



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

I z t a p a l a p a

**Uso del hábitat y pautas conductuales de
Pyrocephalus rubinus y *Tyrannus*
vociferans en el Parque Ecológico Xochimilco**

TESIS

Que para obtener el grado de Maestro en Biología

PRESENTA

NORMA ANGELICA CAMACHO GARCIA

Noviembre 2013

La Maestría en Biología de la
Universidad Autónoma Metropolitana
pertenece al Padrón de
Postgrados de Calidad del CONACyT.

DEDICATORIA

El jurado designado por la **División de Ciencias Biológicas y de la Salud** de la Unidad Iztapalapa aprobó la tesis que presentó

NORMA ANGÉLICA CAMACHO GARCÍA

El día 21 de Noviembre del año de 2013.

Comité Tutoral y Jurado

Tutor: Dr. Pablo Corcuera Martínez del rio

Asesor: M en C. María de la Asunción Soto Álvarez

Asesor: Dra. Celia Oliver Morales



Sinodal: Dr. Miguel Ángel Armella Villalpando



Sinodal: Dr. Carlos Lara Rodríguez



Sinodal: M en C. Alejandro Meléndez Herrada



Sinodal: M en C. Gerardo López Ortega

El jurado designado por la **División de Ciencias Biológicas y de la Salud** de la Unidad Iztapalapa aprobó la tesis que presentó

NORMA ANGÉLICA CAMACHO GARCÍA

El día 21 de Noviembre del año de 2013.

Comité Tutoral y Jurado

Tutor: Dr. Pablo Corcuera Martínez del rio

Asesor: M en C. María de la Asunción Soto Álvarez

Asesor: Dra. Celia Oliver Morales

Sinodal: Dr. Miguel Ángel Armella Villalpando

Sinodal: Dr. Carlos Lara Rodríguez

Sinodal: M en C. Alejandro Meléndez Herrada

Sinodal: M en C. Gerardo López Ortega

DEDICATORIA

A mi madre YOGAZU, por ser el motor de mi vida y ayudarme a alcanzar cada uno de mis sueños, siempre tendrás el primer lugar en mi corazón.

A mis abuelos:

Marina Zúñiga y Vicente García

A ti Sergio por todo lo que me dejaste en vida

AGRADECIMIENTOS

Al CONACYT por el apoyo económico brindado para realizar esta tesis.

A mi madre Yolanda García Zúñiga por ser mi apoyo en todo momento y por su valiosa colaboración cada fin de semana para ir a realizar las observaciones al parque disfrutando observar a las aves embellecer el paisaje.

A mi familia por apoyarme en todos los sentidos y sobre todo por escuchar mis problemas y momentos de desesperación.

Al Dr. Pablo Corcuera por confiar en mí y darme la oportunidad de tenerlo como director de tesis dedicándome el tiempo necesario para culminar el trabajo en forma.

A la maestra María de la Asunción por asesorarme en materia de conducta y por su apoyo incondicional y a la Dra. Celia por aceptar ser mi asesora y estar al pendiente de mis avances.

A los doctores Miguel Armella y Carlos Lara, así como a los maestros Alejandro Meléndez y Gerardo López por conformar el jurado y corregir el escrito.

A Benjamín por su compañía para pajarear y por su apoyo en todo momento.

A Emilio, Gerardo del Olmo y Rafael por sus valiosos consejos sobre el trabajo y a la maestra María de los Ángeles Fernández por su apoyo incondicional.

Al personal que trabaja en el parque ecológico Xochimilco por su colaboración para que esta investigación fuera posible.

RESUMEN

La estructura y la composición de la vegetación influyen directamente en la búsqueda de alimento, la reproducción, el establecimiento de territorios y las interacciones intra e interespecíficas de las aves. En el presente trabajo se evaluaron las conductas agonista, reproductiva y de alimentación de *Pyrocephalus rubinus* y *Tyrannus vociferans* en un mosaico de vegetación con el fin de analizar las diferencias de comportamiento en distintos microhábitats y determinar la relación entre la vegetación y las diferentes actividades. El sitio de estudio está dominado por *Taxodium mucronatum*, *Bromus sp* y *Salix bonplandiana*. Se establecieron 16 transectos de 150m de largo x 50m de ancho que incluyeron las tres asociaciones vegetales. De estos transectos diez están cercanas a cuerpos de agua. *P. rubinus* fue más abundante en los sitios dominados por *T. mucrunatum* mientras que *T.vociferans* fue más común en los sitios dominados por *Salix bonplandiana* y *Bromus sp*. Una clasificación de los transectos basada en las conductas observadas indicó que *P. rubinus* utiliza sitios centrales del área con una significativa cantidad de arbolado para reproducirse y alimentarse. *T. vociferans* en cambio, usa sitios abiertos desde los cuales realiza despliegues aéreos para obtener alimento y realizar cortejos.

ABSTRACT

The structure and composition of vegetation directly affect foraging , reproduction , establishing territories and intra and interspecific interactions of birds. In this study we evaluated the agonistic behavior, reproductive and feed of *Pyrocephalus rubinus* and *Tyrannus vociferans* in a mosaic of vegetation in order to analyze the differences in behavior in different microhabitats and determine the relationship between vegetation and the different activities. The study site is dominated by *Taxodium mucronatum*, *Salix bonplandiana* and *Bromus sp.* 16 transects were established 150m long x 50m wide which included three plant associations. Of these ten transects are close to water bodies. *P. rubinus* was more abundant at sites dominated by *T. mucrunatum* while *T.vociferans* was more common at sites dominated by *Salix bonplandiana* and *Bromus sp.* A classification of transects based on observed behaviors indicated that P. rubinus uses central sites of the area with a significant amount of woodland for breeding and feeding. T. vociferans however, uses open sites from which performs aerial displays for food and make processions.

ÍNDICE

Dedicatoria	i
Agradecimientos	ii
Resumen	lii
Abstract	iv
Índice	v
Introducción	1
Antecedentes y justificación	3
Pregunta de investigación	6
Hipótesis	6
Objetivos	7
Métodos	8
Resultados	18
Discusión	45
Conclusiones	55
Literatura citada	57
ANEXO I. Registro de vegetación	68
ANEXO II. Etograma	69
ANEXO III. Total de observaciones	70

INTRODUCCION

En la Ciudad de México, Xochimilco alberga alrededor del 60% de las especies de aves del Distrito Federal (UNESCO-Xochimilco, 2005), por lo que es considerado un oasis en medio del contorno urbano, que ofrece numerosos hábitats donde las aves pueden llevar a cabo sus actividades diarias y sobre todo como un importante centro de nidificación en la zona. Dentro de esta área se encuentra el Parque ecológico Xochimilco (PEX), una reserva ecológica arbolada con cuerpos de agua artificiales conectados a la zona de canales de Xochimilco (Ríos-Muñoz y Cortés-Rodríguez, 2009). En este sitio se han registrado más de 100 especies de aves en los últimos años, además la reserva alberga poblaciones reproductoras de varias especies, también es refugio para las poblaciones invernantes de Pelicano blanco *Pelecanus erythrorhynchos* y muchas otras aves acuáticas (Gómez de Silva et al., 2006).

Las aves escogen ciertas características estructurales y florísticas de la vegetación al seleccionar un hábitat donde residir (Milesi et al., 2008). Numerosos estudios han demostrado que la estructura física de la vegetación y la composición florística son dos componentes que influyen directamente en el uso y selección del hábitat de las aves (MacArthur y MacArthur, 1961; Hutto, 1985; Peck, 1989; Cueto, et al., 2005).

En este sentido, este proyecto tiene como prioridad identificar los patrones de distribución de dos especies de la familia Tyrannidae. Se pretende además, estudiar sus actividades en las diferentes asociaciones vegetales del área, debido a que los aspectos conductuales pueden ser un indicador confiable del estatus de

las poblaciones y de sus ambientes (Osorno et al., 2002; Cueto, et al., 2005). Estas observaciones pueden ayudar a establecer estrategias de conservación. La cobertura y heterogeneidad de la vegetación y la disponibilidad de agua utilizable por las aves constituyen factores causales que determinan la búsqueda de alimento, la reproducción, los territorios y las interacciones intra e interespecíficas de las especies (Gantz y Rau, 2009). La relación entre las aves y la vegetación es fundamental porque las especies dependen estrechamente de las plantas para sus actividades (Forsman et al., 2008; Milesi et al., 2008). La observación de las pautas conductuales puede servir como base para determinar cuáles variables están asociadas con distintos aspectos de la distribución e historia natural de las especies.

En el presente trabajo se identificaron algunas pautas conductuales de *Pyrocephalus rubinus* y *Tyrannus vociferans* con el fin de analizar las diferencias de comportamiento entre los tipos de vegetación existentes en el área de estudio. El desarrollo de la investigación estuvo enfocado a estas dos especies por ser conspicuas y porque a pesar de que existen algunos trabajos de comportamiento de estos individuos algunos abarcan solo conducta reproductiva y no una visión general de todas las actividades que desempeñan.

ANTECEDENTES

Uso y Selección de hábitat

El uso de hábitat, se define como la preferencia que las especies manifiestan hacia cierto tipo de ambientes (Sosa, 2007) y la selección implica que los individuos realicen una discriminación entre varios hábitats alternativos que incluyan diferentes condiciones y recursos. Esta elección repercute de forma significativa en la reproducción y supervivencia de las especies (Bergin, 1992; Johnson, 2007; Forsman et al., 2008).

El estudio de ciertos patrones de comportamiento permite comprender cuáles con las estrategias que las especies han desarrollado para elegir un sitio (Kristan III et al., 2007). Dichos patrones pueden ser indicadores de la calidad distintos hábitats dentro de una misma región (Johnson 2007).

Para determinar los motivos que llevan a los individuos a seleccionar cierto hábitat es necesario considerar los costos y beneficios (Jones, 2001). Esto implica conocer estrategias de alimentación y forrajeo, sitios de anidación, aspectos relacionados con la composición y estructura de la vegetación y las interacciones con individuos de la misma y otras especies (Marone *et al.*, 1997).

Estudios de comportamiento

Recientemente han cobrado relevancia para la conservación de aves los estudios de la conducta, ya que estos permiten predecir la naturaleza de las interacciones a otros niveles ecológicos (gremio, comunidad, ecosistema), así como monitorear las consecuencias de intervenciones sobre los ambientes (Osorno et al., 2002),

como podría ser trastornos en las decisiones de las especies para dispersarse, reproducirse, construir sus nidos y alimentarse (Reed, 2002).

Un individuo podría tener un patrón de hábitat óptimo en el cual establecer un territorio de anidamiento basándose en varias señales asociadas a la calidad del hábitat, tal como estructura del hábitat, disponibilidad de comida y presencia de con específicos (Reed, 2004), siendo así la observación del comportamiento que ejecutan en el ambiente determinante del uso que le darán al hábitat donde estarán situados.

Comportamiento de Tiranos

Dentro de los trabajos pioneros sobre la familia Tyrannidae, Smith (1967a) describió la comunicación y relación que se da entre los individuos de varias especies que forman parte de este grupo.

Se han realizado también varias investigaciones acerca de la conducta de forrajeo de esta y otras familias, principalmente passeriformes (Cook, 1986; Robinson y Holmes, 1982; Whelan, 2001). Otros trabajos abarcan el tema de la construcción del nido, así como la elección del estrato en el cual se colocarán.

En general, los tiranos eligen sitios altos y con vegetación densa para colocar sus nidos para evitar depredadores, esta elección reduce la mortalidad y por tanto permite la viabilidad de la especie en el hábitat seleccionado (Murphy, 1983). Por otro lado prefieren hábitats abiertos para reconocer a enemigos potenciales, mostrando una conducta intensamente agonista (Murphy et al., 1997).

Existen trabajos sobre cuidado parental, en los cuales se identificó que al elegir pareja para nidificar esta se integraba por un criador experimentado y uno

inexperto, esta conducta permite mayor éxito en la crianza (Woodard y Murphy, 1998) por que el criador con experiencia previa le ayudará al otro a saber las acciones a llevar a cabo para incrementar la viabilidad de sus crías.

En el caso específico de *Pyrocephalus rubinus*, Smith (1967b, 1970) realizó dos investigaciones sobre el cortejo y territorialidad, basándose en las vocalizaciones emitidas. El autor encontró que existen llamados específicos, sobre todo en temporada de reproducción, en donde los machos exhiben despliegues aéreos para delimitar su territorio. Ríos-Chelén y Macías-García (2004) estudiaron los despliegues en vuelo y cantos y Archer (1996) sus patrones de anidación.

Algunos trabajos relevantes sobre *Tyrannus Vociferans* han sido realizados por Blancher y Robertson (1984) y Armstrong (2011). El primer estudio fue acerca del uso de recursos en la temporada reproductiva en el sureste de Arizona (Blancher y Robertson, 1984), el segundo encontró que la especie es sumamente agresiva cuando defiende su territorio en contra de posibles invasores, incluyendo a otros individuos pertenecientes a su género (Armstrong, 2011).

Pyrocephalus rubinus se distribuye en forma discontinua desde el suroeste de los Estados Unidos hasta el centro de Argentina, siendo en la mayor parte de su distribución residente (Fiorini y Rabuffetti, 2003). Es una especie monógama con un marcado dimorfismo sexual (Fraga, 1977) y se alimenta exclusivamente de insectos (MacGregor-Fors, 2010). Al formar pareja en la temporada reproductiva tanto macho como hembra participan en el cuidado parental (Ketterson y Nolan, 1994; Díaz, 2002; Fiorini y Rabuffetti, 2003).

Tyrannus vociferans se distribuye desde el oeste de Estados Unidos hasta Guatemala (Peterson y Chalif, 2008). Es una especie que no presenta dimorfismo sexual (Hespenhiede, 1964), generalmente monógama, la cual se alimenta de insectos y ocasionalmente de fruta (MacGregor-Fors, 2010).

Estudios realizados sobre aves insectívoras, como son las especies incluidas en este estudio, han demostrado que los individuos escogen distintas partes de los árboles desde las cuales pueden detectar a sus presas y capturarlas mediante despliegues aéreos conocidos como *flycatching* (caza aérea). Whelan (2001) dedujo que en hábitats con mayor diversidad de árboles se mantienen densidades poblacionales altas a largo plazo. Debido a la composición y estructura de la vegetación en el área de estudio será entonces posible conocer algunas respuestas conductuales asociadas estas variables tanto *P. rubinus* como *T.vociferans*.

Preguntas de investigación

- ¿Es distinta la frecuencia de las pautas conductuales entre los diferentes tipos de vegetación?
- ¿Qué características del hábitat eligen las aves para desempeñar diferentes actividades en los estratos vegetales disponibles?

Hipótesis

- Debido a que *P. rubinus* y *T. vociferans* difieren en algunos aspectos de su ecología, se encontrarán diferencias en el uso y frecuencia de las pautas conductuales entre los tipos de vegetación incluidos en el estudio.

- Al principio de la época reproductiva, la frecuencia de las conductas agonísticas será más alta en los sitios con mayor cantidad de recursos (i.e. cerca de la vegetación riparia), debido a que representan hábitats óptimos (Granados-Sánchez et al., 2006) y las especies competirán por estos hábitats (espacio, alimento, refugios).
- Después de la época reproductiva, las aves pasarán más tiempo acicalándose y descansando en los hábitats cercanos a los cuerpos de agua, al disminuir la competencia por los recursos disponibles.

Objetivos

General:

- Conocer las pautas conductuales que realizan *Pyrocephalus rubinus* y *Tyrannus vociferans* en los diferentes tipos de vegetación del Parque Ecológico Xochimilco, para identificar el uso que le dan a determinados hábitats.

Particulares:

- Estimar las frecuencias de las diferentes conductas en los distintos tipos de vegetación en relación a la disponibilidad de recursos.
- Determinar las variables vegetales propias de cada uno de los grupos resultantes en los cuales se ubiquen los transectos ocupados.

MÉTODOS

Área de estudio

A) Ubicación

El Parque Ecológico Xochimilco (PEX) se encuentra situado en la zona Sureste del D.F. en la Delegación de Xochimilco, al pie de la sierra del Chichinautzin, entre los paralelos 19° 15' 00" y 19° 17' 20" de latitud Norte y el meridiano 99° 04' 00" de longitud Oeste, a una altitud de 2238 msnm (Figura 1). Colinda al Norte con el Periférico, al Este con el canal de Chalco, al sur con el canal del bordo y al Oeste con el canal de Cuemanco en la colonia Ciénega Grande, con una superficie aproximada de 190ha (Otto, 1999).

B) Estructura de la Vegetación

El muestreo se llevó a cabo del 8 al 19 de Octubre, en la época de post-lluvias en el Parque Ecológico de Xochimilco

Se analizó la heterogeneidad ambiental de la zona mediante el uso de fotografías y, en una interpretación más detallada, se identificaron 5 ambientes (cultivos, arbolado, humedales, canales, caminos), los cuales se poligonizaron usando como herramientas el programa Microsoft® Office Power Point 2007. Con base en la zonificación e interpretación de las imágenes digitales, se realizó el diseño y ubicación de los puntos de muestreo abarcando todos los ambientes diferentes que se observaron y se georeferenciaron cada uno con un GPS (Garmin® 12XL).

Análisis de la heterogeneidad ambiental

Para el análisis de heterogeneidad ambiental se utilizaron levantamientos de vegetación, en cada punto de muestreo. El registro de la información se llevó a cabo de acuerdo a la Escuela Fitosociológica Europea de Zurich-Montpellier (Braun-Blanquet, 1932). Las superficies de los levantamientos fueron de 25m² para pastizal y de 250m² para zonas arboladas. La altura del follaje fue clasificada de la siguiente manera:

a) estrato rasante (<5 cm de altura)

b) estrato herbáceo (de 5-150 cm)

c) estrato arbustivo (de 150-500 cm)

d) estrato arbóreo (>500 cm) En cada levantamiento se hizo un inventario completo de las especies y se estimó su cobertura. Asimismo, se determinó la cobertura de cada estrato, así como el promedio de su moda de altura y su estado fenológico. Cuantificando las siguientes 16 variables:

1. Coordenadas geográficas del sitio de muestreo (COOR)
2. Exposición del sitio de muestreo expresada en grados de 0-360°
3. Porcentaje de terreno descubierto por rocas en el sitio de muestreo (ROCA)
4. Porcentaje de suelo cubierto por ramas y troncos caídos (TRON)
5. Porcentaje de suelo cubierto por hojarasca (HOJA)
6. Porcentaje de cobertura de la vegetación del estrato rasante (PCER)

7. Porcentaje de cobertura de la vegetación del estrato herbáceo en cm (PCEH)
8. Moda de altura de la vegetación del estrato herbáceo en cm (MAEH)
9. Porcentaje de cobertura de la vegetación del estrato arbustivo (PCEB)
10. Moda de altura de la vegetación del estrato arbustivo (MAEB)
11. Porcentaje de cobertura de la vegetación del estrato arbóreo (PCEA)
12. Moda de altura de la vegetación del estrato arbóreo (MAEA)
13. Porcentaje total de la cobertura de la vegetación (TOTA)
14. Rango de intensidad de tala expresada en una escala ordinaria de 0 a 10 (QUEM)
15. Rango de intensidad de tala expresada en una escala ordinal de 0 a 10 (TALA)
16. Rango de accesibilidad al sitio de muestreo, tomado como proximidad a caminos, canales principales, etc. (ACCE)

Se elaboró una hoja de campo basada en la información de cada levantamiento (Anexo I). Para la identificación y colecta en campo de las especies de plantas (ruderal y arvense), se utilizó un manual taxonómico (herbario) para su previa identificación. Los ejemplares que no fueron identificados en campo se colectaron en una prensa portátil y para cada uno se registró el nombre común, la localidad o lugar de muestreo, las coordenadas geográficas, observaciones, nombre del colector, fecha y número de colecta.

Los datos obtenidos se integraron en una base de datos y se incorporaron en una tabla *sensu* Braun-Blanquet (1932). Esta primera base sirvió para calcular la cobertura de cada especie en cada sitio. Los datos se procesaron y analizaron con métodos formales de clasificación y ordenación de comunidades, utilizándose el programa PC-ORD para Windows (versión. 3.17). Para el análisis multivariado de clasificación se utilizó *Two way Indicador Species Analysis* (TWINSPAN) (Hill, 1979), que se emplea para la descripción de la heterogeneidad ambiental a partir del análisis de comunidades de vegetación.

Posteriormente las comunidades se analizaron y caracterizaron de acuerdo a las especies dominantes y características, número de levantamientos que la constituyeron, número total de especies, variables generales de vegetación, variables de aspectos físico-ambientales y variables antrópicas. Con ello se elaboró la tabla arreglada fitosociológica *sensu* Braun-Blanquet (1932). De acuerdo al enfoque de la fitosociología clásica, se elaboraron los perfiles de vegetación correspondientes de cada comunidad, utilizándose los programas Microsoft® Office Power Point 2003 y Paint.

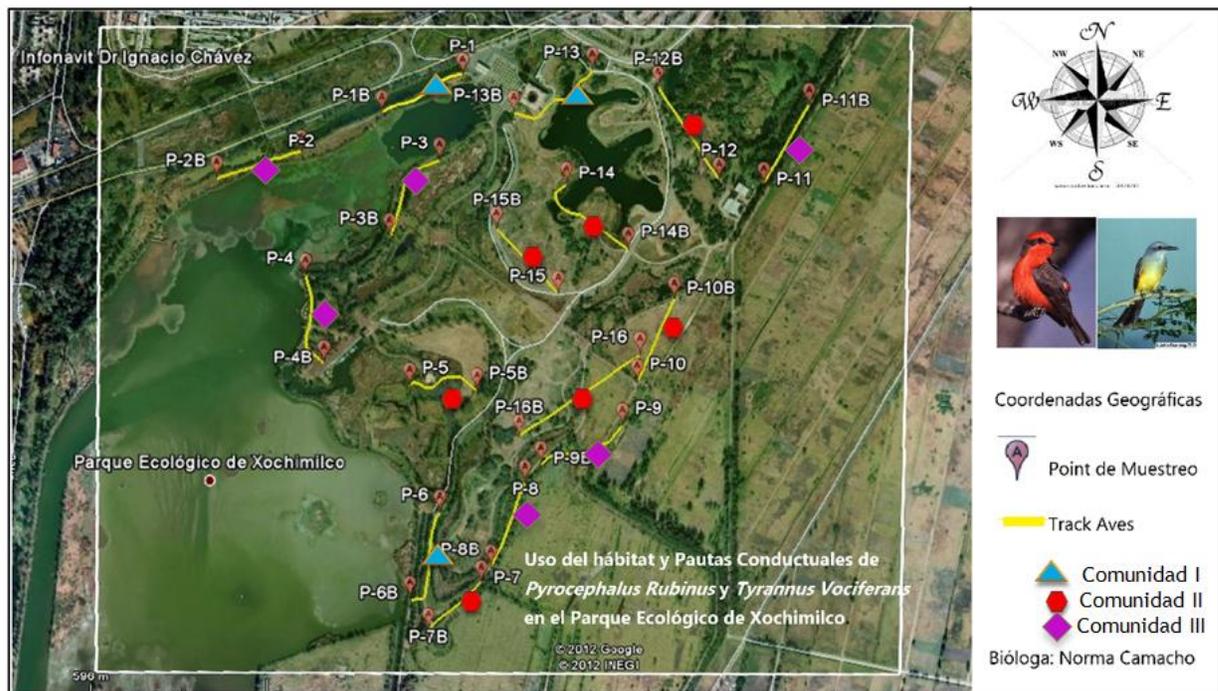
C) Censos

Para realizar las observaciones de la conducta de las dos especies, se realizaron censos de las aves en 16 transectos, abarcando un esfuerzo de muestreo de un año en un horario que iniciaba a las 7:00 y terminaba a las 11:00 am que es cuando las aves diurnas presentan mayores niveles de actividad (Ralph et al., 1996; Botero, 2005). Los transectos abarcaron una extensión 150 x 25m por lado y

la separación entre ellos tuvo la misma distancia con el fin de que cada uno sea independiente. En un etograma se registraron las pautas de comportamiento que estaban efectuando y las especies de interés del estudio así como otras con las que estuvieran interactuando (Anexo 2). Las observaciones se hicieron a través de un muestreo de barrido para evitar focalizar en un solo individuo (Martín y Bateson, 1993) con una velocidad del recorrido de 2km/h, utilizando binoculares de 10x25. Se consideró que una especie usó un hábitat cuando se le observó descansando, anidando, alimentándose o en busca de presas o frutos, o realizando actividades asociadas al cortejo y reproducción (Ramírez-Albores, 2006). En algunos casos, el dato de interés fue el número de individuos que estaban realizando un determinado comportamiento (i.e. el número de individuos que participaron en una agresión) (FCEyN-UBA, 2011), este método permitió agrupar mayor cantidad de datos, sin perder información valiosa al momento de recabar el dato.

Las otras especies con las que interactuaron *P. rubinus* y *T.vociferans* fueron identificadas con las guías de campo de Peterson y Chalif (1989) y Howell y Webb (1995).

Figura 1. Mapa de la distribución de transectos



D) Etograma

Un etograma consiste en un inventario que describe la conducta que un animal este efectuando en algún lugar y momento determinado. Dentro de un etograma se puede describir una pauta que se refiere a parte concreta o subdivisión de un patrón de comportamiento. Así, en el comportamiento "locomoción" de una ave, las diferentes pautas serían: caminar, planear, vuelo activo, vuelo sostenido en un mismo sitio y vuelo exploratorio. Cada pauta puede a su vez dividirse en subunidades (*actos* o *etones*, tales como aterrizar, despegar, etc.) (Lahitte et al., 2002).

En el etograma (Anexo 2) se registraron datos generales, incluyendo las coordenadas, el número de transecto, hora de inicio y término de la conducta, temperatura, además de datos específicos tales como la identidad de la especie, edad y sexo, estas dos finales solo en caso de *P. rubinus* que presenta dimorfismo sexual y cambios en la coloración de su plumaje en función de si es juvenil o adulto. También fue considerada la ubicación en determinado estrato de la vegetación y la pauta observada.

Las pautas a mencionar en el etograma fueron clasificadas de la siguiente manera:

Comportamiento: Descanso

Pautas:

- Alerta: los individuos se encuentran descansando en alguna parte del estrato de la vegetación, sin embargo están vigilando las condiciones del hábitat en el que se encuentran.

- Acicalándose: los individuos realizan una limpieza de sus plumas con ayuda de su pico mientras descansan en determinado estrato.
- Vuelo exploratorio: los individuos permanecen durante un breve tiempo descansando en un estrato buscando alimento y posteriormente cambian de sitio.

Comportamiento: Forrajeo

Pautas:

- Caza aérea: los individuos vuelan y revolotean en el aire en persecución de insectos de los cuales alimentarse.
- Pizca (*glean*): los individuos buscan insectos en los estratos vegetales, como árboles y pastizales.
- Revoloteo (*hover*): los individuos buscan alimento, mientras vuelan cambiando de lugar y buscando ahuyentar a los insectos para comerlos.
- Rejurgitar: los individuos consumen muérdago y regresan la semilla por la garganta para depositarla en algún árbol.

Comportamiento: Cortejo

Pautas:

- Danza: con el fin de manifestar su atractivo, los machos realizan rituales con varios movimientos que van desde pequeños saltos, hasta el despliegue de sus plumas para lograr captar la atención de su pareja potencial.

Comportamiento: Reproductivo

Pautas:

- Copula: hembras y machos juntan sus cloacas para lograr reproducirse.
- Construcción del nido: las aves recogen materiales para formar su nido en algún estrato vegetal.
- Anidamiento: las hembras permanecen en el nido al cuidado de los huevos y posteriormente de los pichones, mientras que los machos cuidan que la hembra sea provista de alimento y posteriormente cuando nacen los volantones los alimentan hasta que puedan valerse por sí mismos.

Comportamiento: Agonista intraespecífica e interespecífica

Pautas:

- Competencia por territorio y alimento: dos individuos (a veces más) se enfrentan el espacio que están ocupando o por los alimentos que ahí se encuentran.
- Competencia por pareja: dos machos se agreden dándose picotazos el uno contra el otro por la atención de una hembra en temporada reproductiva.

E) ANALISIS ESTADISTICO

Las curvas de frecuencia de las pautas en relación con el mes de año en que ocurrieron fueron suavizadas mediante estimadores de densidad por kernel (Salgado-Ugarte, 2002; Rivera-Velázquez *et al.*, 2010). Estos datos fueron representados en gráficas a partir de las cuales se interpretó la diferencia cronológica de la frecuencia de las distintas pautas conductuales asociadas con el

descanso, la reproducción y las estrategias de forrajeo. Los diagramas de frecuencias registradas fueron obtenidos con el programa STATA (Versión 12). Se empleó el Kernel Gaussiano en todos los gráficos se utilizando un ancho de banda óptimo con el fin de obtener la distribución, esto por ser el que mostro una mejor distribución de los datos.

Una de las ventajas de este tipo de análisis es que reemplaza los "rectángulos" del histograma por "protuberancias" suavizadas, mediante el uso de funciones de ponderación (Brufman *et al.*, 2006), lo cual ayuda a mejorar la interpretación de los datos.

Los transectos se agruparon en base a la frecuencia de las conductas observadas mediante análisis de conglomerados de similitud Bray Curtis ((Kovach 2010).

Se emplearon pruebas de independencia de X^2 , para analizar si existía una relación entre el sexo de los individuos y la estrategia de forrajeo empleada en *P. rubinus*.

Se usaron análisis de correspondencia con MVSP (versión 3.2) para distinguir las variables vegetales asociadas a las distintas pautas conductuales.

RESULTADOS

A) caracterización y Análisis de la arquitectura vegetal

Se realizaron un total de 21 levantamientos de vegetación, registrando un total de 18 familias, 35 géneros y 39 especies. Los muestreos se realizaron en la temporada de post-lluvias por lo que el estado fenológico predominante fue el vegetativo en estadio en pleno, seguido de la floración en estadio final (Fig. 2). En cuanto a la relación con las variables antrópicas se registraron 9 sitios con proximidad a canales.

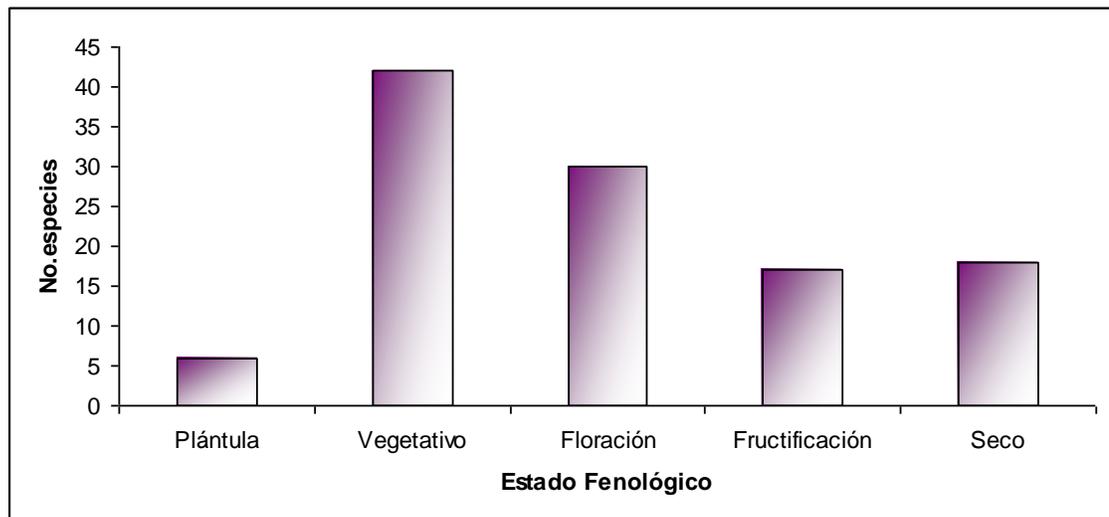


Fig. 2. Número de especies por estado fenológico.

Clasificación

Los resultados del análisis divisivo de dos vías (TWINSPAN) segregaron los transectos en tres comunidades discretas tomando en cuenta dos niveles de corte (Tabla 1).

Comunidades	I	II	III	
Sitios	1 111	1111	1	
	1636975	570462	2348917	
Especies				
8 <i>Conium maculatum</i>	----11-	-5-1--	-----2	0000
40 <i>Bidens sp.</i>	-----	--1--3	-----1--	0000
30 <i>Taraxacum officinale</i>	-----	-----1	-----	00010
3 <i>Bromus sp.</i>	-----	967953	-----	000110
7 <i>Coronopus didymus</i>	-----	-3-1--	-----	000110
20 <i>Polygonum roseum</i>	-----	2-----	-----	000110
29 <i>Plántula</i>	-----	-1-----	-----	000110
41 <i>Buddleja cordata</i>	-----	--1---	-----	000110
9 <i>Oenothera rosea</i>	-----	---1--	-----	000111
4 <i>Urtica dioica var. Angustifolia</i>	-5---2-	-343--	-----1--	001
5 <i>Amaranthus leucocarpus</i>	---4523	-1-48-	--1-----	001
21 <i>Sicyos angulata</i>	----131	--5---	-----	001
33 <i>Rumex maritimus</i>	-----1	--1---	-----	001
17 <i>Senecio salignus</i>	7---4-1	----4-	-----	010
2 <i>Taxodium mucronatum</i>	6889577	1-----	-----	01100
19 <i>Salix bonplandiana</i>	--1----	-----	-----	01100
18 <i>Acacia melanoxylon</i>	1-445-	-----	-----	01101
22 <i>Lepidium virginicum var. Pubescens</i>	----12-	-----	-----	01101
23 <i>Capsella bursa-pastoris</i>	----1--	-----	-----	01101
24 <i>Ludwigia peploides</i>	----1--	-----	-----	01101
34 <i>Solanum nigrum</i>	-----1	-----	-----	01101
25 <i>Kaernemalvastrum lacteum</i>	5-----	-----	-----1-	0111
31 <i>Amaranthus hybridus</i>	-----4	-----1	-----1	0111
32 <i>Descuraina impatiens</i>	----4-	-----	-----1	0111
10 <i>Sonchus oleraceus</i>	---1---	-----	--1-----	10
13 <i>Chenopodium nuttalliae</i>	--1----	-----	1-----	10
16 <i>Picris echioides</i>	-24-1-1	-1---4	---54---	10
1 <i>Salix bonplandiana</i>	-----	---6--	689899-2	11000
11 <i>Typha latifolia</i>	-----	-----	4-15----	11001
12 <i>Chenopodium album</i>	-----	-----	1-----	11001

14	<i>Cynodon dactylon</i>	---2---	-----	35-----	11001
15	<i>Malva neglecta</i>	-----	-----	1-----	11001
26	<i>Chenopodium mexicanum</i>	-----	--3---	-----87-	1101
27	<i>Polygonum punctatum var. Eciliatum</i>	-----	-----	-----1-	1101
28	<i>Cyperus sp.</i>	-----	-----	-----2-	1101
39	<i>Arundo donax</i>	-----	-----	-----3--	1101
35	<i>Brassica oleracea var. Italica</i>	-----	-----	-----1	1110
36	<i>Verbena sp.</i>	-----	-----	-----1	1110
37	<i>Stellaria media</i>	-----	-----	-----7	1110
38	<i>Polygonum sp.</i>	-----	-----	-----1	1110
6	<i>Heliotropium curassavicum</i>	-----1	---1--	1-----2	1111
	1 ^{er} Nivel de división	0000000	000000	11111111	
	2 ^o Nivel de división	0000000	111111	00000001	
	3 ^o Nivel de división	0111111	000001	0000001	
	4 ^o Nivel de división	001111	00011	000001	
	No. Sitios 21				
	No. Especies 41	Valor	Rango	Nivel de	
			Cobertura	Corte	
		1	0.1-0.9	0.00	
		2	1-4.9	1.00	
		3	5-9.9	5.00	
		4	10-19.9	10.00	
		5	20-39.9	20.00	
		6	40-49.9	40.00	
		7	50-59.9	50.00	
		8	60-79.9	60.00	
		9	80-100	80.00	

Tabla 1.- Tabla de vegetación arreglada con el análisis de Especies indicadoras de Dos Vías TWINSpan. Las comunidades se distinguen en los dos primeros niveles de división. Subrayado en rojo son los valores de cobertura de las especies características de cada una de las comunidades.

COMUNIDAD I *Taxodium mucronatum*

La conformaron 7 levantamientos correspondientes a los sitios: 1, 6 y 13 en los cuales se registraron 21 especies y en donde la especie importante por sus valores de cobertura y constancia fueron *Taxodium mucronatum* de la familia Cupressaceae, especie característica que le confiere el nombre a la comunidad. En estos sitios también fue importante *Acacia melanoxylon* aunque con menor constancia, pudiendo ser una especie codominante. Los estratos más importantes fueron el arbóreo, con un promedio de 79.42% de cobertura. La moda de altura del estrato herbáceo fue de 60 cm. Los estados fenológicos más predominantes en la Comunidad I es vegetativo en pleno y floración en estadio final (Fig. 3 y 4). Se encuentra principalmente rodeado de cuerpos de agua. En cuanto a la relación con las variables físicas esta comunidad presentó un promedio 7.43% de terreno descubierto y se registraron tres sitios con proximidad a canales.

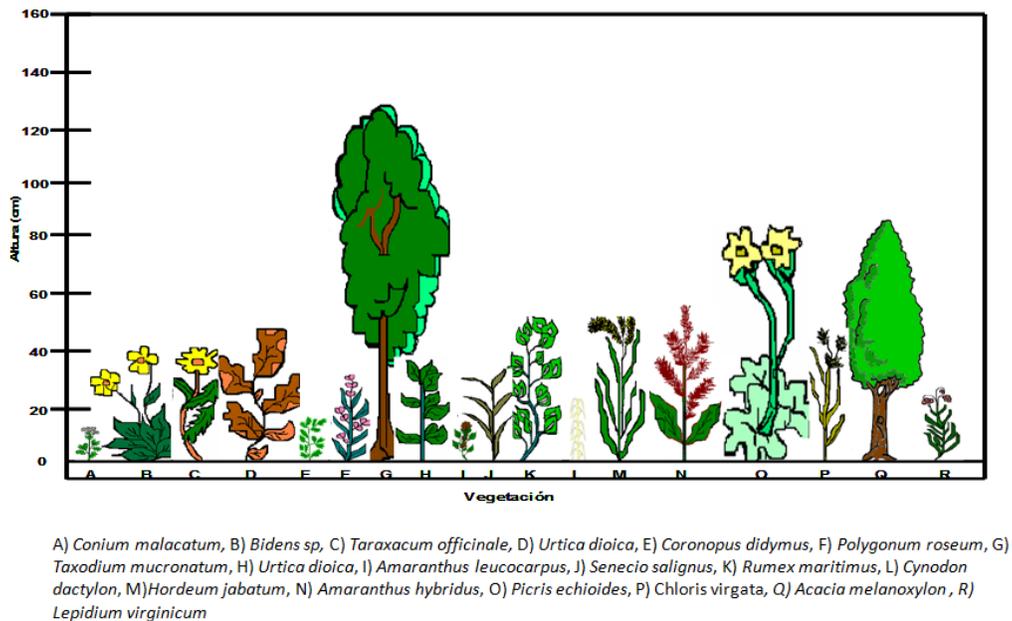


Fig.3. Perfil de vegetación presente en la Comunidad I con la moda de altura de cada especie.

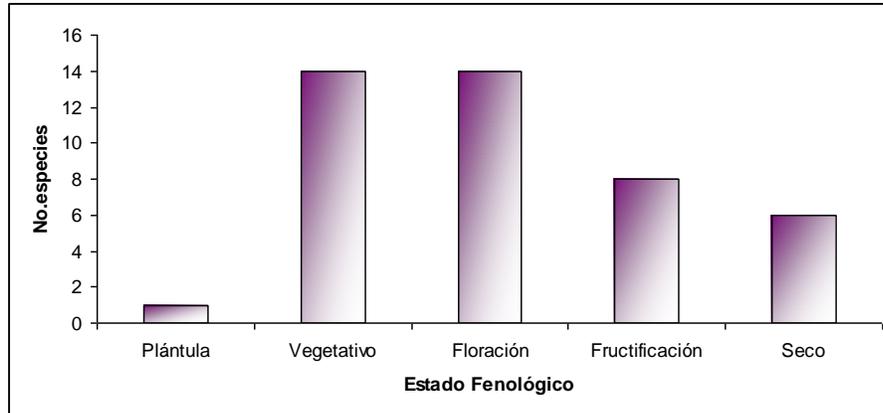
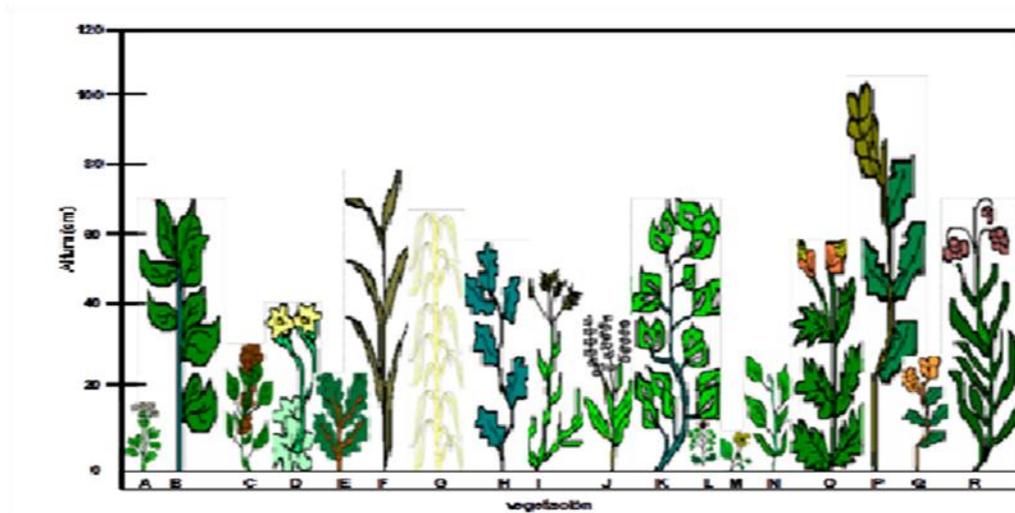


Fig. 4. Número de especies por estadio fenológico de la Comunidad I

COMUNIDAD II *Bromus* sp

Este grupo está constituido principalmente por malezas representadas por la familia Asteraceae, Poaceae y Amaranthaceae. La conformaron seis levantamientos, correspondientes a los sitios 5, 7, 10, 12, 14, 15 y 16 en los cuales se registraron 20 especies, en donde la especie importante por sus valores de cobertura y constancia fue *Bromus* sp (Fig. 5), especie característica que le confiere el nombre a la comunidad, *Bidens ferulifolia* y *Amaranthus leucocarpus* también tuvieron en algunos sitios valores altos de cobertura (Tabla 1). Los estratos más importantes fueron el herbáceo con un promedio de 75% de cobertura, estrato rasante con 5%, estrato arbustivo 5% y el estrato arbóreo 15%. La moda de altura del estrato herbáceo fue de 40 cm. El estado fenológico de la comunidad II se encuentra en estadio vegetativo en pleno y estadio seco (Fig. 6). En cuanto a la relación con las variables físicas esta comunidad presentó un promedio 4.16% de terreno descubierto, se registraron tres sitios con proximidad a canales. Esta comunidad presenta lugares abiertos con malezas y zacatales. Los zacatales en cuestión son de altura media (20-70 cm), la coloración

amarillenta pálida es característica durante la mayor parte del año y la comunidad sólo reverdece en la época más húmeda (Rzedowski, 2006). En esta comunidad también hay presencia de especies arbóreas como lo son: *Fraxinus uhdei*, *Prunus pérsica*, *Prunus sp*, *Salix bonplandiana*, *Taxodium mucronatum*.



A) *Comiun malacatum*, B) *Urtica dioica*, C) *Amaranthus leucocarpus*, D) *Picirs echioides*, E) *Malva neglecta*, F) *Bromus sp*, G) *Cynodon dactylon*, H) *Descuriana impatiens*, I) *Sonchus oleraceus*, J) *Lepidium virginicum*, K) *Rumex maritimus*, L) *Capsella bursa-pastoris*, M) *Ludwigia peploides*, N) *Salanum nigrum*, O) *Tagetes patula*, P) *Chenopodium nuttalliae*, Q) *Chenopodium mexicanum*, R) *Cosmos bipinnatus*.

Fig. 5. Perfil de vegetación presente en la comunidad II con la moda de altura de cada especie.

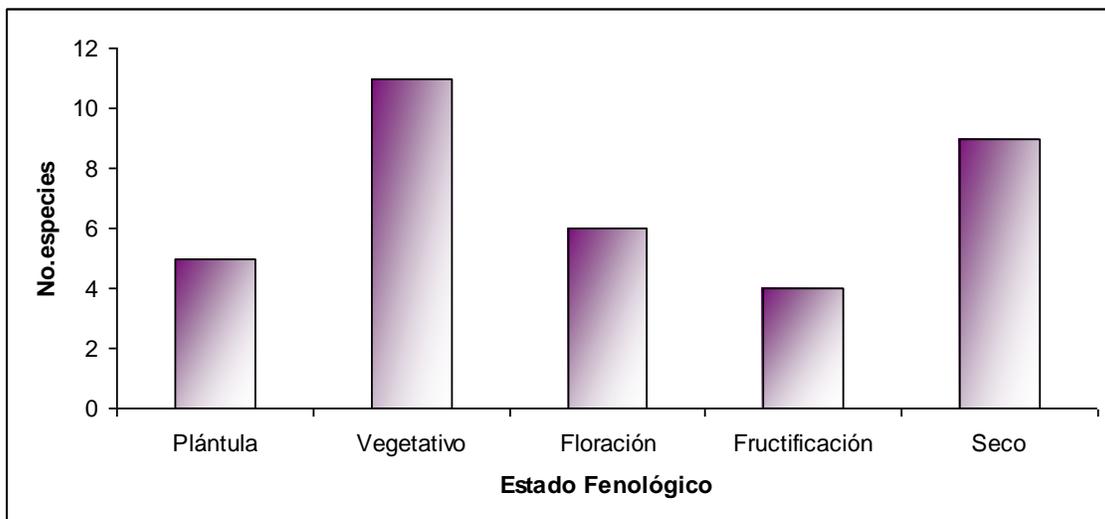


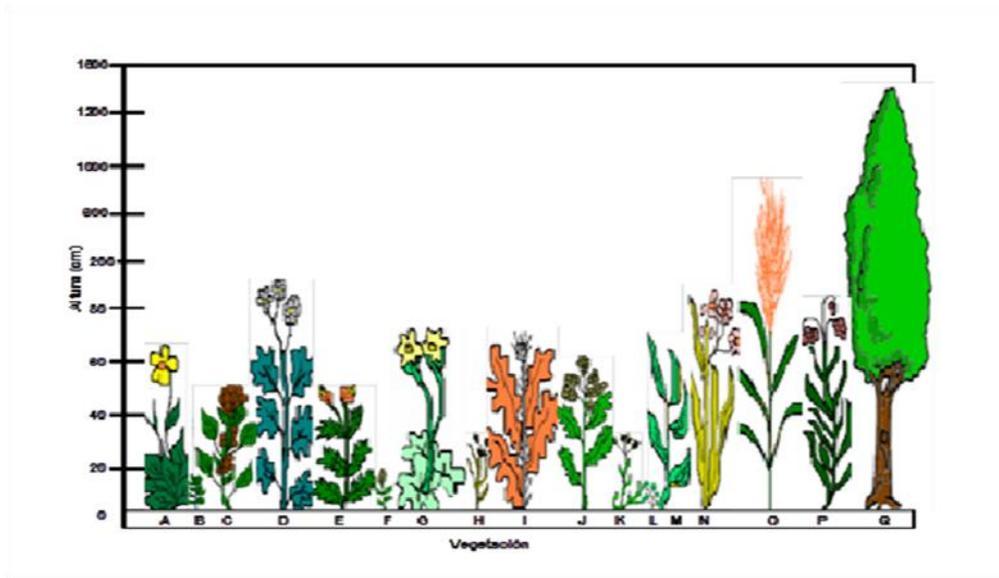
Fig. 6. Número de especies por estadio fenológico de la Comunidad II

COMUNIDAD III *Salix bonplandiana*

La conforman 8 levantamientos correspondientes a los sitios: 2,3,4,8,9 y 11 en los cuales se registraron 24 especies y en donde la especie importante por sus valores de cobertura y constancia fue *Salix bonplandiana*, especie característica que le confiere el nombre a la comunidad (Fig. 7). El estrato más importantes fue el arbóreo con un promedio de 66% de cobertura del cual la especie más representativa es *Salix bonplandiana*. La moda de altura del estrato arbóreo fue de 1500 cm y el arbustivo (representado por *Typha latifolia*) con 21.26%, con una moda de altura 200 cm.

El estado fenológico de la Comunidad III se encuentra en estadio vegetativo en pleno y floración en estadio final (Fig. 8). En cuanto a la relación con las variables físicas, esta comunidad presentó un promedio 4.38% de terreno descubierto y se registraron 4 sitios con proximidad a canales y cercas. Esta comunidad principalmente de corredores o hileras de árboles de *S. bonplandiana* que pueden ser identificados fácilmente con ayuda de fotografías aéreas.

Se establecen a lo largo de arroyos, canales y para la zona de estudio se les utiliza como anclaje para reforzar las riberas chinamperas. Dentro de estos corredores se encuentran dispersas otras especies como son: *Eucalyptus globulus*, *Cyperus sp*, *Polygonum punctatum*, *Bidens sp*, *Arundo donax* y *Chloris virgata*.



A) *Bidens ferulifolia*, B) *Urtica dioica*, C) *Amaranthus leucocarpus*, D) *Picris echioides*, E) *Sonchis oleraceus*, F) *Chenopodium nuttalliae*, G) *Cynodon dactylon*, H) *Chloris virgata*, I) *Salvinia natans*, J) *Chenopodium mexicanum*, L) *Malva neglecta*, M) *Ludwigia peploides*, N) *Tagetes patula*, O) *Typha latifolia*, Q) *Ipomea sp.*, R) *Salix bonplandiana*.

Fig. 7. Perfil de vegetación presente en la comunidad III

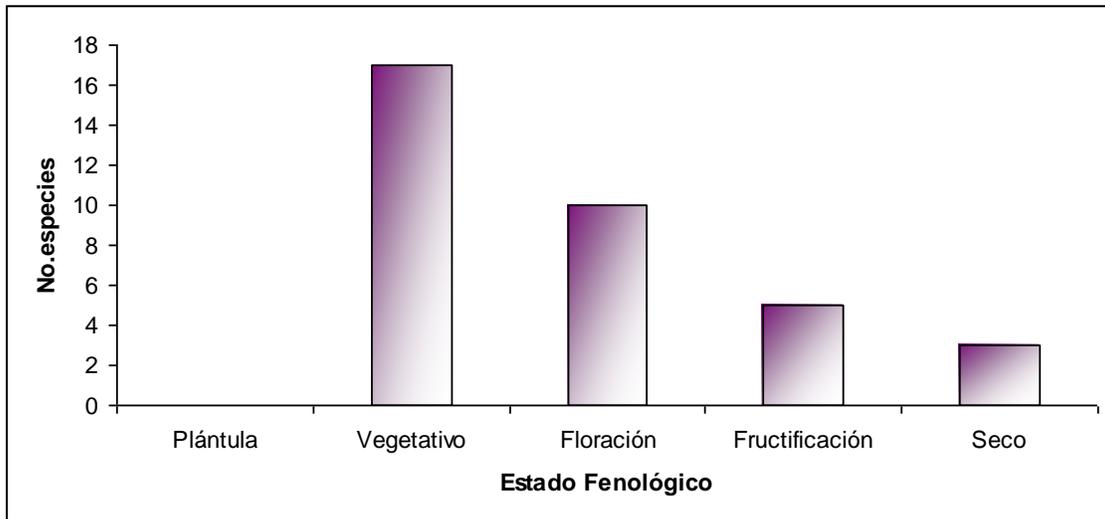


Fig. 8. Número de especies por estado fenológico de la Comunidad III.

Las tres comunidades presentaron una alta cobertura del estrato herbáceo (maleza). La mayoría de las malezas están bien adaptadas a las condiciones antrópicas en las que viven, mismas que se atribuyen a su vez en función de las

diferentes condiciones climáticas, y sobre todo, del tipo de acción humana. La maleza no se distribuye de manera azarosa, sino que forman combinaciones de especies que se repiten con bastante fidelidad (Rzedowski, 2006). La Fig. 9 muestra un perfil de vegetación comparativo de las tres comunidades con la moda de altura de cada especie.

En relación a los cuerpos de agua, éste ambiente no fue contemplado para realizar levantamientos de vegetación, debido a la dificultad que representaba el método de muestreo y a que dicho método no está diseñado para utilizarse en estos ambientes.

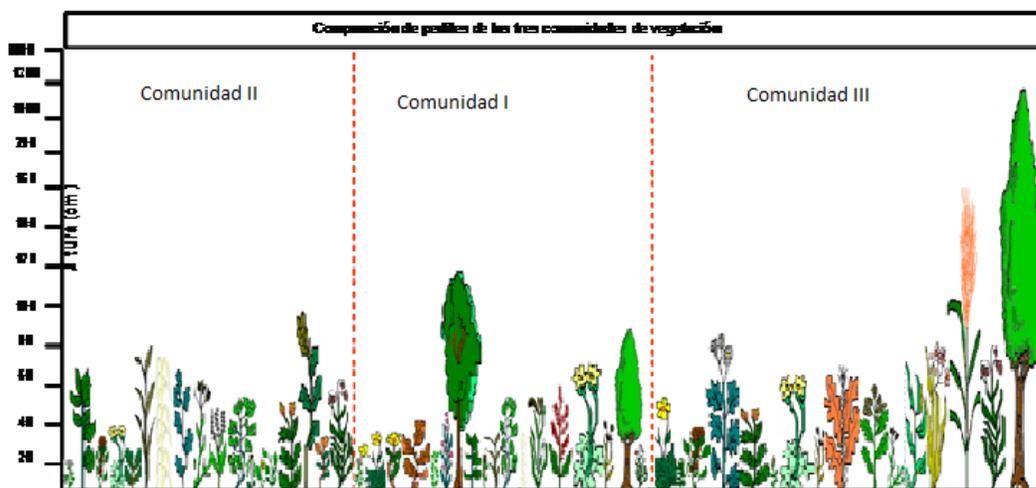


Fig. 9. Perfil de vegetación de las tres comunidades con la moda de altura de cada especie.

Obsérvese la unificación fisionómica entre las comunidades

Zonificación de comunidades

Conforme a los resultados de los análisis de clasificación y lo observado en campo se elaboró la zonificación de las Comunidades I, II y III en el área de estudio. Se delimitaron y poligonizaron las comunidades obtenidas del análisis con base en la georeferenciación de los sitios que los integran y de tres elementos distinguibles

en las imágenes: 1) tonalidad, 2) textura y 3) forma. Las áreas que reunieron éstas características en común, se poligonizaron como de la misma comunidad. Debido a los cambios a los que está sujeta el área de estudio, los resultados obtenidos por imágenes pueden variar en relación con la fotointerpretación de las mismas. Como resultado principal se obtuvo el mapa de zonificación de comunidades (Fig. 10.)

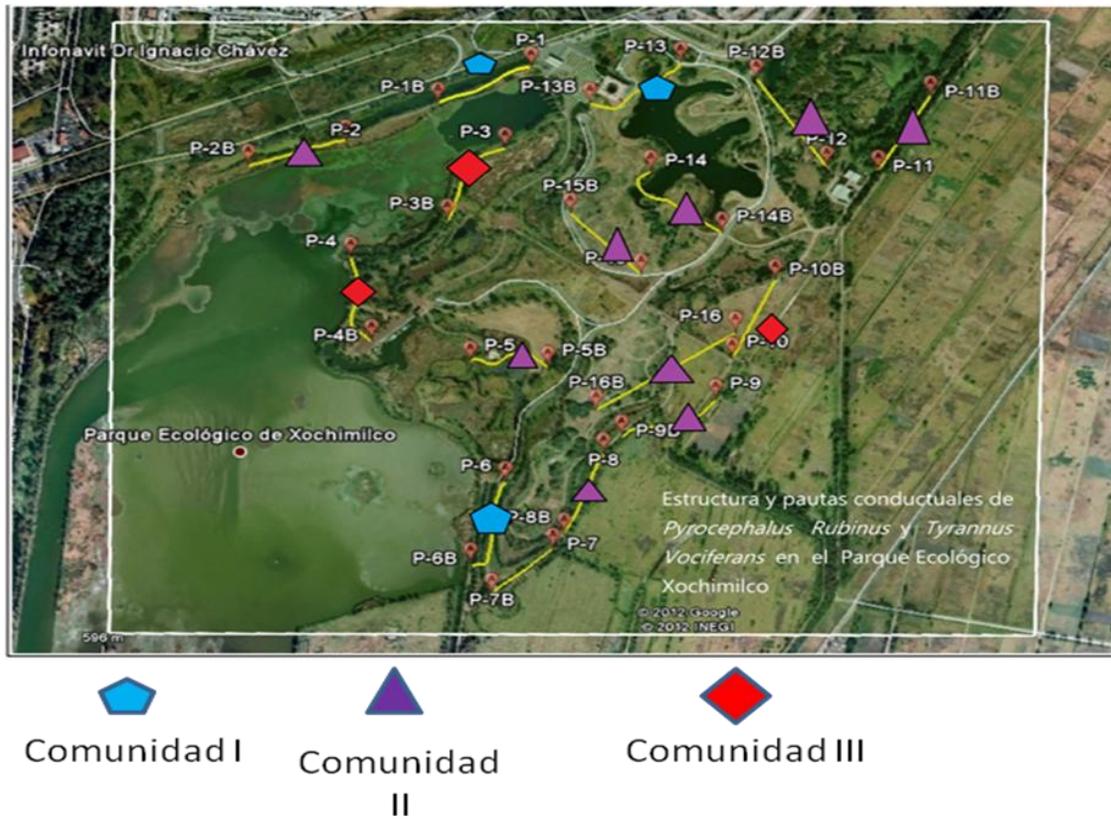


Fig.10. Zonificación de las Comunidades I, II y III

B) CENSOS

Se hizo un muestro anual que abarcó 43 semanas en los 16 transectos establecidos en el Parque Ecológico Xochimilco, obteniendo una base de datos que sirvió para realizar el análisis e interpretación de las pautas conductuales observadas, además de mostrar un panorama sobre las preferencias de sitios para alimentación, reproducción y descanso. El total de observaciones fue de 2555 registros para *P. rubinus* y de 4828 para *T. vociferans* (Anexo 3).

Análisis de frecuencias empleando estimadores de densidad por Kernel

Frecuencias de *P. rubinus*

Pautas de descanso y exploración

La mayor frecuencia de observaciones corresponde al descanso alerta que fluctúa durante todo el año de muestreo. El descanso acicalándose también fluctúa a lo largo de todo el periodo de observación, ocurriendo un incremento considerable durante el periodo que abarca los meses de abril a octubre, alcanzando la mayor frecuencia a mediados de mayo, coincidiendo con la mayor temporada reproductiva de febrero a la primera semana de junio, comenzando a decrecer de forma considerable hacia el final de año de muestreo. El vuelo exploratorio fue mayor en agosto y fue decrecientando a medida que finalizaba el año (Fig.11).

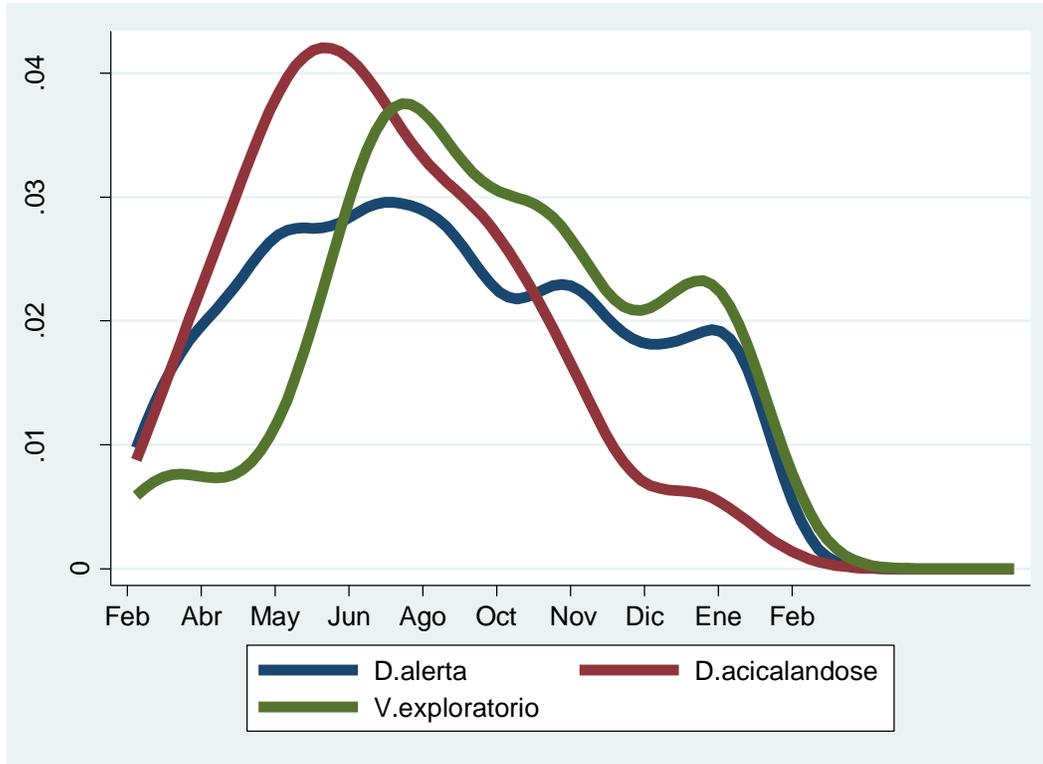


Fig. 11 Grafica de frecuencias suavizadas por estimadores de densidad por kernel. Pautas de descanso.

Pautas asociadas a la reproducción

Conducta reproductiva.- (Fig. 12) se observaron algunas cópulas desde el mes de febrero hasta la primera semana de junio, de julio a diciembre ocurrió una disminución significativa de la conducta sexual. Las conductas de nidificación se observaron con mayor frecuencia en los meses de mayo, junio y posteriormente con una frecuencia mínima en agosto y octubre, existiendo otro incremento en esta conducta entre enero y febrero. Por lo que al parecer la reproducción se realiza la mayor parte del año con excepción de los meses de julio y agosto, cabe mencionar que de las conductas asociadas a la reproducción la danza se presentó a lo largo del año inclusive en la temporada no reproductiva, lo cual se debe a que los individuos de esta especie también usan esta estrategia para

delimitar sus territorios y excluir a posibles competidores de los sitios con mayor calidad de hábitat.

Por su parte la conducta agonista se mantiene constante a lo largo del periodo de muestreo, las observaciones registradas corresponden a hembras que atacan a otras para desplazarlas de algún sitio con buena calidad, en el cual puedan realizar una buena elección de pareja, también la conducta agonista se observó entre individuos juveniles con el objeto de comenzar a delimitar sus territorio y en algunos machos adultos se registraron enfrentamientos en forma insistente por ocupar determinado sitio desde el cual alimentarse. Sólo existió un registro de agresión hacia un individuo de otra especie (*Geothlypis trichas*) por parte de un macho juvenil.

Las curvas mostraron una coincidencia entre el aumento de las agresiones y la temporada de reproducción traslapándose de febrero a junio y en noviembre de 2012 (Fig. 12). En enero incrementa la conducta sexual, aunque aún no hay agresiones, dado que en este mes comienzan los despliegues de danzas para conseguir pareja y todavía no comienzan a nidificar.

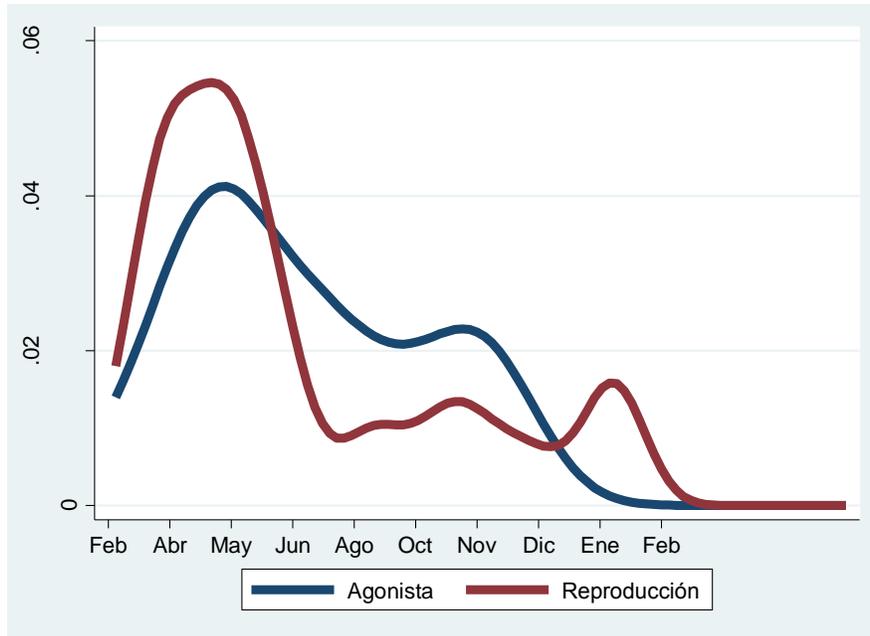


Fig. 12 Grafica de frecuencias suavizadas por estimadores de densidad por kernel. Pautas asociadas a la reproducción.

Pautas de alimentación

Durante el periodo de muestreo se observaron cambios en la frecuencia de estrategias para conseguir alimento (Fig. 13), en el periodo que abarca los meses de febrero a mayo de 2012 los individuos obtienen el alimento por medio de pizca disminuyendo en la parte final del año y repuntando en enero y febrero, con el cambio de temporada desde abril comienza a incrementarse la obtención de alimento a través del revoloteo, esto debido a que durante la temporada de lluvia aumenta la cantidad de insectos voladores que forman parte preferencial en la dieta de estos individuos, a partir de esta fecha esta técnica de forrajeo se mantiene fluctuando constantemente a lo largo del año de muestreo. La caza aérea es constante a lo largo del tiempo mostrando un incremento considerable en junio, julio, agosto y disminuyendo paulatinamente hasta finales del mes de septiembre.

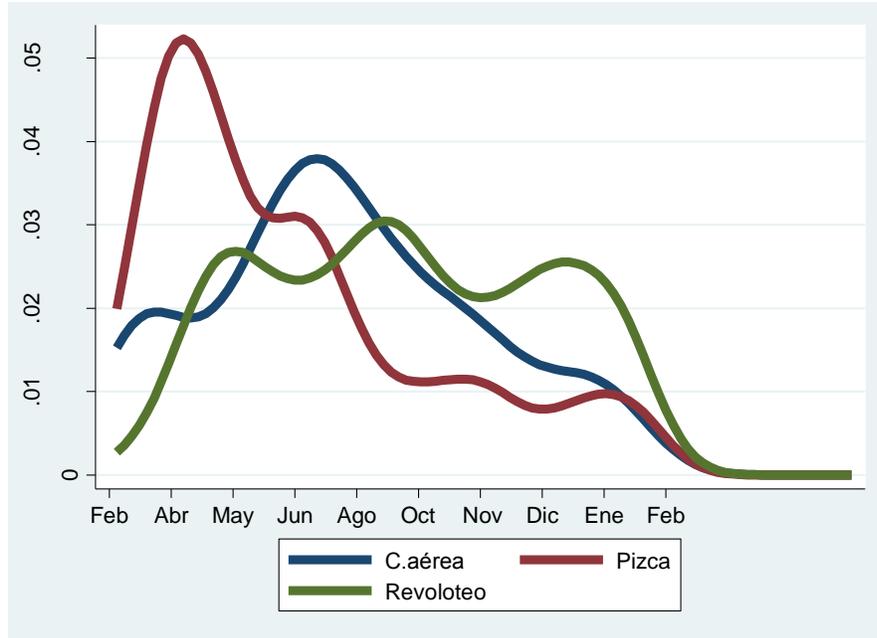


Figura 13. Gráfica de frecuencias suavizadas por estimadores de densidad por kernel. Pautas asociadas a la alimentación.

Frecuencias de *T. vociferans*

Pautas de descanso y exploración

Esta especie mostró incrementos en las pautas de descanso alerta durante los meses de abril, agosto y mediados de noviembre, porque los individuos de esta especie son muy activos y pasan la mayor parte del tiempo cambiando de percha pero manteniéndose en estado alerta ante alguna amenaza de su entorno. El descanso acicalándose fluctuó constantemente a lo largo del muestreo alcanzando las frecuencias más altas en abril y mediados de enero. El vuelo exploratorio fluctuó a lo largo del año alcanzando el pico más alto en enero (Fig. 14).

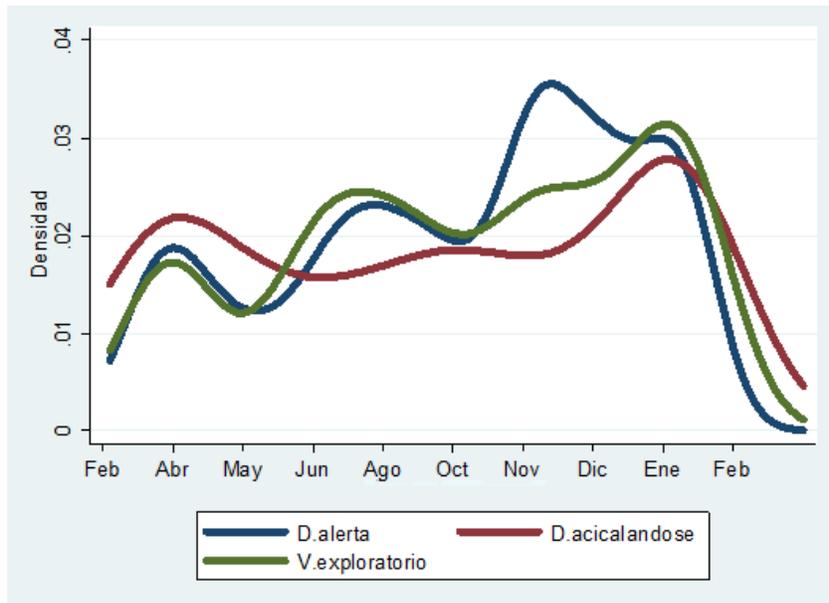


Figura 14. Gráfica de frecuencias suavizadas por estimadores de densidad por kernel. Pautas de descanso y exploración.

Pautas asociadas a la reproducción

De mayo a agosto y de octubre a enero se observaron cortejos en esta especie, siendo la última temporada donde se registró las mayor frecuencia de conducta sexual (Fig. 15), cabe mencionar que realizar estas observaciones es muy complicado por ser una especie sensible a la presencia humana, pero en algunas ocasiones se registraron vuelos en pareja en el que ambos individuos se entrelazan y siguen volando de esta manera, en cuatro ocasiones fueron observados grupos de cuatro y cinco individuos aparándose con una sola hembra. La conducta agonista fue dividida en agresiones intraespecíficas e interespecíficas, los eventos de agresión entre individuos de la misma especie estuvieron asociados a la temporada de reproducción, mostrando una misma tendencia en las curvas de reproducción del periodo que abarca Mayo-agosto y mediados de octubre y enero. Las agresiones interespecíficas oscilaron de

manera constante a lo largo del año ya que son individuos sumamente territoriales.

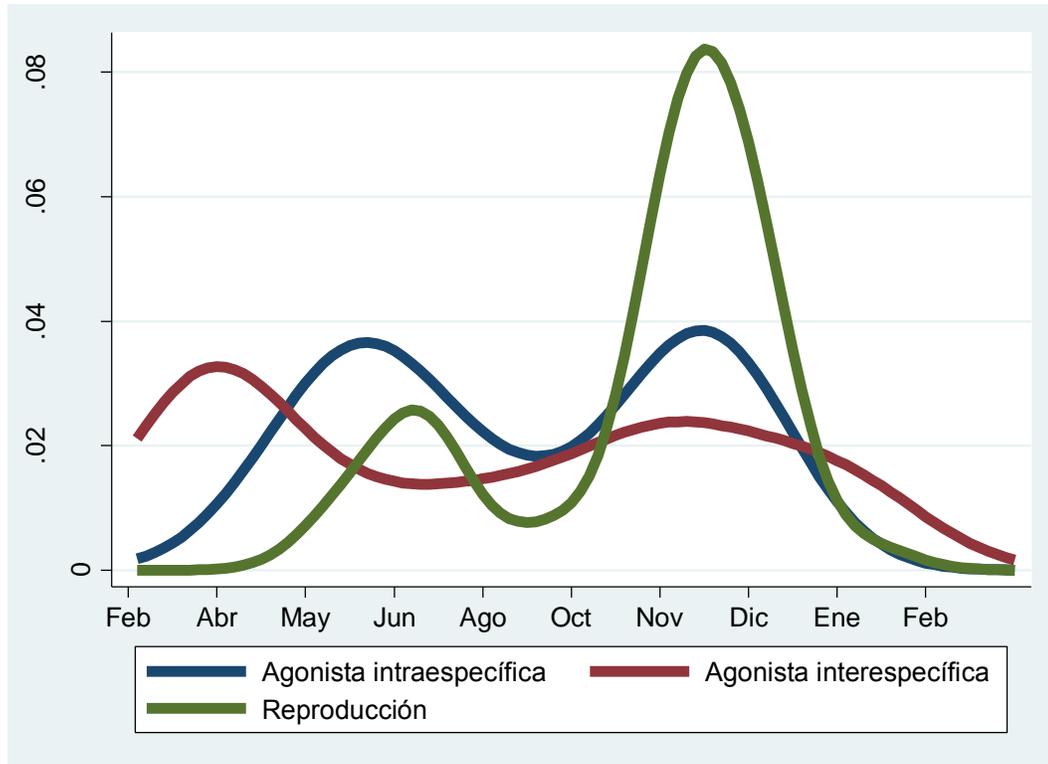


Figura 15. Gráfica de frecuencias suavizadas por estimadores de densidad por kernel. Pautas asociadas a la reproducción.

Pautas asociadas a la alimentación

La caza aérea (Fig. 16) se mantuvo constante mostrando un incremento significativo de junio a octubre que es cuando hay mayor abundancia de lepidópteros en los hábitats conformados por pastizales. El revoloteo se mantiene durante todo el año comenzando con una frecuencia e incrementándose la desde la temporada de lluvias en agosto hasta diciembre y manteniéndose con una frecuencia promedio.

Los individuos de esta especie tienen diversas estrategias de obtención de alimento (Fig. 16), se les observó pizcando sobre árboles de ahuejote plagados de muérdago desde febrero hasta abril, esta conducta comenzó a decrecer paulatinamente hasta desaparecer en junio y reapareciendo de noviembre a febrero, asimismo se observó que después de comer, los individuos regurgitan el fruto del muérdago. En las curvas de frecuencias se observa el solapamiento entre estas coincidentes estrategias de obtención de alimento. Esta especie muestra menor preferencia por la pizca en pastizal, alcanzando los picos más altos en junio y noviembre. La caza aérea tuvo mayor frecuencia en el mes de Julio ya que al comenzar la temporada de lluvias hay mayor abundancia de lepidópteros y odonatos quienes forman parte preferencial de su dieta, cuando decreció esta conducta repuntó el revoloteo alcanzando el pico máximo en el mes de noviembre, esta conducta está asociada a pastizales y arbustos donde encuentran otro tipo de insectos, porque disminuye la presencia de los insectos aéreos en esta época.

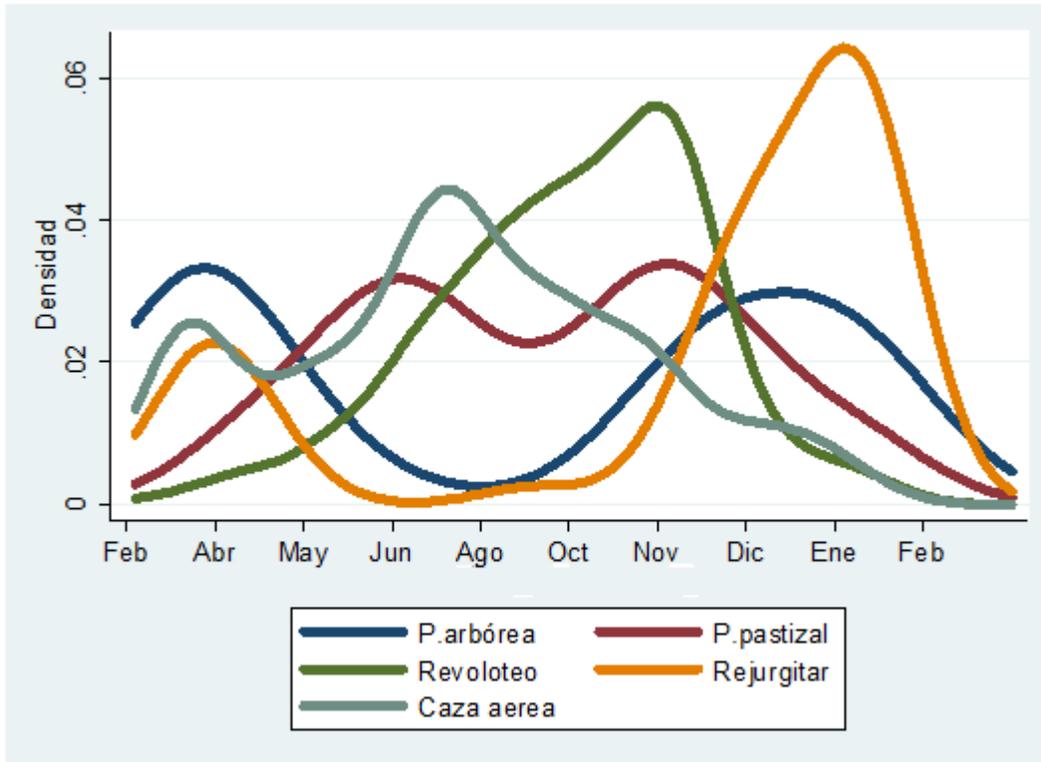


Figura 16. Gráfica de frecuencias suavizadas por estimadores de densidad por kernel. Pautas asociadas a la alimentación.

Clasificación de los transectos en base a las pautas conductuales

Pyrocephalus rubinus

Los individuos de esta especie usan de forma similar los transectos tanto en temporada reproductiva como en temporada no reproductiva. Los transectos (T) se ordenaron en cuatro grupos de acuerdo a la frecuencia de las pautas conductuales (Fig. 17 y Fig. 18).

a) Temporada reproductiva

El primer grupo (T6, T9 y T11) está conformado por sitios donde nunca fueron registrados individuos o en los que se obtuvieron muy pocas observaciones. El segundo grupo (T12, T14, T15 Y T16) tiene elementos de las tres comunidades vegetales I, II y III (*Taxodium mucrunatum*, *Bromus sp* y *Salix bonplandiana*). Es

relevante decir que estos lugares están ubicados al centro del parque y los individuos de esta especie los usan preferentemente, ocurriendo aquí la mayor frecuencia de conductas registradas durante el estudio y en estos es donde se registraron conductas de cortejo. Estos lugares los usaron los individuos para nidificar, estos cumplían con dos condiciones: tener arboles de *Taxodium mucrunatum* y estar cercanos a cuerpos de agua. El tercer grupo (T3, T5, T10 y T13) está conformado por sitios con representación de las tres comunidades vegetales caracterizadas durante el estudio pero en una menor proporción, en estos lugares fueron registrados individuos realizando vuelos exploratorios, descansos y alimentándose. El cuarto grupo (T1, T2, T4, T7 y T8). Tuvo pocos registros y al parecer solo los ocupan para trasladarse a los demás sitios del parque (Fig. 17).

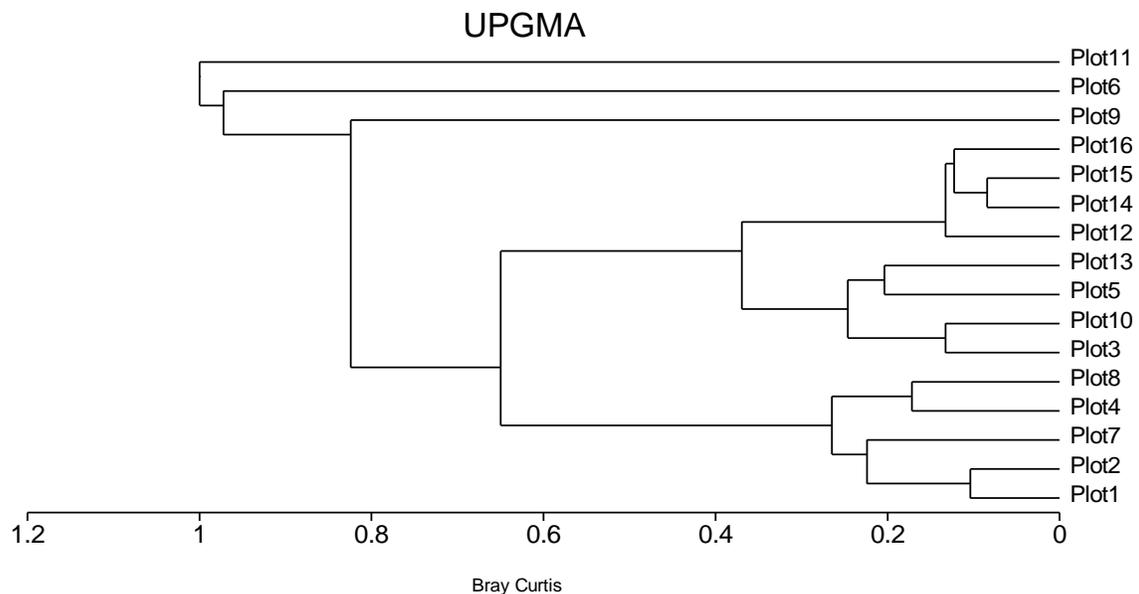


Fig 17. Agrupación de transectos en relación con las pautas de *P. rubinus*, que fueron desplegadas en estos en la temporada reproductiva.

b) Temporada no reproductiva

Aunque se aprecia una ligera variación en el uso de los transectos en esta temporada (Fig. 18) no hay cambio aparente en el uso que le dan a cierto tipo de hábitats presentes en el parque, al igual que en la otra temporada se forman cuatro grupos ocurriendo el único cambio de posición en el grupo tres (T3, T4, T5, T10 y T13) y en el cuarto grupo (T1, T2, T7 y T8), siendo el transecto cuatro el que cambia de agrupación por ser más usado en este tiempo. Se registraron a machos y hembras explorando la zona a través de vuelo exploratorio y descanso y en una menor cantidad alimentándose, tal vez porque en este lugar es muy transitado por visitantes al sitio desde el cual salen las trajineras del parque y porque hay un mirador para observar aves acuáticas (Fig. 18).

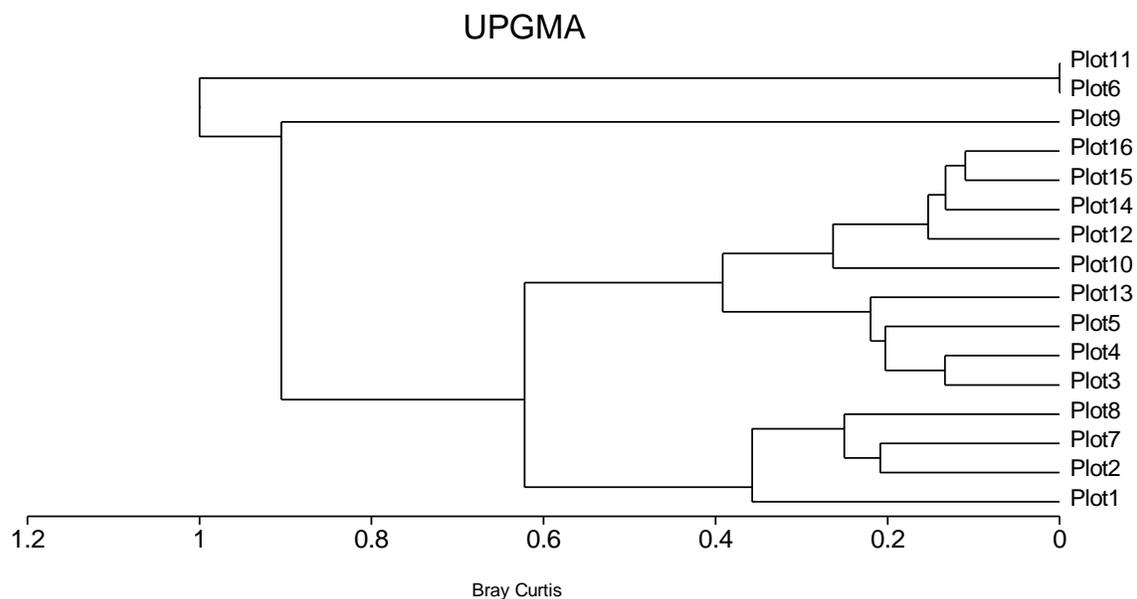


Fig 18. Agrupación de transectos en relación con las pautas de *P. rubinus*, que fueron desplegadas en estos en la temporada no reproductiva.

Tyrannus vociferans

Esta especie usa de diferente manera los transectos en la temporada reproductiva y no reproductiva.

a) Temporada reproductiva

Dos sitios (T11 y T13) son transitados en bajas frecuencias y un grupo de ocho sitios (T5, T7, T8, T9, T12, T14, T15 y T16) los cuales están siendo ocupados para alimentarse, realizar cortejos y copulas. El último grupo (T1, T2, T3, T4, T6 y 10) es solo ocupado de manera transitoria en vuelos exploratorios o para buscar alimento y descansar. Cabe mencionar que durante esta temporada los individuos tienen mayor movimiento por los transectos del parque (Fig. 19).

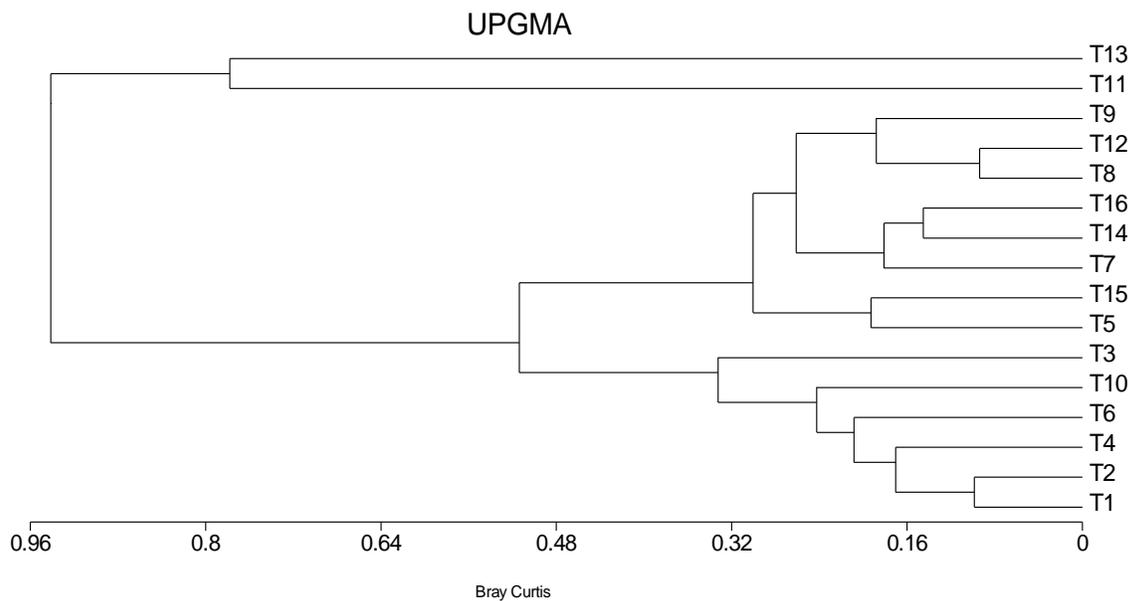


Fig 19. Agrupación de transectos en relación con las pautas de *T. vociferans*, que fueron desplegadas en estos en la temporada reproductiva

b) Temporada no reproductiva

Hay un grupo formado por un sitio (T13) el cual es evitado, el otro grupo tiene seis sitios (T5, T8, T9, T12 y T16) por donde transitan en vuelo exploratorio y realizan algunos despliegues de caza aérea. El resto de sitios (T1 al T4 y T6, T7, T10, T11, T14 y T15) son ocupados de manera indistinta para alimentarse y descansar (Fig. 20).

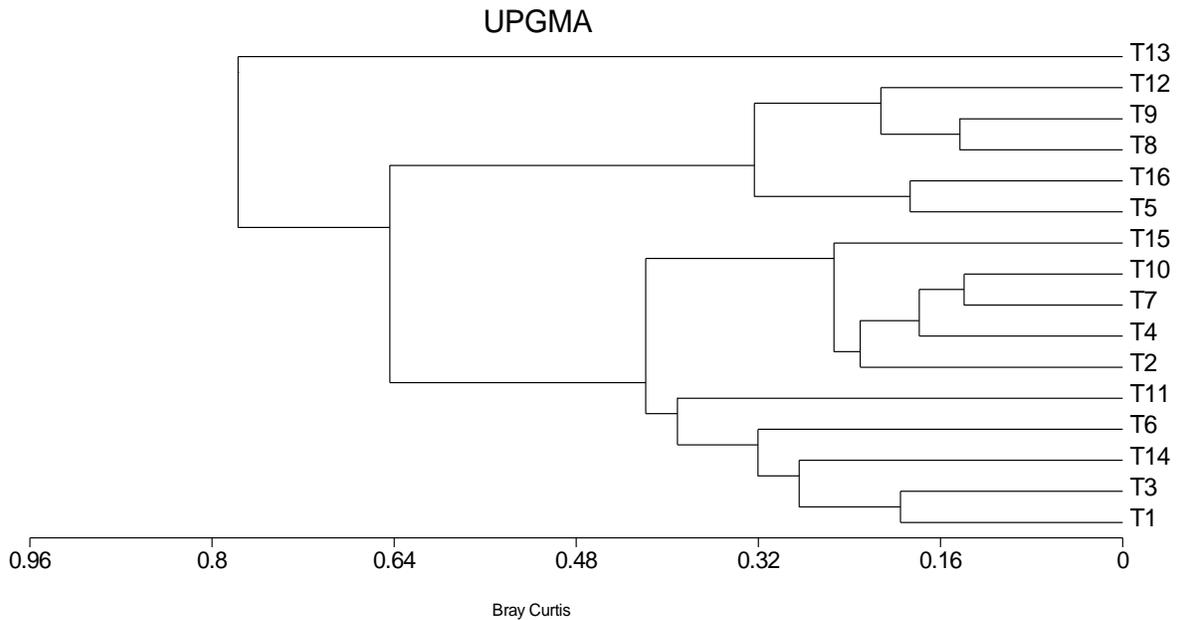


Fig 20. Agrupación de transectos en relación con las pautas de *T. vociferans*, que fueron desplegadas en estos en la temporada no reproductiva

Pruebas de independencia de X_2

Se encontró una dependencia entre las semanas en las que se realizaron las observaciones y las pautas desplegadas ($P= 0.000$), para las dos especies. Estas variaciones están relacionadas con la disponibilidad de recursos que dan las temporadas de lluvia y secas, sin embargo para ambas especies no se encontró

relación entre el estrato desde el que realizaran determinada pauta conductural (Pr = 0.000).

Análisis de correspondencia

Pyrocephalus rubinus

a) Temporada reproductiva

En temporada reproductiva los transectos que tienen vegetación con formas de crecimiento microfilas son ocupados para llevar a cabo la elección de pareja, cortejo, copulas y nidificación, así como alimentarse por medio de pizca y revoloteo. El vuelo exploratorio y el descanso acicalándose se asociaron a las formas de crecimiento latifoliadas, y la forma de alimentarse que se presentó en estos sitios fue la caza aérea. Finalmente la conducta agonista está relacionada con los sitios predominado por arbustos y pastos y hierbas (Fig. 21).

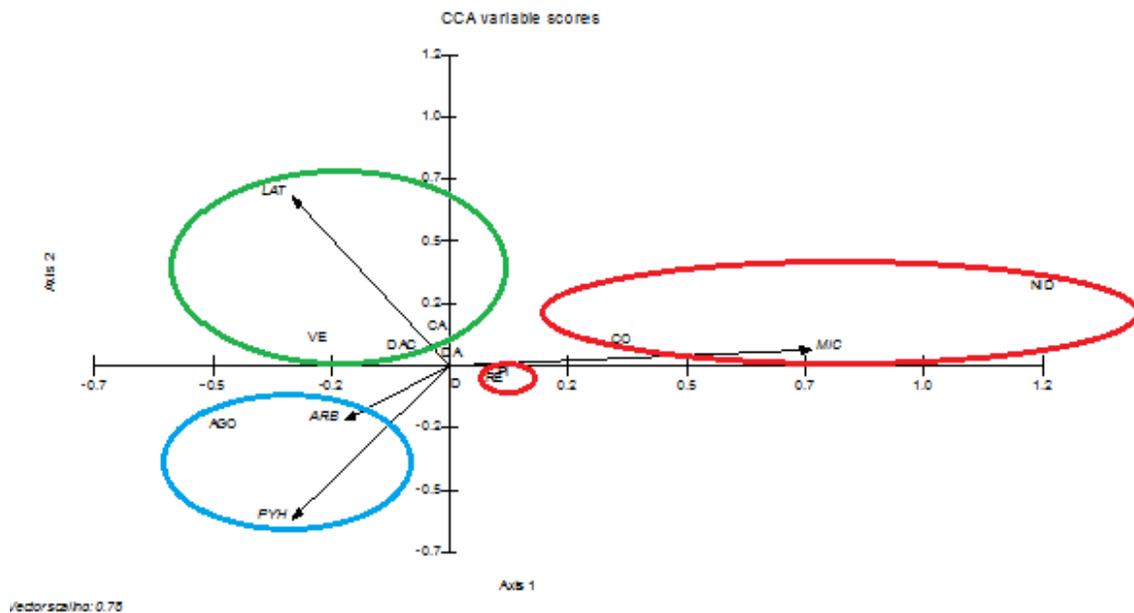


Fig. 21 Análisis de correspondencia cobertura/pautas de *Pyrocephalus rubinus* en **temporada reproductiva** (MIC=microfilas, LAT=latifoliadas, ARB=arbustos, PYH=pastos y hierbas, AGO=agonista, CO=copula, CA=caza aérea, D=danza, DA=descanso alerta, DAC=descanso acicalándose, RE=revoloteo, VE=vuelo exploratorio)

b) Temporada no reproductiva

En la temporada no reproductiva la danza que es una conducta asociada a la territorialidad y la alimentación por medio de pizca y caza aérea estuvo asociada a las formas de crecimiento vegetal microfílas. Las conductas agonistas, vuelo exploratorio y revoloteo se asociaron con los pastos y hierbas (Fig. 22).

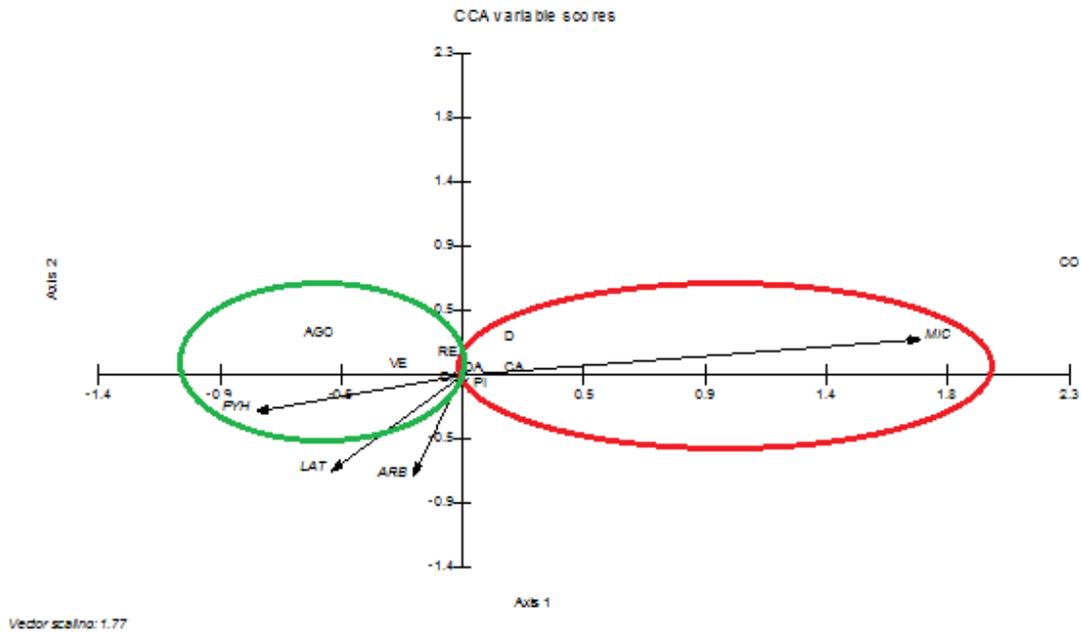


Fig. 22 Análisis de correspondencia cobertura/pautas de *Pyrocephalus rubinus* en **temporada no reproductiva** (MIC=microfilas, LAT=latifoliadas, ARB=arbustos, PYH=pastos y hierbas, AGO=agonista, CO=copula, CA=caza aerea, D=danza, DA=descanso alerta, DAC=descanso acicalandose, RE=revoloteo, VE=vuelo exploratorio)

Tyrannus vociferans

a) Temporada reproductiva

El vuelo exploratorio, la pizca aérea y el regurgitar se asocian a las formas de crecimiento latifolidas. El descanso alerta, la caza aérea y el cortejo se relacionaron con los arbustos. La pizca en pastizal se asoció a los pastos y hierbas y las conductas agonistas se asociaron a las formas de crecimiento microfilas (Fig. 23).

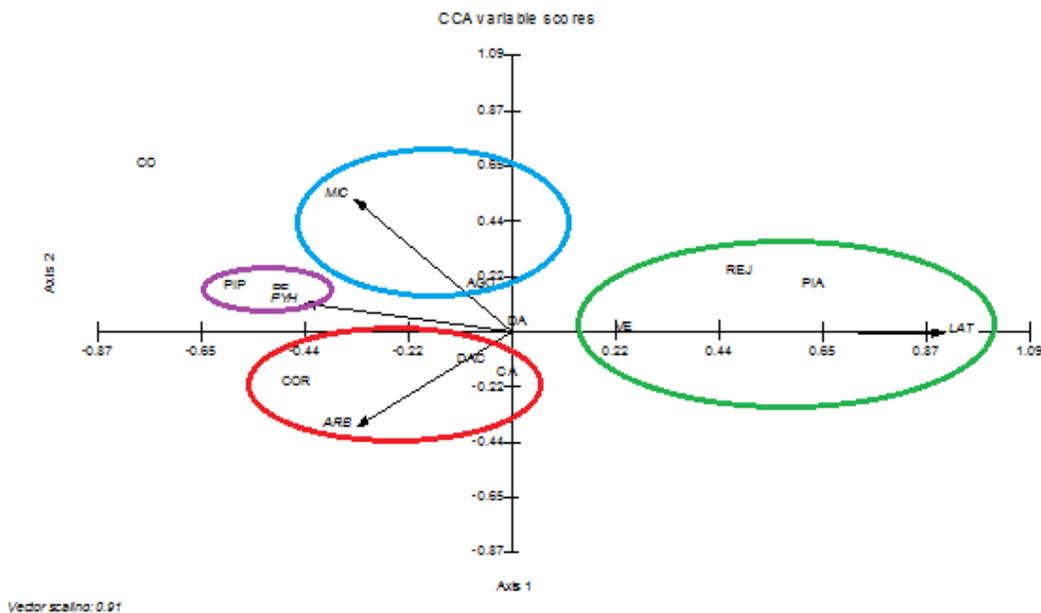


Fig. 23 Análisis de correspondencia cobertura/pautas de *Tyrannus vociferans* en **temporada reproductiva**. (MIC=microfilas, LAT=latifoliadas, ARB=arbustos, PYH=pastos y hierbas, AGO=agonista, CA=caza aérea, CO=copula, COR=cortejo, DA=descanso alerta, DAC=descanso acicalándose, RE=revoloteo, REJ=regurgitar, PIA=pizca arborea, PIP=pizca pastizal, VE=vuelo exploratorio).

b) Temporada no reproductiva

El descanso acicalándose, el vuelo exploratorio la pizca arbórea y el vuelo exploratorio estuvieron asociados a las formas de crecimiento latifoliadas. Las

conductas agonistas, el cortejo y la pizca en pastizal se asociaron a las formas de crecimiento microfilas. La caza aérea se relacionó con los arbustos y el revoloteo de asocia a los pastos y hierbas (Fig. 24).

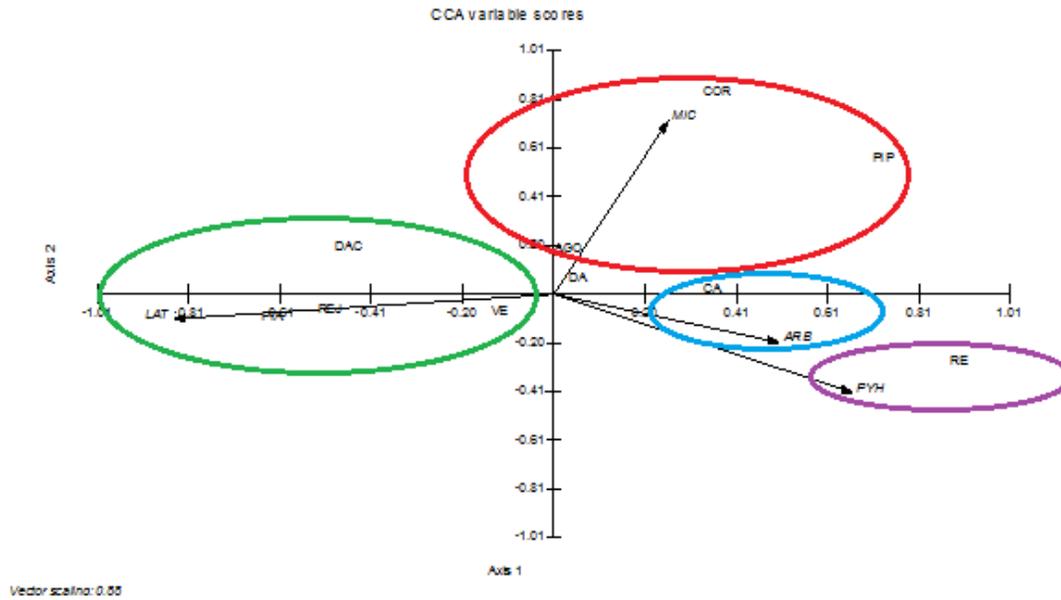


Fig. 24 Análisis de correspondencia cobertura/pautas de *Tyrannus vociferans* en **temporada no reproductiva**. (MIC=microfilas, LAT=latifoliadas, ARB=arbustos, PYH=pastos y hierbas, AGO=agonista, CA=caza aérea, CO=copula, COR=cortejo, DA=descanso alerta, DAC=descanso acicalándose, RE=revoloteo, REJ=rejurgitar, PIA=pizca arborea, PIP=pizca pastizal, VE=vuelo exploratorio).

DISCUSIÓN

La familia tyrannidae tiene una distribución exclusiva del continente americano y ocupa ecosistemas muy variados (Cruz-Palacios *et al.*, 2011). El Parque Ecológico Xochimilco es un sitio que les ofrece distintos micro hábitats (UNESCO-Xochimilco, 2005) conformados por varias plantas arbóreas, arbustivas y herbáceas. Así mismo, los distintos hábitats están asociados con diferentes actividades que las aves realizan, abarcando desde el descanso hasta la reproducción.

La vegetación riparia es uno de los tipos de vegetación más diversos, complejos y dinámicos (Fleishman *et al.*, 2002; Sosa, 2007; Ruvalcaba, 2009), sin embargo el sitio de estudio al ser un ecosistema modificado no muestra grandes cambios en la composición de especies vegetales manteniendo la misma dominancia. La presencia de cuerpos de agua en estas comunidades ofrece condiciones idóneas para la reproducción, búsqueda de alimento y refugio en contra de depredadores (Granados-Sánchez *et al.*, 2006; Sánchez-Merlo *et al.*, 2005) a especies como *T. vociferans* y *P. rubinus*. El parque incluye también áreas abiertas en donde las dos especies realizan despliegues aéreos relacionados con distintas conductas.

En función de la vegetación presente *P. rubinus* optó por usar los transectos centrales del parque, dominados por *Taxodium mucronatum* y cercanos a cuerpos de agua. Cabe mencionar que a diferencia de las aves observadas en la periferia del parque, los machos ubicados en los transectos centrales fueron más coloridos (Obs. Personal), lo cual es un reflejo de un estado de buena salud como lo reportó Senar (2004). Sin embargo los machos juveniles de esta especie presentan

coloraciones menos intensas, esto sugiere que estos transectos (centrales) proporcionan recursos de mejor calidad y que probablemente los machos adultos mantengan territorios en el área central del parque y los juveniles se sitúen en la periferia. Los individuos de mayor colorido no cambiaron de hábitat ni en la temporada reproductiva ni en la no reproductiva. Por otro lado sí hubo diferencias en la forma de obtención de alimentos entre hembras y machos. Esto se debe a que los machos son proveedores de alimento y en estos hábitats pueden encontrar presas en mayor cantidad y posiblemente de mejor calidad (Fiorini y Rabuffetti, 2003). Las hembras, por otro lado, necesitan resguardar los nidos y para ellas sería menos riesgoso capturar presas fáciles de obtener que les permitan regresar al cuidado de su prole. Durante el cuidado biparental de los volantones, característico de esta especie, se identificó a una pareja al cuidado de los pichones de una primera y una segunda puesta.

Tyrannus vociferans se encontró principalmente en los transectos dominados por *Salix bonplandiana*, ubicados en la periferia del parque. Las ramas de estos árboles fueron utilizadas como perchas para la cacería de sus presas. Además, muchos ahuejotes se encuentran plagados de muérdago el cual es un hemiparásito que fructifica a finales y principios del año y sus frutos son una fuente de alimento adicional para la especie, lo cual coincide con lo reportado por Cook (1896) y Ortíz-Pulido (1997) para otras especies de Tyrannidae las cuales consumen varios tipos de frutos. Durante los meses restantes del año *T. vociferans* se alimenta principalmente de insectos que empiezan a ser abundantes durante las lluvias. A pesar de que fueron observadas algunas conductas

sexuales, no se observaron individuos nidificando en el parque, posiblemente porque los árboles no tienen la altura adecuada que estos individuos requieren.

Debido a que el *Tyrannus vociferans* no presenta dimorfismo sexual no se pudieron identificar diferencias en alimentación entre los dos sexos como fue el caso de la otra especie estudiada. Las conductas agonistas intraespecíficas tuvieron un marcado incremento en la temporada reproductiva y las interespecíficas fueron constantes a lo largo del año por la defensa de su territorio, confirmando que es una especie territorial, el incremento de las conductas agonistas podría deberse a que los individuos de esta especie son gregarios y compiten agresivamente por las hembras.

Pyrocephalus rubinus incrementó el acicalamiento en la temporada reproductiva. Esto podría deberse a que antes de la reproducción delimitan sus territorios, por lo cual se pueden permitir descansar en los sitios una vez que esta inicia. Las agresiones intraespecíficas entre los machos por alimento y sitios presuntamente de mejor calidad, es decir con presencia de cuerpos de agua y perchas para descansar, ocurrieron antes de la temporada de reproducción. Por el contrario, las hembras en temporada reproductiva se agredieron por los machos del área en la que se encontraban, mostrando preferencia por los que tenían mayor colorido siendo esta una característica que está correlacionada con la calidad del territorio y el buen estado de salud de los individuos (Ballentin y Hill, 2003).

El vuelo exploratorio fue aumentando desde agosto hasta fines del año, aparentemente como resultado de la gradual disminución de recursos disponibles para alimentarse.

Durante la temporada de reproducción, de febrero a junio, los machos de *Pyrocephalus rubinus* utilizaron principalmente la estrategia de caza aérea para atrapar presas. Estas incluyeron lepidópteros que ofrecían a las hembras como parte de sus estrategias de cortejo, comportamiento común en aves (Cabrero y Martín-Vivaldi, 2002). Estos insectos holometábolos también fueron utilizados para alimentar a los volantones.

Los individuos de esta especie realizan el cortejo a través de una danza conocida como “vuelo de mariposa” que también la emplean para defender su territorio (Fraga, 1977; Ríos-Chelén *et al.*, 2003). Este comportamiento fue confirmado por avistamientos de dos machos efectuando simultáneamente la danza. Además algunos registros de esta conducta ocurrieron de manera aislada en temporada no reproductiva.

Pyrocephalus rubinus tiene una estrategia de cuidado biparental. La hembra pasa más tiempo junto a los polluelos y el macho dedica más tiempo a buscar alimento para su pareja y prole, aunque también participa activamente en la alimentación de los pichones (Díaz, 2002; Fiorini y Rabuffetti, 2003, Ketterson y Nolan, 1994). Durante la época de reproducción se observó a los machos alimentando a los volantones pero a medida que pasaron los días esta actividad fue decreciendo, y únicamente las hembras quedaron al cuidado de las crías. De manera excepcional se observó a algunos machos cuidando a los volantones y practicando diferentes tácticas de forrajeo tal como lo reportó Fraga (1977), mencionando que cuando se produce una segunda puesta de huevos, en cuyo caso los pichones volantones de la primer puesta quedan a cargo casi exclusivo del macho.

Las pruebas de χ^2 demostraron que las pautas conductuales fueron distintas entre los dos sexos ($P > 0.001$). En el caso de las hembras, la estrategia más utilizada para alimentarse fue la pizca, seguida del revoloteo y finalmente la caza aérea. Esto sugiere que las hembras no necesitan realizar un gasto energético mayor en obtener insectos que pudieran otorgarle mayor cantidad de carotenoides y proporcionarle una coloración cosmética como sería el caso de los machos, quienes reflejan su calidad como compañero a través de esta coloración (Lozano, 1994).

Otra razón que puede explicar las diferencias de estrategias de forrajeo entre machos y hembras son las actividades asociadas a la reproducción: los machos buscan alimento cerca de las perchas de canto y las hembras cerca de los nidos, este hecho coincide con lo reportado por Holmes (1986) quien sugiere que las hembras siguen esta dinámica para proteger sus territorios y sus crías respectivamente.

Posiblemente el aumento de la frecuencia de actividades asociadas con el forrajeo durante la época de reproducción de *T. vociferans* se debe a que buscan alimento en el sitio para llevarlo a los lugares en donde anidan. Una vez terminada la época reproductiva, cuando ya no tienen que desplazarse para alimentar a su pareja y volantones se incrementa la frecuencia de pautas asociadas al descanso y acicalamiento.

Durante los meses de fructificación del muérdago, *T. vociferans* complementó su dieta con este recurso, obtenido principalmente de ahuejotes plagados. El resto del año la especie se alimenta de insectos obtenidos a través de caza aérea. El

vuelo exploratorio repuntó en julio ya que en ese mes hay mayor cantidad y variedad de recursos disponibles. Varios autores han demostrado que las aves varían el consumo para mantener la ingesta de alimento ajustada a sus gastos energéticos (Alatalo, 1982; Mcwhorter y López-Calleja, 2000) y por lo tanto los frecuentes desplazamientos entre parcelas sugiere que la búsqueda por distintos tipos de presas y frutos.

Tyrannus vociferans es una especie gregaria muy agresiva, lo que se confirmó en el presente trabajo ya que se registraron numerosos enfrentamientos intraespecíficos e interespecíficos incluyendo ataques a especies de mayor envergadura como *Nycticorax nycticorax*, *Falco sparverius* y *Buteo jamaicensis*. Este último fue el único que no huyó del acoso y el *T.vociferans* que lo molestaba abandonó el enfrentamiento al ser ignorado. Los ataques observados contra el *F. sparverius* por lo regular fueron efectuados por un grupo de Tyranos que lo acosaban continuamente. En el sitio de estudio la fluctuación en las agresiones a lo largo del año se debió a la competencia por las perchas desde las cuales realizaban la caza aérea (Obs. pers).

Aunque *P. rubinus* es una especie menos agresiva las agresiones se incrementaron en la época de reproducción, posiblemente debido a la defensa de sitios con mejor calidad. La defensa fue efectuada principalmente por los machos con mayor pigmentación, lo que es un indicador de buena condición (Senar, 2004). En este sentido, la segunda hipótesis propuesta sobre las agresiones en relación a los sitios con mayor cantidad y calidad de recursos se cumple para la especie.

En *T. vociferans* el incremento observado de las agresiones intraespecíficas durante la temporada de reproducción fue por sitios distintos a los defendidos por *P. rubinus*. Esto sugiere que para cada una de las dos especies la elección de los microhábitats depende de recursos diferentes, posiblemente relacionados con sus respectivas tácticas de forrajeo y alimento preferido, por ejemplo aunque se ha reportado que algunos Tiranos pueden consumir frutos, en el sitio de estudio *P. rubinus* solamente se alimentó estrictamente de artrópodos durante todo el año, lo contrario ocurre con *T. vociferans* el cual tuvo una dieta más flexible. En otras palabras, debido a las estrategias de ambas especies esta selección diferenciada de microhábitats podría indicar una percepción o necesidad distinta de la calidad de los mismos.

La preferencia de *P. rubinus* por reproducirse en transectos cercanos al agua dominados por árboles ahuehuetes se debe a que estos árboles proporcionan protección ante los cambios climáticos y en contra de los depredadores (Zayas, 1995), ya que tienen una extensa cobertura. Además estos árboles proporcionan varios estratos en los cuales *P. rubinus* puede desarrollar diversas actividades. Otro factor de relevancia en la elección de este arbolado es la poca ocurrencia de otras aves de su mismo gremio (insectívoros) en los sitios con este árbol presente (Charre, 2009). Por otro lado, la búsqueda de alimento dirigida a estratos bajos y suelo es común en esta especie, sobre todo en sitios con pastizales húmedos que ofrecen altas concentraciones de presas tal como indica Fitzpatrick (1980). Esto explica la preferencia en el sitio de estudio por buscar alimento en transectos

ubicados en el centro del parque dominados por pastos y que bordean los cuerpos de agua durante todo el año.

No se observaron evidencias de nidificación de *T. vociferans* en el área. Esto puede deberse a que es una especie sensible a la presencia humana. Sin embargo si se observaron cortejos en las áreas abiertas con cobertura de pastizales y herbáceas. Aunque esta especie se encuentra en una gran variedad de hábitats, para nidificar requieren de árboles de gran talla, desde los 12m hasta los 24m (Hespenhiede, 1964) y el parque ecológico, al ser un sitio relativamente joven, no cuenta con arbolado de gran talla. Bergín (1992) encontró que algunos Tiranos son más selectivos que otros con respecto en el hábitat que ocupan. Esto se debe a que los depredadores potenciales afectan la selección de los árboles escogidos para anidar. Otra razón por la cual no anidan en el sitio de estudio, la presencia de rapaces (Obs. pers) podría explicar la ausencia de nidos ya que el área presenta las condiciones adecuadas para la anidación.

La preferencia de *T. vociferans* por buscar alimento en los sitios dominados por árboles con hojas latifoliadas durante los meses de febrero a mayo se debe a los frutos del muérdago presente en los ahuejotes, como se mencionó anteriormente. Este recurso aporta recursos nutricionales para las aves (Lara y Pérez, 2003). Además, *T. vociferans* utiliza preferentemente a *S. bonplandiana* porque su estructura les permite tener una percha desde la cual realizar la caza aérea y acceder fácilmente a sus presas tal como lo han reportado Fitzpatrick (1980) y Robinson y Holmes (1981).

El cambio en la distribución de mayo hasta noviembre se debió al incremento en la abundancia de lepidópteros y odonatos en algunas parcelas. Cabe mencionar que estos dos grupos se encuentran entre sus presas preferidas.

La distribución de *T. vociferans* está relacionada con áreas abiertas tales como pastizales con escasos árboles y áreas abiertas en bosques (Fitzpatrick, 1980; Johnsgard, 2009; Cruz-Palacios et al., 2011). Posiblemente es por esto que presentó una mayor cantidad de conductas (desde despliegues de caza aérea hasta cortejos y cópulas) en los transectos con estas características.

Tyrannus vociferans ocupó la gran mayoría de los microhábitats del parque, una de las causas podría ser que en algunas investigaciones como lo menciona Steinmann (2013) las aves que son relativamente agresivos con sus co-específicos son audaces en la exploración de nuevos ambientes.

La tercera hipótesis predice que el descanso sería más frecuente después de la época reproductiva pero solo fue aceptada en el caso de *Tyrannus vociferans*. Después de la temporada no reproductiva, los individuos de esta especie se observaron descansando en los hábitats más productivos, debido a que tenían que desplazarse fuera del parque hacia los sitios de anidamiento. Por otra parte, *P. rubinus* no aumentó su frecuencia de pautas asociadas al descanso y acicalamiento, probablemente porque una vez que terminada la época de cortejo y apareamiento, el cuidado parental fue más prolongado.

Tyrannus vociferans y *Pyrocephalus rubinus* están ampliamente distribuidos en México (Navarro y Peterson, 2009) y se encuentran incluso en sitios urbanizados (Mezquida, 2002). Debido a que son de la misma familia, se esperaba encontrar

una mayor competencia entre ambas especies por los recursos tanto de espacio como de alimentación. Sin embargo, en la zona de estudio se encontró que utilizaban los microhábitats de manera distinta. *Tyrannus vociferans*, un cazador aéreo, utiliza preferentemente el dosel (Fitzpatrick, 1985) mientras que *P. rubinus* tiene una estrategia mixta que incluye espigar y el revoloteo (Butler, 2013) y dirige sus ataques principalmente a los estratos bajos. Debido al reparto diferencial de recursos una especie no interfiere con la otra y a pesar de que *T. vociferans* es una especie agresiva y territorial únicamente hubo una agresión en todo el año de muestreo dirigida hacia *P. rubinus*. Esto explica la presencia y abundancia de ambas especies en la zona de estudio.

CONCLUSIONES

El parque ecológico Xochimilco es un área que contiene distintos microhábitats utilizados por *P. rubinus* y *T. vociferans* para distintas actividades.

La presencia de varios cuerpos de agua dentro del área y vegetación que retiene una considerable humedad, deriva en condiciones que favorecen la presencia y abundancia de artrópodos que son presa de las dos especies estudiadas. Además, *T. vociferans* complementa su dieta con fruta, incluyendo la del muérdago, el cual es un hemiparásito abundante en el área de estudio.

Las dos especies mostraron preferencias por distintos tipos de vegetación: *P. rubinus* fue más abundante en los sitios con ahuehuetes, cercanas a cuerpos de agua. Los ahuehuetes en la zona de estudio tienen una menor altura que otros árboles de la zona. En cambio *T. vociferans* prefirió sitios en donde los ahuejotes son dominantes. Estos árboles son de mayor altura y que posiblemente que la especie tenga una mejor visibilidad de presas aéreas.

Pyrocephalus rubinus caza a sus presas desde el suelo hasta perchas de seis metros, mientras que *T. vociferans* lo hace entre los seis hasta los dieciséis (obs. personal). Esto podría explicar la diferencia en el uso de los hábitats y la coexistencia no competitiva entre las dos especies.

Pyrocephalus rubinus permaneció en los transectos del centro del parque, en donde se observaron los despliegues asociados a la alimentación y reproducción. Es una especie que se adapta a la presencia humana y no parece haber sido afectada por el paso constante de personas por estos sitios.

Tyrannus vociferans se situó en los transectos de la periferia del parque y cambió de sitios en función de la temporada del año y sus requerimientos alimenticios; es una especie más sensible a la presencia humana y posiblemente esa fue una de las razones por las cuales prefirió los sitios menos transitados.

Pyrocephalus rubinus se reproduce dentro del parque y lo hace durante todo el año, en cambio *T. vociferans* no se reproduce en el parque, a pesar de mostrar conductas de cortejo dentro del área.

En este trabajo se observó que la conducta de las dos especies se modifica de acuerdo al tipo de vegetación, lo que posiblemente se debe a la disponibilidad de recursos. De esta manera, las áreas de pastizales abiertos fueron preferidas para el cortejo y caza aérea. Por el contrario, sitios más arbolados fueron utilizados para el descanso, acicalamiento y, en el caso de *P. rubinus*, para reproducirse.

Es importante conocer las conductas que realizan las aves para no interferir en sus actividades en las distintas secciones del parque. Tal sería el caso de la nidificación y conductas asociadas a la reproducción ya que si los visitantes obstaculizan estas actividades, las aves podrían abandonar el sitio.

Estas dos especies forman parte del atractivo avifaunístico del parque. La difusión de su comportamiento podría hacer todavía más atractiva la visita al área.

Literatura Citada

- Alatalo, R. V. 1982. Multidimensional foraging niche organization of foliage-gleaning birds in northern Finland. *Ornis Scandinavica* 13: 56-71.
- Archer, T. 1996. Naturalists observations on nesting and display flights of the vermilion flycatcher in western Texas. *The Southwestern Naturalist* 41: 443-444.
- Armstrong, D. D. 2011. Eastern Kingbird (*Tyrannus tyrannus*). En A.T. Chartier, J.J. Baldy, and J.M. Brenneman, editores. The Second Michigan Breeding Bird Atlas. Kalamazoo Nature Center. Kalamazoo, Michigan, USA. www.mibirdatlas.org/Portals/12/MBA2010/EAKIaccount.pdf.
- Ballentin, B. y G. E. Hill. 2003. Female mate choice in relation to structural plumage coloration in blue grosbeaks. *Condor* 105: 593–598.
- Bergin, T. M. 1992. Habitat selection by the western kingbird in western Nebraska: a hierarchical analysis. *The Condor* 94:903-91.
- Blancher, P. y R. Robertson. 1984. Resource use by sympatric kingbirds. *The Condor* 86:305-313.
- Botero, J., G. Lentijo., A. López., O. Castellanos., C. Aristizábal., N. Franco. y D. Arbeláez. 2005. Adiciones a la lista de aves del municipio de Manizales. *Boletín SAO Vol.XV. No. 02*.
- Braun-Blanquet, J. 1932. *Plant Sociology*. (Trasn. B y G. D. Fuller and H. S. Conard). New York. Pp. 439.

- Brufman, J., H. Urbisaia. y L. Trajtenberg. 2006. Distribución del ingreso según género, un enfoque no paramétrico. Cuadernos del CIMBAGE 8: 129-168.
- Butler, L. 2013. The grass is always greener: do monsoon rains matter for Molt of the vermilion flycatcher (*Pyrocephalus rubinus*). The Auk 130(2):297-307.
- Cabrero, J. y M. Martín-Vivaldi. 2002. Cap. Selección sexual en Evolución: la base de la biología / coord. por Manuel Soler Cruz. España. ISBN 84-8254-139-0, Pp. 235-260.
- Charre, G. M. 2009. Importancia del alimento y de la estructura de la vegetación en la distribución de aves insectívoras en áreas verdes de la ciudad de México. Tesis maestría. Universidad Autónoma Metropolitana. Unidad Iztapalapa. México D.F. 76pp.
- Cook, A. 1986. Food of Woodpeckers and Flycatchers. The Auk 13(1): 85-86.
- Cruz-Palacios, M. T., R.C, Almazán-Núñez y R. Bahena-Toribio. 2011. Distribución Geográfica y Ecológica de la Familia Tyrannidae (Aves: Passeriformes) en Guerrero, México. Revista Oficial de la Sociedad Mesoamericana para la Biología y la Conservación. 15(1):15-24.

- Cueto, V., J. López., M, Sagario. y J. Damonte. 2005. Relación aves vegetación: importancia de los algarrobales para la avifauna del desierto del monte. <http://www.ege.fcen.uba.ar/ecodes/Publicaciones/articulo41.pdf>
- FCEyN-UBA. 2011. Ecología y Comportamiento Animal Departamento de Ecología, Genética y Evolución. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires. <http://www.bq.fcen.uba.ar/eyca/TPs/TP1.pdf>
- Fiorini, V. D y F. L. Rabuffetti. 2003. Cuidado parental en el churrinche (*Pyrocephalus rubinus*): contribucion relaativa del macho y de la hembra. Hornero 18(1):31-35.
- Fitzpatrick, J. W. 1980. Foraging behavior of neotropical tyrant flycatchers. Condor 82:43-57.
- Fitzpatrick, J. W. 1985. Form, Foraging Behavior, and Adaptive Radiation in the Tyrannidae. Ornithological Monographs. Neotropical Ornithology 36: 447-470.
- Fleishman, E., D. D, Murphy., T. Floyd., N. Mcdonal. y J. Walters. 2002. Characterization of riparian bird communities in a Mojave Desert watershed. Great Basin Birds 5(1):38–44.
- Forsman, J., M. Hjernquist., J.Taipale. y L. Gustafsson. 2008. Competitor density cues for habitat quality facilitating habitat selection and investment decisions. Behavioral Ecology 19: 539-545.
- Fraga, R. 1977. Notas sobre la reproducción del churrinche (*Pyrocephalus rubinus*). Hornero 11: 380-383.

- Gantz, A. y J. Rau. 2009. Ensamblajes de aves en ecosistemas áridos del desierto de Atacama, Norte Grande de Chile. *Gayana* 73(2):38-46.
- Granados-Sánchez, D., M. A. Hernández García y G. F. López Ríos. 2006. Ecología de las zonas ribereñas. *Revista Chapingo. Serie ciencias forestales y del ambiente. Universidad Autónoma de Chapingo.* 12(1): 55-69.
- Gómez de Silva, H., M. Groselet., A. Melendez. y R. G. Wilson, 2006. Records of Sternini from the Valley of México. *Cotinga* 26: 60–62.
- Hespénhiede, H. 1964. Competition and the genus *Tyrannus*. *Wilson Bulletin* 75:265-281.
- Hill, M.O., 1979. TWINSPLAN: a-fortran program for arranging multivariate data in an ordered two-way table by classification of the individuals and attributes Ecology and systematics, Cornell University, Ithaca, New York.
- Holmes, R. T. 1986. Foraging patterns of forest birds: male-female differences. *The Wilson Bulletin* 98(2): 196-213.
- Howell, S y Webb, S. 1995. A guide to the birds of Mexico and northern Central America. Oxford University Press. Oxford, Inglaterra.
- Hutto, R.L. 1985. Habitat selection by nonbreeding, migratory birds. P. 445-476. *In* L.C. Cody (ed.). *Habitat Selection in Birds*. Academic Press, New York.

- Johnsgard, P. A. 2009. Birds of the Great Plains: Family Tyrannidae (Tyrant Flycatchers). Birds of the Great Plains (Revised edition 2009) by Paul Johnsgard. <http://digitalcommons.unl.edu/bioscibirdsgreatplains/38>.
- Johnson, M.D. 2007. Measuring Habitat Quality: A Review. The Condor 109(3): 489-504.
- Jones, J. 2001. Habitat Selection Studies in Avian Ecology: A Critical Review. The Auk 118(2):557-562.
- Ketterson, E. D. y V. Nolan. 1994. Male Parental Behavior in Birds. Annual Review of Ecology and Systematics 25: 601-628.
- Kovach, W.L. 2010. MVSP – A MultiVariate Statistical Package for Windows, ver. 3.2. Kovach Computing Services, Pentraeth, Wales, U.K.
- Kristan III, W. B. 2007. Expected effects of correlated habitat variables on habitat quality and bird distribution. The Condor, 109(3):505-515.
- Lahitte, H. B., H. R, Ferrari. y L. Lázaro. 2002. Sobre el etograma, 1: del etograma como lenguaje al lenguaje de los etogramas. Rev. Etología 4(2): 129-141.
- Lara. C G. Pérez. 2003. Cap. Ecología de interacciones planta-ave: conducta y conservación. En Fisiología, Ecología y Comportamiento: una propuesta multidisciplinaria. Martínez-Gómez M, Cruz Y, Hudson R, Lucio RA (coords) UAT-UNAM, México. Pp.229.

- Lozano, G. A. 1994. Carotenoids, parasites and sexual selection. *Oikos* 70: 309-311.
- MacArthur, R.H. y MacArthur, 1961. On bird species diversity. *Ecology* 42: 594-8.
- MacGregor-Fors, I. 2010. Guía de aves del bosque de los Colomos. Un acercamiento a las aves de la zona metropolitana de Guadalajara. CONABIO. México, D.F. Pp. 137.
- Marone, L., J. L. de Casanave y V. R. Cueto. 1997. Patrones de selección del hábitat por aves granívoras en invierno y primavera en el Monte central, Argentina. *Revista Chilena de Historia Natural* 70: 73-81.
- Martín P, P Bateson. 1993. *Measuring behaviour, an introductory guide*. Second Edition. University Press, Cambridge, UK. Pp. 222.
- Mcwhorter. T. J. y M.V. López-Calleja. 2000. La integración de la dieta, fisiología, y ecología en aves nectarívoras. *Rev. chil. hist. nat.* 73(3):451-460.
- Mezquida, E. T. 2002. Nidificación de ocho especies de Tyrannidae en la reserva de Ñacuñan, Mendoza Argentina. *Hornero* 17(1):31-40.
- Milesi, F., J, López de Casenave. y V. Cueto. 2008. Selection of Foraging Sites by Desert Granivorous Birds: Vegetation Structure, Seed Availability, Species-specific Foraging Tactics, and Spatial Scale. *The Auk* 125(2):473–484.

- Murphy, M. 1983. Nest success and nesting habits of eastern kingbirds and other flycatchers. *Condor* 85:208-219.
- Murphy, M. T., C.L, Cummings. y M. S. Palmer. 1997. Comparative Analysis of Habitat Selection, Nest Site and Nest Success by Cedar Waxwings(*Bombycilla cedrorum*) and Eastern Kingbirds (*Tyrannus tyrannus*). *American Midland Naturalist* 138(2): 344-356.
- Peterson, T. y Chalif, E. 1989. "Aves de México". Guía de campo. Ed. Diana. México. Pp. 473.
- Peterson, A. T y A. G. Navarro-Sigüenza. 2009. Constructing check-lists and avifauna-wide reviews: Mexican bird taxonomy revisited, 915-921. *Auk*. 126:915-921.
- Ortíz-Pulido, R. 1997. Actividades frugívoras de *Tyrannus forficatus* en un mosaico de vegetación durante la migración. *Ornitología Neotropical*. 8: 237-239.
- Osorno, L., R,Torres. y C. Macías-García. 2002. El papel del estudio de la conducta en la conservación de las aves. In *Conservación de aves, experiencias en México*. Gómez y Oliveras (eds). CIPAMEX. Pp. 408.
- Otto Parrodi, E. S., 1999. Conservación del ajolote (*Ambistoma mexicanum*) mediante su cultivo y siembra en el Parque Ecológico de Xochimilco. Patronato del Parque Ecológico de Xochimilco AC. Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. J087. México D. F.

- Peck, D.M. 1989. Tree species preferences shown by foraging birds in forest plantations in Northern England. *Biol. Conserv.* 48: 41-57.
- Peterson, R. T. y E. L. Chalif. 2008. *Aves de México*. Guía de campo. Editorial Diana, México. ISBN 978-968-13-3207-5.
- Reed, J. M. 2002. Animal behavior as a tool in conservation biology. En *Conservation Medicine: Ecological Health in Practice* (Aguirre, A. A., R. S. Ostfeld, C. A. House, G. M. Tabor, and M. C. Pearl, eds.). Oxford University Press.
- Reed, J. M. 2004. Recognition behavior based problems in species conservation. *Annales Zoologici Fennici* 41: 859-877.
- Ríos-Chelén, A., R. Torres-Avilés. y C. Macías-García. 2003. Cap. Un panorama general del estudio de la ecología de la conducta en el papamoscas cardenalito (*Pyrocephalus rubinus*). En *Fisiología, Ecología y Comportamiento: una propuesta multidisciplinaria*. Martínez-Gómez M, Cruz Y, Hudson R, Lucio RA (coords)UAT-UNAM, México. Pp.229.
- Ríos-Chelén, A y C. Macías-García. 2004. Flight Display song of the Vermilion Flycatcher. *The Wilson Bulletin* 116(4): 360-362.
- Ríos, M. 2002. Inversión de machos y hembras en el cuidado parental del mosquero cardenalito *Pyrocephalus rubinus*. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias. UNAM. 49pp.

- Ríos-Muñoz, C. A y N. Cortés-Rodríguez, 2009. Registro adicional del buscabreña (*Icteria virens*) para el Distrito Federal, México. Huitzil Revista de Ornitología Mexicana 10(1): 27-29.
- Rivera-Velázquez, G., I. Salgado-Ugarte., L. Soto y E. Naranjo. 2010. Un estudio de caso en el análisis de la distribución de frecuencias de tallas de *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931) mediante el uso de estimadores de densidad por Kernel. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Chile. Latin American Journal of Aquatic Research 38(2): 201-209.
- Robinson, S. y R. Holmes. 1982. Foraging behavior of forest birds: the relationships among search tactics, diet, and habitat structure. Ecology, 63(6): 1918-1931.
- Ruvalcaba, I. 2009. Análisis jerárquico de la comunidad de aves asociada al habitat ribereño dominado por *Taxodium mucrunatum* en el río Sabinas, Coahuila de Zaragoza, México. Tesis de doctorado. Universidad Autónoma de Nuevo Leon. Facultad de Ciencias Biológicas. Pp.159.
- Rzedowski J. 1994. *Vegetación del Valle de México*. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. Instituto Politécnico Nacional (IPN). México, D. F. Pp.432
- Rzedowski J. 2006. *Vegetación de México*. 1ª edición digital. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad, México, Pp.504.
- Salgado-Ugarte, I. H. 2002. Suavización no paramétrica para análisis de datos. FES Zaragoza-DGAPA, UNAM, México. Pp. 139.

- Sánchez-Merlo, D., C. A, Harvey., A. Medina., S. Vílchez y B. Hernández. 2005. La diversidad, composición y estructura de la vegetación en un agropaisaje ganadero en Matiguás, Nicaragua. *Revista Biología tropical* 53: 387-414.
- Senar, J. C. 2004. Mucho más que plumas. Monografies del Museu de Ciències Naturals 2. Pp.189.
- Smith, J. 1967a. Communication and Relationships in the Genus *Tyrannus*. *The Auk* 84(4): 606-609.
- Smith, J. 1967b. Displays of the Vermilion Flycatcher (*Pyrocephalus rubinus*). *The Condor* 69(6): 601-605.
- Smith, J. 1970. Courtship and Territorial Displaying in the Vermilion Flycatcher, *Pyrocephalus rubinus*. *The Condor* 72(4): 488-491.
- Sosa G., N. 2007. Las aves: riqueza, diversidad y patrones de distribución espacial. Pp. 257-276. En A. Velásquez, A. Torres & G. Bocco (eds.). *Las Enseñanzas de San Juan. Investigación participativa para el manejo integral de recursos naturales*. Instituto Nacional de Ecología (INE-SEMARNAT). México, D. F.
- UNESCO-Xochimilco. 2005. "Proyecto para la Identificación Participativa de un Plan de Rehabilitación Integral del Patrimonio Cultural de Xochimilco". Comité Académico Ambiental Diagnóstico Integrado. Proyecto UNESCO-Xochimilco. Gobierno del Distrito Federal.
- Whelan, C. 2001. Foliage structure influences foraging of insectivorous forest birds: an experimental study. *Ecology* 82(1): 219-231.

- Woodard, J. y M. Murphy. 1998. Sex roles, parental experience and reproductive success of eastern kingbirds, *Tyrannus tyrannus*. *Animal behavior* 57: 105–115.
- Zayas, I. M. 1995. Beneficios de los árboles. Internacional Society of Arboricultura- USDA Forest Service, Atlanta, Georgia. Folleto 5 pp.

ANEXO I

REGISTRO DE VEGETACION

FECHA ___/___/___ OBSERVADORES _____ ANOTADOR _____

No Sector	No Levantamiento	Coordenadas geográficas	%Cobertura Total	%Cobertura Est. Rasante	%Cobertura Est. Herbáceo	%Cobertura Est. Arbustivo	%Cobertura Est. Arbóreo	%Rocas	Tamaño de rocas	%Troncos	%Ramas	%Terreno descubierto	%Hojarasca

Factores Ambientales	Temp. °C	Humedad

Factor Ambiental Rango 0-10*	Tala	Quema	Proximidad camino	Proximidad canales	Proximidad invernaderos	Proximidad cultivos

No. Colecta	Especie	%Cobertura	Moda de altura	Edo. Fenológico						Observaciones
				Pl.	Veg.	Fl.	Fr.	Sec.		

* 0=ausente; 10=mayor impacto. %COBERTURA: <<1=0.25%; <1=0.50%; <1+=0.75%; 1=1%; 1+=1.5%; 2=2%; 3=3%; 4=4%; 5=5%; 10=10%; 20=20%; 30=30%; 40=40%; 50=50%; 60=60%; 70=70%; 80=80%; 90=90%; 100=100%. MODA DE ALTURA: Rasante<5cm; Herbáceo 5-150cm; Arbustivo 150-500cm; Arbóreo>500cm. EDO. FENOLOGICO: Pl=plántula; Veg=vegetativo; Fl=Floración; Fr=Fructificación; Sec= seco (1=inicial; 2=en pleno; 3=final).

ANEXO II

ETOGRAMA

ETOGRAMA		FECHA:			HR. FINAL:					
HR. DE INICIO:										
MIN	UTM				Especie	Edad	Sexo	Ubicación	PAUTA	Observaciones
	X	Y	Z	Codigo	AD, JUV	♀ o ♂	Estrato (A, B, C, H, S)	Codigo		
20'										
30'										
40'										
50'										
1HR										
20'										
30'										
40'										
50'										
2HR										
20'										
30'										
40'										
50'										
3HR										
20'										
30'										
40'										
50'										
4HR										
20'										
30'										
				Condiciones	cielo	precipitacion	temperatura	D.viento	V. viento	Visibilidad
				Inicio obs						
				2HR						
				3HR						
				4HR						
				Final obs						

ANEXO III

TOTAL DE OBSERVACIONES

Pautas Pyrocephalus rubinus

TRANSECTO	AGO	ALV	AMN	ALP	AV	PAUTAS										TOTAL		
						CA	CON	CO	COR	D	DA	DAC	DN	PI	RE		VE	
1	1	0	0	0	0	7	0	0	0	0	1	26	3	0	3	0	2	43
2	1	0	0	0	0	4	0	0	0	0	1	25	3	0	3	1	6	44
3	2	0	1	0	0	8	0	2	0	3	69	9	0	11	12	22	139	
4	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	38	6	0	6	5	13	78	
5	3	0	0	0	0	23	0	2	2	9	109	19	0	20	31	23	241	
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	
7	2	0	0	0	0	4	0	0	0	5	22	1	0	2	5	7	48	
8	1	0	0	0	0	10	0	0	0	3	30	2	0	6	3	7	62	
9	2	0	0	0	0	0	0	2	0	0	5	1	0	2	0	1	13	
10	4	0	0	0	0	3	0	0	2	4	76	13	0	12	22	27	163	
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
12	0	0	0	0	2	25	1	4	4	15	167	32	0	22	68	47	387	
13	0	2	0	1	4	14	0	8	8	8	83	12	1	28	27	8	204	
14	7	0	0	0	1	25	0	2	2	25	184	18	0	49	58	34	405	
15	1	0	2	0	0	21	3	2	2	22	191	15	1	37	72	22	391	
16	6	0	0	0	0	16	0	6	6	15	150	15	0	38	54	30	336	

Pautas Tyrannus vociferans

TRANSECTO	AGO	CA	CO	COR	PAUTAS							TOTAL	
					DA	DAC	PI	PIA	RE	REJ	VE		
1	8	21	0	2	75	3	0	4	0	0	0	9	122
2	4	19	0	2	99	2	0	2	0	2	0	2	145
3	6	8	0	0	57	4	1	9	0	0	0	14	99
4	11	20	0	0	127	8	1	15	3	1	23	209	
5	39	54	2	19	443	19	11	27	46	10	109	779	
6	9	7	0	0	79	1	0	7	1	1	16	121	
7	7	21	0	12	157	14	2	10	10	3	29	265	
8	14	25	0	0	296	24	0	54	7	15	104	539	
9	31	18	0	4	269	36	0	73	1	17	93	542	
10	3	13	2	6	115	6	13	4	8	2	24	196	
11	3	10	0	0	14	0	0	9	0	0	18	54	
12	15	24	0	6	284	35	2	43	9	2	46	466	
13	1	1	0	0	14	1	0	0	0	0	1	18	
14	16	29	0	13	178	12	8	3	15	1	26	301	
15	28	25	5	14	248	17	29	2	42	0	24	434	
16	25	51	0	8	285	11	23	5	80	1	49	538	