



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

ESCUELA DE BIOLOGÍA

**ANÁLISIS DEL CAMBIO EN LA ESTRUCTURA Y
COMPOSICIÓN DE LA COMUNIDAD AVIFAUNÍSTICA A
LO LARGO DEL PROCESO DE RESTAURACIÓN DE UN
POPAL EN LA MANCHA, VERACRUZ**

Tesis que para obtener el título de

BIÓLOGO (A)

PRESENTA:

Alma Patricia Téllez Mendoza

TUTOR (A): Octavio R. Rojas Soto



Abril 2014

Contenido

INTRODUCCIÓN	4
OBJETIVOS	6
General.....	6
Específicos.....	6
HIPÓTESIS	7
MÉTODOS	7
Área de Estudio	7
Trabajo de campo	8
APÉNDICE 1	28
LISTA DE ESPECIES	28

RESUMEN

Los popales, al igual que otros humedales, son ecosistemas que ofrecen diversos recursos para muchos grupos, pero particularmente para las aves, porque les proveen de alimento, protección y sitios de anidación durante la reproducción. Sin embargo, la pérdida de estos ambientes va en aumento, por lo que es necesario promover su restauración y dar un manejo adecuado para proteger su biodiversidad. En este trabajo se evaluó la dinámica de cambio en la riqueza avifaunística como respuesta a los procesos de restauración del popal de La Mancha, Veracruz, que fue invadido por el pasto alemán (*Echinochloa pyramidalis*). El estudio se llevó a cabo de noviembre de 2010 a marzo de 2013 y primero se monitoreó la riqueza avifaunística, misma que luego se correlacionó la variación de la riqueza con las diferentes condiciones del popal a lo largo de las distintas actividades durante la restauración. Se utilizó además el monitoreo de la riqueza mantenida en un popal natural llamado Cansaburros cercano al de la Mancha, lo que sirvió como una medida indirecta del éxito en la recuperación del popal. Se llevaron a cabo dos métodos para monitorear la avifauna, el primero fue la búsqueda intensiva de aves y el segundo el uso de redes de niebla. A pesar de que se registró toda la avifauna, los análisis de correlación en específico se realizaron considerando sólo la riqueza de aves con hábitos acuáticos y semiacuáticos como variable dependiente. Las variables independientes usadas en la correlación fueron el nivel de agua del popal, el área del espejo de agua y la cobertura vegetal. Se cubrió un total de 186 días de observación y 52 días de captura con 416 horas/red. Se obtuvo un total de 147 especies (21 órdenes y 42 familias) de los cuales fueron 36 de hábitos acuáticos y 7 con hábitos semiacuáticos. No se encontraron diferencias significativas en las diferentes etapas del proceso, observando una comunidad avifaunística no estable, aunque las señales de presencia e incremento de especies acuáticas en ciertas etapas a lo largo de la restauración, son indicativos de un éxito parcial en la recuperación de este popal. Los resultados hacen notar la importancia de mantener los esfuerzos de restauración y conservación del popal de La Mancha, ya que forma parte de los pocos humedales presentes en el Golfo de México, una ruta migratoria importante para diversas especies de aves.

INTRODUCCIÓN

Los sitios RAMSAR son humedales de importancia internacional, denominados así por la Convención del mismo nombre, la cual es un tratado intergubernamental que sirve de marco para la conservación y uso racional de los humedales, mediante acciones que contribuyan al desarrollo sostenible (RAMSAR 1971). La convención define a los humedales como cuerpos de agua naturales o artificiales, permanentes o temporales, estancados o corrientes, dulces, salobres o salados, incluyendo las áreas marinas cuya profundidad en marea baja no exceda los seis metros (RAMSAR 1971).

La importancia de estos sitios es garantizar la conservación y uso sostenible de los recursos naturales y la biodiversidad, asumiendo funciones importantes como la retención de agua, filtración, sumideros, la capacidad de absorción y remoción de contaminantes, así como la transformación de desechos químicos y biológicos (Dugan 1988). Los humedales son de suma importancia para controlar la erosión (Barba et al. 2009), como zonas de amortiguamiento a inundaciones en zonas costeras, así como productores de nutrientes que favorecen la productividad pesquera. Además, los humedales son hábitat para la flora y fauna silvestre, particularmente como sitios de anidación y de reproducción de muchas especies de aves residentes y migratorias que dependen de la dinámica hídrica de estos ambientes para obtener recursos esenciales en el reabastecimiento para llevar a cabo la migración (Dugan 1998, Skagen y Knopf 1994, USFWS 2007, Barba et al. 2009).

Desgraciadamente en los últimos años se ha dado una considerable reducción de los humedales debido a que el agua asociada ha sido utilizada para actividades agropecuarias, domésticas e industriales; promoviendo su contaminación, la desecación del suelo, la disminución del nivel del agua, el recubrimiento del suelo para construcciones de desarrollos inmobiliarios, el represamiento, la canalización, el dragado e incluso la invasión de especies exóticas (Mitsch y Gosselink 2000, Junk 2002, Moreno-Casasola 2008, Landgrave y Moreno-Casasola 2012). Lo anterior ha generado una disminución de estos ambientes que requieren de un constante flujo del agua. Por ello ante la pérdida de humedales es necesario promover su restauración y

dar un manejo adecuado para proteger su biodiversidad y los servicios ambientales que éstos proveen (Hobbs y Norton 1996, Lindig y Zambrano 2007). La restauración ecológica comprende una serie de actividades que permiten la recuperación de ecosistemas completos y en otros casos, sólo la recuperación de algunos atributos o funciones específicas a mediano y largo plazo, para que permitan el restablecimiento de la dinámica de los ecosistemas (Zedler 2000, National Research Council 2001, Lindig y Zambrano 2007).

Una de las primeras experiencias en México sobre restauración de humedales se está llevando a cabo en el popal del sitio RAMSAR No. 1336 “La Mancha y El Llano”. Los popales son humedales con vegetación inundable de crecimiento herbáceo (Rzedowski 1978) y son considerados humedales epicontinentales. El popal de la Mancha fue invadido por el pasto africano (*Echinochloa pyramidalis*) hace 20 años y desde hace cinco está en proceso de restauración a través de un manejo adaptativo (Moreno-Casasola 2010). Entre los principales objetivos de restauración es la erradicación de este pasto, el control de *Typha domingensis* como especie nativa pero invasiva oportunista y la conservación de *Sagittaria lancifolia* y *Pontederia sagittata*, ambas especies dominantes y característicos de los popales (Moreno-Casasola 2010).

Se ha sugerido que las aves pueden servir como indicadores del estado de conservación y por lo tanto como evaluación de las condiciones de los humedales (Shy et al. 1998, Balian et al. 2001, Austin et al. 2002). Las características generales por las cuales son consideradas bioindicadoras son su comportamiento, su buen conocimiento taxonómico y su fácil identificación, su alta diversidad y abundancia, así como su especialización ecológica (Stotz et al. 1996, Finlayson et al. 1997, Talft et al. 2002).

En la época de invierno los humedales son sitios esenciales para las aves migratorias porque sirven de descanso, resguardo, y retorno a sus áreas de verano en el norte del continente americano (Skagen y Knopf 1993, Harris 1994, Escalante et al. 1998). Existen algunos ejemplos donde se ha analizado la relación entre la diversidad de aves, con los procesos de restauración de humedales, a saber, Ratti et al. (2011) compararon comunidades de aves en humedales restaurados y naturales en Dakota del Sur y Dakota del Norte sugiriendo que las aves son indicadoras de la función y calidad

de los humedales por su respuesta positiva hacia humedales restaurados. Por otro lado, Delphey y Dinsmore (1993) evaluaron la abundancia y riqueza de patos de cría en humedales naturales y restaurados, sin encontrar diferencias; sin embargo, observaron un aumento de aves reproductoras en humedales de mayor edad, atribuyéndolo a la vegetación emergente, que es un factor para que las aves acuáticas coloquen su nidada, lo que sugiere que mientras más años tenga la restauración, el número de aves será mayor. Otro ejemplo es el trabajo de Brown y Smith (1998) quienes evaluaron la temporada de cría de aves que usaron un humedal recién restaurado comparándolo con humedales naturales y no encontraron diferencias, aunque observaron que mientras más maduros son los humedales, éstos tendrán más riqueza de especies. Al respecto, VabRess-Siewert y Dinsmore (1996) sugieren que los humedales restaurados deben ser evaluados a lo largo plazo, debido a que los humedales restaurados maduros contiene una comunidad de aves más diversa que los recién restaurados, destacando la importancia de la vegetación emergente en humedales maduros.

OBJETIVOS

General

Analizar la dinámica de cambio en la riqueza avifaunística, como respuesta a los procesos de la restauración del popal en La Mancha, Veracruz.

Específicos

- 1) Cuantificar la riqueza de aves con hábitos acuáticos y semiacuáticos a lo largo de la restauración del popal.
- 2) Correlacionar la variación de la riqueza total y estacional con las diferentes condiciones del popal producto de las actividades de restauración.
- 3) Evaluar el éxito de la restauración del popal de la Mancha en diferentes etapas, considerando la riqueza avifaunística de un popal natural geográficamente cercano.

HIPÓTESIS

Los cambios a través de las diferentes actividades durante el proceso de la restauración del popal, estarán correlacionadas con la variación de la riqueza avifaunística.

MÉTODOS

Área de Estudio

El área de estudio comprendió el popal en restauración ubicado en el Centro de Investigaciones Costeras de la Mancha (CICOLMA) a $19^{\circ} 36'N$ y $-96^{\circ} 23'W$ con una superficie de 1.47 ha, el cual pertenece al sitio RAMSAR no 1336. Se estudió otro popal natural ubicado a 4.7 km en un predio llamado Cansaburros a $19^{\circ} 33'N$ y $-96^{\circ} 22' W$ (Fig. 1) el cual solo fue monitoreado como referencia de un popal natural y cercano; sin embargo todo el estudio fue realizado en el popal de la Mancha. Ambos popales se encuentran en la costa central del Estado de Veracruz en el municipio de Actopan y pertenecen a la cuenca hidrológica del Río Jamapa y a la subcuenca del Río Pajaritos. El clima es cálido subhúmedo (Aw_2), con una temperatura promedio anual de $38.5^{\circ}C$ y con lluvias en verano promedio de 1286 mm (Moreno-Casasola 2006).

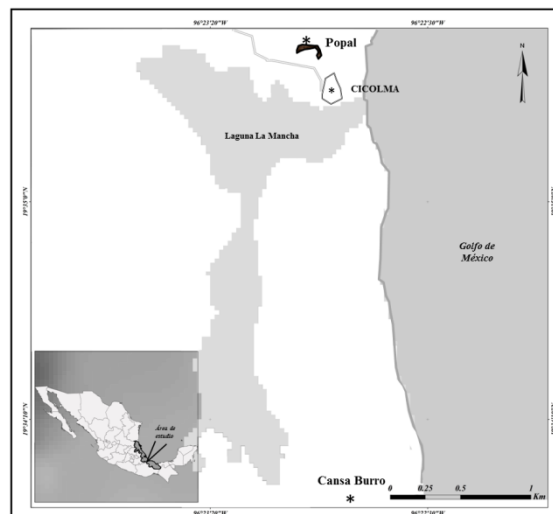


Figura 1. Ubicación del área de estudio.

El popal de la Mancha es una depresión tectónica-abrasiva, formada con suelos de tipo gleysol mólico e histosol fábrico; con profundidad de 0.3 a 1m, con hidroperíodo de 5 a 7 meses de inundación prolongada, pH de 7.6 a 8.2 y característico por poseer agua dulce (Moreno-Casasola 2006). También está rodeado por un mosaico de diferentes tipos de vegetación y usos de suelo como selva mediana caducifolia, selva baja caducifolia inundable y vegetación secundaria (acahuales), pastizales para ganadería bovina, cultivos de maíz y mango. Con una fisonomía característicamente cerrada, formada por vegetación herbácea de 0.8 a 2 m, con cobertura de 90 a 100 %, las especies predominantes son emergentes de hojas anchas o lineares, destacando *Sagittaria lancifolia*, *Pontederia sagittata* y algunas ciperáceas (Moreno-Casasola 2006).

Trabajo de campo

Se llevaron a cabo dos métodos para monitorear la avifauna, el primero fue la búsqueda intensiva de aves, la cual consiste en una serie de censos de 20 min en el área en donde el observador hace recorridos libres y completos en busca de las especies, con la ventaja de dar seguimiento a individuos de especies difíciles de identificar (Ralph et al. 1996). Los monitoreos se realizaron recorriendo el contorno del popal, que incluyó zonas inundadas con aguas abiertas y las zonas con vegetación emergente; este monitoreo incluyó caminatas diarias durante cinco horas a partir de las 6:00 horas y por la tarde durante tres horas a partir de las 15:00 o 16:00 horas, dependiendo del horario (verano o invierno). Fueron considerados sólo los registros visuales de especies haciendo uso del popal.

El segundo método fue la captura de individuos con redes de niebla, esto para complementar el registro de especies en el popal, particularmente para el registro de especies raras y difíciles de observar. Por el tamaño y disposición del popal, sólo se usaron cuatro redes de 12 metros en cuatro puntos. El horario de redeo fue de 6:00 a 11:00 horas y por las tardes de 16:00 a 19:00 horas, revisadas cada media hora, el período máximo de exposición fue de cinco horas.

En el humedal de Cansaburros sólo se realizó el método de búsqueda intensiva (Ralph et al. 1996) durante los meses de febrero a mayo de 2010. Esta información se recopiló con el único fin de comparar la riqueza obtenida como referencia de un humedal natural y geográficamente cercano al popal de La Mancha en restauración.

La determinación taxonómica de las especies se realizó con apoyo de las guías de campo Howell y Webb (1995), Peterson y Chalif (2008), National Geographic Society (2000) y Sibley (2000). Durante la captura y observación de las aves, se generó un registro fotográfico para ampliar la referencia y mejorar su identificación. La asignación de las especies con hábitos acuáticos y semiacuáticos se basó en la información recopilada durante el trabajo de campo y la literatura especializada (Howell y Webb 1995).

La estacionalidad de las especies se determinó con base en la fecha de los registros obtenidos en campo y con las categorías propuestas por Howell y Webb (1995) y se definieron como: 1) residentes: a aquellas especies que se encuentran en un área a lo largo del ciclo anual; 2) transitorias: especies que se encuentran en un área de paso para alimentarse, descansar o resguardarse para seguir la ruta migratoria; 3) migratorias de invierno: especies que se encuentran solo en el invierno, 4) migratorias de verano: especies que se reproducen en el área y migran hacia otras latitudes durante el invierno y 5) accidentales aquellas especies que se registran fuera de su área de distribución. Se evaluó la riqueza según las estaciones del año con el fin de observar los cambios en especies de hábitos acuáticos y semiacuáticos residentes y migratorios, principalmente en la temporada de migración.

Las categorías de riesgo se establecieron de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2001 (SEMARNAT 2002) y la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN 2013). Los endemismos fueron asignados con base en González y Gómez de Silva (2003) y la nomenclatura se basó en la Unión de Ornitólogos Americanos (AOU 2013).

El esfuerzo de muestreo se realizó con la construcción de matrices de presencia y ausencia y considerando como unidad de esfuerzo el día de registro de las especies

migratorias y residentes con hábitos acuáticos y semiacuáticos. Para estimar la riqueza acumulada de la avifauna se realizaron curvas de acumulación de especies realizadas mediante los algoritmos de estimación de riqueza Chao2 y Bootstrap con el programa EstimateS (Colwell 1997).

Como parte del proceso de restauración llevado a cabo por otros equipos de trabajo, se realizaron diferentes actividades para dar un manejo adaptativo al popal como el fin de dar mantenimiento, refuerzo y monitoreo a la invasión de *E. pyramidalis*; pero contralando la expansión de *Typha domingensis*. Las actividades realizadas como parte de este proceso se describieron y compararon con la riqueza avifaunística monitoreada. Sin embargo, la riqueza de aves con hábitos acuáticos y semiacuáticos se correlacionó con tres variables que se vieron modificadas primordialmente durante el proceso de restauración: el nivel del agua, área del espejo de agua y la cobertura vegetal; para ello se hicieron análisis de correlación de Spearman por cuatrimestre (estacional), por semestre (cambios en el popal) y por mes, abarcando los 29 meses de estudio, utilizando el programa Past (Hammer et al. 2001).

Los datos de los niveles de agua se obtuvieron cuatrimestralmente y fueron proporcionados por otros equipos de trabajo; por ello, para poder obtener los datos de los meses faltantes, los datos del primer mes con el cuarto fueron sumados entre sí y divididos entre dos para obtener el resultado del segundo mes, obtenido el segundo mes se sumó con el cuarto y dividido entre dos para obtener el tercer mes; después de haber obtenido los datos completos de los niveles de agua, éstos se correlacionaron con la diversidad de especies de hábitos acuáticos y semiacuáticos; los datos fueron analizados con diferencia de un mes considerando que las aves no responden a los cambios del espejo de agua inmediatamente.

El área del espejo de agua fue calculada con fotografías tomadas en un mismo sitio del popal durante el periodo de noviembre del año 2010 a marzo 2013. A cada fotografía se le remarcó el contorno del área del espejo de agua y con una cuadrícula se estimó el área; cada cuadro fue utilizado como unidad de referencia, equiparándolo con un metro cuadrado; posteriormente se sumaron los cuadros que ocupaba el espejo para sacar el total del área. Debido a que no se contó con todas las fotografías

mensualmente, los datos del área del espejo de agua de los meses faltantes se obtuvieron mediante el mismo procedimiento que se realizó con los datos de los niveles de agua: el primer dato se sumó con el que le seguía y se dividía entre dos para obtener el intermedio, obtenido el segundo dato se sumaba con el dato que le seguía y se realizó el mismo paso anterior. Los datos del área del espejo de agua se correlacionaron con la riqueza de las aves con hábitos acuáticos y semiacuáticos, con diferencia de un mes considerando que la respuesta de las aves no es inmediata a los cambios.

Finalmente, la cobertura de la vegetación emergente fue medida con base en nueve parcelas previamente definidas y monitoreadas como parte del proceso de restauración y fueron proporcionados por otros equipos de trabajo. La cobertura de cada una de las parcelas fue medida cuatrimestralmente con el porcentaje de las especies que mayor cobertura presentaron. Sin embargo, estos datos fueron modificados como ya se hizo anteriormente con los niveles y el espejo de agua para obtener los datos correspondientes a los 29 meses de monitoreo y hacer la correlación de Sperman con la riqueza avifaunística de cada mes.

RESULTADOS

El total de días de observación en los 29 meses fue de 186, cubriendo 416 horas/red durante 52 días de redeo con 125 individuos capturados (y posteriormente liberados después de ser identificados). El total de especies registradas en el popal y sus áreas circundantes fue de 147 especies (Apéndice 2), lo que representa aproximadamente el (20.3%) de la avifauna registrada para el Estado de Veracruz de acuerdo con Gallardo y Aguilar (2011).

Debido a que los grupos de interés principal fueron las especies con hábitos acuáticos y semiacuáticos, se contabilizó un total de 36 especies con hábitos acuáticos y 7 con hábitos semiacuáticos.

En el popal en restauración las especies de aves con hábitos acuáticos mejor representadas pertenecieron a las familias Ardeidae (23.2%), Anatidae (13.9%), Alcedinidae (11.6%) y Rallidae (11.6%) (Fig. 2). Las especies de hábitos semisemiacuáticos estuvieron representados por las familias Parulidae (9.3%) y Accipitridae (4.6%) (Fig. 2).

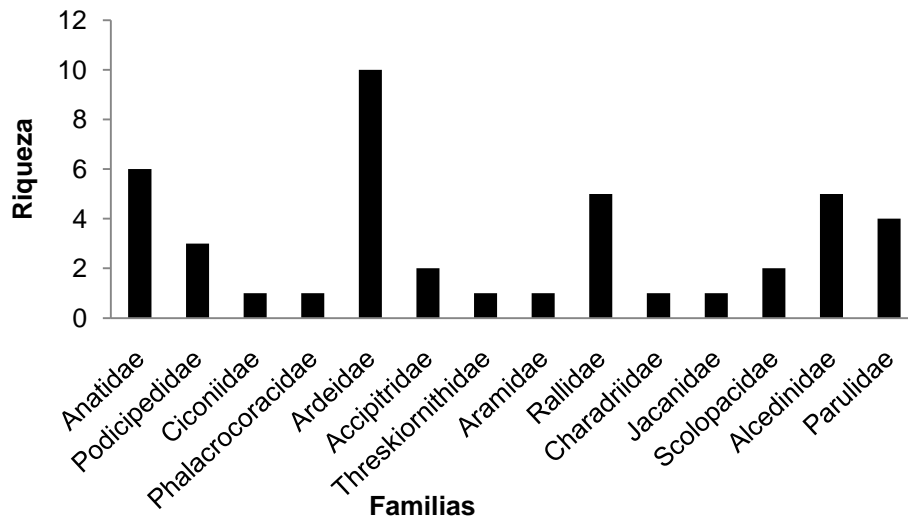


Figura 2. Riqueza de especies con hábitos acuáticos y semiacuáticos representados por familias.

En el grupo de las especies residentes se encontró que 22 (26.8%) son de hábitos acuáticos y 3 (3.6%) de hábitos semiacuáticos. Las especies migratorias de hábitos acuáticos fueron 14 (25.9%) y las migratorias de hábitos semiacuáticos fueron 3 (5.5%), las especies transitorias están representadas por una especie de hábitos semiacuáticos.

Producto de la evaluación de la riqueza según las estaciones del año en especies con hábitos acuáticos y semiacuáticos, tanto residentes como migratorias, se observó una proporción de 2 a 1 en el porcentaje de residentes con relación a las migratorias durante el primero año de estudio; sin embargo, en el último año, la proporción del número de especies migratorias con relación a las especies residentes,

fue menor que durante el primero año, observándose una tendencia al decremento de la riqueza de especies con hábitos acuáticos y semiacuáticos durante los últimos tres años (Fig. 3).

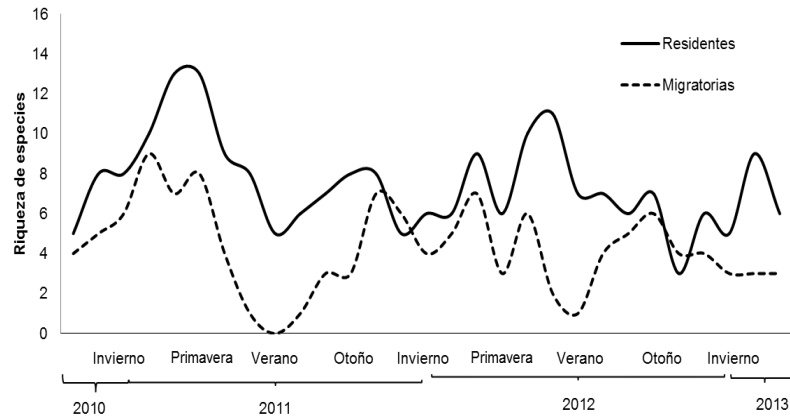


Figura 3. Riqueza estacional de las aves acuáticas residentes (negro) y migratorias (blanco).

Dentro del grupo de las aves con hábitos acuáticos y semiacuáticos no se registró ninguna especie endémica o cuasiendémica a México; pero con relación a las especies bajo alguna categoría de riesgo, se encontraron cuatro especies bajo Protección especial (Pr): *Tachybaptus dominicus*, *Ardea herodias*, *Mycteria americana* y *Rostrhamus sociabilis*; una bajo la categoría de Amenazada (A): *Aramus guarauna* y una bajo la categoría de en Peligro de extinción (P): *Cairina moschata*; aunque la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) considera a estas seis especies como de Preocupación menor (Lc).

La evaluación del incremento de la riqueza total (residentes y migratorias) de aves con hábitos acuáticos y semiacuáticos mediante los estimadores de Chao2 y Bootstrap, mostraron la misma riqueza esperada (92%; Fig. 4).

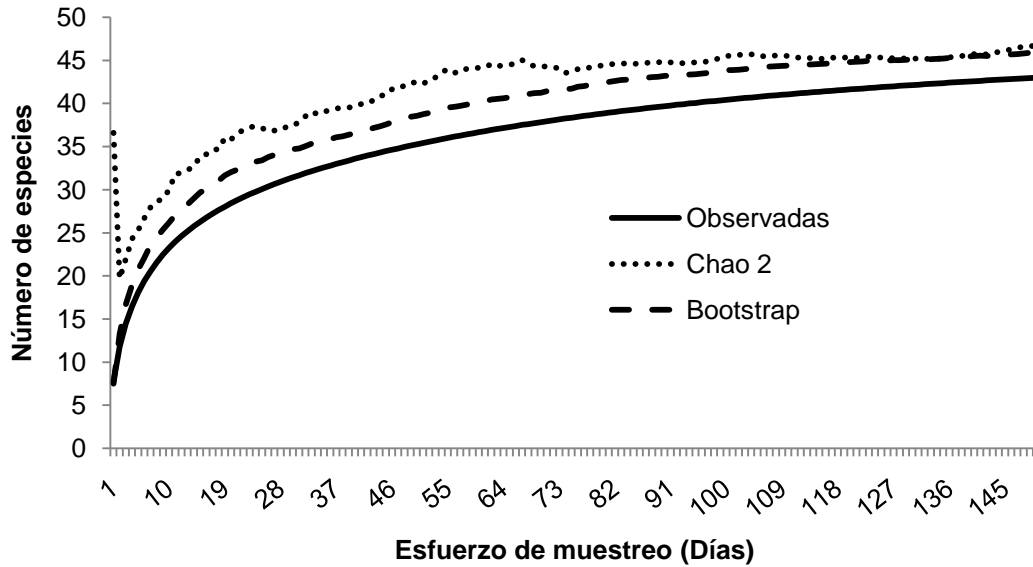


Figura 4. Curva de acumulación para especies con hábitos acuáticos y semiacuáticos

El esfuerzo de muestreo de las especies exclusivamente residentes con hábitos acuáticos y semiacuáticos con los estimadores de Chao 2 y Bootstrap fue de 89% y 93% respectivamente (Fig. 5).

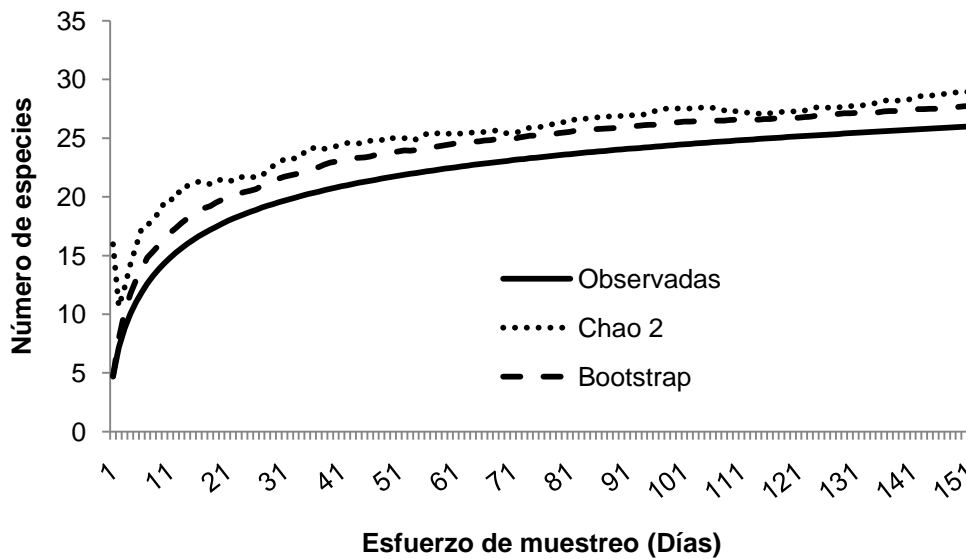


Figura 5. Curva de acumulación de especies residentes con hábitos acuáticos y semiacuáticos

El esfuerzo de muestreo de las especies exclusivamente migratorias con hábitos acuáticos y semiacuáticos con los estimadores de Chao 2 y Bootstrap fue de 96% y 92% respectivamente (Fig. 6).

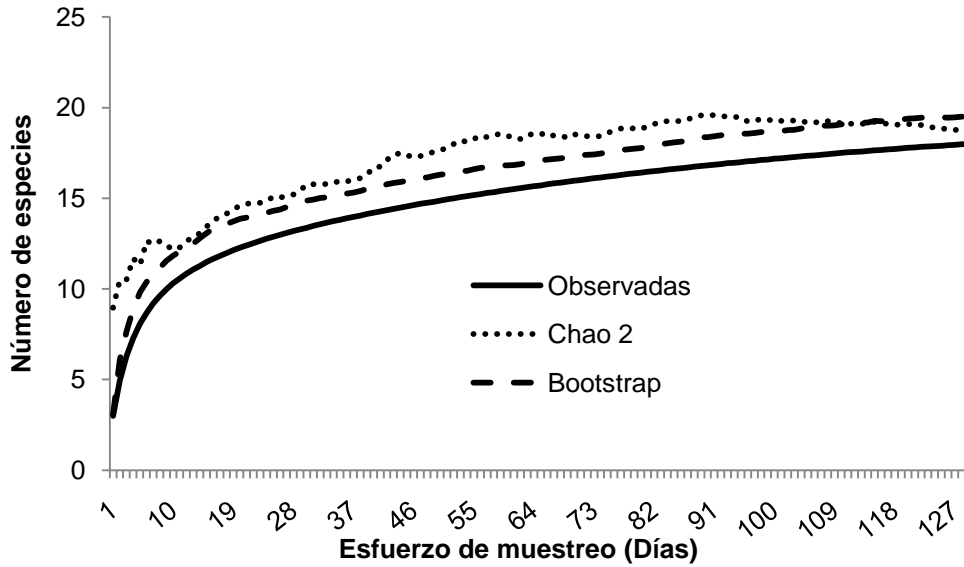


Figura 6. Curva de acumulación de especies migratorias con hábitos acuáticos y semiacuáticos

El proceso de restauración con las diferentes actividades del manejo adaptativo del popal invadido por de *E. pyramidalis* se comparó con la riqueza avifaunística con hábitos acuáticos y semiacuáticos como se muestra en la Figura 7.

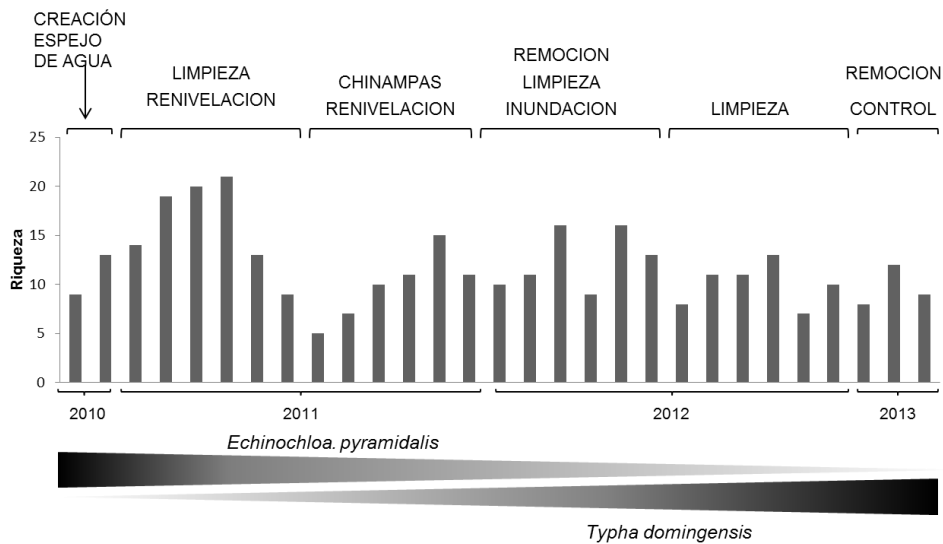


Fig.7 Relación de la riqueza avifaunística con las diferentes actividades de restauración en el popal.

Los análisis de correlación entre el nivel de agua del popal con la riqueza de aves con hábitos acuáticos y semiacuáticos a lo largo de las etapas del estudio, revelaron que no existió en general una correlación significativa ($R^2= 0.033$, $P= 0.363$). La evaluación por semestre no mostró una diferencia significativa en ninguno de los cuatro semestres analizados ($R^2= 0.426$, $P= 0.079$; $R^2= 0.395$, $P= 0.180$; $R^2= 0.000$, $P= 0.960$, $R^2= 0.096$ $P= 0.498$). Cuando se hizo el análisis de correlación por cuatrimestre (Fig.8), se observó que en el segundo cuatrimestre existió una correlación parcialmente significativa ($R^2= 0.866$, $P= 0.069$); sin embargo, no hubo una correlación significativa en el primer cuatrimestre ($R^2= 0.002$, $P= 0.984$), ni en los cinco cuatrimestres siguientes ($R^2= 0.706$, $P= 0.159$; $R^2= 0.325$, $P= 0.429$; $R^2= 0.290$, $P= 0.460$; $R^2= 0.162$, $P= 0.594$; $R^2= 0.75$, $P= 0.333$ respectivamente).

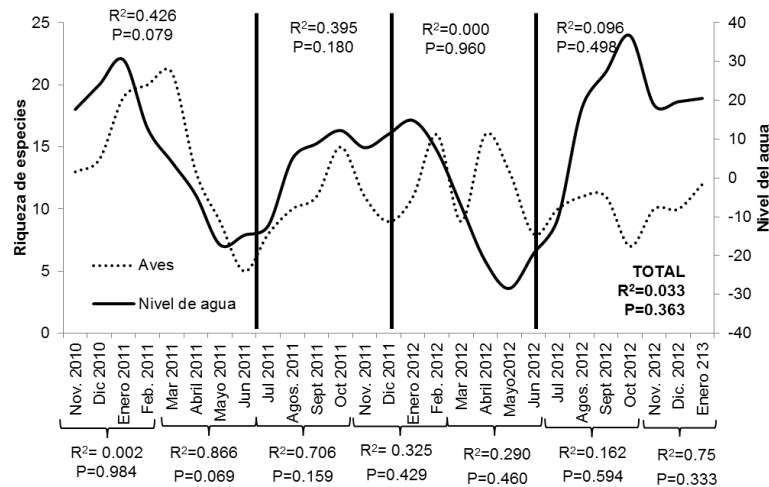


Figura 8. Correlación por etapas entre los niveles de agua con la riqueza de aves acuáticas y semiacuáticas.

Los análisis de correlación entre el área del espejo de agua con la riqueza de aves con hábitos acuáticos y semiacuáticos a lo largo de las etapas del estudio, revelaron que en general no existió una correlación significativa ($R^2= 0.001$, $P= 0.829$). La evaluación por semestre (Fig.9) no mostró una diferencia significativa en el primer semestre ($R^2= 0.064$ $P= 0.544$); aunque en el segundo sí se mostró una correlación significativa ($R^2= 0.716$, $P= 0.033$); pero no así en los últimos dos ($R^2= 0.220$, $P= 0.347$; $R^2= 0.226$, $P= 0.232$). Sin embargo, cuando se hizo el análisis de correlación por

cuatrimestre (Fig.9), se observó que los primeros tres cuatrimestre no mostraron una correlación significativa ($R^2= 0.277$, $P= 0.473$; $R^2= 0.77$ $P= 0.121$; $R^2= 0.755$, $P= 0.130$); sin embargo, en el cuarto cuatrimestre si existió una correlación estadísticamente significativa y con un muy elevado poder explicativo ($R^2= 0.960$, $P= 0.019$); pero no así en los tres siguientes ($R^2= 0.005$, $P= 0.924$; $R^2= 0.428$, $P= 0.345$; $R^2= 0.000$, $P= 0.977$).

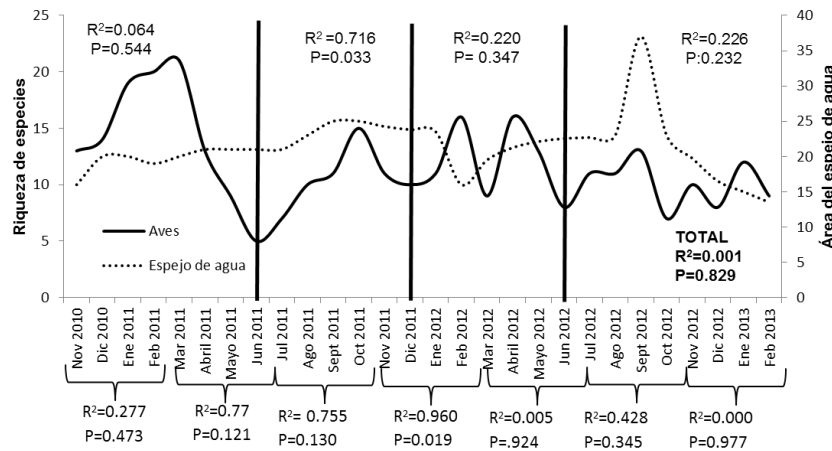


Figura 9. Correlación entre el tamaño del espejo de agua y la riqueza de especies con hábitos acuáticos y semiacuáticos

Los análisis de correlación entre la cobertura vegetal del popal con la riqueza de aves con hábitos acuáticos y semiacuáticos a lo largo de las etapas del estudio, revelaron que en general no existió una correlación significativa ($R^2= 0.002$, $P= 0.792$). La evaluación por semestre tampoco mostró diferencia significativa en ninguno de los cuatro semestres ($R^2= 0.357$, $P= 0.117$; $R^2= 0.546$, $P= 0.093$; $R^2= 0.119$, $P= 0.501$; $R^2= 0.016$, $P=0.761$). Cuando se hizo el análisis de correlación por cuatrimestre tampoco se encontró una correlación significativa ($R^2= 0.840$, $P= 0.082$; $R^2= 0.164$, $P= 0.594$; $R^2= 0.844$, $P= 0.080$; $R^2= 0.590$, $P= 0.231$; $R^2= 0.117$, $P= 0.656$; $R^2= 0.017$, $P= 0.867$; $R^2= 0.001$, $P= 0.965$; Fig. 10).

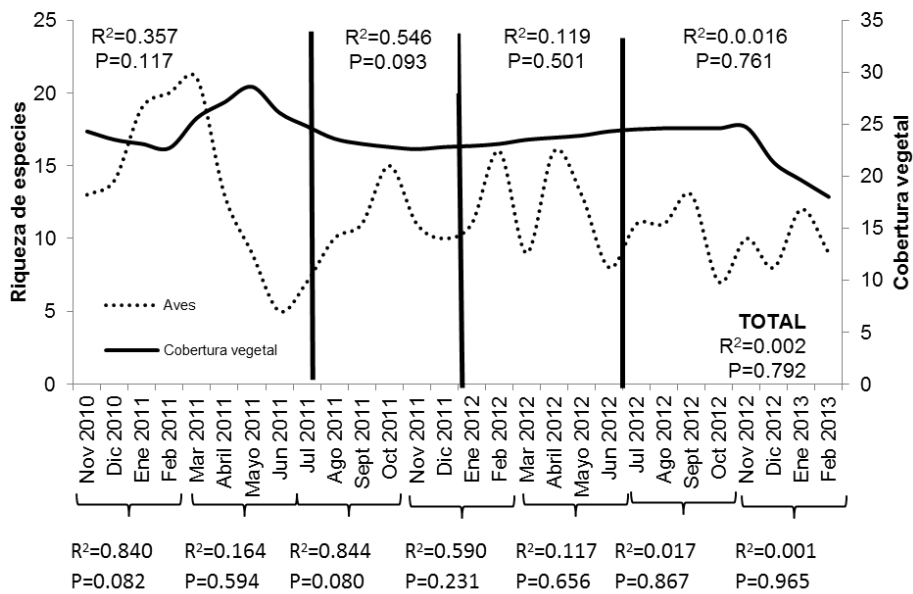


Figura 10. Correlación de la cobertura vegetal más abundante con la riqueza avifaunística.

La figura 11 resume y compara el comportamiento de las variables independientes (nivel de agua, espejo de agua y cobertura vegetal) con la variable dependiente (riqueza de especies con hábitos acuáticos y semiacuáticos).

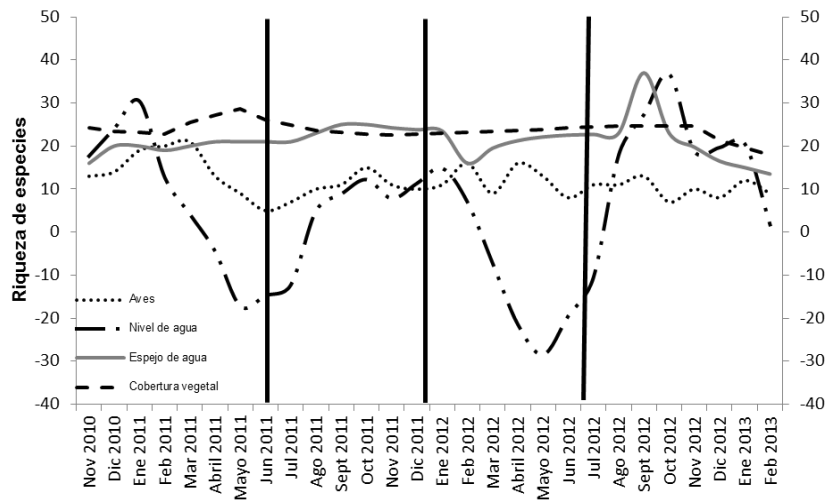


Figura 11. Comparación entre la riqueza de aves con hábitos acuáticos y semiacuáticos con los niveles de agua, área del espejo de agua y cobertura vegetal.

DISCUSIÓN

En general cuando se habla de restauración, la meta es lograr un sistema con una composición de especies similar o al menos con las mismas funciones que alguno de referencia; y se limita a los sitios donde existía tal ecosistema (SER 2004). En este sentido, las aves han sido utilizadas como indicadores del grado del éxito durante el proceso de restauración del popal, donde existieron prácticas de manejo adaptativo para la recuperación.

La riqueza avifaunística con hábitos acuáticos y semiacuáticos registrados en este estudio fue de 43 especies, seis de ellas fueron especies nuevas para el área: *Cairina moschata*, *Anas creca*, *Aythia americana*, *Aythia affinis*, *Laterallus ruber* y *Porzana carolina*. La riqueza ornitológica de la región deriva de su carácter tropical, de la gran heterogeneidad ambiental y de su localización sobre la principal vía de migración del continente (Ruelas et al. 2005). Un ejemplo de la importancia de los humedales del centro de Veracruz es la comparación entre la riqueza encontrada en la Mancha con la riqueza del complejo lagunar en Alvarado, Veracruz, donde se registraron 78 especies acuáticas (Ruiz-Rodríguez et al. 2013) mismo que cubre cuatro veces más al popal de la Mancha, lo que habla de la importancia de los pequeños cuerpos de agua y de su potencial restauración en la región.

La riqueza avifaunística con hábitos acuáticos y semiacuáticos respondió al manejo adaptativo a partir de que *E. Pyramidalis* fue removido y *T. domingensis* actuó como especie invasiva así como cuando se creó el espejo de agua; pero después de la construcción de las chinampas y la renivelación la riqueza se ve disminuida conforme pasa el manejo. El número de especies residentes es dos veces mayor a las migratorias durante el periodo monitoreado; sin embargo, el número de visitas de las especies migratorias descendió a partir del segundo semestre de 2012, tal vez a causa de los constantes cambios en el popal, como la remoción, limpieza e inundación del popal; mientras que el número de las residentes aparentemente se mantuvo estable; pero no mostrando aumento. De la riqueza de especies con hábitos acuáticos y semiacuáticos, seis de las especies residentes se encuentran bajo alguna categoría de

riesgo (SEMARNAT 2002); aunque para las especies migratorias no se registró ninguna en esta categoría; es importante notar que todas ellas en lo general requieren de los humedales epicontinentales ya que dependen de cuerpos de agua dulce para cumplir sus ciclos de vida y su sobrevivencia durante la migración, requiriendo características como un mayor espejo de agua y una menor intensidad de actividades humanas (Skagen y Knopf 1993) y que tal vez aún no existen en el popal a causa del manejo adaptativo que se lleva a cabo.

Los porcentajes obtenidos en cada una de las tres curvas de acumulación de especies demuestran que el porcentaje de estimación fue mayor al 90%, demostrando que el esfuerzo de muestreo fue suficiente para obtener una lista de la riqueza de especies que se pueden encontrar en el área. Estos resultados son especialmente significativos porque los humedales están entre los ecosistemas en peligro, lo que hace que las aves nos indiquen el grado de éxito parcial del popal en restauración.

De manera general se observa que la remoción del pasto alemán favoreció la llegada de especies acuáticas; pero las actividades posteriores como la modificación de la profundidad y el incremento del tule (*Thypha domingensis*), no han favorecido la recuperación de la avifauna acuática y semiacuática del popal. El nivel del agua y el tamaño del espejo son considerados factores importantes para la presencia de especies acuáticas y semiacuáticas (Skagen y Knopf 1993); sin embargo, en este estudio no se observó que las aves acuáticas respondan a dichos factores; probablemente por la dinámica de cambio tan frecuente en la restauración del popal como lo han sido la quema de vegetación seca, el aumento y disminución del nivel del suelo y la extracción manual de tule que ha actuado como especie invasiva a pesar de ser una especie típica de popales, ya que puede comportarse también como especie invasiva que cubre y reduce los niveles de agua y su espejo, causando la pérdida de avifauna característica del popal que necesita del cuerpo de agua (Trama 2005).

La correlación del nivel del agua con la riqueza de especies con hábitos acuáticos y semiacuáticos, no mostró relación positiva; sin embargo al hacer el análisis por cuatrimestre (estacional) se notó que los cambios de restauración, permitieron que

sólo en el primer semestre del año 2011 existiera una correlación parcial y no así en los siguientes semestres. Colwell y Taft (2000) sugieren que sí existe relación entre la profundidad del agua con una mayor diversidad de especies, pero considerando además el tamaño del área del humedal. El popal de la Mancha tiene profundidades semejantes a las reportadas en el popal estudiado por Colwell y Taft (2000), pero se consideró como variable el tamaño del humedal; aunque se sabe por otros estudios que un conjunto de humedales cercanos dan como respuesta una diversidad más grande que la que se puede encontrar en uno solo.

A pesar de que se sabe que existe una correlación positiva entre el tamaño del espejo de agua y la riqueza de especies acuáticas y semiacuáticas (Dugan 1998, Skagen y Knopf 1994, Austin 2002, USFWS 2007, Barba et al. 2009), la falta de correlación entre la riqueza de las especies con hábitos acuáticos y semiacuáticos, con el área total del espejo, podría atribuirse al tamaño promedio tan reducido del espejo de agua, lo que limitó las actividades de las aves; además de un incremento y decremento constante e irregular del espejo de agua, primero con la creación del espejo de agua y después con las constantes renivelaciones como parte del proceso de restauración. La correlación entre la cobertura vegetal con la riqueza de especies con hábitos acuáticos y semiacuáticos, no mostró diferencias significativas en ninguna de las escalas temporales analizadas (trianual, semestral ni cuatrimestral) a pesar de que se ha demostrado que naturalmente existe esta relación (Isola et al. 2000). Además de los factores de perturbación por la actividad humana, así como el dinamismo en el proceso de restauración, probablemente el comportamiento del tule (*Typha*) como especie invasiva, homogenizó la vegetación y limitó el crecimiento y existencia de una comunidad vegetal más heterogénea, que afectó a su vez la riqueza de especies de aves. En el caso del Popal de la Mancha, la vegetación invasiva evitó el desarrollo de una zona entre el espejo de agua, la vegetación natural y el suelo inundado, lo que redujo considerablemente el microhábitat potencial para muchas de las especies con hábitos acuáticos y semiacuáticos; en las primeras fases de la restauración, donde sí existió este microhábitat y la avifauna mostró un incremento, aunque posteriormente se detectó una dramática declinación de aves con hábitos acuáticos y semiacuáticos, al disminuir el espejo de agua y aumentar la vegetación invasiva. Se considera que si las

modificaciones y actividades durante el proceso de restauración fuesen menos intensas y dinámicas, probablemente la estructura de la comunidad avifaunística sería más estable.

Al comparar la riqueza registrada en el popal en restauración que fue de 80 especies con la riqueza observada en el humedal de Cansaburros, se observa una diferencia notable; aunque en el segundo humedal el esfuerzo de muestreo fue menor y no se manipuló el hábitat. Sin embargo, las señales de presencia e incremento de especies acuáticas en ciertas etapas a lo largo de la restauración, son indicativos de un éxito, al menos parcial, en la recuperación de este popal. Los humedales restaurados claramente proporcionaron hábitat para las aves, sin embargo, sólo estudios a largo plazo determinarán si son capaces de sostener esta función en niveles comparables a los de origen natural.

Pocos estudios han analizado sistemáticamente el uso de los humedales restaurados por las aves, y sólo unos pocos han comparado humedales restaurados y naturales (Brown y Smith 1998). Siendo este esfuerzo pionero en la restauración de popales en México, es importante destacar que la experiencia lograda hasta ahora, sugiere que la riqueza de especies con hábitos acuáticos y semiacuáticos parece estar relacionado directamente con las diversas actividades de restauración, lo que invita a no abandonar los esfuerzos en la recuperación de este popal y a continuar con el monitoreo de su avifauna.

BIBLIOGRAFIA

- Austin J. E. 2002. Responses of Dabbling Ducks to Wetland Conditions in the Praire Pothole Region. Nebraska. U.S.A. USGS Northern Praire Wildlife Research Center. Pp. 465-473.
- A.O.U. (American Ornithologists´ Union) 2013. Check–list of North American Birds. 7th ed. <http://checklist.aou.org/>.
- Barba, E., A. J. Sánchez, R. Ramos y R. A. Florido. 2009. Inventario de los humedales del municipio de Balancán Tabasco. CONACYT, CCYTET, ECOSUR. Tabasco. México. Pp.70.
- Balian, L. V., G. G. Mamikan., M.S. Adamian y D. Klem Jr. 2001. Changes in the waterbird communitu of the Lake Sevan –Lake Gilli area, Republic of Armenia: a case for restoration. *Biological Conservation* 106: 157-163.
- Brown, S. C. y C. R. Smith. 1998. Breeding season bird use of recently restored versus Natural wetlands in New York. *The Journal of Wildlife Management*. New York. USA Pp.1480-1491.
- Colwell, M. A y O. W. Taft. 2000. Waterbird communities in Managed of Varying Water Depth. *Waterbirds*. Arcata. USA. Pp. 45-55.
- Colwell, R. K. 1997. EstimateS: Statistical estimation of richness and shared species from samples. Version 9. Persistent URL<purl.oclc.org/estimates>
- Delphey P. J y J. J. Dinsmore.1993.Breeding bird communities of Recently restored and Natural Prairie Potholes. *Wetlands*. Iowa. USA. Pp. 200-206.
- Dugan, P. J. 1998. Wetland conservation and sustainable development: Toward and environmental sound management and sustainable utilization of the world´s wetland resources UICN, Gland, Suiza. Pp. 123.
- Escalante, P. P., A. G. Navarro y A. Townsend.1998. El análisis geográfico, ecológico e histórico de la diversidad de aves terrestres de México. En: *Diversidad biológica de México: orígenes y distribución*. T. P. Ramamoorthy, R. Bye, A. Lot, J. Fa (eds.). Universidad Nacional Autónoma de México, México D.F., México. Pp. 279-304.
- Finlayson, C. M., M. J. Storrs y G. Lindner. 1997. Degration and rehabilitation of wetlands in the Alligator Rivers Region of northern Australia. *Wetlands Ecology and Management* 5: 19-36.

- Gallardo del Ángel J. C y S. H. Aguilar. 2011. Aves: diversidad, distribución y conservación. Pp.559-577. En: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). La biodiversidad en Veracruz: Estudio de Estado. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Gobierno del Estado de Veracruz, Universidad Veracruzana, Instituto de Ecología, A.C. México.
- González, G. 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. H. Gómez de Silva y A. Oliveras de Ita (eds.). Sección Mexicana del Consejo Internacional para la Preservación de las AVES, A.C. CIPAMEX, México D.F., México. Pp. 150-194.
- Harris, J.1994. Cranes, People and Nature: preserving the balance. International Crane Foundation, E-11376 Shady Lane Road, Baraboo. Wisconsin. U.S.A. Pp. 1-14.
- Hammer, Ø., D.A.T. Harper, P.D. Ryan. 2001. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica* 4:9.
- Hobbs, R. J. y D. A. Norton, 1996. Towards a conceptual framework for restoration ecology. *Restoration Ecology* 4: 93-110.
- Howell, N. G. y S. Webb. 1995. A guide to the Birds of México and Northern Central America. Oxford University Press. Segunda Edición. New York. USA. Pp. 850.
- Isola, C. R., M. A. Colwell, O. W. Taft and R. J. Safran.2000. Interspecific Differences in Habitat Use of Shorebirds and Waterfowl Foraging in Managed Wetlands of California's San Joaquin Valley. *The International Journal of Waterbird Biology* 23: 196-203.
- Junk, W. 2002. Long term environmental trends and the future of tropical wetlands. *Max-Planck-Institute for Limnology.Environmental Conservation* 29: 414-35.
- Landgrave, R., P. Moreno-Casasola. 2012. Evaluación cuantitativa de la pérdida de humedales en México. *Investigación ambiental* 4: 19-35.
- Lindig-Cisneros R. y L. Zambrano. 2007 Aplicaciones prácticas para la conservación y restauración de humedales y otros ecosistemas acuáticos. En *Perspectivas de conservación de ecosistemas acuáticos en México*, S. Oscar, H. Mónica, P. Eduardo, M. Roberto y Zambrano L. (eds.). Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología, United States Fish y Wildlife Service, Unidos para la conservación A.C., Escuela de Biología de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. D. F. México. Pp.167-188.

- Mitsch, W. J. y J. G. Gosselink. 2000. Wetlands. John Wiley y Sons Inc. Nueva York. Pp.920
- Moreno-Casasola, P. 2006. Entornos Veracruzanos: La Costa de la Mancha. Xalapa. Instituto de Ecología, A.C. Jalapa. México. Pp. 574.
- Moreno-Casasola, P. 2008. Los humedales en México: tendencias y oportunidades. Cuadernos de Biodiversidad 28: 10-18.
- Moreno-Casasola, P. 2010. Restauración experimental de un popal invadido por el zacate alemán (*Echinochloa pyramidalis*, POACEAE) en el sitio Ramsar No, 1336 La Mancha y El llano. Instituto de Ecología A.C. Informe final SBIB-CONABIO Proyecto No. FH001. México, D.F
- National Geographic 2000. Field Guide to the Birds of North America. Editorial, Second Edition. Washington. USA. Pp. 464.
- National Research Council. 2001. Compensating for wetland losses under the Clean Water Act. National Academy Press, Washington D.C. USA. NatureServe (The Nature Conservancy) <http://www.natureserve.org/aboutUs/index.jsp>
- Peterson R. T., Chalif, E. L. 2008. Aves de México Guía de campo. Pp. 473.
- Ralph C. J., G. Geoffre, R., P. Pyle, T. E. Martín, D. F. Sante., M. Borja. 1996. Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-159. Albany, CA: Pacific Southwest Research Station, Forest Service, U.S.A. Department of Agriculture. Pp. 46.
- Ramsar. 1971. The Ramsar Convention on Wetlands. Irán. http://www.ramsar.org/cda/es/ramsarkiribatirshomeindex/main/ramsar/1%5E26163_4000_2.
- Ratti J. T., A. M. Rocklage, J. H. Giudice, E. O. Garton, D. P. Golner. 2001. Comparison of Avian Communities on Restored and Natural Wetlands in North and South Dakota. The Journal of the Wildlife Management 65: 676-684.
- Ruelas I. E., S. W. Hoffman, L. J. Goodrich. 2005. Stopover Ecology of Neotropical Migrants in Central Veracruz, México. Pp.657-672. En: C. J. Ralph, T. D. Rich y L. L. Long (Eds.). Bird conservation: implementation and integration in the Americas. General Technical Publication PSW-GTR-191. USDA Forest Service, Pacific Southwest Research Station. Albany, California.
- Ruiz-Rodríguez A., P. Ramírez-Bastida, L. D Vázquez-Reyes, M. M. A Borjas-Pérez, M. Vargas-Gómez, A. E. DeSucre-Medrano. Avifauna del sistema lagunar de Alvarado, Veracruz. Estudio comparativo. UNAM, FES Iztacala. México D.F. México.
- Rzedowski J.1978. Vegetación de México. Limusa. D.F. México. Pp. 327 -362.

- SEMARNAT (Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales).2002. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001. Protección Ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación. México. 6 Marzo 2002. Pp.1-153.
- SER (Society for Ecological Restoration International–Sociedad internacional para la restauración ecológica).2004. Principios de SER International sobre la restauración ecológica. Arizona, U. S. A. Pp. 2-15.
- Sibley D. A. 2000. The Sibley Guide to birds. National Audubon Society. Pp. 544.
- Shy, E., E. Beckerman, T. Oran y E. Frankenberg. 1998. Repopulation and colonization by birds in the Agman wetlands, Israel. *Wetlands Ecology and Management* 6: 159-167.
- Skagen S. K y F. L. Knopf. 1993. Towards Conservation of Midcontinental Shorebird Migrations. USDA National Wildlife Research Center- Staff Publications. 9-1. Nebraska. U.S.A. Pp. 541.
- Skagen S. K. y F. L. Knopf. 1994. Migrating shorebirds and habitat dynamics at a Praire Wetland complex. *Wilson Bull* 106: 91-105.
- Stotz, D. F., J. W. Fitzpatrick, T. A. Parker III, y D. K. Moskovits, 1996. Neotropical birds: ecology and conservation. University of Chicago Press. Chicago. USA. Pp. 478.
- Talft, O. W., M. A Colwell, C. R. Isola y R. J. Safran. 2002. Waterbird responses to experiment drowdown: implications for the multispecies management of wetland mosaics. *Journal of Applied Ecology* 39: 987-1001.
- Trama, F. A. 2005. Manejo Activo y Restauración del Humedal Palo Verde: Cambios en las Coberturas de Vegetación y Respuesta de las Aves acuáticas. Tesis, Universidad Nacional Instituto Internacional en Conservación y Manejo de Vida Silvestre. Heredia. Costa Rica. Pp.1-153.
- UICN 2013.The UICN Red List of Threatened Species. Version 2013.1. <<http://www.uicnredlist.org>>.
- U.S. Fish and Wildlife Service.2007. Waterfowl population status. U.S. Department of the Interior, Washington, D. C., USA. Pp. 50.
- VanRees-Siewert K. L. y J. J. Dinsmore. 1996. Influence of Wetland age on bird use of Restored Wetlands in Iowa. *Wetlands. Iowa. USA.* Pp. 577-582.
- Zedler, J. B. 2000. Progress in wetland restoration ecology. *Trends in Ecology and Evolution* 15: 402-4

ANEXO

APÉNDICE 1

LISTA DE ESPECIES

Especies registradas durante el trabajo de campo en el periodo de Noviembre de 2010 a Marzo de 2013. La clasificación taxonómica según la AOU (American Ornithologists' Union). La Estacionalidad según Howell y Webb 1995 **R**: residente **M**: migratoria, **T**: transitoria y **A**: accidental. En la Categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2001 **Pr**: Protección especial, **A**: amenazadas, **P**: Peligro de extinción y **E**: probablemente extinta. La UICN menciona las categorías de **LC**: Preocupación menor, **VU**: Vulnerable, **EN**: En peligro, **EX**: Extinta, **EW**: Extinta en vida silvestre, **CR**: Peligro crítico, **NT**: Casi amenazada y **DD**: Datos insuficiente.

ORDEN	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ESTACIONALIDAD	CATEGORÍA DE RIESGO	HÁBITOS
FAMILIA					

ANSERIFORMES	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Pijije ala blanca	R	LC	Acuática
Anatidae					
	<i>Cairina moschata</i>	Pato real	R	P,LC	Acuática
	<i>Anas discors</i>	Cerceta ala azul	M	LC	Acuática
	<i>Anas crecca</i>	Cerceta ala verde	M	LC	Acuática
	<i>Aythya americana</i>	Pato cabeza roja	M	LC	Acuática
	<i>Aythya affinis</i>	Pato boludo-menor	M	LC	Acuática
GALLIFORMES	<i>Ortalis vetula</i>	Chachalaca vetula	R	LC	Terrestre
Cracidae					
PODICIPEDIFORMES	<i>Tachybaptus dominicus</i>	Zambullidor menor	R	Pr, LC	Acuática
Podicipedidae					
	<i>Podilymbus podiceps</i>	Zambullidor pico grueso	R	LC	Acuática
CICONIIFORMES	<i>Mycteria americana</i>	Cigüeña americana	M	Pr, LC	Acuática
Ciconiidae					
SULIFORMES	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Cormorán oliváceo	R	LC	Acuática
Phalacrocoracidae					
PELECANIFORMES	<i>Tigrisoma mexicanum</i>	Garza tigre-mexicana	R	Pr, LC	Acuática
Ardeidae					
	<i>Ardea herodias</i>	Garza morena	M	Pr, LC	Acuática
				ENDEMICA	
	<i>Ardea alba</i>	Garza blanca	R	LC	Acuática
	<i>Egretta thula</i>	Garceta pie-dorado	R	LC	Acuática

	<i>Egretta caerulea</i>	Garceta azul	M	LC	Acuática
	<i>Egretta tricolor</i>	Garza tricolor	M	LC	Acuática
	<i>Bubulcus ibis</i>	Garza chapulinera	R	LC	Semiacuática
	<i>Butorides virescens</i>	Garceta verde	R	LC	Acuática
	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Pedrete corona negra	R	LC	Acuática
	<i>Nyctanassa violacea</i>	Pedrete corona clara	R	LC	Acuática
Threskiornithidae	<i>Eudocimus albus</i>	Ibis blanco	M	LC	Acuática
ACCIPITRIFORMES	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	R	LC	Terrestre
Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	R	LC	Terrestre
Pandionidae	<i>Pandion haliaetus</i>	Gavilán pescador	M	LC	Semiacuática
	<i>Rostrhamus sociabilis</i>	Gavilán caracolero	R	Pr,LC	Semiacuática
Accipitridae	<i>Busarellus nigricollis</i>	Aguililla canela	R	Pr,LC	Terrestre
	<i>Circus cyaneus</i>	Gavilán rastrero	M	LC	Terrestre
	<i>Accipiter striatus</i>	Gavilán pecho rufo	M	Pr, LC	Terrestre
	<i>Accipiter cooperii</i>	Gavilán de Cooper	M	Pr, LC	Terrestre
	<i>Buteo nitidus</i>	Aguililla gris	R	LC	Terrestre
	<i>Buteogallus anthracinus</i>	Aguililla-negra menor	R	Pr, LC	Terrestre

	<i>Buteogallus urubitinga</i>	Aguililla negra mayor	R	Pr,LC	Terrestre
	<i>Buteo magnirostris</i>	Aguililla caminera	R	LC	Terrestre
GRUIFORMES	<i>Laterallus ruber</i>	Polluela rojiza	R	LC	Acuática
Rallidae	<i>Aramides cajaneus</i>	Rascón cueyo gris	R	LC	Acuática
	<i>Porzana carolina</i>	Polluela sora	M	LC	Acuática
	<i>Porphyrio martinicus</i>	Gallineta morada	R	LC	Acuática
	<i>Gallinula chloropus</i>	Gallineta frente roja	R	LC	Acuática
	<i>Fulica americana</i>	Gallareta americana	R	LC	Acuática
Aramidae	<i>Aramus guarauna</i>	Carao	R	A,LC	Acuática
CHARADRIIFORMES	<i>Charadrius vociferus</i>	Chorlo tildío	M	LC	Acuática
Charadriidae					
Jacaniidae	<i>Jacana spinosa</i>	Jacana norteña	R	LC	Acuática
Scolopacidae	<i>Tringa melanoleuca</i>	Patamarilla mayor	M	LC	Acuática
	<i>Actitis macularius</i>	Playero alzacolita	M	LC	Acuática
COLUMBIFORMES	<i>Patagioenas flavirostris</i>	Paloma morada	R	LC	Terrestre
Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma ala blanca	R	LC	Terrestre
	<i>Zenaida macroura</i>	Paloma huilota	M	LC	Terrestre
	<i>Columbina inca</i>	Tórtola cola larga	R	LC	Terrestre
	<i>Columbina passerina</i>	Tórtola coquita	R	LC	Terrestre
	<i>Columbina talpacoti</i>	Tórtola rojiza	R	LC	Terrestre

	<i>Leptotila verreauxi</i>	Paloma arroyera	R	Pr, LC	Terrestre
CUCULIFORMES	<i>Coccyzus minor</i>	Cuculillo manglero	R	LC	Terrestre
Cuculidae	<i>Piaya cayana</i>	Cuculillo canela	R	LC	Terrestre
	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero pijuy	R	LC	Terrestre
STRIGIFORMES	<i>Glaucidium brasilianum</i>	Tecolote bajero	R	LC	Terrestre
Strigidae					
CAPRIMULGIFORMES	<i>Antrostomus carolinensis</i>	Tapacamino de Carolina	M	LC	Terrestre
Caprimulgidae					
APODIFORMES	<i>Anthracothorax prevostii</i>	Colibrí garganta negra	Mv	LC	Terrestre
	<i>Chlorostilbon canivetii</i>	Esmeralda tijereta	R	LC	Terrestre
Trochilidae	<i>Amazilia yucatanensis</i>	Colibrí yucateco	R	LC, Cuasiendémica	Terrestre
	<i>Archilochus colubris</i>	Colibrí garganta rubí	T	LC	Terrestre
TROGONIFORMES	<i>Trogon melanocephalus</i>	Trogón cabeza negra	R	LC	Terrestre
Trogonidae					
CORACIIFORMES	<i>Momotus momota</i>	Momota corona azul	R	LC	Terrestre
Momotidae					
	<i>Megaceryle torquata</i>	Martín-pescador de collar	R	LC	Acuática
	<i>Megaceryle alcyon</i>	Martín-pescador norteño	M	LC	Acuática
Alcedinidae	<i>Chloroceryle amazona</i>	Martín-pescador amazónico	R	LC	Acuática

	<i>Chloroceryle americana</i>	Martín-pescador verde	R	LC	Acuática
	<i>Chloroceryle aenea</i>	Martín-pescador enano	R	LC	Acuática
PICIFORMES	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero cheje	R	LC	Terrestre
Picidae	<i>Picoides scalaris</i>	Carpintero mexicano	R	LC	Terrestre
	<i>Dryocopus lineatus</i>	Carpintero lineado	R	LC	Terrestre
FALCONIFORMES	<i>Micrastur semitorquatus</i>	Halcón-selvático de collar	R	Pr, LC	Terrestre
Falconidae	<i>Herpetotheres cachinnans</i>	Halcón guaco	R	LC	Terrestre
	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo americano	M	LC	Terrestre
	<i>Falco columbarius</i>	Halcón esmerejón	M	LC	Terrestre
	<i>Falco femoralis</i>	Halcón fajado	R	A,LC	Terrestre
PSITTACIFORMES	<i>Aratinga nana</i>	Perico pecho sucio	R	Pr, LC	Terrestre
Psittacidae	<i>Amazona albifrons</i>	Loro frente blanca	A	Pr, LC	Terrestre
	<i>Amazona autumnalis</i>	Loro cachete amarillo	R	LC	Terrestre
PASSERIFORMES	<i>Xiphorhynchus flavigaster</i>	Trepatroncos bigotudo	R	LC	Terrestre
Furnariidae	<i>Camptostoma imberbe</i>	Mosquero lampiño	R	LC	Terrestre
Tyrannidae	<i>Contopus virens</i>	Pibí oriental	T	LC	Terrestre

	<i>Empidonax vireescens</i>	Mosquero verdoso	T	LC	Terrestre
	<i>Empidonax minimus</i>	Mosquero mínimo	M	LC	Terrestre
	<i>Sayornis phoebe</i>	Papamoscas fibí	M	LC	Terrestre
	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Mosquero cardenal	M	LC	Terrestre
	<i>Myiarchus tuberculifer</i>	Papamoscas triste	R	LC	Terrestre
	<i>Myiarchus crinitus</i>	Papamoscas viajero	M	LC	Terrestre
	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis bienteveo	R	LC	Terrestre
	<i>Megarynchus pitangua</i>	Luis pico grueso	R	LC	Terrestre
	<i>Myiozetetes similis</i>	Luis gregario	R	LC	Terrestre
	<i>Myiodynastes luteiventris</i>	Papamoscas atigrado	Mv	LC	Terrestre
	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano tropical	R	LC	Terrestre
	<i>Tyrannus tyrannus</i>	Tirano dorso negro	T	LC	Terrestre
	<i>Pachyramphus aglaiae</i>	Mosquero-cabezón degollado	R	LC	Terrestre
Tityridae	<i>Tityra semifasciata</i>	Titira enmascarada	R	LC	Terrestre
Vireonidae	<i>Vireo griseus</i>	Vireo ojo-blanco	M	A,LC,ENDEM	Terrestre
	<i>Vireo solitarius</i>	Vireo antiojillo	M	LC	Terrestre
	<i>Vireo philadelphicus</i>	Vireo de Filadelfia	T	LC	Terrestre
Corvidae	<i>Psilorhinus morio</i>	Chara papán	R	LC	Terrestre
	<i>Campylorhynchus</i>	Matraca tropical	R	LC	Terrestre

Troglodytidae	<i>zonatus</i>				
	<i>Troglodytes aedon</i>	Chivirín saltapared	M	LC	Terrestre
	<i>Uropsila leucogastra</i>	Chivirín vientre blanco	R	LC, Cuasiend	Terrestre
Poliopitilidae	<i>Poliopitila caerulea</i>	Perlita azulgris	M	LC	Terrestre
Turdidae	<i>Hylocichla mustelina</i>	Zorzal maculado	M	LC	Terrestre
	<i>Turdus grayi</i>	Mirlo pardo	R	LC	Terrestre
Mimidae	<i>Dumetella carolinensis</i>	Mauilador gris	M	LC	Terrestre
	<i>Mimus polyglottos</i>	Centzontle norteño	R	LC	Terrestre
Parulidae	<i>Oreothlypis celata</i>	Chipe corona naranja	M	LC	Terrestre
	<i>Setophaga americana</i>	Parula norteña	M	LC	Terrestre
	<i>Setophaga petechia</i>	Chipe manglero	R	LC	Terrestre
	<i>Setophaga magnolia</i>	Chipe de magnolia	M	LC	Terrestre
	<i>Setophaga virens</i>	Chipe dorso verde	M	LC	Terrestre
	<i>Setophaga fusca</i>	Chipe garganta naranja	T	LC	Terrestre
	<i>Setophaga dominica</i>	Chipe garganta amarilla	M	LC	Terrestre
	<i>Setophaga castanea</i>	Chipe castaño	T	LC	Terrestre
	<i>Mniotilta varia</i>	Chipe trepador	M	LC	Terrestre
	<i>Setophaga ruticilla</i>	Chipe flameante	M	LC	Terrestre
	<i>Helmitheros vermivorum</i>	Chipe gusanero	M	LC	Terrestre

	<i>Parkesia noveboracensis</i>	Chipe charquero	M	LC	Semiacuática*
	<i>Geothlypis philadelphia???</i>	Chipe enlutado	T	LC	Semiacuática*
	<i>Geothlypis trichas</i>	Mascarita común	M	LC	Semiacuática*
	<i>Setophaga citrina</i>	Chipe encapuchado	M	LC	Terrestre
Cardinalidae	<i>Cardellina pusilla</i>	Chipe corona negra	M	LC	Terrestre
	<i>Icteria virens</i>	Buscabreña	M	LC	Terrestre
	<i>Geothlypis formosa</i>	Chipe patilludo	M		Terrestre
	<i>Cardellina canadensis</i>	Chipe de collar	T		Terrestre
	<i>Piranga rubra</i>	Tángara roja	M	LC	Terrestre
	<i>Saltator atriceps</i>	Picurero cabeza negra	R	LC	Terrestre
	<i>Passerina caerulea</i>	Picogordo azul	M	LC	Terrestre
	<i>Passerina ciris</i>	Colorín sietecolores	M	Pr,NT	Terrestre
	<i>Spiza americana</i>	Arrocero americano	T	LC	Terrestre
	<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardenal rojo	R	LC	Terrestre
Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	Tángara azulgris	R	LC	Terrestre
	<i>Thraupis abbas</i>	Tángara ala amarilla	R	LC	Terrestre
Emberizidae	<i>Volatinia jacarina</i>	Semillero brincador	R	LC	Terrestre
	<i>Sporophila torqueola</i>	Semillero de collar	R	LC	Terrestre

<i>Melospiza lincolnii</i>	Gorrión de lincoln	M	LC	Terrestre
<i>Passerculus sandwichensis</i>	Gorrión sabanero	M	LC	Terrestre
<i>Dives dives</i>	Tordo cantor	R	LC	Terrestre
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mexicano	R	LC	Terrestre
<i>Molothrus aeneus</i>	Tordo ojo rojo	R	LC	Terrestre
<i>Icterus spurius</i>	Bolsero castaño	M	LC	Terrestre
<i>Icterus gularis</i>	Bolsero de Altamira	R	LC	Terrestre
<i>Psarocolius montezuma</i>	Oropéndola Moctezuma	R	Pr, LC	Terrestre