este valor puede estar relacionado con la hora en la que fue tomado pues no sale del rango de valores que se pueden considerar, normales. En el caso de Nabor Carrillo, el valor registrado es similar a los anteriormente medidos para este sistema

A

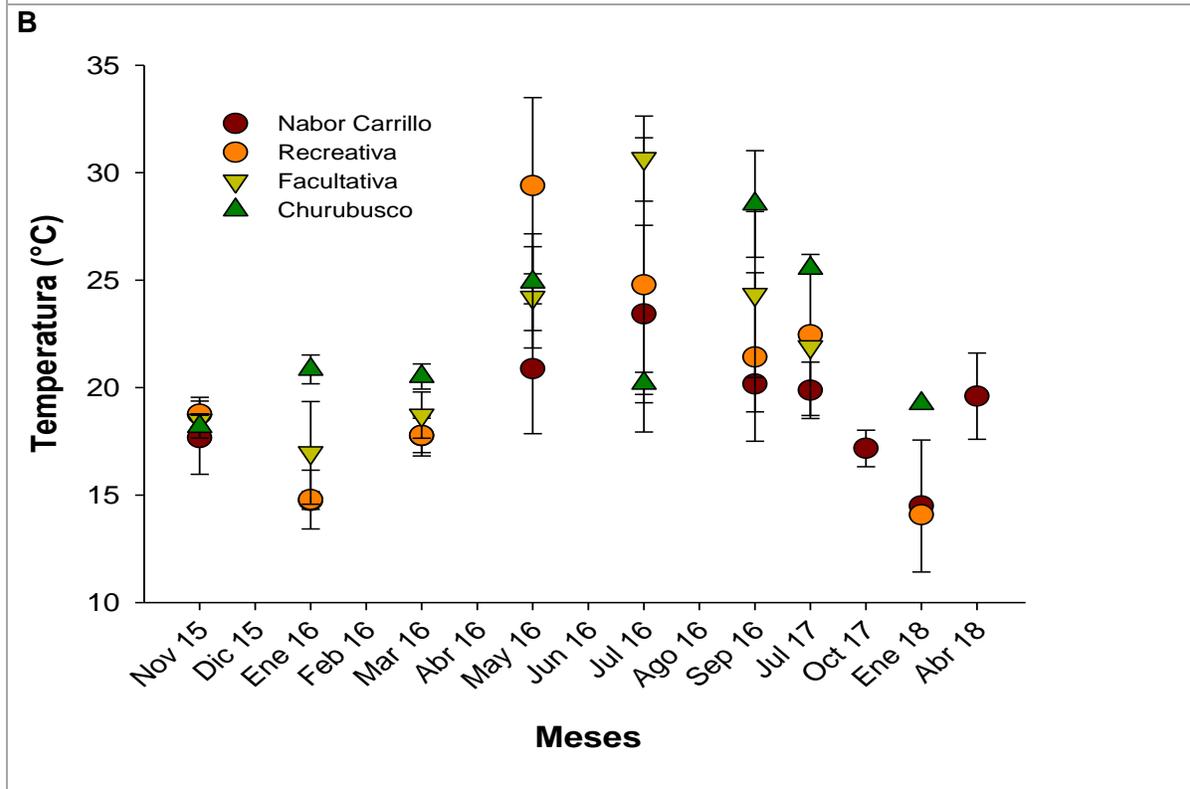
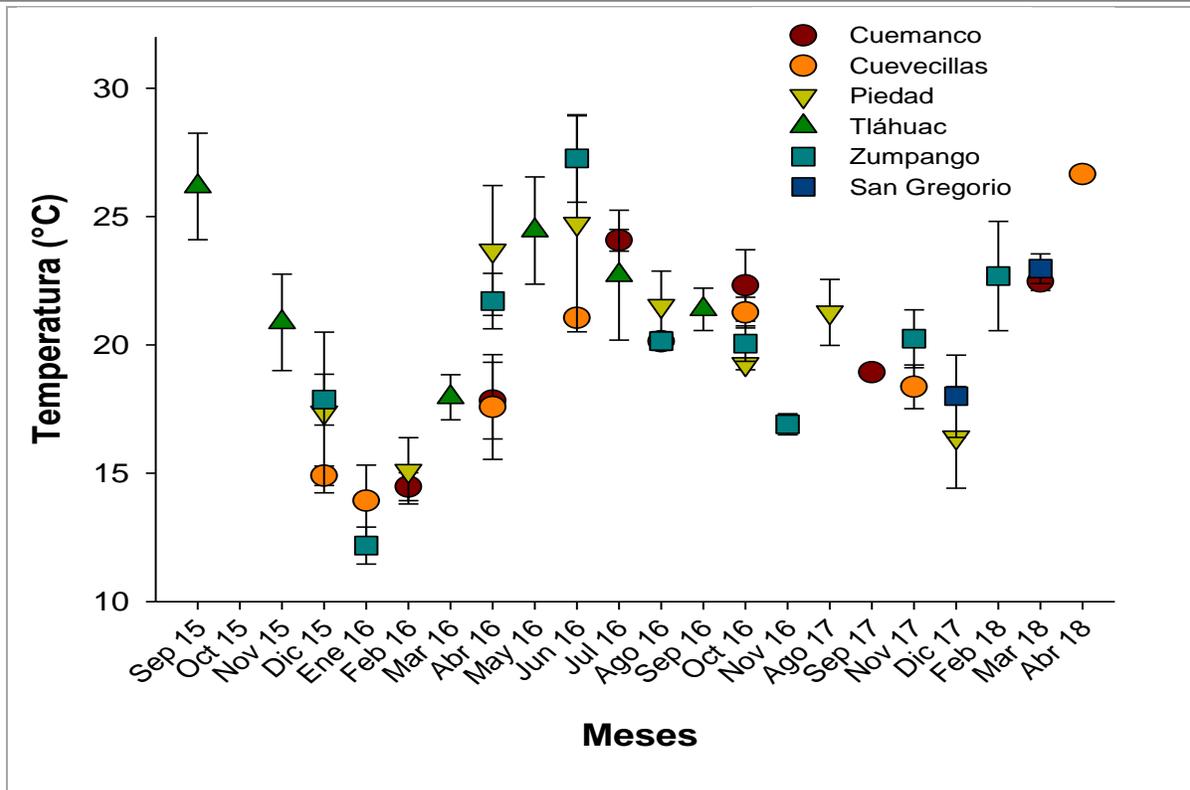
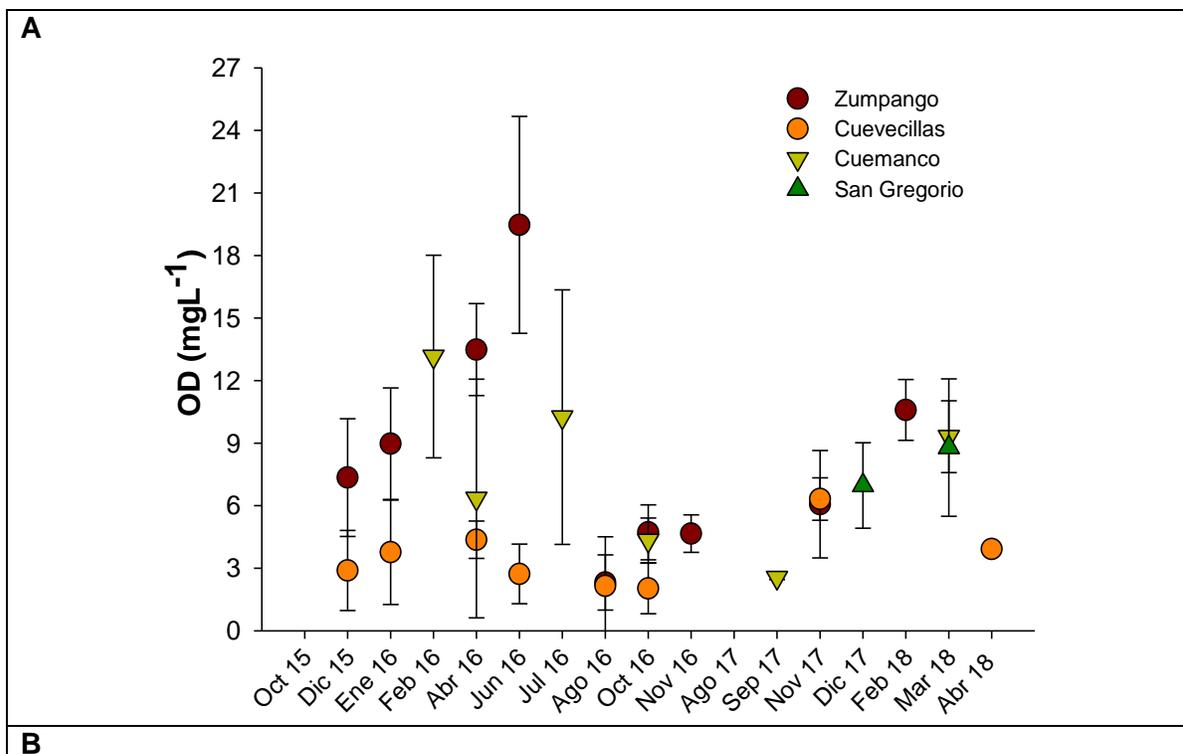


Gráfico 36. A. Variación temporal de la temperatura de cuerpos de agua someros y **B.** Cuerpos de agua del área de Texcoco del proyecto NAICM durante el periodo de monitoreo. Se muestra el promedio \pm la desviación estándar.

Fuente: Elaboración propia.

Con respecto al OD registrado en abril, en Cuevecillas, volvieron a registrarse valores cercanos al límite que pone en riesgo la vida acuática ($<3 \text{ mg L}^{-1}$). En Nabor Carrillo, dos de las tres estaciones muestreadas registraron valores por debajo de 3 mgL^{-1} de OD (Gráfico 37).

Con respecto a la conductividad, Cuevecillas mostró en abril, la conductividad más alta hasta ahora. Esto puede ser debido a que el nivel del agua descendió concentrando los iones encontrados en el sistema, aumentando así, la conductividad. Con respecto a Nabor Carrillo, la conductividad promedio descendió con respecto al mes pasado. Sin embargo, en dos estaciones se mantiene arriba de los $8000 \mu\text{S cm}^{-1}$ como consecuencia, también, de la disminución del espejo de agua (Gráfico 38).



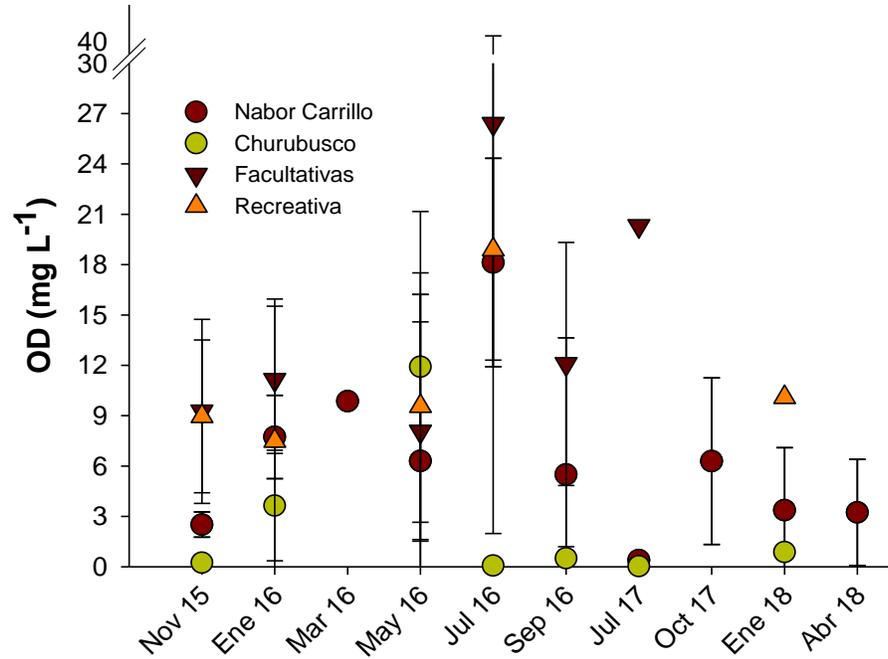
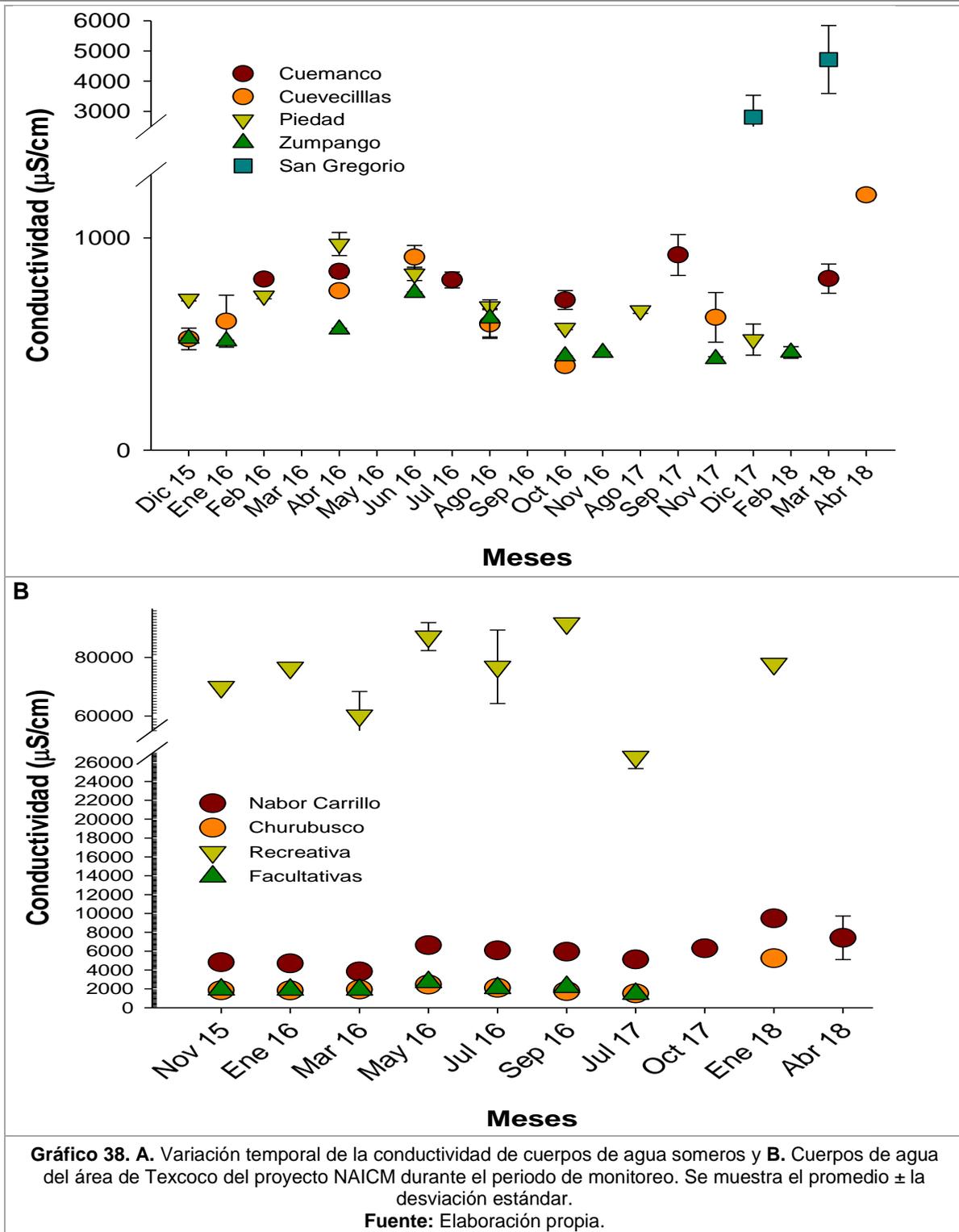


Gráfico 37. A. Variación temporal del OD de cuerpos de agua someros y **B.** Cuerpos de agua del área de Texcoco del proyecto NAICM durante el periodo de monitoreo. Se muestra el promedio ± la desviación estándar.

Fuente: Elaboración propia.

A



En cuanto a los diferentes parámetros que se consideran contaminantes o que nos sirven para inferir contaminación, se presenta la comparación de los dos períodos de estudios (Cuadro 14).

Como puede verse, los cuerpos de agua del área de Texcoco han presentado problemas de grasas y aceites, sólidos suspendidos y fósforo durante ambos periodos de muestreo. Requena también presenta grasas y aceites en ambos períodos, lo que puede estar asociado a las actividades realizadas con lancha de motor.

Los sólidos suspendidos, los cuales claramente tienen impacto en la transparencia de los sistemas, se encuentran rebasando los límites de la NOM-003-ECOL-1997 para ambos períodos en la mayoría de los cuerpos de agua: Guadalupe, Madín, Concepción, Piedad, Zumpango y todos los cuerpos de agua del área de Texcoco (Nabor Carrillo, Recreativa, Facultativas y Churubusco).

Los nutrientes, cuyas altas concentraciones pueden verse reflejados en la eutrofización de los sistemas también han presentado valores que rebasan los límites de la NOM-001-ECOL-1996 en ambos períodos de muestreo. Recordemos que estos límites son para descargas de agua residuales. La norma marca como límite del nitrógeno total 15 mgL⁻¹ y del fósforo 5 mgL⁻¹. Sin embargo, en países como Puerto Rico, valores por arriba de 0.05 mgL⁻¹ de fósforo total son el límite que indica eutrofización. Los cuerpos de agua con valores extremadamente altos de nitrógeno total en ambos períodos son Guadalupe, Churubusco y Piedad. Mientras que, Nabor Carrillo, Recreativa, Churubusco y Piedad, han registrado valores de fósforo por encima de la norma.

Los cuerpos de agua con valores de DBO₅ por encima de la NOM-001-ECOL-1996 en ambos períodos fueron Nabor Carrillo, Recreativa, Churubusco, Madín y Piedad, indicando la alta cantidad de materia orgánica contenida.

Con respecto a los contaminantes inorgánicos, los cuerpos de agua que han registrado una mayor cantidad de ellos son Nabor Carrillo y Recreativa, seguidos de Guadalupe y Facultativas. Nabor Carrillo es el cuerpo de agua que en mayores ocasiones ha registrado valores de los metales por arriba de la NOM-001-ECOL-1996, o bien, de los valores límite establecidos por la EPA para la protección de la vida acuática (Cuadro 15).

Cuadro 14. Contaminantes presentes en los cuerpos de agua estudiados durante el periodo de monitoreo del Proyecto NAICM. Letras en color negro indican presencia del contaminante, en color rojo indican que el contaminante (al menos en una ocasión) rebasa los límites de la NOM-001-ECOL-1996 y en amarillo indican

que el contaminante (al menos en una ocasión) rebasa los límites de la NOM-003-ECOL-1997. N/A indica que

CUERPO DE AGUA	CONTAMINANTE O INDICADOR DETECTADO											
	Grasas y aceites		S. sedimentables		S. suspendidos		Nitrógeno total		Fósforo total		DBO ₅	
	2015-2016	2017-2018	2015-2016	2017-2018	2015-2016	2017-2018	2015-2016	2017-2018	2015-2016	2017-2018	2015-2016	2017-2018
Guadalupe	P				P	P	P	P				P
Tláhuac	P	N/A		N/A	P	N/A	P	N/A	P	N/A	P	N/A
Nabor Carrillo	P	P	P		P	P	P		P	P	P	P
Facultativas	P				P	P	P		P		P	
Recreativa	P	P			P	P			P	P	P	P
Churubusco	P	P	P		P	P	P	P	P	P	P	P
Madín					P	P					P	P
Concepción					P	P					P	
Cuevecillas	P		P		P		P				P	
Piedad		P			P	P	P	P	P	P	P	P
Zumpango					P	P			P		P	
Cuemanco			P		P						P	
Requena	P	P		P	P						P	
Taxhimay	P											
San Gregorio	N/A		N/A		N/A	P	N/A		N/A		N/A	P

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 15. Contaminantes presentes en los cuerpos de agua estudiados durante el periodo de monitoreo del Proyecto NAICM. Letras en color negro indican presencia del metal, en color rojo indican que el metal (al menos en una ocasión) rebasa los límites de la NOM-001-ECOL-1996 y en naranja indican que el metal (al menos en una ocasión) rebasa los límites de protección a la vida acuática de la EPA.

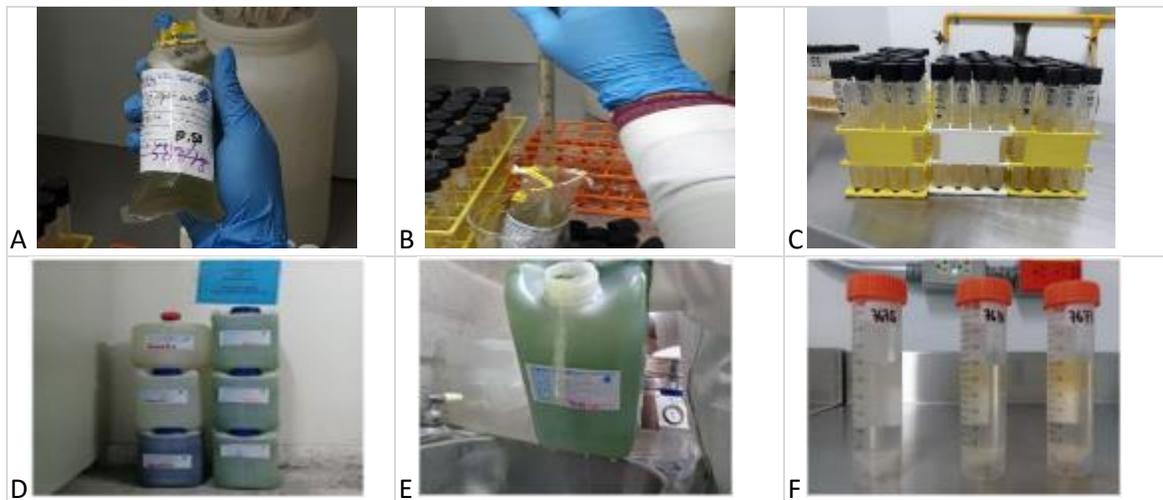
CUERPO DE AGUA	CONTAMINANTE DETECTADO
Guadalupe	Arsénico, cromo, mercurio, plomo, cobre, níquel y zinc.
Tláhuac	Arsénico, cadmio , plomo y zinc
Nabor Carrillo	Cianuro , arsénico , cadmio , cobre, cromo, níquel, plomo y zinc
Facultativas	Cobre, níquel , zinc, plomo , cadmio , cromo y arsénico.

Recreativa	Arsénico, cadmio, cromo, cobre, zinc, níquel y plomo, mercurio.
Churubusco	Arsénico, cromo, cobre, zinc, níquel y plomo
Madín	Mercurio, plomo, cromo, cobre, níquel y zinc
Concepción	Plomo, cobre, cromo, níquel y zinc
Cuevecillas	Cromo, cobre, níquel, plomo y zinc
Piedad	Plomo, zinc, cianuro, cromo, cobre y níquel.
Zumpango	Cianuro, plomo, cromo, cobre, níquel y zinc.
Cuemanco	Zinc
Requena	Cobre, cromo, níquel y zinc.
Taxhimay	Cobre, cromo, níquel y zinc.

Fuente: Elaboración propia

4.4.6 Parámetros biológicos

Se presentan los resultados de coliformes fecales y huevos de helminto de analizados en el laboratorio de las muestras colectadas en el mes de marzo de 2018 en Cuemanco y San Gregorio Xochimilco. Se incluyen los gráficos del zooplancton de los cuerpos de agua analizados hasta el momento. Se presentan fotografías de las técnicas empleadas en la determinación de los parámetros biológicos (Fotografía 25).





Fotografía 25. Análisis de laboratorio. **A-C.** Determinación de Coliformes totales; **D-E.** Determinación de Huevos de Helminto; **F.** Sistema de filtración para Clorofila a; **G.** Filtros y procesamiento para extracción de Clorofila a; **H.** Toma de fotografías zooplancton.
Fuente: Elaboración propia. Nikon Cool Pix AW110.

Coliformes. En el Cuadro 16 se observa que los datos de Cuemanco para marzo 2018 febrero en dos estaciones de muestreo viola la NOM-245-SSA1-2010 que establece un límite de 40 NMP/100 ml. San Gregorio presenta valores dentro de los permisibles; en el Anexo 4.5.6 destacan varios cuerpos de agua que violan la NOM-001-ECOL-1996, que es una norma que establece límites de hasta 1,000 NMP/100 ml de bacterias. Debemos considerar que ésta norma hace referencia a las descargas, mientras que las mediciones se tomaron en estaciones (en su mayoría) pelágicas en la zona central del cuerpo de agua o no asociadas a descargas, por lo que en las descargas seguramente se vierten coliformes en concentraciones mucho más elevadas. Las condiciones mencionadas pueden ser peligrosas, tanto para la fauna que habita como para la gente que utiliza dichos cuerpos de agua. Las tres estaciones de Madín también sobrepasan los límites permitidos por la NOM-001-ECOL-1996. Concepción y Zumpango presentaron condiciones no peligrosas sobre este parámetro para enero de 2018.

Huevos de Helminto. Los resultados en la mayoría de los cuerpos de agua estudiados durante este nuevo periodo de estudio sobre los huevos de helmintos permanecen dentro de los límites permisibles establecidos por la NOM-001-ECOL-1996 y la NOM-003-ECOL-1997; con excepción de Cuemanco durante Marzo 2018, ya que sus dos estaciones superan 1 huevo/l que es el máximo permitido por las normas mencionadas.

Cuadro 16. Parámetros biológicos. Valores de Coliformes La NOM-001-ECOL-1996, establece límites de hasta 1,000 NMP/100 ml de coliformes fecales en descargas (rojo) y la NOM-245-SSA1-2010 establece un límite de 40 NMP/100 ml (verde). Los valores de Huevos de Helminto máximos establecidos por las NOM-001-ECOL-1996 y la NOM-003-ECOL-1997 es de 1 huevo/l.

CUERPO DE AGUA	ESTACIÓN	COLIFORMES NMP/100 ml	HUEVOS DE HELMINTO (Huevos/L)
San Gregorio CG	E1 pel	< 3	< 1.0
	E2 pel	< 3	< 1.0
	E3 lit	4	< 1.0
San Gregorio CCh	E1 pel	4	< 1.0
Cuemanco	E1 pel	75	1
	E3 lit	150	5

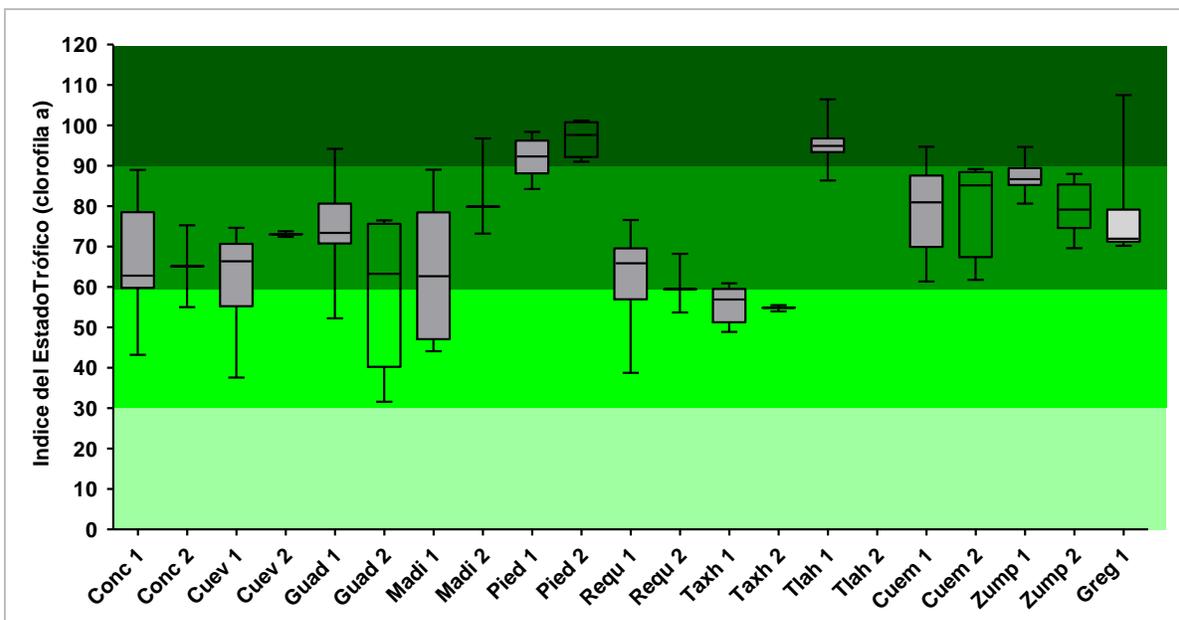
Fuente: Elaboración propia.

Fitoplancton: Clorofila-a, Índice del Estado Trófico

La eutrofización resulta en una reducción de la transparencia del agua debida principalmente al aumento en la biomasa del fitoplancton, provocada a su vez por un aumento en la concentración de los nutrientes. En el presente reporte se incluye el Índice del estado trófico (IET) calculado a partir de los dato de la concentración de clorofila a. Estos resultados aún son parciales, pues se requiere contar con los datos del ciclo anual, sin embargo nos permite hacer comparaciones de los resultados por fechas de muestreo sobre los resultados obtenidos en el periodo de 2015-2016.

Considerando los resultados parciales durante el nuevo periodo de estudio, podemos observar los resultados a derecha del diagrama en gris del estudio pasado. De acuerdo a los valores que alcanza el índice podemos diferenciar cuatro categorías principales: Oligotrófico ($IET < 30$), Mesotrófico ($30 < IET < 60$), Eutrófico ($60 < IET < 90$) e Hipereutrófico ($90 < IET < 100$) (Devi-Prasad, 2012).

En la Gráfico 39 se representan diagramas de caja del IET, la caja indica que el 50% de los datos obtenidos de los cuerpos de agua están dentro de esos límites. Considerando esto, es notable que más del 75 % de las muestras de Taxhimay presentaron características mesotróficas, y que ésta característica se mantiene. Guadalupe presentará aproximadamente el 40 por ciento de los datos como aguas mesotróficas y es el único que mostró una mejoría en su condición trófica. Sin embargo, la mayoría de los cuerpos de agua se ubican en la clasificación de eutróficos. Los cuerpos de agua que presentaron características hipereutróficas en la mayoría de sus muestras durante 2015-2016 y continúan con esta clasificación fueron Piedad, Tláhuac y los 4 lagos de Texcoco. Puede observarse que la mayoría de los nuevos resultados se encuentran en el rango de resultados correspondientes al estudio pasado.



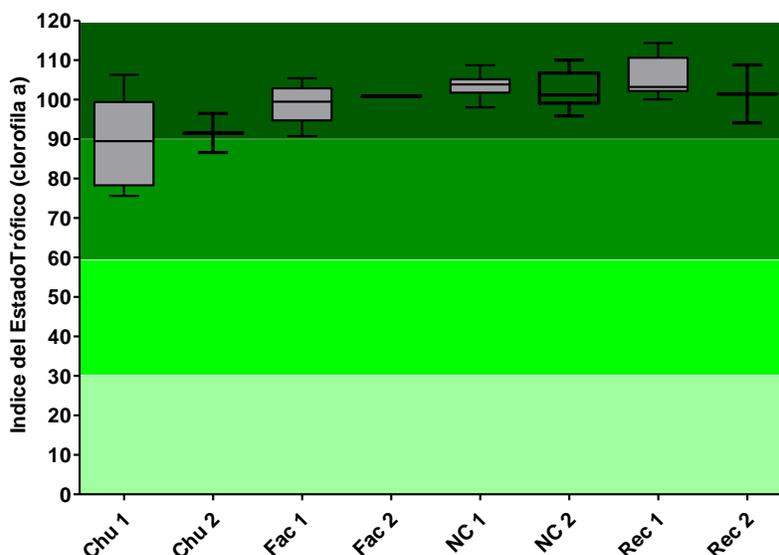


Gráfico 39. Diagramas de caja de la distribución del Índice del estado trófico para clorofila de Carlson (1977) calculado para los cuerpos de agua del proyecto NAICM. Los diagramas en gris corresponden a los resultados del ciclo 2015-2016, se señalan con el número uno junto a la abreviatura del nombre. Los datos correspondientes al actual estudio 2017-2018 se señalan con el número dos. Donde; NC= Nabor Carrillo, Rec= Recreativa, Fac= Facultativa, Chu= Churubusco. El resto de los cuerpos de agua de abrevian con las primeras cuatro letras de su nombre. La escala de color significa **Oligotrófico** (IET < 30), **Mesotrófico** (30 < IET < 60), **Eutrófico** (60 < IET < 90) e **Hipereutrófico** (90 < IET < 100).

Fuente: Elaboración propia

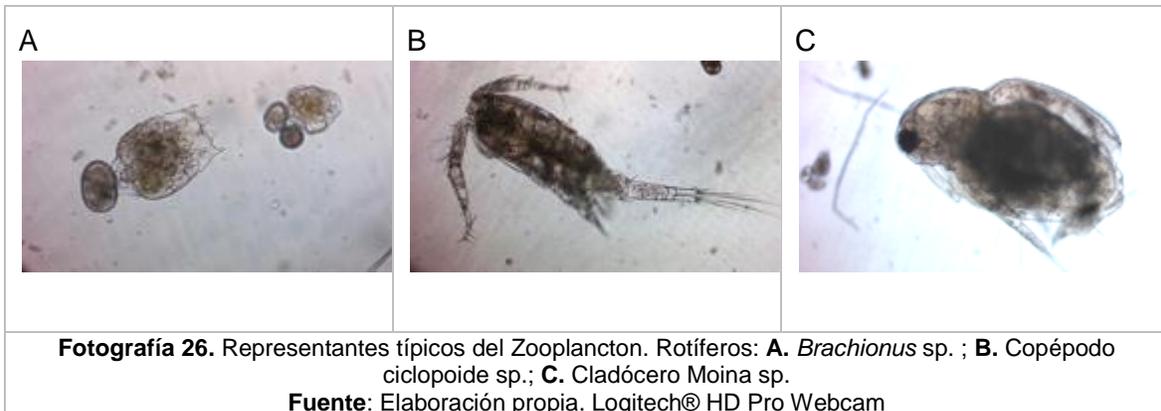
Se presentan los resultados de San Gregorio por primera vez y hasta el momento los resultado de las cuatro estaciones de monitoreo lo clasifican como eutrófico, el dato extremo corresponde a muestras de la Ciénega Chica. En todos los casos se puede concluir que los cuerpos de agua son excesivamente productivos (Gráfico 40).

Entre las consecuencias de una elevada productividad se encuentra la posibilidad que ésta provoque un efecto dominó negativo en el sistema, iniciando con una disminución de la transparencia, lo cual a su vez tiene un efecto negativo en el establecimiento de macrófitos acuáticos, y esto a su vez una disminución en la diversidad de macroinvertebrados y peces. Además en sistemas de este tipo es más probable que ocurran crecimientos explosivos de algas verde-azules que pueden ser tóxicas para peces y otros vertebrados acuáticos, así como para los humanos. Una característica particular de este tipo de lagos, sobre todo de los lagos hipereutrófico es que las capas inferiores de agua son anóxicas sobre todo por la noche, lo cual limita la diversidad y calidad de la biota que se puede establecer (Devi-Prasad 2012). Los resultados obtenidos coinciden con la clasificación de clorofila-a propuesta por la OCDE (1982).

Los datos del presente estudio al igual que los resultados de el estudio pasado indican que, los cuerpos de agua profundos como Taxhimay, Requena, Madín y Concepción coinciden en presentar valores más bajos de IET respecto de los someros que se encuentran en la zona de Texcoco, Tláhuac y Piedad. El crecimiento excesivo de fitoplancton es resultado directo de la alta cantidad de nutrientes que se presentaron estos cuerpos de agua. Dicho crecimiento impide el paso de la luz, lo que causa, entre otras cosas, la ausencia o muerte de plantas acuáticas sumergidas que tienen un papel importante en la remoción de contaminantes.

El exceso de nutrientes generalmente está asociado a contaminación antrópica. Sin embargo, hay que considerar también, que la eutrofización puede ser un proceso natural y es una característica que se observa comúnmente en cuerpos de agua someros y/o embalses tropicales.

Zooplancton. El zooplancton se compone de diversos grupos, los que se estudian en el presente proyecto son los rotíferos y microcrustáceos cladóceros, copépodos ciclopoideos y copépodos calanoides. La Fotografía 26 ejemplifica algunos integrantes de este ensamblado en los diversos cuerpos de agua estudiados.



En el Cuadro 17 se presentan los resultados de las categorías taxonómicas operacionales determinadas en el periodo de 2015-2016. Se anexan como sumas las nuevas unidades para este nuevo periodo si es el caso. Piedad en diciembre aumentó en un UTO de rotífero en su segundo muestreo.

Cuadro 17. Parámetros biológicos. Número de las categorías taxonómicas operacionales (UTOs) y funcionales del zooplancton en los cuerpos de agua de estudio del proyecto NAICM

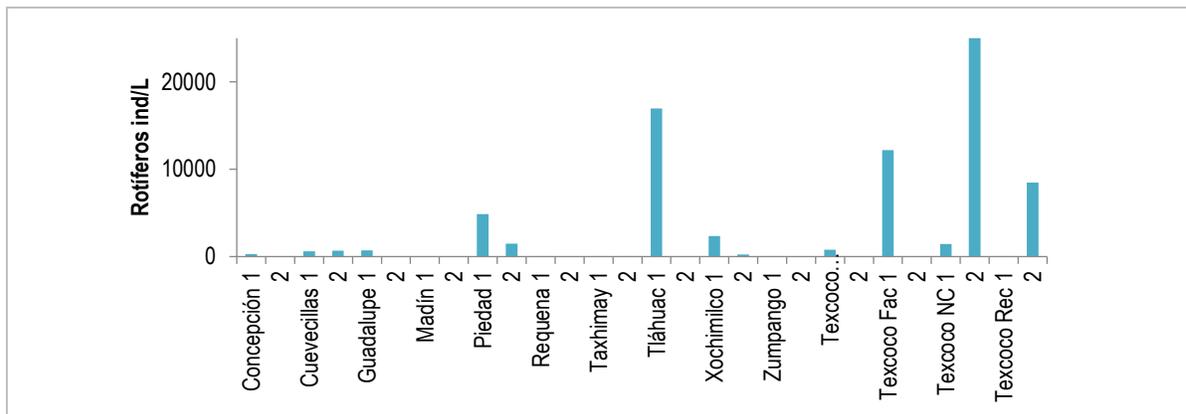
CUERPO DE AGUA	ROTÍFEROS	CLADÓCEROS	COPÉPODOS	TOTAL ACUMULADO
Concepción	21	7	5	33
Cuevecillas	23+7	9+1	5	38 +7
Guadalupe	25	4	5	34+0

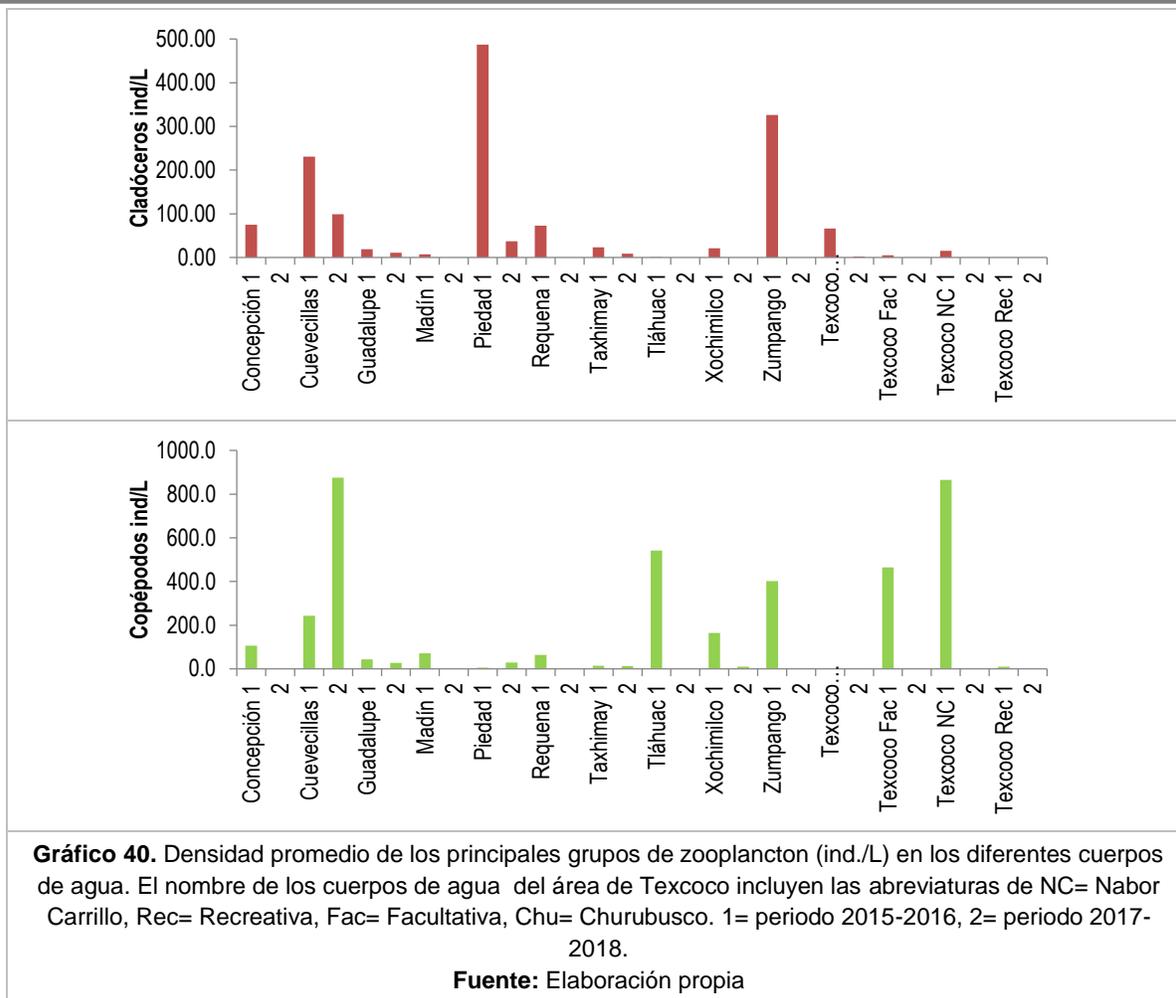
Cuadro 17. Parámetros biológicos. Número de las categorías taxonómicas operacionales (UTOs) y funcionales del zooplancton en los cuerpos de agua de estudio del proyecto NAICM

CUERPO DE AGUA	ROTÍFEROS	CLADÓCEROS	COPÉPODOS	TOTAL ACUMULADO
Madín	10	7	5	22
Piedad	23+1	5	5	33+1
Requena	18	8	5	31
Taxhimay	41+1	9	5	55+1
Tláhuac	18	1	5	24
Xochimilco	32+1	7	5	44+1
Zumpango	21	10	5	36
Texcoco Chu	16	1	2	19
Texcoco Fac	16	1	3	20
Texcoco NC	19+1	1	3	23+1
Texcoco Rec	5+1	0	3	8+1

Fuente: Elaboración propia

En el gráfico 40 se observan los resultados de la densidad promedio del zooplancton obtenidos durante el periodo 2015-2016 para los cuerpos de agua estudiados, se señalan con el número uno y los resultados parciales para el nuevo periodo de estudio se señalan con el número dos. La densidad más alta de organismos se presentó en Nabor Carrillo en 2017 con valores de >390000 ind/l (la gráfica se encuentra cortada hasta los 25,000) este valor está representado principalmente por rotíferos y es el más alto registrado de todos los cuerpos de agua en ambos periodos.





Macroinvertebrados. Desde agosto de 2015 a febrero de 2018 en los 14 sitios muestreados se identificaron 25 taxones. En grupo dominante fueron las chinches acuáticas de la familia Corixidae, seguidos en mucha menor abundancia por chinches Notonectidae, crustáceos Carambidae y dípteros Chironomidae.

De manera general, la abundancia de macroinvertebrados fue muy baja durante el periodo de muestreo; efemerópteros (Caenidae), odonatos (Coenagrionidae y Aeshnidae), escarabajos (Hydrophilidae y Dysticidae) y neurópteros de la familia Sialidae, se caracterizan por ser organismos poco tolerantes a niveles de oxígeno bajos, así como otros elementos que se combinan en la eutrofización de un cuerpo de agua. Por lo que pueden considerarse como bioindicadores de calidad de agua, lamentablemente, en este caso por sus bajas abundancias se puede decir que los cuerpos de agua en general no presentan las condiciones óptimas para el establecimiento de poblaciones de los taxones mencionados al inicio del párrafo.

Al considerar la temporalidad con factor en la zona de muestreo, se encontró que la época de estío presento las abundancias más altas, seguida de la época de reproducción, siendo similares la época de lluvias y migración. Aunque cabe aclarar que esto se manifiesta sólo para los taxones de chinches Corixidae y Notonectidae (Gráfico 41). Estos grupos de hemípteros constituyen la fuente primaria de energía para aves y peces que habitan los cuerpos de agua muestreados. Además, desde la época precolombina y hasta principios del siglo pasado eran utilizados por los habitantes próximos a los cuerpos de agua como fuente de alimento, específicamente las chinches Corixidae en sus distintas etapas biológicas conocidos como ahuatle y moscos para los pájaros, los acociles Carambidae y las larvas de dípteros Ephydriidae nombrados como poxi o anenextli. Actualmente, el aprovechamiento de este recurso se ha perdido por modificaciones en los patrones alimenticios de los habitantes, así como por el crecimiento demográfico y la contaminación de los cuerpos de agua.

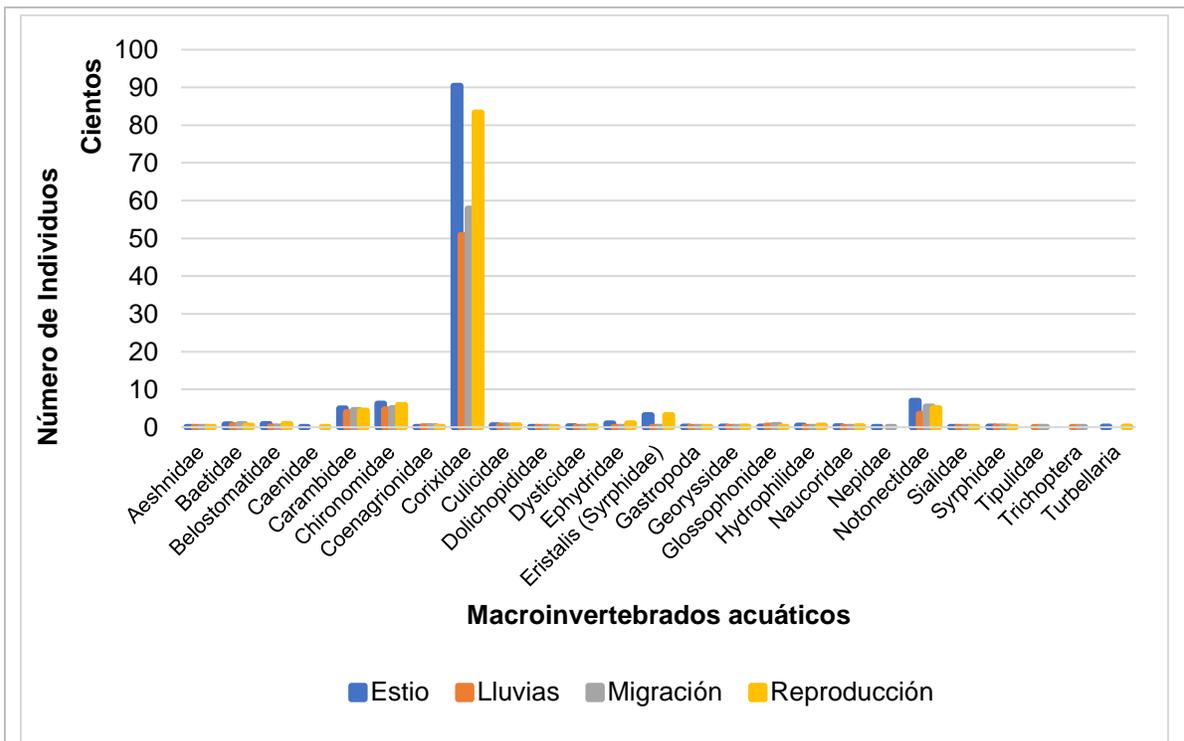


Gráfico 41. Abundancia de macroinvertebrados acuáticos por temporada. Estío (mayo-octubre), Lluvias (noviembre-abril), migración (septiembre-abril) y reproducción (mayo-agosto).

Fuente: Elaboración propia

Tláhuac presentó las abundancias de macroinvertebrados más elevadas en las temporadas de estío y reproducción. Siendo la primera donde se alcanzaron abundancias cercanas a 6000 individuos. El sitio de Zumpango fue el segundo con mayor abundancia de organismos, no obstante solo alcanza el 50% de lo que obtenido en Tláhuac para las mismas temporadas. El sitio de Piedad sólo presentó abundancias destacadas de macroinvertebrados en la época de estío. Para la época de lluvias y migración, nuevamente Tláhuac y Zumpango son los que aportan gran número de macroinvertebrados. Sin embargo, el cuerpo de agua de Concepción fue el que presentó mayor abundancia de organismos en estas épocas, aunque llama la atención que en las épocas de estío y reproducción este sitio tuvo abundancias muy bajas.

Los macroinvertebrados hasta ahora identificados durante el proyecto no se encuentran en el listado de especies bajo algún régimen de protección según NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Aunque cabe llamar la atención que en esta norma existe un sesgo hacia grupos zoológicos como los vertebrados, estando los invertebrados con escasa representación. No obstante, por la compleja historia geológica y evolutiva de los cuerpos de agua y su biota acompañante en la zona de estudio, cabe la posibilidad que se encuentren organismos endémicos y por el grave estado de contaminación de los sitios estos organismos se perdieron o están por perderse, aunque a falta de estudios detallados es difícil aportar algún veredicto sobre su estado de protección o conservación.

4.5. MONITOREO Y VIGILANCIA

Este apartado se cumple con la presentación de cada informe y las bases de datos.

4.5.1 Conformación y revisión de las bases de datos

Se entrega la base de datos de aves, que hasta el mes de abril del 2018 incluye mas de 37,000 registros (Anexo 4.5.1. Base aves. Muestreo 2018-04). Se entrega Anexo 4.1.2.4. Coberturas SIG de aves muestreos y transmisores 2018-04. También se entrega Anexo 4.5.5. Cuerpo de agua por mes con línea base al inicio de la obra. Se anexan imágenes que respaldan las actividades realizadas de aves, éstas incluyen el archivo fotográfico de los muestreos terrestres (Anexo 4.5.7. Evidencia fotográfica y muestreo aves 2018-04, Anexo 4.5.8. Evidencia fotográfica captura de aves 2018-04 y Anexo 4.5.9 Evidencia fotográfica y muestreo de vegetación 2018-04). Se entrega el Anexo 4.4.1.1. Inventario florístico 2018-04. Se entrega el Anexo 4.4.1.2. Tipos de vegetación y asociaciones vegetales 2018-04, Anexo 4.4.1.3. Cobertura y amenazas 2018-04, Anexo 4.4.2.1. Parámetros Físicoquímicos y Biológicos 2018-04. Se entrega Anexo 4.5.6. Base limnología 2018-04.

5. BIBLIOGRAFÍA Y MESOGRAFÍA

- Allen, A.P., T.R. Whittier, P.R. Kaufmann, D.P. Larsen, R.J. O'Connor, R.M. Hughes, R.S. Stemberger, S.S. Dixit, R.O. Brinkhurst, A. T. Herlihy y S. G. Paulsen.** 1999. Concordance of taxonomic richness patterns across multiple assemblages in lakes of the northeastern United States. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, Volumen 56: 739-747.
- Alobaidy J. M. H. A., S. A. Haider y K. M. Bahram.** 2010. Application of water quality index for assessment of Dokan lake ecosystem, Kurdistan region, Iraq. *Journal of Water Resource and Protection.*, Volumen 2: 792-798.
- Álvarez Del Villar, J.** 1970. Peces mexicanos (Claves). Instituto Nacional de Investigaciones Pesqueras. Secretaría de Industria y Comercio. México.
- Álvarez del Villar, J. y L. Navarro G.** 1957. Los Peces del Valle de México. Secretaria de Marina, Dirección General de Pesca e Industrias Conexas.
- A.O.U. (American Ornithologists' Union).** 2016. (en línea). The American Ornithologists' Union Checklist of North and Middle America Birds. American Ornithologist's Union, U.S.A. (Consultado 22/04/2016) <http://check.lit.aou.org/taxa/>.
- Bancroft, G.T., D.E. Gawlik y K. Rutchey.** 2002. Distribution of wading birds relative to vegetation and water depths in the northern Everglades of Florida, USA. *Waterbirds*, Volumen 25: 265-391.
- Berlanga, H., H. Gómez de Silva, V.M. Vargas-Canales, V. Rodríguez-Contreras, L.A. Sánchez-González, R. Ortega-Álvarez y R. Calderón-Parra.** 2015. Aves de México: Lista actualizada de especies y nombres comunes. CONABIO. México, D.F. 117 pp.
- Berlanga, H., V. Rodríguez-Contreras, A. Oliveras de Ita, M. Escobar, L. Rodríguez, J. Vieyra, V. Vargas.** 2008. Red de Conocimientos sobre Aves de México (AVESMX). CONABIO. (Consultado 22/04/2016). http://avesmx.conabio.gob.mx/lista_region.
- Bibby, C.J. y C. Alder.** 2003. Manual de Proyectos de Conservación. Programa de Liderazgo de la Conservación. Cambridge, U.K. 187 pp.
- Bibby, C.J., N.D. Burgess, D.A. Hill y S. Mustoe.** 2000. Bird census techniques. Academic Press, U.K.
- BirdLife International.** 2015. Birdlife International. Partnership form nature and people (Consultado 15/06/2015). <http://www.birdlife.org/>.
- Bradshaw, A.D.** 1987. Restoration: An acid test for ecology. P: 23-29. En: W.R. Jordan III, M.E. Gilpin y J.D. Aber (eds.). Restoration ecology. A synthetic approach to ecological research. Cambridge University Press. Cambridge, Reino Unido.
- Bray J.R. y J.T. Curtis.** 1957. An ordination of the upland forest communities of southern Wisconsin. *Ecological Monographs*, Volumen 27, Número 4: 325-349.

- Bridge, E. S., Thorup, K., Bowlin, M. S., Chilson, P. B., Diehl, R. H., Fléron, R. W., y Wikelski, M.** 2011. Technology on the move: recent and forthcoming innovations for tracking migratory birds. *Bioscience*, Volumen 61, Número 9: 689-698.
- Brzozad, J. N., Maccarone, A. D., y Stone, H. M.** 2015. A telemetry-based study of great egret (*Ardea alba*) nest-attendance patterns, food-provisioning rates, and foraging activity in Kansas, USA. *Waterbirds*, Volumen 38, Número 2: 162-172.
- Bush, A.O., y J.C. Holmes.** 1986. Intestinal helminths of lesser scaup ducks: patterns of association. *Canadian Journal of Zoology*, 1986. Volumen 64, Número 1: 132-141.
- Carlson, R. E.** 1977. A trophic state index for lakes. *Limnology and oceanography*, Volumen 22, Número 2: 361-369.
- Cervantes, A. y M. Gutiérrez.** 1996. Cladóceros del Estado de México, aportaciones sobre biología y sistemática. Estado de México, Tesis Licenciatura. ENEP Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Chao, A.** 1984. Nonparametric estimation of the number of classes via simple coverage. *Journal of the American Statistical Association*, Volumen 87: 210-217.
- 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*, Volumen 8: 148-159.
- Chase, M. W. y J.L. Reveal.** 2009. A phylogenetic classification of the land plants to accompany APG III. *Botanical Journal of the Linnean Society*, Volumen 161, Número 2: 122-127.
- Chazdon R.L., R.K. Colwell, J.S. Denslow y M.R. Guariguata.** 1998. Statistical methods for estimating species richness of Woody regeneration in primary and secondary rain forest of NE Costa Rica. pp. 258-309. En: Dallmeier F., J.A. Comiskey J.A. (eds.) *Forest biodiversity research, monitoring and modeling: Conceptual background and Old World case studies*. Parthenon Publishing. Paris.
- CITES.** 2015. Apéndices I, II y III. Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres. (Consultado 10/06/2015). <http://www.cites.org/esp/app/appendices.php>.
- CONABIO** (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad). 2009. Propuesta de extrapolación de una experiencia de restauración de humedales.
- CONABIO, CONANP, INE, DGVS-SEMARNAT, PROFEPA.** 2012. Propuesta de lista de especies prioritarias para la conservación en México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Instituto Nacional de Ecología, Dirección General de Vida Silvestre, Procuraduría Federal de Protección al Ambiente. México, D.F. 22 pp.

- CONAGUA y SEMARNAT (Comisión Nacional de Aguas y Secretaría de Medio Ambiente).** 2009. Estadísticas del Agua de la Región Hidrológica Administrativa XIII, Aguas del Valle de México. 163 pp.
- Curtis J.T. y R.P. McIntosh.** 1951. An upland forest continuum in the pariré-forest border región of Wisconsin. *Ecology*, Volumen 32: 476-496.
- Davis, C.A. y P.A. Vohs.** 1993. Role of macroinvertebrates in spring diet and habitat use of sandhill cranes. *Transactions of the Nebraska Academy of Sciences*, Volumen XX: 81-86.
- Devi-Prasad A. G.** 2012. Carlson's Trophic State Index for the assessment of trophic status of two lakes in Mandya district. *Advances in Applied Science Research*, Volumen 3, Número 5: 2992-2996.
- Domenech, R., Bedrosian, B. E., Crandall, R. H., y Slabe, V. A.** 2015. Space use and habitat selection by adult migrant golden eagles wintering in the western United States. *Journal of Raptor Research*, Volumen 49, Número 4: 429-440.
- DGIRA (Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental).** 2014. Resolutivo en material de impacto ambiental, Oficio No. SGPA/DGIRA/DG/09965. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental. México, D.F. 28 de noviembre del 2014. 133 pp.
- De Smet, W.H.** 1996. Rotifera Vol. 4: The Proalide (Monogononta). pp. 1-102. En: Dumont, H.J.F. (ed.). *Guides to the identification of the Microinvertebrates of the continental waters of the World*. SPB Academic Publishing, Amsterdam.
- De Smet, W.H. y R. Pourriot.** 1997. Rotifera Vol. 5: The Dicranophoridae (Monogononta) and the Ituridae (Monogononta). pp. 1-325. En: Dumont, H.J.F. (ed.). *Guides to the identification of the Microinvertebrates of the continental waters of the World*. SPB Academic Publishing, Amsterdam.
- Einsle, U.** 1996. Copepoda: Cyclopoida: genera Cyclops, Megacyclops, Acanthocyclops. *Guides to the Identification of the microinvertebrates of the -continental waters of the world*. SPB Amsterdam. Amsterdam. 83 pp.
- Elías-Gutiérrez, M., E. Suárez-Morales y S.S.S. Sarma.** 2001. Diversity of freshwater zooplankton in the neotropics; the case of Mexico. *Verhandlungen der internationale vereinigung limnologie* 27: 1-5.
- EPA (Environmental Protection Agency).** 1986. Quality criteria for water. USA, May 1986. 450 pp.
- EPA (Environmental Protection Agency).** 1997. Method 445: In Vitro Determination of Chlorophyll *a* and Pheophytin *a* in Marine and Freshwater Algae by Fluorescence. USA, September 1997. 12 pp.

- EPA (Environmental Protection Agency).** 2005. Method LG402: Standard operating procedure for zooplankton sample collection and preservation and Secchi depth measurement field procedures. USA, March 2005. 5 pp.
- EPA (Environmental Protection Agency).** 2007. Method GE-062207: Work plan for aquatic invertebrate and fish sampling. USA, June 2007. 22 pp.
- Eschmeyer, W.N.** 2015. The catalog of fishes. Department of Ichthyology, California Academy of Sciences. www.calacademy.org/research/ichthyology
- Evers, D.C., N.M. Burgess, L. Champoux, B. Hoskins, A. Major, W.M. Goodale y T. Daigle.** 2005. Patterns and interpretation of mercury exposure in freshwater avian communities in northeastern North America. *Ecotoxicology*, Volume 14, Números 1-2: 193-221.
- Fiedler, W.** 2009. New technologies for monitoring bird migration and behaviour. *Ringling & Migration*, Volumen 24, Número 3, 175-179.
- GACM (Grupo Aeroportuario de la Ciudad de México S.A de C.V.).** 2014. Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional "Nuevo Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México". 695 p.
- Galván-Miyoshi, Y.** 2008. Integración de indicadores en la evaluación de sustentabilidad: de los índices agregados a la representación multicriterio. pp. 95-117. En: Astier, M., O. R. Masera, Y. Galván-Miyoshi (eds.). *Evaluación de sustentabilidad. Un enfoque dinámico multidimensional*. SEAE. CIGA. ECOSUR. CIEco. UNAM. GIRA. Mundiprensa. Fundación Instituto de Agricultura Ecológica y Sustentable. España.
- González-García, F. y H. Gómez de Silva.** 2003. Especies endémicas: riqueza, patrones de distribución y retos para su conservación. en *Conservación de aves: experiencias en México*. p. 150-194. Gómez de Silva, H., A. Oliveras de Ita. (editores). CIPAMEX, CONABIO y NFWF. México.
- González-Salazar, C., E. Martínez-Meyer y G. López-Santiago.** 2014. A hierarchical classification of trophic guilds for North American birds and mammals. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, Volumen 85: 931-941.
- Gradev, G., García, V., Ivanov, I., Zhelev, P., y Kmetova, E.** 2012. Data from Egyptian vultures *Neophron percnopterus* tagged with GPS/GSM transmitters in Bulgaria. *Acta Zool. Bulgar*, Volumen 4: 141-146.
- Gregory, R. D., D. W. Gibbons y P. F. Donald.** 2004. Bird census and survey techniques. En: *Bird Ecology and Conservation. A Handbook of techniques*. Sutherland, W. J., Newton, I. y Green, R. E. (eds.). Oxford University Press, Londres. 386 pp.
- Gyimesi, A., Evans, T. J., Linnebjerg, J.F., de Jong, J. W., Collier, M. P., y Fijn, R. C.** 2017. Review and analysis of tracking data to delineate flight characteristics and migration routes of birds over the Southern North Sea. Technical report. Bureau Waardenburg consultants for Environment and Ecology. Amsterdam Holanda. 67 pp.

- Hamada, N., J.L. Nessimian y R. Barbosa-Queri.** 2014. Insectos acuáticos na Amazonia brasileira: taxonomía, biología e ecología. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazonia. Manaus. 723 pp.
- Hammer, Ø., D.A.T. Harper y P.D. Ryan.** 2001. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Paleontología Electrónica*, Volumen 4, Número 1: 1-9.
- Hansen, M.C., P.V. Potapov, R. Moore, M. Hancher, S.A. Turubanova, A. Tyukaniva, D. Thau, C.V. Stehman, S.J. Goetz, T.R. Loveland, A. Kommareddy, A. Egorov, L. Chihí, C.O. Justice y J.R.G. Townshend.** 2013. High-Resolution Global Maps of 21st-Century Forest Cover Change. *Science*, Volumen 362, Número 6160: 850-853. Mapas disponibles en <https://earthenginepartners.appspot.com/science-2013-global-forest>
- Hebert, P.D.N.** 1995. The Daphnia of North America. CD-ROM. University of Guelph.
- IUCN (International Union for Conservation of Nature).** 2015. The IUCN Red List of Threatened Species (Consultado 2/01/2016) http://www.iucnredlist.org/static/categories_criteria_3_1
- Jimenez, B.** 2009. Water and wastewater management in Mexico City, pp 81-112 En: Mays L. W. (Ed.). *Integrated urban water management: arid and semi-arid regions*. Editorial UNESCO-Taylor & Francis . 81-112.
- Johnson, M.D.** 2007. Measuring habitat quality: a review. *Condor*, Volumen 109: 489-504.
- Kauffman, K.** 2000. *Kauffman Field guide to the birds of North American*. Houghton Mifflin, New York. 392 pp.
- Koste, W.** 1978. *Rotatoria*. Gebrüder Borntraeger. Berlín. 673 pp.
- Kovorochinsky, N. y N. Smirnov.** 1998. Introduction to the "Cladocera" (Ctenopoda, Anomopoda, Onychopoda y Haplopoda). Supplemented for America. ECOSUR, ENEPI, UNAM. México. 143 pp.
- Kratzer C. R. and P.L. Brezonik.** 1981. A Carlson-Type Trophic State Index for Nitrogen in Florida Lakes. *Journal of the American Water Resources Association*, Volumen 17, Número 4: 713-715.
- Krebs, C. J.** 1999. *Ecological methodology*. 2ª edición. Addison Wesley Longman. U.S.A.
- Ledwoń, M., y Betleja, J.** 2015. Post-breeding migration of Night Herons *Nycticorax nycticorax* tracked by GPS/GSM transmitters. *Journal of Ornithology*, Volumen 156, Número 1: 313-316.
- Lindig-Cisneros, R. y J.B. Zedler.** 2005. La restauración de humedales. P: 201-214. En: O. Sánchez, E. Peters, R. Márquez-Huitzil, E. Vega, G. Portales, M. Valdez y D. Azuara (eds.). *Temas sobre restauración ecológica*. Instituto Nacional de Ecología (INE-SEMARNAT) México, D.F.

- Lindig-Cisneros, R. y L. Zambrano.** 2009. Aplicaciones prácticas para la conservación y restauración de humedales y otros ecosistemas acuáticos. pp: 167-188. En: Sánchez, O., M. Herzig, E. Peters, R. Márquez, L. Zambrano (eds.) Perspectivas sobre conservación de ecosistemas acuáticos en México. Primera edición, Instituto Nacional de Ecología, México.
- López-López, P., de La Puente, J., Mellone, U., Bermejo, A., y Urios, V.** 2016. Spatial ecology and habitat use of adult Booted Eagles (*Aquila pennata*) during the breeding season: implications for conservation. Journal of Ornithology, Volumen 157, Número 4, 981-993.
- Lot, A. y A. Novelo.** 2004. Iconografía y estudio de plantas acuáticas de la ciudad de México y sus alrededores. UNAM. Distrito Federal, México. 200 pp.
- Lot A., F. Chiang.** 1986. Manual de herbario. Consejo Nacional de la Flora de México. A.C. México D.F. 142 pp.
- Lucia M., A. Jean-Marc, K. Gontier, N. Diot, J. Veiga y S. Davail.** 2010. Trace element concentrations (mercury, cadmium, copper, zinc, lead, aluminium, nickel, arsenic, and selenium) in some aquatic birds of the southwest Atlantic Coast of France. Arch Environ Contam Toxicol., Volumen 58: 844–853.
- McAleece, N.** 1997. Biodiversity Profesional. Version 2. The Natural History Museum y The Scottish Association for Marine Science. E.U.A.
- McBride, K. M.** 2014. *The development and testing of three techniques for attaching solar-powered GSM satellite transmitters on surf scoters* (Doctoral dissertation). Thesis submitted to the Faculty of the Graduate School of the University of Maryland, College Park.
- McCauley, E.** 1984. The estimation of the abundance and biomass of zooplankton in samples. pp 228-265. En: Downing, A.J., H.F. Rigler. (eds). Manual on methods for the assessment of secondary productivity in freshwaters. Blackwell scientific publications. Oxford London.
- McEvoy, J. F., Roshier, D. A., Ribot, R. F., y Bennett, A. T.** 2015. Proximate cues to phases of movement in a highly dispersive waterfowl, *Anas superciliosa*. Movement ecology, Volumen 3, Número 1: 21.
- Magurran A.E.,** 1998. Ecological diversity and its measurement. Princeton University Press, United States of America.
- Magurran, A.E.** 2004. Measuring Biological Diversity. Blackwell Science. Malden, U.S.A. 215 pp.
- Marcogliese, D. J.** 2005. Parasites of the superorganism: are they indicators of ecosystem health?. International journal for parasitology, Volumen 35, Número 7: 705-716.

- Margalida, A., Carrete, M., Hegglin, D., Serrano, D., Arenas, R., y Donázar, J. A.** 2013. Uneven large-scale movement patterns in wild and reintroduced pre-adult bearded vultures: conservation implications. *PLoS One*, Volumen 8, Número 6: 65857.
- Mellink, E. y G. de la Riva.**2005. Non-breeding Waterbirds at Laguna de Cuyutlán and associated wetlands, Colima, Mexico. *Journal of Field Ornithology*, Volumen 76:158-167.
- Merrit, R.W., K.W. Cummins y M.B. Berg.** 2008. An Introduction to the Aquatic insects of North America. 4th Edition. USA. 1139 pp.
- Mitchell, C., Griffin, L., Maciver, A., Minshull, B., y Makan, N.** 2016. Use of GPS tags to describe the home ranges, migration routes, stop-over locations and breeding area of Taiga Bean Geese *Anser fabalis fabalis* wintering in central Scotland. *Bird Study*, Volumen 63, Número 4: 437-446.
- Miller R.R.** 1974. Mexican species of the Genus *Heterandria*, Subgenus *Pseudoxiphophorus* (Pisces: Poeciliidae). *San Diego Society of Natural History, Trans*, Volumen 17, Número 17: 235-250.
- Miller, R.R.** 2009. Peces dulceacuícolas de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Sociedad Ictiológica Mexicana A. C., El colegio de la Frontera Sur y Consejo de los Peces del Desierto México-Estados Unidos. México.
- Molles, M.** 2013. *Ecology: Concepts and applications*. Sexta edición. WCB/Mc Graw-Hill. USA. 640 pp.
- Moon, J. A., Haukos, D. A., y Conway, W. C.** 2015. Mottled duck (*Anas fulvigula*) movements in the Texas Chenier Plain region. *J. Southeastern Assoc. Fish Wildl. Agencies*, Volumen 2: 255-261.
- Moreno-Casasola P. y H. López.** 2009. Muestreo y análisis de la vegetación de humedales. pp. 17–30. En: Moreno–Casasola P., B. Warner (eds.) *Breviario para describir, observar y manejar humedales, Serie Costa Sustentable 1. RAMSAR*, Instituto de Ecología A.C., CONANP, US Fish and Wildlife Service, US State Department. Xalapa, ver. México.
- National Geographic Society.** 2008. *Field Guide to the Birds of North America*. National Geographic Society. Quinta edición. Washington D. C. USA. 503 pp.
- Nelson, J.S.** 2006. *Fishes of the World*. 4a ed. John Wiley. New Jersey.
- Norgady, T., R. Pourriot, H. Segers.** 1995. Rotifera Vol 3: Notommatidae and Scardiidae. pp 1-230. En: Dumont, H.J.F. (ed.). *Guides to the identification of the Microinvertebrates of the continental waters of the World*. SPB Academic Publishers, Amsterdam.
- OTT Hydromet GmbH.** 2015. *Medición in situ con sonda multi-parámetros hidrolab-data sonde 5 calibrado. Manual de usuarios*. (Consultado el 20 12, 2015)

<http://www.ott.com/es-la/productos/download/manual-de-usuario-ds5x-ds5-y-ms5-de-hydrolab-sondas-multiparametricas-para-determinar-la-calidad-d-1/>

- Palmer, M.A., R.F. Ambrose y N. LeRoy Poff.** 1997. Ecological theory and community restoration ecology. *Restoration Ecology*, Volumen 5: 291-300.
- Paulo-Maya, J., G. Figueroa-Lucero y M. Soria-Barreto.** 2000. Peces dulceacuícolas mexicanos XIX (Atheriniformes: Atherinopsidae). *Zoología Informa*, Volumen 43: 59-74.
- Pérez-Ponce de León.** 1992. Fauna helmintológica de algunos vertebrados acuáticos de la ciénaga de Lerma, México. *Anales del Instituto de Biología serie Zoología*, Volumen 63, Número 1: 151-153.
- Peterson, T. y R. Chalif.** 1989. Guía de aves de México. Diana. México.
- Ralph, C.R., G.R. Geupel, P. Pyle, T.E. Martin, D.F. DeSante y B. Milá.** 1996. Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. Pacific Southwest Research Station, U.S. Forest Service, Albany, California.
- Ramírez-Bastida, P.** 2000. Aves de humedales en las zonas urbanas del noreste de la ciudad de México. Tesis de Maestría en Ciencias, Facultad de Ciencias, UNAM. México D.F. 132 pp.
- Ramirez, Jr.P.** 1997. Environmental contaminants in the aquatic bird food chain of an oil refinery wastewater pond. U.S. Fish and Wildlife Service, Region 6, Environmental Contaminants Report 1-15 pp
- Ramey, A. M., Reed, J. A., Walther, P., Link, P., Schmutz, J. A., Douglas, D. C., y Soos, C.** 2016. Evidence for the exchange of blood parasites between North America and the Neotropics in blue-winged teal (*Anas discors*). *Parasitology research*, Volumen 115, Número 10: 3923-3939.
- REDOTE (Red Española de Observaciones Temporales de Ecosistemas).** 2006. Protocolo de censos terrestres de aves acuáticas. Estación Biológica Doñana. (Consultado 24/06/2015).
<http://www.redote.org/documentos/donana/Protocolo%20Censo%20Terrestre%20Aves%20Playa.pdf>.
- Reneerkens, J. E. R. O. E. N., Morrison, R. I. G., y Coulomb, G. I. L. L. E. S.** 2008. First re-sighting in Europe of an individually marked Sanderling *Calidris alba* from Ellesmere Island. *Wader Study Group Bull*, Volumen 115: 116-118.
- Rogalski, M.A.** 2015. Tainted resurrection: metal pollution is linked with reduced hatching and high juvenile mortality in *Daphnia* egg banks. *Ecology*, Volumen 96, Número 5: 1166-1173.
- Roshier, D. A., Klomp, N. I., y Asmus, M.** 2006. Movements of a nomadic waterfowl, Grey Teal *Anas gracilis*, across inland Australia-results from satellite telemetry spanning fifteen months. *ARDEA-WAGENINGEN*, Volumen 94, Número 3: 46.

- Salgado-Ugarte, I.H.** 2002. Suavización no paramétrica para análisis de datos. Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, UNAM. 139 p.
- Sánchez, O., R. Medellín, A. Aldama, B. Goettsch, J. Soberón y M. Tambutti.** 2007. Método de Evaluación del Riesgo de Extinción de las Especies Silvestres en México (MER). Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología, Instituto de Ecología de la Universidad Nacional Autónoma de México, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, D.F. 170 pp.
- Sciortino, J.A.** 2010. Fishing harbor planning, construction and management. Food and agriculture organization of the United Nations. Rome. 337 pp.
- Secretaría de Comercio y Fomento Industrial.** 2000. Norma Mexicana NMX-AA-093-SCFI-2000. Análisis de agua- Determinación de la conductividad electrolítica – Método de prueba (Cancelan a la NMX-AA-093-SCFI-1984). Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, México. 27 pp.
- Secretaría de Economía.** 2010. Norma Mexicana NMX-AA-006-SCFI-2010. Análisis de agua – Determinación de material flotante en aguas residuales y residuales tratadas – Método de prueba (Cancela a la NMX-AA-006-SCFI-2000). Secretaría de Economía. México. 9 pp.
- Secretaría de Economía.** 2011. Norma Mexicana NMX-AA-008-SCFI-2011. Análisis de agua.- Determinación del pH.- Método de prueba- (Cancela a la NMX-AA-008-SCFI-2000). Secretaría de Economía. México. 21 pp.
- Secretaría de Economía.** 2014. Norma Mexicana NMX-AA-007-SCFI-2013. Análisis de agua.- Medición de la temperatura en aguas naturales, residuales y residuales tratadas.- Método de prueba- (Cancela a la NMX-AA-007-SCFI-2000). Secretaría de Economía. México. 23 pp.
- Segers, H.** 1995. Rotífera Vol 2: The Lecanidae (Monogononta). En: Dumont, H.J.F. (ed.). Guides to the identification of the Microinvertebrates of the continental waters of the World. SPB.
- SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales).** 1987. Norma Oficial Mexicana NMX-AA-42-1987, Calidad del agua- Determinación del número más probable (NMP) de coliformes totales, coliformes fecales (Termotolerantes) y *Escherichia coli* presuntiva. Diario Oficial de la Federación.
- SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales).** 1993. Norma Oficial Mexicana NOM-CCA-020-ECOL/1993, Que establece- Los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de Aguas residuales a cuerpos receptores provenientes de la industria de asbestos textiles, materiales de fricción y selladores. Diario Oficial de la Federación. 18 de octubre 1993.

SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). 1997. Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales. Diario Oficial de la Federación. 6 de enero de 1997

SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). 1998. Norma Oficial Mexicana NOM-003-SEMARNAT-1997, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se re-usen en servicios al público. SEMARNAT. México, D. F. 7 p.

SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2001a. Norma Oficial Mexicana NMX-AA-028-SCFI-2001, Análisis de Agua- Determinación de demanda bioquímica de oxígeno en aguas naturales, residuales (DBO5) y residuales tratadas. Diario Oficial de la Federación el 17 de abril de 2001.

SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2001b. Norma Oficial Mexicana NMX-AA-029-SCFI-2001, Análisis de aguas- Determinación de fósforo total en aguas naturales, residuales y residuales tratadas. Diario Oficial de la Federación.

SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2001c. Norma Oficial Mexicana NMX-AA-051-SCFI-2001, Análisis de agua- Determinación de metales por absorción atómica en aguas naturales, potables, residuales y residuales tratadas. Diario Oficial de la Federación.

SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2001d. Norma Oficial Mexicana NMX-AA-058-SCFI-2001, Análisis de agua- Determinación de cianuros totales en aguas naturales, potables, residuales y residuales tratadas. Método de prueba (Cancela a la NMX-AA-058-1982). Diario Oficial de la Federación.

SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2001e. Norma Oficial Mexicana NMX-AA-079-SCFI-2001, Análisis de aguas- Determinación de nitratos en aguas naturales, potables, residuales y residuales tratadas. Diario Oficial de la Federación.

SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2006. Norma Oficial Mexicana NMX-AA-099-SCFI-2006, Análisis de agua- Determinación de nitrógeno de nitritos en aguas naturales y residuales. Diario Oficial de la Federación.

SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2008. Estrategia para la Conservación y Manejo de Aves Playeras y su Hábitat en México. Dirección General de Vida Silvestre, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México, D.F. 89 pp.

SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2009. Plan de manejo tipo para el manejo, conservación y aprovechamiento sustentable de aves acuáticas y playeras. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Dirección General de Vida Silvestre. México, D.F. 67 pp.

- SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales).** 2010a. Norma Oficial Mexicana NMX-AA-026-SCFI-2010, Análisis de agua- Medición de Nitrógeno total Kjendahl en aguas naturales y residuales y residuales tratadas. Diario Oficial de la Federación.
- SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales).** 2010b. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental -Especies nativas de México de flora y fauna silvestres- Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio- Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación, Segunda Sección. 30 de diciembre de 2010. 65 pp.
- SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales).** 2014a. Acuerdo por el que se crea la Comisión Intrasectorial de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales para atender los asuntos en materia de aves en el Valle de México. Diario Oficial de la Federación. Primera Sección 7 de noviembre de 2014. 2 pp.
- SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales).** 2014b. Acuerdo por el que se da a conocer la lista de especies y poblaciones prioritarias para la conservación. Diario Oficial de la Federación. 5 de marzo de 2014. 14 pp.
- SER (Society for Ecological Restoration Science and Policy Working Group).** 2004. The SER International Primer on Ecological Restoration. Society for Ecological Restoration International. Tucson, E.U.A. (Consultado 25/03/2016) www.ser.org.
- Sierra, R.C.A.** 2011. Calidad del agua: evaluación y diagnóstico. 1er ed. Universidad de Medellín. Medellín, Colombia. 457 pp.
- Simpson, E.H.** 1949. Measurement of diversity. Nature, Volumen 163: 688.
- Smirnov, N.N.** 1996. Cladocera: The Chydorinae and Sayciinae (Chydoridae) of the world. En: Dumont, H.J.F. (ed). Guides to the identification of the Microinvertebrates of the continental waters of the World. SPB Academic Publishers, Amsterdam.
- Sokal, R. y F.J. Rohlf.** 1981. Biometry. Freeman, San Francisco, California. 259 p.
- SSA (Secretaría de Salud).** 1996. Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994, Salud ambiental, agua para uso y consumo humano-Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización. Diario Oficial de la Federación.
- SSA (Secretaría de Salud).** 2012. Norma Oficial Mexicana NOM-245-SSA1-2010, Requisitos sanitarios y calidad del agua que deben cumplir las albercas. Diario Oficial de la Federación.
- Suárez-Morales, E. y M. A. Gutiérrez-Aguirre.** 2001. Morfología y taxonomía de los Mesocyclops (Crustacea: Copepoda: Cyclopoida) de México. CONACYT/ ECOSUR, Mexico.

- Tajir, H., Sakurai, Y., Tagome, K., Nakano, Y., Yamamoto, Y., Ikeda, T., y Ohkawara, K.** 2015. Satellite telemetry of the annual migration of Baikal Teal *Anas formosa* wintering at Katano-kamoike, Ishikawa, Japan. *Ornithological Science*, Volumen 14, Número 2, 69-77.
- Tavares-Martins, R; Campos de Oliveira, V; Moreyra-Salcedo, A. K.** 2014. Uso de insectos acuáticos na avaliação de impactos antrópicos em ecossistemas aquáticos, pp 129-140. En: Hamada, N; Nessimian, J. L; Barbosa-Querino, R (Eds). *Insectos acuáticos na Amazonia brasileira: taxonomía, biología e ecología*. INPA. Manaus, Brasil.
- Tebbutt, T.H.Y.** 1997. *Principles of water quality control*. Quinta edición. Butterworth-Heinemann. Oxford. 280 pp.
- Thomas, L., S. T. Buckland, E. A. Rextad, J. F. 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*, Volumen 47: 5-14.
- Thorp, J.H. y A.P. Covich.** 2010. *Ecology and classification of North American freshwater invertebrates*. Cuarta edición. Academic press. USA. 1148 pp.
- Torres-Díaz, A.N.** 2014. *Diversidad florística y botánica económica de las plantas leñosas del Parque Ecológico Jaguarundi en Veracruz, México*. Tesis Maestría en Ciencias Biológicas. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. México. 100 pp.
- Tropicos.org.** 2015. Missouri Botanical Garden (Consultado 10/06/2015) <http://www.tropicos.org>.
- Tyagi, S., B. Sharma, P. Singh, y R. Dobhal.** 2013. Water Quality Assessment in Terms of Water Quality Index, *American Journal of Water Resources*, Volumen 3:34-38.
- U.S. Fish and Wildlife Service.** 2015a. Bird Species Considered as Neotropical Migrants under the Neotropical Migratory Bird Conservation Act. NMBCA Species List (Consultado 2/05/2016) <http://www.fws.gov/migratorybirds/pdf/grants/NMBCASpeciesList.pdf>
- U.S. Fish and Wildlife Service.** 2015b. *Waterfowl, Population Status, 2015*. U.S. Department of the Interior, Washington, D.C. USA. 76 pp.
- Van der Hammen, T., F. Gary, L. Rosselli, M.L. Chisacá, G. Camargo, G. Guillot, Y. Useche y D. Rivera.** 2008. *Protocolo de recuperación y rehabilitación ecológica de humedales en centros urbanos*. Secretaría Distrital de Medio Ambiente, Bogotá, Colombia. 295 pp.
- Van Perlo, B.** 2006. *Birds of Mexico and Central America*. Princeton University. Hong Kong. 336 pp.

- Watts, B. D., Truitt, B. R., Smith, F. M., Mojica, E. K., Paxton, B. J., Wilke, A. L., y Duerr, A. E.** 2008. Whimbrel tracked with satellite transmitter on migratory flight across North America. Wader Study Group Bull, Volumen 115, Número 2: 119-121.
- Wetzel, R.G.** 2001. Limnology: Lake and River Ecosystems. Academic Press, San Diego. 1006 pp.
- Yamaguchi, N., Hiraoka, E., Fujita, M., Hijikata, N., Ueta, M., Takagi, K., y Morishita, E.** 2008. Spring migration routes of mallards (*Anas platyrhynchos*) that winter in Japan, determined from satellite telemetry. Zoological science, Volumen 25, Número 9, 875-881.

ANEXOS

6.1. EVIDENCIA DOCUMENTAL

En los Anexos se incluyen las bases de datos y la evidencia fotográfica de las actividades realizadas en el muestreo de aves, vegetación y limnología. En la evidencia fotográfica de aves se entregan en carpetas por zona, cada una con los rubros *Especies*, *Panorámicas*, *Problemática*, *Trabajo de campo* y en ocasiones *Otra fauna*. Los archivos incluyen alrededor de 1600 fotos de la actividad de abril del 2018.

6.2. INDICADORES DE CUMPLIMIENTO

INDICADOR	DESCRIPCIÓN	CONDICIONANTE Y/O MEDIDAS ASOCIADAS	CUMPLIMIENTO (SI/NO)	DATO DURO
MEBIO 07 Conservación de aves	Número de especies de aves por cuerpo de agua	C8, MU-02	SI	Total: 220 especies, 1. Concepción 105, 2. Cuevecillas 104, 3. Guadalupe 98, 4. Madín 95, 5. Piedad 102, 6. Requena 106, 7. Taxhimay 103, 8. Zumpango 112, 9. Texcoco 139, 10. Tláhuac 127 y 11. Xochimilco 138.
MEBIO 16 Dispositivos satelitales	Dispositivos GSM/PTT y PTT satelitales colocados /meta (20) periodo de septiembre del 2017 a febrero del 2018.	C8	SI	12/15 GSM (80%): 6 a <i>Spatula clypeata</i> , 4 a <i>Anas platyrhynchos diazi</i> , uno a <i>Ardea alba</i> y uno a <i>Recurvirostra americana</i> . 5/5 PTT satelitales (100%): 2 a <i>Spatula Cyanoptera</i> . 2 a <i>Spatula clypeata</i> y 1 a <i>Egretta thula</i> .

6.3. LISTADO TAXONÓMICO. AVES REGISTRADAS EN LOS CUERPOS DE AGUA DEL VALLE DE MÉXICO, PERIODO ABRIL 2017- ABRIL 2018. ESTATUS DE RESIDENCIA: RP- RESIDENTE PERMANENTE, RR- RESIDENTE EN ÉPOCA DE REPRODUCCIÓN, VI- VISITANTE INVERNAL, T- TRANSITORIO, INT- INTRODUCIDA, ND- NO DETERMINADO. EL NOMBRE COMÚN SE ACTUALIZÓ DE ACUERDO A CONABIO (Berlanga et al. 2015).

TAXA	NOMBRE COMÚN	ESTATUS DE RESIDENCIA	2017										2018			
			ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	
ANSERIFORMES																
Anatidae																
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Pijije Ala Blanca	RP	8													
<i>Dendrocygna bicolor</i>	Pijije Canelo	RP	27	18	28	29	26	14	36	115	17		23	84	35	
<i>Anser cygnoides</i>	Ganso Cisne	INT														
<i>Anser anser</i>	Ganso Doméstico	INT	60	62	75	72	62	70	105	76	41	62	14	19	22	
<i>Chen caerulescens</i>	Ganso Blanco	VI														
<i>Cairina moschata</i>	Pato Real	INT	4	2	7	5	5	4	2	2	2	1	1	3	1	
<i>Aix sponsa</i>	Pato Arcoiris	VI		1												1
<i>Mareca strepera</i>	Pato Friso	VI	1113	12						12	701	2258	2212	1774	1369	434
<i>Mareca americana</i>	Pato Chalcuán	VI	449	6						54	505	599	346	231	509	209
<i>Anas platyrhynchos diazi</i>	Pato Mexicano	RP	1690	1791	957	443	975	850	918	967	2016	2548	339	393	358	
<i>Anas platyrhynchos diazi x Anas cyanoptera</i>	Pato mexicano híbrido															
<i>Anas platyrhynchos domesticus</i>	Pato Doméstico	INT	37	32	36	32	31	26	28	32	22	32	17	27	33	
<i>Spatula discors</i>	Cerceta Ala Azul	VI	988	30	14	2		199	311	441	7134	2777	615	1025	846	
<i>Spatula cyanoptera</i>	Cerceta Canela	RP	123	73	61	73	51	123	44	244	541	1281	464	491	114	
<i>Spatula clypeata</i>	Pato Cucharón Norteño	VI	12497 2	493	353	43	1237	2076 9	9711 3	17399 9	9496 5	17855 8	30116 9	18069 2	5817 5	
<i>Anas acuta</i>	Pato Golondrino	VI	5							13	427	1235	1555	222	40	
<i>Anas crecca</i>	Cerceta Ala Verde	VI	366							19	505	551	1316	445	146	13
<i>Aythya affinis</i>	Pato Boludo Menor	VI									8	3	14	77	44	4

Grupo Aeroportuario de la Ciudad de México, S.A. de C.V.
 “Nuevo Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México”

TAXA	NOMBRE COMÚN	ESTATUS DE RESIDENCIA	2017									2018			
			ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR
<i>Aythya valisineria</i>	Pato Coacoxtle	VI										37	3	6	
<i>Aythya americana</i>	Pato Cabeza Roja	RP				1		7	18	5	7	14			
<i>Aythya collaris</i>	Pato Pico Anillado	VI							6	256	471	49	27	2	
<i>Bucephala albeola</i>	Pato monja	VI										2			
<i>Oxyura jamaicensis</i>	Pato Tepalcate	RP	27421	11095	7204	6259	2520	1577	5876	10441	8352	11632	4954	7597	13547
GALLIFORMES															
Phasianidae															
<i>Gallus gallus</i>	Gallina Doméstica	INT													
PODICIPEDIFORMES															
Podicipedidae															
<i>Tachybaptus dominicus</i>	Zambullidor Menor	RP	6	1	7	3	6	1			1	1	2	1	
<i>Podilymbus podiceps</i>	Zambullidor Pico Grueso	RP	31	30	75	46	30	32	67	61	50	52	66	125	126
<i>Podiceps nigricollis</i>	Zambullidor Orejudo	VI	165	110	38	79	65	45	94	116	293	489	279	388	56
<i>Aechmophorus occidentalis</i>	Achichilique Pico Amarillo	RP						88	103	17	4	5	12	1	
<i>Aechmophorus clarkii</i>	Achichilique Pico Naranja	RP	149	70	370	284	212		368	331	253	170	157	176	153
PHOENICOPTERIFORMES															
Phoenicopteridae															
<i>Phoenicopus ruber</i>	Flamenco Americano	INT	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
CICONIIFORMES															
Ciconiidae															
<i>Mycteria americana</i>	Cigüeña americana	RP				2									
SULIFORMES															
Phalacrocoracidae															
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Cormorán Oliváceo	RP	285	603	387	659	615	447	376	339	368	539	844	793	486

Grupo Aeroportuario de la Ciudad de México, S.A. de C.V.
 “Nuevo Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México”

TAXA	NOMBRE COMÚN	ESTATUS DE RESIDENCIA	2017										2018				
			ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR		
PELECANIFORMES																	
Pelecanidae																	
<i>Pelecanus erythrorhynchos</i>	Pelícano Blanco	VI	753	371	51	14	13	67	207	1214	737	1591	1147	1996	1517		
<i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelícano Pardo	VI	1			1		1									
Ardeidae																	
<i>Botaurus lentiginosus</i>	Avetoro Norteño	RP										1	1				
<i>Ardea herodias</i>	Garza Morena	VI	39	8	3	5	14	41	98	104	98	104	62	45	21		
<i>Ardea alba</i>	Garza Blanca	VI	251	427	697	721	558	424	517	203	176	325	238	292	420		
<i>Egretta thula</i>	Garceta Pie Dorado	VI	438	603	104 2	131 4	1786	1419	1517	854	287	344	346	508	757		
<i>Egretta caerulea</i>	Garceta Azul	VI	1	1				2	2	1	1	2	5	2			
<i>Egretta tricolor</i>	Garceta Tricolor	VI	8	5	4	1	5	15	12	11	5	6	12	13	3		
<i>Bubulcus ibis</i>	Garza Ganadera	INT	671	108	9	15	284	319	1836	2129	1419	1286	723	706	178		
<i>Butorides virescens</i>	Garceta Verde	VI	18	11	13	21	20	11	11	5	12	8	9	18	13		
<i>Nycticorax nycticorax</i>	Pedrete Corona Negra	RP	96	175	388	420	213	122	123	67	106	101	66	55	116		
<i>Nyctanassa violacea</i>	Pedrete Corona Clara	RP	1						1	1							
Threskiornithidae																	
<i>Plegadis chihi</i>	Ibis Cara Blanca	RP	103	839	429	311	348	565	635	281	941	1358	544	362	114		
<i>Platalea ajaja</i>	Espátula Rosada	MI															
CATHARTIFORMES																	
Cathartidae																	
<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote Común	RP									4						
<i>Cathartes aura</i>	Zopilote Aura	RP	21	1						11	73	41	40	78	43	15	
ACCIPITRIFORMES																	
Pandionidae																	

Grupo Aeroportuario de la Ciudad de México, S.A. de C.V.
 “Nuevo Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México”

TAXA	NOMBRE COMÚN	ESTATUS DE RESIDENCIA	2017									2018			
			ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR
<i>Pandion haliaetus</i>	Gavilán Pescador	T	12	7	5	5	6	4	17	15	11	9	11	5	12
Accipitridae															
<i>Elanus leucurus</i>	Milano Cola Blanca	RP	1	1	3	2	2	3	3	5	1			1	1
<i>Circus cyaneus</i>	Gavilán Rastrero	VI	1						2	6	11	8	4	3	5
<i>Accipiter striatus</i>	Gavilán Pecho Rufo	VI	1	2						1					
<i>Accipiter cooperii</i>	Gavilán de Cooper	VI				1	2	2	1	2		2	1	2	
<i>Parabuteo unicinctus</i>	Aguililla Rojinegra	RP					3	1			3		2		
<i>Buteo plagiatus</i>	Aguililla gris	RP													
<i>Buteo lineatus</i>	Aguililla pecho rojo	VI								1			1		
<i>Buteo platypterus</i>	Aguililla Ala Ancha	VI											1		
<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguililla Cola Roja	RP	4	1					1	12	15	18	14	6	
GRUIFORMES															
Rallidae															
<i>Rallus tenuirostris</i>	Rascón Azteca	RP		1	2	2									
<i>Porzana carolina</i>	Polluela Sora	VI	1								1	17	5	2	3
<i>Gallinula galeata</i>	Gallineta Frente Roja	RP	91	113	124	60	42	99	136	167	176	187	239	206	120
<i>Fulica americana</i>	Gallareta Americana	RP	9934	6070	4244	2971	1124	1353	3713	9530	9366	9913	10159	10718	8665
CHARADRIIFORMES															
Recurvirostridae															
<i>Himantopus mexicanus</i>	Candelerero americano	RP	926	1213	1208	1345	1481	1391	1140	1382	1152	1675	1864	1772	1462
<i>Recurvirostra americana</i>	Avoceta Americana	RP	1031	726	908	1384	1381	1630	3194	1265	935	677	474	619	797
Charadriidae															
<i>Pluvialis squatarola</i>	Chorlo Gris	VI	11					1							
<i>Pluvialis dominica</i>	Chorlo Dominicó	VI													

Grupo Aeroportuario de la Ciudad de México, S.A. de C.V.
 “Nuevo Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México”

TAXA	NOMBRE COMÚN	ESTATUS DE RESIDENCIA	2017									2018				
			ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	
<i>Charadrius nivosus</i>	Chorlo Nevado	RP	10	15	19	32						5			20	
<i>Charadrius semipalmatus</i>	Chorlo Semipalmeado	VI	16	7			1	2		2	4				13	22
<i>Charadrius vociferus</i>	Chorlo Tildío	RP	196	268	327	225	304	320	297	314	262	269	336	295	253	
Scolopacidae																
<i>zz Scolopacidae sp.</i>	Playeros															
<i>Actitis macularius</i>	Playero Alzacolita	VI	42	56	3	1	52	96	91	92	107	94	93	79	72	
<i>Tringa solitaria</i>	Playero solitario	VI										4				2
<i>Tringa melanoleuca</i>	Patamarilla Mayor	VI	2			50	9	1		5	2	97	10	26	2	
<i>Tringa semipalmata</i>	Playero Pihuhui	VI					2	1				16				
<i>Tringa flavipes</i>	Patamarilla Menor	VI	99	3		52	4	47	13	22	57	53	69	101	188	
<i>Bartramia longicauda</i>	Zarapito Ganga	T														
<i>Numenius phaeopus</i>	Zarapito Trinador	VI														
<i>Numenius americanus</i>	Zarapito Pico Largo	VI		1		7										
<i>Limosa fedoa</i>	Picopando Canelo	VI														
<i>zz Calidris sp.</i>	Playeros	VI														
<i>Calidris sp.</i>	Playero	VI														
<i>Calidris canutus</i>	Playero Canuto	VI														
<i>Calidris himantopus</i>	Playero Zancón	VI	70	78			23	120	75	45	1	30	16	5	169	
<i>Calidris alba</i>	Playerito blanco	VI					5			79						
<i>Calidris bairdii</i>	Playero de Baird	T	233	163	4	5	1657	539	341	764	73	96	37	76	221	
<i>Calidris minutilla</i>	Playero Chichicuilotte	VI	253	5			26	108	325	804	570	988	480	506	768	
<i>Calidris melanotos</i>	Playero Pectoral	T							1							
<i>Calidris mauri</i>	Playero Occidental	VI	132			5	58	6	84	282	136	87	54	101	17	
<i>Limnodromus scolopaceus</i>	Costurero Pico Largo	VI	1604	114			548	127	123	353	378	654	345	677	847	
<i>Gallinago delicata</i>	Agachona Común	VI										1	3	7	3	5

Anexo Cinco: Extensión de las Acciones de Monitoreo y Conservación de Aves para el Proyecto Nuevo Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México en la etapa de preparación del sitio y construcción
 Anexo 5_C8
 Mayo 2018.

Grupo Aeroportuario de la Ciudad de México, S.A. de C.V.
 “Nuevo Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México”

TAXA	NOMBRE COMÚN	ESTATUS DE RESIDENCIA	2017									2018			
			ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR
<i>Phalaropus tricolor</i>	Faláropo Pico Largo	T	5852	2283 5	32	278	2502 1	3303 3	375	248	142	252	174	200	4366
Laridae															
<i>zz Laridae sp.</i>	Gaviotas														
<i>Leucophaeus atricilla</i>	Gaviota Reidora	VI	1	2		3	1			2	5	14	4		
<i>Leucophaeus pipixcan</i>	Gaviota de Franklin	VI	31	66				3		7	2	2		2	5
<i>Larus delawarensis</i>	Gaviota Pico Anillado	VI	179	45	4		7			5	149	293	400	313	174
<i>Sternula antillarum</i>	Charrán mínimo	T													1
<i>Gelochelidon nilotica</i>	Charrán Pico Gueso	VI	99	37	50	107	2	4	4	1			2	53	16
<i>Hydroprogne caspia</i>	Charrán Caspia	VI	17		2						2		26	2	10
<i>Chlidonias niger</i>	Charrán Negro	T				4		3							
<i>Sterna forsteri</i>	Charrán de Forster	VI		34	60	11								16	11
<i>Thalasseus maximus</i>	Charrán Real	VI													
<i>Thalasseus sp.</i>	Charrán	ND													
COLUMBIFORMES															
Columbidae															
<i>Columba livia</i>	Paloma Doméstica	INT	20	20	2			74	33	73	15	46	60		
<i>Streptopelia decaocto</i>	Paloma de Collar	INT				2		4		1	2			9	9
<i>Columbina inca</i>	Tórtola Cola Larga	RP		25	21	64	30	13	8	11	22	25	26	18	15
<i>Columbina passerina</i>	Tórtola Coquita	RP					3					2			
<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma Ala Blanca	RP	1			1	6				3			1	1
<i>Zenaida macroura</i>	Paloma Huilota	RP	2	32	52	17	31	14	15	11	11	35	39	24	44
CUCULIFORMES															
Cuculidae															
<i>Geococcyx velox</i>	Correcaminos Tropical	RP													

Grupo Aeroportuario de la Ciudad de México, S.A. de C.V.
 “Nuevo Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México”

TAXA	NOMBRE COMÚN	ESTATUS DE RESIDENCIA	2017										2018					
			ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR			
<i>Geococcyx californianus</i>	Correcaminos norteño	RP																1
STRIGIFORMES																		
Tytonidae																		
<i>Tyto alba</i>	Lechuza de Campanario	RP	2	2				1	1	1	1	2	2	2	1			
Strigidae																		
<i>Athene cucularia</i>	Tecolote Llanero	VI		10	1	1												
APODIFORMES																		
Apodidae																		
<i>Cypseloides niger</i>	Vencejo negro	MV, T	80															
<i>Chaetura vauxi</i>	Vencejo de Vaux	VI	485	1								62	32		1		514	
Trochilidae																		
<i>Eugenes fulgens</i>	Colibrí Magnífico	RP			2													
<i>Lampornis clemenciae</i>	Colibrí Garganta Azul	RP	1	1									1					
<i>Selasphorus platycercus</i>	Zumbador Cola Ancha	VI										1						
<i>Cynanthus latirostris</i>	Colibrí Pico Ancho	RP	1	3	5	6	1	3	6			1	2	1			3	
<i>Amazilia beryllina</i>	Colibrí Berilo	RP		1														
<i>Hylocharis leucotis</i>	Zafiro Oreja Blanca	RP																
CORACIIFORMES																		
Alcedinidae																		
<i>Megasceryle alcyon</i>	Martín Pescador Norteño	VI	7					3	5	17	14	11	12	16	3			
<i>Chloroceryle americana</i>	Martín Pescador Verde	RP	6	8	4	3	3	5	8	4	7	6	14	3	5			
PICIFORMES																		
Picidae																		
<i>Melanerpes formicivorus</i>	Carpintero Bellotero	RP				2				1				1				
<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero Cheje	RP		1	1	1					1	1	2	4	1			

Grupo Aeroportuario de la Ciudad de México, S.A. de C.V.
 “Nuevo Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México”

TAXA	NOMBRE COMÚN	ESTATUS DE RESIDENCIA	2017									2018				
			ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	
<i>Picoides scalaris</i>	Carpintero Mexicano	RP	1	1								1		1		
<i>Sphyrapicus varius</i>	Chupasavia Maculado	VI														
FALCONIFORMES																
Falconidae																
<i>Caracara cheriway</i>	Caracara Quebrantahuesos	RP														
<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo Americano	VI	8	1						10	17	24	22	19	11	2
<i>Falco columbarius</i>	Halcón Esmerejón	VI														
<i>Falco peregrinus</i>	Halcón Peregrino	RP	1	1	4		2	2	10	5	1	3	3	1		
PSITTACIFORMES																
Psittacidae																
<i>Melopsittacus undulatus</i>	Periquito Australiano	INT														
<i>Eupsittula canicularis</i>	Perico Frente Naranja	INT		1												
<i>Eupsittula nana</i>	Perico Pecho Sucio	INT														
<i>Myiopsitta monachus</i>	Cotorra Argentina	INT	2	33	7	9	17	27	38	30	20	47	21	10	9	
<i>Amazona sp.</i>	Loro	INT														
<i>Amazona viridigenalis</i>	Loro Tamaulipeco	INT														
<i>Amazona autumnalis</i>	Loro Cachete Amarillo	INT						5								
PASSERIFORMES																
Tyrannidae																
<i>Mitrephanes phaeocercus</i>	Mosquero copetón	RP														
<i>Contopus pertinax</i>	Pibí Tengofrío	RP					1									
<i>Contopus sordidulus</i>	Pibí Occidental	RP														
<i>Empidonax albicularis</i>	Papamoscas Garganta Blanca	VI														
<i>Empidonax spp.</i>	Papamoscas	ND														

Grupo Aeroportuario de la Ciudad de México, S.A. de C.V.
 “Nuevo Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México”

TAXA	NOMBRE COMÚN	ESTATUS DE RESIDENCIA	2017									2018			
			ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR
<i>Sayornis nigricans</i>	Papamoscas negro	RP	1	5		1	2	6	5	6	4	7	4	4	3
<i>Sayornis saya</i>	Papamoscas llanero	RP									2				
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Mosquero Cardenal	RP	5	5	6	11	5	4	21	26	24	29	26	18	11
<i>Tyrannus vociferans</i>	Tirano Gritón	RP	33	5	6	4	8	3	9	40	50	29	12	55	7
Laniidae															
<i>Lanius ludovicianus</i>	Alcaudón Verdugo	RP	2	3	9	10	8	19	11	13	11	16	9	8	5
Corvidae															
<i>Aphelocoma ultramarina</i>	Chara Pecho Gris	RP	1	6		5	1	2	3	5	3	3	1	4	2
<i>Corvus corax</i>	Cuervo Común	RP	1	1	7	3			5		2		2	2	6
Alaudidae															
<i>Eremophila alpestris</i>	Alondra Cornuda	RP				1	1	5	2			1			
Hirundinidae															
<i>Tachycineta bicolor</i>	Golondrina Bicolor	VI	42	12	20					130	16			72	
<i>Tachycineta thalassina</i>	Golondrina Verdemar	RP	64	34	7	4		10			138	2351	213	111	60
<i>Stelgodypteryx serripennis</i>	Golondrina alisserrada	RP								20	6	43	4	11	5
<i>Petrochelidon pyrrhonota</i>	Golondrina Risquera	RP	75	158	44	11	407	41	1095	298	12	82	50	2	9
<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina Tijereta	RP	469	885	940	1936	1941	3453	3264	2322	184	2478	560	653	1055
Aegithalidae															
<i>Psaltriparus minimus</i>	Sastrecillo	RP				14			15	10		16	8	18	
Troglodytidae															
Troglodytidae sp.	troglodita	ND													
<i>Catherpes mexicanus</i>	Chivirín Barranqueño	RP		2											
<i>Cistothorus platensis</i>	Chivirín Sabanero	RP		1							1		2	6	
<i>Cistothorus palustris</i>	Chivirín Pantanero	RP		1						5	8	1	1		1

Grupo Aeroportuario de la Ciudad de México, S.A. de C.V.
 “Nuevo Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México”

TAXA	NOMBRE COMÚN	ESTATUS DE RESIDENCIA	2017									2018			
			ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR
<i>Thryomanes bewickii</i>	Chivirín Cola Oscura	RP	2	1	1							3	1	2	2
Poliptilidae															
<i>Poliptila caerulea</i>	Perlita Azulgris	RP	1								12	19	18	8	10
Regulidae															
<i>Regulus calendula</i>	Reyezuelo de Rojo	VI									1	5	5	3	3
Turdidae															
<i>Turdus rufopalliatus</i>	Mirlo Dorso Rufo	RP		5	4	3		1			1	1	2	8	
<i>Turdus migratorius</i>	Mirlo Primavera	RP	3	9	11	2	1	5	1	2	5	1	9	4	6
Mimidae															
<i>Melanotis caerulescens</i>	Mulato Azul	RP													
<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuitlacoche Pico Curvo	RP		1	4	3	1			2	5				3
<i>Mimus polyglottos</i>	Centzontle Norteño	RP		2	2			1		3	3	3		1	2
Sturnidae															
<i>Sturnus vulgaris</i>	Estornino Pinto	INT	20	4	19	3	2	4	6	441	52	88	12	13	10
Motacillidae															
<i>Anthus rubescens</i>	Bisbita de agua	VI		2						7	36	77	229	147	81
<i>Anthus spragueii</i>	Bisbita Llanera	VI									1			1	
Bombycillidae															
<i>Bombycilla cedrorum</i>	Ampelis Chinito	VI													
Ptiliogonatidae															
<i>Ptiliogonys cinereus</i>	Capulinerio Gris	RP							5		2			1	
<i>Phainopepla nitens</i>	Capulinerio negro	VI											2	2	
Parulidae															
<i>Mniotilta varia</i>	Chipe Trepador	VI													
<i>Oreothlypis peregrina</i>	Chipe Peregrino	VI													

Grupo Aeroportuario de la Ciudad de México, S.A. de C.V.
 “Nuevo Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México”

TAXA	NOMBRE COMÚN	ESTATUS DE RESIDENCIA	2017									2018				
			ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	
<i>Oreothlypis celata</i>	Chipe Corona Naranja	VI														
<i>Oreothlypis ruficapilla</i>	Chipe de Coronilla	VI									8	7		1		
<i>Oreothlypis virginiae</i>	Chipe de Virgina	VI														
<i>Geothlypis trichas</i>	Mascarita Común	RP	2	2	2		1				7	4	10	7		
<i>Setophaga ruticilla</i>	Chipe flameante	VI									1					
<i>Setophaga americana</i>	Chipe Pecho Manchado	VI														
<i>Setophaga petechia</i>	Chipe Amarillo	RP								4	6					
<i>Setophaga coronata</i>	Chipe Coronado	VI								2	24	13	5			
<i>Setophaga nigrescens</i>	Chipe Negrogris	VI														
<i>Setophaga townsendi</i>	Chipe Negroamarillo	VI														
<i>Setophaga occidentalis</i>	Chipe Cabeza Amarilla	VI														
<i>Setophaga chrysoparia</i>	Chipe Mejilla Dorada	T														
<i>Cardellina pusilla</i>	Chipe Corona Negra	VI							1	2	6		2	3		
<i>Myioborus pictus</i>	Chipe Ala Blanca	RP														
Thraupidae																
<i>Volatinia jacarina</i>	Semillero brincador	RP			6	8	2				1					
<i>Sporophila torqueola</i>	Semillero de Collar	RP								11	3		7	9	2	
Passerellidae																
<i>Melospiza fusca</i>	Toquí Pardo	RP		22	12	12	3	4	5	1	7	12	18	10	7	
<i>Peucaea ruficauda</i>	Zacatonero rayado	RP				1										
<i>Spizella atrogularis</i>	Gorrión Barba Negra	RP									1					
<i>Spizella passerina</i>	Gorrión Ceja Blanca	RP								1	6	1				
<i>Spizella pallida</i>	Gorrión pálido	RP							10							
<i>Chondestes grammacus</i>	Gorrión Arlequín	VI								9	19	4		4	35	
<i>Passerculus sandwichensis</i>	Gorrión Sabanero	RP		2	1	1	1				2	15		16	164	1

Grupo Aeroportuario de la Ciudad de México, S.A. de C.V.
 “Nuevo Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México”

TAXA	NOMBRE COMÚN	ESTATUS DE RESIDENCIA	2017									2018			
			ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR
<i>Melospiza melodia</i>	Gorrión Cantor	RP	7	22	17	34		4	6	18	24	31	25	11	32
<i>Melospiza lincolni</i>	Gorrión de Lincoln	VI													
Cardinalidae															
<i>Piranga rubra</i>	Tángara Roja	VI							1						
<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardenal Rojo	VI													
<i>Pheucticus melanocephalus</i>	Picogordo Tigrillo	RP												1	
<i>Passerina caerulea</i>	Picogordo Azul	RP		10	6	6	11	12			4	1		8	
<i>Spiza americana</i>	Arrocero americano	RP												1	
Icteridae															
<i>zz Icteridae sp.</i>	Tordos														
<i>Agelaius phoeniceus</i>	Tordo Sargento	RP	65	94	241	140	165	1740	160	166	155	119	53	258	292
<i>Sturnella magna</i>	Pradero Tortilla con chile	RP		4	6	5					1	12		2	
<i>Xanthocephalus xanthocephalus</i>	Tordo Cabeza Amarilla	VI	159				20				15		28	25	
<i>Euphagus cyanocephalus</i>	Tordo Ojos Amarillos	VI													
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate Mayor	RP	111	526	553	415	284	536	305	314	342	304	298	227	274
<i>Molothrus aeneus</i>	Tordo Ojo Rojo	RP	162	135	102	20	280	1645	1375	255	908	858	416	1039	463
<i>Molothrus ater</i>	Tordo Cabeza Café	VI		110			60	70	70	46	11	10			
<i>Icterus spurius</i>	Bolsero Castaño	VI													
<i>Icterus cucullatus</i>	Bolsero Encapuchado	T													
<i>Icterus bullockii</i>	Bolsero Calandria	VI		2	5						2	2		1	
<i>Icterus galbula</i>	Bolsero de Baltimore	VI													
<i>icterus abeillei</i>	Bolsero Dorsioscuro	RP													
<i>Icterus parisorum</i>	Bolsero Tunero	RP		1						1	1	2			
Fringillidae															
<i>Haemorhous mexicanus</i>	Pinzón Mexicano	RP	109	294	129	376	156	280	38	10	72	145	65	116	78

TAXA	NOMBRE COMÚN	ESTATUS DE RESIDENCIA	2017									2018			
			ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR
<i>Spinus psaltria</i>	Jilguero Dominicó	RP		9	84	235	132	25	35	9	10	9	16	21	12
Passeridae															
<i>Passer domesticus</i>	Gorrión Casero	INT		36			12			32	29	34	8	12	33

Fuente: Elaboración propia.

6.4. RELACIÓN DE LAS 162 ESPECIES PRIORITARIAS REGISTRADAS EN LOS CUERPOS DE AGUA DEL VALLE DE MÉXICO, PERIODO AGOSTO 2015 – ABRIL 2018, REGISTRADAS EN LOS CUERPOS DE AGUA, ENDÉMICAS, CON CATEGORÍA DE RIESGO O RECONOCIDAS COMO ESPECIES DE PRIORIDAD.

Residencia- Estatus de Residencia: **RP-** Residente permanente, **RR-** Residente en época de reproducción, **VI-** Visitante invernial, **T-** Transitorio, **INT-** Introducida, **ND-** No Determinado, **Endem-** Endemismo: **ende-** endémica, **cuas-** cuasiendémica, **semi-** semiendémica. **L NOM-** Incluida en la NOM-059 (SEMARNAT 2010b): **P-** En Peligro de extinción, **A-** Amenazada, **Pr-** protección especial. **IUCN-** Incluidas en el libro rojo de la International Union for Conservation of Nature (IUCN 2015): **END** (Endangered)- En peligro, **VU-** Vulnerable, **NT** (Near Threatened)- Casi amenazada. **NMBCA-** Especie de prioridad por el Neotropical Migratory Bird Conservation Act (U.S. Fish & Wildlife Service, 2015): **x-** Incluida, **e-** en peligro en alguna porción de su distribución, **t-** amenazada en alguna porción de su distribución, **+-** especie a vigilar (preocupación por su estatus). Se sigue el orden sistemático de la A.O.U. (2015). Nombres comunes de acuerdo a CONABIO (Berlanga *et al.* 2015).

Taxa	nombre común 2015	Residencia 2015	Estatus de residencia	endemismo	NOM-059	IUCN	NMBCA	Prioritaria (SEMAR)	SEMAR NAT 2006	SEMAR NAT 2008	SEMAR NAT playera
ANSERIFORMES											
Anatidae											
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Pijije Alas Blancas	R	residente permanente					x	x	x	
<i>Dendrocygna bicolor</i>	Pijije Canelo	R	residente permanente				x	x	x	x	
<i>Anser cygnoides</i>	Ganso Cisne	Int	introducida								
<i>Anser anser</i>	Ganso Doméstico	Int	introducida								
<i>Chen caerulescens</i>	Ganso Blanco	MI	visitante invernial				x	x			
<i>Cairina moschata</i>	Pato Real	Int	introducida		en Peligro			x	x	x	
<i>Aix sponsa</i>	Pato Arcoíris	MI	visitante invernial				x	x	x	x	
<i>Mareca strepera</i>	Pato Friso	MI	visitante invernial				x	x	x	x	
<i>Mareca americana</i>	Pato Chalcuán	MI	visitante invernial				x	x	x	x	
<i>Anas platyrhynchos diazi</i>	Pato Mexicano	MI, R	residente permanente	endémica	amenazada		x	x	x	x	
<i>Anas platyrhynchos diazi x Anas cyanoptera</i>	Pato mexicano híbrido	R	residente permanente								

Taxa	nombre común 2015	Residencia 2015	Estatus de residencia	endemismo	NOM-059	IUCN	NMBCA	Prioritaria (SEMAR)	SEMAR NAT 2006	SEMAR NAT 2008	SEMAR NAT playera
<i>Anas platyrhynchos domesticus</i>	Pato Doméstico	Int	introducida								
<i>Spatula discors</i>	Cerceta Alas Azules	MI	visitante invernal				x	x	x	x	
<i>Spatula cyanoptera</i>	Cerceta Canela	MI, R	residente permanente				x	x	x	x	
<i>Spatula clypeata</i>	Pato Cucharón Norteño	MI	visitante invernal				x	x	x	x	
<i>Anas acuta</i>	Pato Golondrino	MI	visitante invernal				x	x			
<i>Anas crecca</i>	Cerceta Alas Verdes	MI	visitante invernal				x	x	x	x	
<i>Aythya affinis</i>	Pato Boludo Menor	MI	visitante invernal				x	x	x	x	
<i>Aythya valisineria</i>	Pato Coacoxtle	MI	visitante invernal				x	x	x	x	
<i>Aythya americana</i>	Pato Cabeza Roja	MI, R	residente permanente				x	x	x	x	
<i>Aythya collaris</i>	Pato Pico Anillado	MI	visitante invernal				x	x	x	x	
<i>Bucephala albeola</i>	Porrón coronado	MI	visitante invernal								
<i>Oxyura jamaicensis</i>	Pato Tepalcate	MI, R	residente permanente				x	x	x	x	
GALLIFORMES											
Phasianidae											
<i>Gallus gallus</i>	Gallina Doméstica	Int	introducida								
PODICIPEDIFORMES											
Podicipedidae											
<i>Tachybaptus dominicus</i>	Zambullidor Menor	R	residente permanente		protección especial						
<i>Podilymbus podiceps</i>	Zambullidor Pico Grueso	R, MI	residente permanente				x				
<i>Podiceps nigricollis</i>	Zambullidor Orejón	MI, R	visitante invernal				x				
<i>Aechmophorus occidentalis</i>	Achichilique Pico Amarillo	R, MI	residente permanente				x				
<i>Aechmophorus clarkii</i>	Achichilique Pico Naranja	R, MI	residente permanente				x, +				
PHOENICOPTERIFORMES											

Taxa	nombre común 2015	Residencia 2015	Estatus de residencia	endemismo	NOM-059	IUCN	NMBCA	Prioritaria (SEMAR)	SEMAR NAT 2006	SEMAR NAT 2008	SEMAR NAT playera
Phoenicopteridae											
<i>Phoenicopus ruber</i>	Flamingo Americano	Int	introducida					x			
CICONIIFORMES											
Ciconiidae											
<i>Mycteria americana</i>		R	residente permanente		protección especial		x				
SULIFORMES											
Phalacrocoracidae											
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Cormorán Neotropical	R	residente permanente				x				
PELECANIFORMES											
Pelecanidae											
<i>Pelecanus erythrorhynchos</i>	Pelícano Blanco Americano	MI	visitante invernacional				x				
<i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelícano Café	R, MI	visitante invernacional				x				
Ardeidae											
<i>Botaurus lentiginosus</i>	Avetoro Norteño	MI, R	residente permanente		amenazada		x				
<i>Ardea herodias</i>	Garza Morena	MI, R	visitante invernacional				x				
<i>Ardea alba</i>	Garza Blanca	MI, R	visitante invernacional				x				
<i>Egretta thula</i>	Garza Dedos Dorados	MI, R	visitante invernacional				x				
<i>Egretta caerulea</i>	Garza Azul	MI, R	visitante invernacional				x				
<i>Egretta tricolor</i>	Garza Tricolor	MI, R	visitante invernacional				x				
<i>Bubulcus ibis</i>	Garza Ganadera	R, MI	introducida				x				
<i>Butorides virescens</i>	Garcita Verde	R, MI	visitante invernacional				x				
<i>Nycticorax nycticorax</i>	Garza Nocturna Corona Negra	R, MI	residente permanente				x				
<i>Nyctanassa violacea</i>	Garza Nocturna Corona Clara	R, MI	residente permanente				x				

Taxa	nombre común 2015	Residencia 2015	Estatus de residencia	endemismo	NOM-059	IUCN	NMBCA	Prioritaria (SEMAR)	SEMAR NAT 2006	SEMAR NAT 2008	SEMAR NAT playera
Threskiornithidae											
<i>Plegadis chihi</i>	Ibis Ojos Rojos	MI, R	residente permanente				x				
<i>Platalea ajaja</i>	Espátula Rosada	MI, R	visitante invernál				x				
CATHARTIFORMES											
Cathartidae											
<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote Común	R	residente permanente				x				
<i>Cathartes aura</i>	Zopilote Aura	R	residente permanente				x				
ACCIPTRIFORMES											
Pandionidae											
<i>Pandion haliaetus</i>	Águila Pescadora	MI, R	transitoria				x	x			
Accipitridae											
<i>Elanus leucurus</i>	Milano Cola Blanca	R	residente permanente								
<i>Circus cyaneus</i>	Gavilán Rastrero	MI, R	visitante invernál				x				
<i>Accipiter striatus</i>	Gavilán Pecho Canela	MI, R	visitante invernál		protección especial		x				
<i>Accipiter cooperii</i>	Gavilán de Cooper	MI, R	visitante invernál		protección especial		x				
<i>Parabuteo unicinctus</i>	Aguililla Rojinegra	R	residente permanente		protección especial						
<i>Buteo plagiatus</i>	Aguililla Gris	R	residente permanente		protección especial						
<i>Buteo lineatus</i>	Aguililla pecho rojo	MI	visitante invernál		protección especial						
<i>Buteo platypterus</i>	Aguililla Alas Anchas	T, MI	visitante invernál		protección especial		x				
<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguililla Cola Roja	R, MI	residente permanente				x				
GRUIFORMES											
Rallidae											

Taxa	nombre común 2015	Residencia 2015	Estatus de residencia	endemismo	NOM-059	IUCN	NMBCA	Prioritaria (SEMAR)	SEMAR NAT 2006	SEMAR NAT 2008	SEMAR NAT playera
<i>Rallus tenuirostris</i>	Rascón Azteca	R	residente permanente	endémica	En Peligro	casi amenazada					
<i>Porzana carolina</i>	Polluela Sora	MI, R	visitante invernal				x				
<i>Gallinula galeata</i>	Gallineta Frente Roja	MI, R	residente permanente				x				
<i>Fulica americana</i>	Gallareta Americana	MI, R	residente permanente				x				
CHARADRIIFORMES											
Recurvirostridae											
<i>Himantopus mexicanus</i>	Monjita americana	R, MI	residente permanente				x				x
<i>Recurvirostra americana</i>	Avoceta Americana	MI, R	residente permanente				x				x
Charadriidae											
<i>Pluvialis squatarola</i>	Chorlo Gris	MI	visitante invernal				x				x
<i>Pluvialis dominica</i>	Chorlo Dorado Americano	MI	visitante invernal				x				x
<i>Charadrius nivosus</i>	Chorlo Nevado	MI, MV, R	residente en reproducción		amenazada	casi amenazada	x, +, t				x
<i>Charadrius semipalmatus</i>	Chorlo Semipalmeado	MI	visitante invernal								x
<i>Charadrius vociferus</i>	Chorlo Tildío	R, MI	residente permanente				x				x
Scolopacidae											
<i>zz Scolopacidae sp.</i>	Playeros		visitante invernal								
<i>Actitis macularius</i>	Playero Alzacolita	MI	visitante invernal				x				x
<i>Tringa solitaria</i>	Playero solitario	MI	visitante invernal				x, +				x
<i>Tringa melanoleuca</i>	Patamarilla Mayor	MI	visitante invernal				x				x
<i>Tringa semipalmata</i>	Playero Pihuihui	MI	visitante invernal				x				x
<i>Tringa flavipes</i>	Patamarilla Menor	MI	visitante invernal				x, +				x
<i>Bartramia longicauda</i>	Zarapito Ganga	T	transitoria				x, +	x			x

Taxa	nombre común 2015	Residencia 2015	Estatus de residencia	endemismo	NOM-059	IUCN	NMBCA	Prioritaria (SEMAR)	SEMAR NAT 2006	SEMAR NAT 2008	SEMAR NAT playera
<i>Numenius phaeopus</i>	Zarapito Trinador	MI	visitante invern				x, +				x
<i>Numenius americanus</i>	Zarapito Pico Largo	MI	visitante invern			casi amenazada	x, +				x
<i>Limosa fedoa</i>	Picopando Canelo	MI	visitante invern				x, +				x
<i>zz Calidris sp.</i>	Playeros										
<i>Calidris sp.</i>	Playero	MI	visitante invern				x				
<i>Calidris canutus</i>	Playero Rojo	MI	visitante invern				x, +				x
<i>Calidris himantopus</i>	Stilt Sandpiper	MI, T	visitante invern				x				x
<i>Calidris alba</i>	Playerito Blanco	MI	visitante invern								
<i>Calidris bairdii</i>	Playero de Baird	T	transitoria				x				
<i>Calidris minutilla</i>	Playero Diminuto	MI	visitante invern				x				x
<i>Calidris melanotos</i>	Playero Pectoral	T, MI	transitoria				x				
<i>Calidris mauri</i>	Playero Occidental	MI, T	visitante invern				x, +				
<i>Limnodromus scolopaceus</i>	Costurero Pico Largo	MI	visitante invern				x				x
<i>Gallinago delicata</i>	Agachona Norteamericana	MI	visitante invern				x	x			x
<i>Phalaropus tricolor</i>	Faláropo Pico Largo	T, MI	transitoria				x				x
Laridae											
<i>zz Laridae sp.</i>	Gaviotas		visitante invern								
<i>Leucophaeus atricilla</i>	Gaviota Reidora	MI, R	visitante invern				x				
<i>Leucophaeus pipixcan</i>	Gaviota de Franklin	MI, R	visitante invern				x				
<i>Larus delawarensis</i>	Gaviota Pico Anillado	MI	visitante invern								
<i>Sternula antillarum</i>	Charrán menudo	T	transitoria								
<i>Gelochelidon nilotica</i>	Charrán Pico Grueso	R, MI	visitante invern				x, +				
<i>Hydroprogne caspia</i>	Charrán del Caspio	MI, R	visitante invern				x				

Taxa	nombre común 2015	Residencia 2015	Estatus de residencia	endemismo	NOM-059	IUCN	NMBCA	Prioritaria (SEMAR)	SEMAR NAT 2006	SEMAR NAT 2008	SEMAR NAT playera
<i>Chlidonias niger</i>	Charrán Negro	T, MI	transitoria				x				
<i>Sterna forsteri</i>	Charrán de Forster	MI, R	visitante invern				x				
<i>Thalasseus maximus</i>	Charrán Real	MI, R	visitante invern				x				
Thalasseus sp.	Charrán		visitante invern		no determinado	no determinado	no determinado				
COLUMBIFORMES											
Columbidae											
<i>Columba livia</i>	Paloma Doméstica	R	introducida								
<i>Streptopelia decaocto</i>	Paloma de Collar	R	introducida								
<i>Columbina inca</i>	Tortolita Cola Larga	R	residente permanente								
<i>Columbina passerina</i>	Tortolita Pico Rojo	R	residente permanente								
<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma Alas Blancas	R, MI	residente permanente								
<i>Zenaida macroura</i>	Huilota Común	R, MI	residente permanente				x	x			
CUCULIFORMES											
Cuculidae											
<i>Geococcyx velox</i>	Correcaminos Tropical	R	residente permanente								
<i>Geococcyx californianus</i>	Correcaminos Grande	R	residente permanente								
STRIGIFORMES											
Tytonidae											
<i>Tyto alba</i>	Lechuza de Campanario	R	residente permanente								
Strigidae											
<i>Athene cunicularia</i>	Tecolote Llanero	R, MI	visitante invern				x				
APODIFORMES											
Apodidae											

Taxa	nombre común 2015	Residencia 2015	Estatus de residencia	endemismo	NOM-059	IUCN	NMBCA	Prioritaria (SEMAR)	SEMAR NAT 2006	SEMAR NAT 2008	SEMAR NAT playera
<i>Cypseloides niger</i>	Vencejo negro	MV, T	residente en reproducción				x				
<i>Chaetura vauxi</i>	Vencejo de Vaux	R, T	visitante invernala				x				
Trochilidae											
<i>Eugenes fulgens</i>	Colibrí Magnífico	R	residente permanente				x				
<i>Lampornis clemenciae</i>	Colibrí Garganta Azul	R	residente permanente	semiendémica			x, +				
<i>Selasphorus platycercus</i>	Zumbador Cola Ancha	R, MI, MV	visitante invernala	semiendémica			x				
<i>Cynanthus latirostris</i>	Colibrí Pico Ancho	R	residente permanente								
<i>Amazilia beryllina</i>	Colibrí Berilo	R	residente permanente								
<i>Hylocharis leucotis</i>	Zafiro Orejas Blancas	R	residente permanente								
CORACIIFORMES											
Alcedinidae											
<i>Megasceryle alcyon</i>	Martín Pescador Norteño	MI	visitante invernala				x				
<i>Chloroceryle americana</i>	Martín Pescador Verde	R	residente permanente								
PICIFORMES											
Picidae											
<i>Melanerpes formicivorus</i>	Carpintero Bellotero	R	residente permanente								
<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero Cheje	R	residente permanente								
<i>Picoides scalaris</i>	Carpintero Mexicano	R	residente permanente								
<i>Sphyrapicus varius</i>	Carpintero moteado	MI	visitante invernala				x				
FALCONIFORMES											
Falconidae											
<i>Caracara cheriway</i>	Caracara Quebrantahuesos	R	residente permanente								

Taxa	nombre común 2015	Residencia 2015	Estatus de residencia	endemismo	NOM-059	IUCN	NMBCA	Prioritaria (SEMAR)	SEMAR NAT 2006	SEMAR NAT 2008	SEMAR NAT playera
<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo Americano	R, MI	visitante invernala				x				
<i>Falco columbarius</i>	Halcón Esmerejón	MI	visitante invernala				x				
<i>Falco peregrinus</i>	Halcón Peregrino	R, MI	residente permanente		protección especial		x, +				
PSITTACIFORMES											
Psittacidae											
<i>Melopsittacus undulatus</i>	Periquito Australiano	Int	introducida								
<i>Eupsittula canicularis</i>	Perico Frente Naranja	Int	introducida		protección especial			x			
<i>Eupsittula nana</i>	Perico Pecho Sucio	Int	introducida		protección especial			x			
<i>Myiopsitta monachus</i>	Cotorra Argentina	Int	introducida								
<i>Amazona sp.</i>	Loro	Int	introducida								
<i>Amazona viridigenalis</i>	Loro Tamaulipeco	Int	introducida	endémica	En Peligro	en peligro		x			
<i>Amazona autumnalis</i>	Loro Cachetes Amarillos	Int	introducida					x			
PASSERIFORMES											
Tyrannidae											
<i>Mitrephanes phaeocercus</i>	Papamoscas Copetón	R	residente permanente								
<i>Contopus pertinax</i>	Papamoscas José María	R	residente permanente				x				
<i>Contopus sordidulus</i>	Papamoscas del Oeste	MV, T	residente en reproducción				x				
<i>Empidonax albigularis</i>	Papamoscas Garganta Blanca	MI, MV, R	visitante invernala								
<i>Empidonax spp.</i>	Mosquero	ND	no determinado		no determinado	no determinado	no determinado				
<i>Sayornis nigricans</i>	Papamoscas Negro	R, MI	residente permanente								

Taxa	nombre común 2015	Residencia 2015	Estatus de residencia	endemismo	NOM-059	IUCN	NMBCA	Prioritaria (SEMAR)	SEMAR NAT 2006	SEMAR NAT 2008	SEMAR NAT playera
<i>Sayornis saya</i>	Papamoscas Llanero	R, MI	residente permanente				x				
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Papamoscas Cardenalito	R, MI	residente permanente				x				
<i>Tyrannus vociferans</i>	Tirano Chibiú	R, MI	residente permanente	semiendémica			x				
Laniidae											
<i>Lanius ludovicianus</i>	Verdugo Americano	R, MI	residente permanente				x, e, +				
Corvidae											
<i>Aphelocoma ultramarina</i>	Chara Transvolcánica	R	residente permanente								
<i>Corvus corax</i>	Cuervo Común	R	residente permanente								
Alaudidae											
<i>Eremophila alpestris</i>	Alondra Cornuda	R	residente permanente								
Hirundinidae											
<i>Tachycineta bicolor</i>	Golondrina Bicolor	MI	visitante invernal				x				
<i>Tachycineta thalassina</i>	Golondrina Verdemar	R, MI	residente permanente				x				
<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	Golondrina ala aserrada	R, MI	residente permanente				x				
<i>Petrochelidon pyrrhonota</i>	Golondrina Risquera	MV, T	residente en reproducción				x				
<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina Tijereta	MV, MI, R, T	residente permanente				x				
Aegithalidae											
<i>Psaltriparus minimus</i>	Sastrecillo	R	residente permanente								
Troglodytidae											
Troglodytidae sp.	troglodita	ND	no determinado		no determinado	no determinado	no determinado				
<i>Catherpes mexicanus</i>	Saltapared Barranqueño	R	residente permanente								

Grupo Aeroportuario de la Ciudad de México, S.A. de C.V.
 “Nuevo Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México”

Taxa	nombre común 2015	Residencia 2015	Estatus de residencia	endemismo	NOM-059	IUCN	NMBCA	Prioritaria (SEMAR)	SEMAR NAT 2006	SEMAR NAT 2008	SEMAR NAT playera
<i>Cistothorus platensis</i>	Saltapared Sabanero	MI, R	residente permanente				x				
<i>Cistothorus palustris</i>	Saltapared Pantanero	MI, R	residente permanente				x				
<i>Thryomanes bewickii</i>	Saltapared Cola Larga	R	residente permanente								
Poliptilidae											
<i>Poliptila caerulea</i>	Perlita Azulgris	MI, R	residente permanente				x				
Regulidae											
<i>Regulus calendula</i>	Reyezuelo Matraquita	MI	visitante invern				x				
Turdidae											
<i>Turdus rufopalliatus</i>	Mirlo Dorso Canela	R	residente permanente	endémica							
<i>Turdus migratorius</i>	Mirlo Primavera	R, MI	residente permanente				x				
Mimidae											
<i>Melanotis caerulescens</i>	Mulato Azul	R	residente permanente	endémica							
<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuicacoche Pico Curvo	R	residente permanente								
<i>Mimus polyglottos</i>	Centzontle Norteño	R, MI	residente permanente								
Sturnidae											
<i>Sturnus vulgaris</i>	Estornino Pinto	R	introducida								
Motacillidae											
<i>Anthus rubescens</i>	Bisbita Norteamericana	MI	visitante invern				x				
<i>Anthus spragueii</i>	Bisbita Llanera	MI	visitante invern			vulnerable	x	x			
Bombycillidae											
<i>Bombycilla cedrorum</i>	Chinito	MI	visitante invern				x				
Ptiliognatidae											

Taxa	nombre común 2015	Residencia 2015	Estatus de residencia	endemismo	NOM-059	IUCN	NMBCA	Prioritaria (SEMAR)	SEMAR NAT 2006	SEMAR NAT 2008	SEMAR NAT playera
<i>Ptiliogonys cinereus</i>	Capulinerio Gris	R	residente permanente	cuasiendémica							
<i>Phainopepla nitens</i>	Capulinerio negro	MI, R	visitante invernial								
Parulidae											
<i>Mniotilta varia</i>	Chipe Trepador	MI	visitante invernial				x				
<i>Oreothlypis peregrina</i>	Chipe Peregrino	MI	visitante invernial				x				
<i>Oreothlypis celata</i>	Chipe Oliváceo	MI	visitante invernial				x				
<i>Oreothlypis ruficapilla</i>	Chipe Cabeza Gris	MI	visitante invernial				x				
<i>Oreothlypis virginiae</i>	Chipe de Virginia	MI	visitante invernial	semiendémica			x				
<i>Geothlypis trichas</i>	Mascarita Común	MI, R	residente permanente				x				
<i>Setophaga ruticilla</i>	Pavito Migratorio	MI	visitante invernial								
<i>Setophaga americana</i>	Chipe Pecho Manchado	MI	visitante invernial				x				
<i>Setophaga petechia</i>	Chipe Amarillo	MI, MV, T, R	residente en reproducción				x				
<i>Setophaga coronata</i>	Chipe Rabadilla Amarilla	MI, R	visitante invernial				x				
<i>Setophaga nigrescens</i>	Chipe Negrogris	MI	visitante invernial	semiendémica			x				
<i>Setophaga townsendi</i>	Chipe de Townsend	MI	visitante invernial				x				
<i>Setophaga occidentalis</i>	Chipe Cabeza Amarilla	MI	visitante invernial				x, +				
<i>Setophaga chrysoparia</i>	Chipe Cachetes Amarillos	T, MI	transitoria		amenazada	en peligro	x				
<i>Cardellina pusilla</i>	Chipe Corona Negra	MI	visitante invernial				x				
<i>Myioborus pictus</i>	Pavito Alas Blancas	R	residente permanente				x				
Thraupidae											
<i>Volatinia jacarina</i>	Semillero brincador	R	residente permanente								
<i>Sporophila torqueola</i>	Semillero de Collar	R	residente permanente								

Grupo Aeroportuario de la Ciudad de México, S.A. de C.V.
 “Nuevo Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México”

Taxa	nombre común 2015	Residencia 2015	Estatus de residencia	endemismo	NOM-059	IUCN	NMBCA	Prioritaria (SEMAR)	SEMAR NAT 2006	SEMAR NAT 2008	SEMAR NAT playera
Passerellidae											
<i>Melospiza fusca</i>	Rascador Viejita	R	residente permanente								
<i>Peucaea ruficauda</i>	Chingolo de cabeza listada	R	residente permanente								
<i>Spizella atrogularis</i>	Black-chinned Sparrow	R, MI	residente permanente				x				
<i>Spizella passerina</i>	Gorrión Cejas Blancas	R, MI	residente en reproducción				x				
<i>Spizella pallida</i>	Gorrión pálido	R, MI	residente permanente								
<i>Chondestes grammacus</i>	Gorrión Arlequín	MI, R	visitante invernal				x				
<i>Passerculus sandwichensis</i>	Gorrión Sabanero	MI, R	residente permanente				x				
<i>Melospiza melodia</i>	Gorrión Cantor	R, MI	residente permanente				x				
<i>Melospiza lincolnii</i>	Gorrión de Lincoln	MI	visitante invernal				x				
Cardinalidae											
<i>Piranga rubra</i>	Piranga roja	MI, MV	visitante invernal				x				
<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardenal rojo	R	residente permanente								
<i>Pheucticus melanocephalus</i>	Picogordo Tigrillo	R, MI, MV	residente permanente				x				
<i>Passerina caerulea</i>	Picogordo Azul	MI, R, MV	residente permanente				x				
<i>Spiza americana</i>	Sabanero americana	R, T	residente permanente								
Icteridae											
<i>zz Icteridae sp.</i>	Tordos		residente permanente								
<i>Agelaius phoeniceus</i>	Tordo Sargento	R, MI	residente permanente				x				
<i>Sturnella magna</i>	Pradero Tortillaconchile	R	residente permanente				x				
<i>Xanthocephalus xanthocephalus</i>	Tordo Cabeza Amarilla	MI	visitante invernal				x				
<i>Euphagus cyanocephalus</i>	Tordo Ojos Amarillos	MI, R	visitante invernal								

Taxa	nombre común 2015	Residencia 2015	Estatus de residencia	endemismo	NOM-059	IUCN	NMBCA	Prioritaria (SEMAR)	SEMAR NAT 2006	SEMAR NAT 2008	SEMAR NAT playera
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate Mayor	R	residente permanente								
<i>Molothrus aeneus</i>	Tordo Ojos Rojos	R, MV	residente permanente				x				
<i>Molothrus ater</i>	Tordo Cabeza Café	R, MI	visitante invern				x				
<i>Icterus spurius</i>	Calandria Castaña	MI, MV	visitante invern				x				
<i>Icterus cucullatus</i>	Calandra Dorso Negro Mayor	MI, MV, R	transitoria	semiendémica			x				
<i>Icterus bullockii</i>	Calandria Cejas Naranjas	MI, MV	visitante invern	semiendémica			x				
<i>Icterus galbula</i>	Calandria de Baltimore	MI	visitante invern				x				
<i>Icterus abeillei</i>	Calandria Flancos Negros	R, MI, T	residente permanente	endémica							
<i>Icterus parisorum</i>	Calandria Tunera	R, MV, MI	residente permanente	semiendémica			x				
Fringillidae											
<i>Haemorhous mexicanus</i>	Pinzón Mexicano	R	residente permanente								
<i>Spinus psaltria</i>	Jilguerito Dominic	R	residente permanente				x				
Passeridae											
<i>Passer domesticus</i>	Gorrión Doméstico	R	introducida								

Fuente: Elaboración propia

6.5. LISTADO DE ESPECIES ACUÁTICAS (A) Y TERRESTRES (T)

Taxa	nombre común	Tipo
ANSERIFORMES		
Anatidae		
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Pijije Ala Blanca	A
<i>Dendrocygna bicolor</i>	Pijije Canelo	A
<i>Anser cygnoides</i>	Ganso Cisne	A
<i>Anser anser</i>	Ganso Doméstico	A
<i>Chen caerulescens</i>	Ganso Blanco	A
<i>Cairina moschata</i>	Pato Real	A
<i>Aix sponsa</i>	Pato Arcoiris	A
<i>Mareca strepera</i>	Pato Friso	A
<i>Mareca americana</i>	Pato Chalcuán	A
<i>Anas platyrhynchos diazi</i>	Pato Mexicano	A
<i>Anas platyrhynchos diazi x Anas cyanoptera</i>	Pato mexicano híbrido	A
<i>Anas platyrhynchos domesticus</i>	Pato Doméstico	A
<i>Spatula discors</i>	Cerceta Ala Azul	A
<i>Spatula cyanoptera</i>	Cerceta Canela	A
<i>Spatula clypeata</i>	Pato Cucharón Norteño	A
<i>Anas acuta</i>	Pato Golondrino	A
<i>Anas crecca</i>	Cerceta Ala Verde	A
<i>Aythya affinis</i>	Pato Boludo Menor	A
<i>Aythya valisineria</i>	Pato Coacoxtle	A
<i>Aythya americana</i>	Pato Cabeza Roja	A
<i>Aythya collaris</i>	Pato Pico Anillado	A
<i>Bucephala albeola</i>	Pato monja	A
<i>Oxyura jamaicensis</i>	Pato Tepalcate	A
GALLIFORMES		
Phasianidae		
<i>Gallus gallus</i>	Gallina Doméstica	T
PODICIPEDIFORMES		
Podicipedidae		
<i>Tachybaptus dominicus</i>	Zambullidor Menor	A
<i>Podilymbus podiceps</i>	Zambullidor Pico Grueso	A
<i>Podiceps nigricollis</i>	Zambullidor Orejudo	A
<i>Aechmophorus occidentalis</i>	Achichilique Pico Amarillo	A
<i>Aechmophorus clarkii</i>	Achichilique Pico Naranja	A
PHOENICOPTERIFORMES		
Phoenicopteridae		

Taxa	nombre común	Tipo
<i>Phoenicopterus ruber</i>	Flamingo Americano	A
CICONIIFORMES		
Ciconiidae		
<i>Mycteria americana</i>	Cigüeña americana	A
SULIFORMES		
Phalacrocoracidae		
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Cormorán Oliváceo	A
PELECANIFORMES		
Pelecanidae		
<i>Pelecanus erythrorhynchos</i>	Pelícano Blanco	A
<i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelícano Pardo	A
Ardeidae		
<i>Botaurus lentiginosus</i>	Avetoro Norteño	A
<i>Ardea herodias</i>	Garza Morena	A
<i>Ardea alba</i>	Garza Blanca	A
<i>Egretta thula</i>	Garceta Pie Dorado	A
<i>Egretta caerulea</i>	Garceta Azul	A
<i>Egretta tricolor</i>	Garceta Tricolor	A
<i>Bubulcus ibis</i>	Garza Ganadera	A
<i>Butorides virescens</i>	Garceta Verde	A
<i>Nycticorax nycticorax</i>	Pedrete Corona Negra	A
<i>Nyctanassa violacea</i>	Pedrete Corona Clara	A
Threskiornithidae		
<i>Plegadis chihi</i>	Ibis Cara Blanca	A
<i>Platalea ajaja</i>	Espátula Rosada	A
CATHARTIFORMES		
Cathartidae		
<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote Común	T
<i>Cathartes aura</i>	Zopilote Aura	T
ACCIPITRIFORMES		
Pandionidae		
<i>Pandion haliaetus</i>	Gavilán Pescador	A
Accipitridae		
<i>Elanus leucurus</i>	Milano Cola Blanca	T
<i>Circus cyaneus</i>	Gavilán Rastrero	T
<i>Accipiter striatus</i>	Gavilán Pecho Rufo	T
<i>Accipiter cooperii</i>	Gavilán de Cooper	T
<i>Parabuteo unicinctus</i>	Aguililla Rojinegra	T

Taxa	nombre común	Tipo
<i>Buteo plagiatus</i>	Aguililla Gris	T
<i>Buteo lineatus</i>	Aguililla de hombros rojos	T
<i>Buteo platypterus</i>	Aguililla Ala Ancha	T
<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguililla Cola Roja	T
GRUIFORMES		
Rallidae		
<i>Rallus tenuirostris</i>	Rascón Azteca	A
<i>Porzana carolina</i>	Polluela Sora	A
<i>Gallinula galeata</i>	Gallineta Frente Roja	A
<i>Fulica americana</i>	Gallareta Americana	A
CHARADRIIFORMES		
Recurvirostridae		
<i>Himantopus mexicanus</i>	Candelerero americano	A
<i>Recurvirostra americana</i>	Avoceta Americana	A
Charadriidae		
<i>Pluvialis squatarola</i>	Chorlo Gris	A
<i>Pluvialis dominica</i>	Chorlo Dominicano	A
<i>Charadrius nivosus</i>	Chorlo Nevado	A
<i>Charadrius semipalmatus</i>	Chorlo Semipalmeado	A
<i>Charadrius vociferus</i>	Chorlo Tildío	A
Scolopacidae		
<i>zz Scolopacidae sp.</i>	Playeros	A
<i>Actitis macularius</i>	Playero Alzacolita	A
<i>Tringa solitaria</i>	Playero solitario	A
<i>Tringa melanoleuca</i>	Patamarilla Mayor	A
<i>Tringa semipalmata</i>	Playero Pihuihui	A
<i>Tringa flavipes</i>	Patamarilla Menor	A
<i>Bartramia longicauda</i>	Zarapito Ganga	A
<i>Numenius phaeopus</i>	Zarapito Trinador	A
<i>Numenius americanus</i>	Zarapito Pico Largo	A
<i>Limosa fedoa</i>	Picopando Canelo	A
<i>zz Calidris sp.</i>	Playeros	
<i>Calidris sp.</i>	Playero	A
<i>Calidris canutus</i>	Playero Canuto	A
<i>Calidris himantopus</i>	Playero Zancón	A
<i>Calidris alba</i>	Playerito Blanco	A
<i>Calidris bairdii</i>	Playero de Baird	A
<i>Calidris minutilla</i>	Playero Chichicuilote	A

Taxa	nombre común	Tipo
<i>Calidris melanotos</i>	Playero Pectoral	A
<i>Calidris mauri</i>	Playero Occidental	A
<i>Limnodromus scolopaceus</i>	Costurero Pico Largo	A
<i>Gallinago delicata</i>	Agachona Común	A
<i>Phalaropus tricolor</i>	Faláropo Pico Largo	A
Laridae		
zz <i>Laridae</i> sp.	Gaviotas	A
<i>Leucophaeus atricilla</i>	Gaviota Reidora	A
<i>Leucophaeus pipixcan</i>	Gaviota de Franklin	A
<i>Larus delawarensis</i>	Gaviota Pico Anillado	A
<i>Sternula antillarum</i>	Charrán mínimo	A
<i>Gelochelidon nilotica</i>	Charrán Pico Gueso	A
<i>Hydroprogne caspia</i>	Charrán Caspia	A
<i>Chlidonias niger</i>	Charrán Negro	A
<i>Sterna forsteri</i>	Charrán de Forster	A
<i>Thalasseus maximus</i>	Charrán Real	A
<i>Thalasseus</i> sp.	Charrán	A
COLUMBIFORMES		
Columbidae		
<i>Columba livia</i>	Paloma Doméstica	T
<i>Streptopelia decaocto</i>	Paloma de Collar	T
<i>Columbina inca</i>	Tórtola Cola Larga	T
<i>Columbina passerina</i>	Tórtola Coquita	T
<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma Ala Blanca	T
<i>Zenaida macroura</i>	Paloma Huilota	T
CUCULIFORMES		
Cuculidae		
<i>Geococcyx velox</i>	Correcaminos Tropical	T
<i>Geococcyx californianus</i>	Correcaminos norteño	T
STRIGIFORMES		
Tytonidae		
<i>Tyto alba</i>	Lechuza de Campanario	T
Strigidae		
<i>Athene cunicularia</i>	Tecolote Llanero	T
APODIFORMES		
Apodidae		
<i>Cypseloides niger</i>	Vencejo negro	T
<i>Chaetura vauxi</i>	Vencejo de Vaux	T

Taxa	nombre común	Tipo
Trochilidae		
<i>Eugenes fulgens</i>	Colibrí Magnífico	T
<i>Lampornis clemenciae</i>	Colibrí Garganta Azul	T
<i>Selasphorus platycercus</i>	Zumbador Cola Ancha	T
<i>Cyananthus latirostris</i>	Colibrí Pico Ancho	T
<i>Amazilia beryllina</i>	Colibrí Berilo	T
<i>Hylocharis leucotis</i>	Zafiro Oreja Blanca	T
CORACIIFORMES		
Alcedinidae		
<i>Megaceryle alcyon</i>	Martín Pescador Norteño	A
<i>Chloroceryle americana</i>	Martín Pescador Verde	A
PICIFORMES		
Picidae		
<i>Melanerpes formicivorus</i>	Carpintero Bellotero	T
<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero Cheje	T
<i>Picoides scalaris</i>	Carpintero Mexicano	T
<i>Sphyrapicus varius</i>	Chupasavia Maculado	T
FALCONIFORMES		
Falconidae		
<i>Caracara cheriway</i>	Caracara Quebrantahuesos	T
<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo Americano	T
<i>Falco columbarius</i>	Halcón Esmerejón	T
<i>Falco peregrinus</i>	Halcón Peregrino	A
PSITTACIFORMES		
Psittacidae		
<i>Melopsittacus undulatus</i>	Periquito Australiano	T
<i>Eupsittula canicularis</i>	Perico Frente Naranja	T
<i>Eupsittula nana</i>	Perico Pecho Sucio	T
<i>Myiopsitta monachus</i>	Cotorra Argentina	T
<i>Amazona sp.</i>	Loro	T
<i>Amazona viridigenalis</i>	Loro Tamaulipeco	T
<i>Amazona autumnalis</i>	Loro Cachete Amarillo	T
PASSERIFORMES		
Tyrannidae		
<i>Mitrephanes phaeocercus</i>	Mosquero copetón	T
<i>Contopus pertinax</i>	Pibí Tengofrío	T
<i>Contopus sordidulus</i>	Pibí Occidental	T
<i>Empidonax albigularis</i>	Papamoscas Garganta Blanca	T

Taxa	nombre común	Tipo
<i>Empidonax spp.</i>	Papamoscas	T
<i>Sayornis nigricans</i>	Papamoscas negro	T
<i>Sayornis saya</i>	Papamoscas llanero	T
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Mosquero Cardenal	T
<i>Tyrannus vociferans</i>	Tirano Gritón	T
Laniidae		
<i>Lanius ludovicianus</i>	Alcaudón Verdugo	T
Corvidae		
<i>Aphelocoma ultramarina</i>	Chara Pecho Gris	T
<i>Corvus corax</i>	Cuervo Común	T
Alaudidae		
<i>Eremophila alpestris</i>	Alondra Cornuda	T
Hirundinidae		
<i>Tachycineta bicolor</i>	Golondrina Bicolor	A
<i>Tachycineta thalassina</i>	Golondrina Verdemar	A
<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	Golondrina aliserrada	T
<i>Petrochelidon pyrrhonota</i>	Golondrina Risquera	T
<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina Tijereta	T
Aegithalidae		
<i>Psaltriparus minimus</i>	Sastrecillo	T
Troglodytidae		
Troglodytidae sp.	troglodita	T
<i>Catherpes mexicanus</i>	Chivirín Barranqueño	T
<i>Cistothorus platensis</i>	Chivirín Sabanero	A
<i>Cistothorus palustris</i>	Chivirín Pantanero	A
<i>Thryomanes bewickii</i>	Chivirín Cola Oscura	T
Poliptilidae		
<i>Poliptila caerulea</i>	Perlita Azulgris	T
Regulidae		
<i>Regulus calendula</i>	Reyezuelo de Rojo	T
Turdidae		
<i>Turdus rufopalliat</i>	Mirlo Dorso Rufo	T
<i>Turdus migratorius</i>	Mirlo Primavera	T
Mimidae		
<i>Melanotis caerulescens</i>	Mulato Azul	T
<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuitlacoche Pico Curvo	T
<i>Mimus polyglottos</i>	Centzontle Norteño	T
Sturnidae		

Taxa	nombre común	Tipo
<i>Sturnus vulgaris</i>	Estornino Pinto	T
Motacillidae		
<i>Anthus rubescens</i>	Bisbita de agua	A
<i>Anthus spragueii</i>	Bisbita Llanera	A
Bombycillidae		
<i>Bombycilla cedrorum</i>	Ampelis Chinito	T
Ptiliognatidae		
<i>Ptiliognys cinereus</i>	Capulinerio Gris	T
<i>Phainopepla nitens</i>	Capulinerio negro	T
Parulidae		
<i>Mniotilta varia</i>	Chipe Trepador	T
<i>Oreothlypis peregrina</i>	Chipe Peregrino	T
<i>Oreothlypis celata</i>	Chipe Corona Naranja	T
<i>Oreothlypis ruficapilla</i>	Chipe de Coronilla	T
<i>Oreothlypis virginiae</i>	Chipe de Virginia	T
<i>Geothlypis trichas</i>	Mascarita Común	A
<i>Setophaga ruticilla</i>	Chipe flameante	T
<i>Setophaga americana</i>	Chipe Pecho Manchado	T
<i>Setophaga petechia</i>	Chipe Amarillo	T
<i>Setophaga coronata</i>	Chipe Coronado	T
<i>Setophaga nigrescens</i>	Chipe Negrogris	T
<i>Setophaga townsendi</i>	Chipe Negroamarillo	T
<i>Setophaga occidentalis</i>	Chipe Cabeza Amarilla	T
<i>Setophaga chrysoparia</i>	Chipe Mejilla Dorada	T
<i>Cardellina pusilla</i>	Chipe Corona Negra	T
<i>Myioborus pictus</i>	Chipe Ala Blanca	T
Thraupidae		
<i>Volatinia jacarina</i>	Semillero brincador	T
<i>Sporophila torqueola</i>	Semillero de Collar	T
Passerellidae		
<i>Melospiza fusca</i>	Toquí Pardo	T
<i>Peucaea ruficauda</i>	Zacatonero corona rayada	T
<i>Spizella atrogularis</i>	Gorrión Barba Negra	T
<i>Spizella passerina</i>	Gorrión Ceja Blanca	T
<i>Spizella pallida</i>	Gorrión pálido	T
<i>Chondestes grammacus</i>	Gorrión Arlequín	T
<i>Passerculus sandwichensis</i>	Gorrión Sabanero	T
<i>Melospiza melodia</i>	Gorrión Cantor	A

Taxa	nombre común	Tipo
<i>Melospiza lincolnii</i>	Gorrión de Lincoln	A
Cardinalidae		
<i>Piranga rubra</i>	Tángara Roja	T
<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardenal norteño	T
<i>Pheucticus melanocephalus</i>	Picogordo Tigrillo	T
<i>Passerina caerulea</i>	Picogordo Azul	T
<i>Spiza americana</i>	Arrocero americano	T
Icteridae		
<i>zz Icteridae sp.</i>	Tordos	T
<i>Agelaius phoeniceus</i>	Tordo Sargento	A
<i>Sturnella magna</i>	Pradero Tortilla con chile	T
<i>Xanthocephalus xanthocephalus</i>	Tordo Cabeza Amarilla	A
<i>Euphagus cyanocephalus</i>	Tordo Ojos Amarillos	T
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate Mayor	T
<i>Molothrus aeneus</i>	Tordo Ojo Rojo	T
<i>Molothrus ater</i>	Tordo Cabeza Café	T
<i>Icterus spurius</i>	Bolsero Castaño	T
<i>Icterus cucullatus</i>	Bolsero Encapuchado	T
<i>Icterus bullockii</i>	Bolsero Calandria	T
<i>Icterus galbula</i>	Bolsero de Baltimore	T
<i>icterus abeillei</i>	Bolsero Dorsioscuro	T
<i>Icterus parisorum</i>	Bolsero Tunero	T
Fringillidae		
<i>Haemorrhous mexicanus</i>	Pinzón Mexicano	T
<i>Spinus psaltria</i>	Jilguero Dominicó	T
Passeridae		
<i>Passer domesticus</i>	Gorrión Casero	T

