

## **CAPÍTULO III**

### **3.1 OBJETIVO**

Estudiar la dinámica de cambio en la estructura de la comunidad de aves a través del tiempo.

### **3.2 MATERIALES Y MÉTODOS**

Para lograr este objetivo, seleccionamos 6 parques y una referencia negativa. Los parques se incluyeron dentro de dos categorías: parques grandes y parques pequeños. La categoría de parques grandes está compuesta por la UDLA, la BUAP y los Fuertes. Los parques pequeños son el Zócalo de Cholula, el Zócalo de Puebla y el Paseo Bravo. La referencia negativa es el estacionamiento de Angelópolis. Muestreamos durante ocho meses, de febrero a septiembre, pues pensamos que en este tiempo se lograría cerrar el ciclo de migración de las especies invernantes, hecho que fue corroborado con nuestras observaciones en casi todos los casos (ver Resultados 3.4 y Discusión 3.5).

En cada uno de los parques grandes realizamos un total de 40 censos cada mes, distribuidos en 3 días. En general tratamos de seguir un patrón de muestreo censando la UDLA durante la primera semana, la BUAP en la segunda y los Fuertes en la tercera semana de cada mes. Para los parques chicos realizamos, por mes, un total de 10 censos en el Zócalo de Puebla, 15 censos en el Paseo Bravo y 15 censos en el Zócalo de Cholula. En la referencia negativa obtuvimos un total de 20 censos por mes. Los parques pequeños y la referencia

negativa fueron muestreados durante la última semana del mes, distribuidos en 5 días, rotando el orden de censado. Por ejemplo, si un día recorríamos los parques en el siguiente orden: Zócalo de Cholula, Paseo Bravo, Zócalo de Puebla y Angelópolis; al día siguiente empezábamos en el Paseo Bravo y terminábamos en el Zócalo de Cholula. Durante mayo dimos mayor énfasis a los otros objetivos, por lo tanto durante este mes no pudimos seguir el orden usual de muestreo ni el esfuerzo de muestreo habitual, logrando un total de 22 censos para la UDLA, 25 para la BUAP, 23 censos en los Fuertes, 14 en el Zócalo de Cholula, 12 para el Paseo Bravo, 12 en el Zócalo de Puebla y 10 censos en la referencia negativa. Realizamos un total de 302 censos en la UDLA, 305 en la BUAP, 303 en los Fuertes, 117 en el Paseo Bravo, 119 en el Zócalo de Cholula, 82 en el Zócalo de Puebla y 150 en la referencia negativa, logrando un esfuerzo de muestreo total de 1378 censos o 13780 minutos (230 horas).

Recopilamos la información en tablas mostrando el número total de especies, el total de censos realizados por mes, así como un cálculo del número de censos en los que aparece dicha especie y el porcentaje de su presencia, lo cual representa el número de censos de cada especie en cada parque para cada mes (ver Anexo 3).

### **3.3 ANÁLISIS DE DATOS**

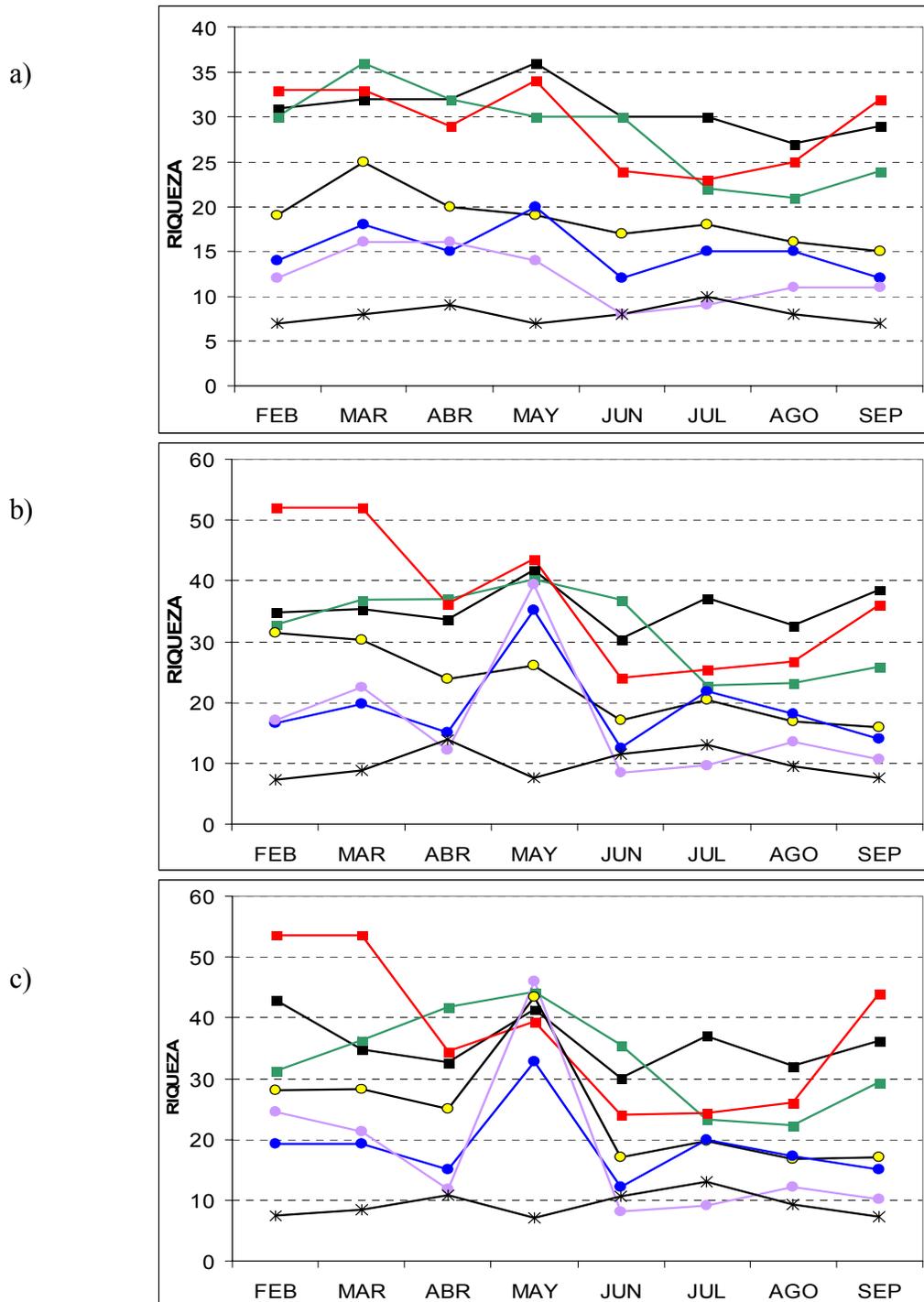
El análisis de datos lo realizamos con la ayuda del programa EstimateS versión 6.0b1 (Colwell 2003), de donde obtuvimos los siguientes estimadores no paramétricos de riqueza: ICE, Chao 2, Jackknife 1, Jackknife 2 y Bootstrap (ver Análisis de datos 1.3). Una vez que obtuvimos la información de los estimadores, creamos una tabla para cada estimador

incluyendo las especies observadas (Sobs). En esta tabla se presentan los valores de riqueza estimados para cada mes en cada uno de los parques. A partir de estas tablas se crearon gráficas que comparan la riqueza de los parques (según cada estimador, incluyendo las especies observadas) a través del tiempo (ver Resultados 3.4).

La información obtenida durante el trabajo de campo se registró en una tabla por mes, anotando presencias de las especies observadas. Después del registro de los censos, creamos una columna indicando el número de veces que aparecía cada especie en el mes de referencia y calculamos el porcentaje de presencias, a partir de la fórmula: número de veces en que aparece en un mes entre total de censos realizados en ese mes. Por ejemplo, tomando a *Aphelocoma coerulescens* en la BUAP durante febrero, se observa que apareció en únicamente 2 censos de los 40 realizados; entonces su porcentaje de presencia sería:  $2/40 * 100 = 5\%$ . Para poder analizar la información obtenida, realizamos una tabla-resumen (ver Anexo 3) con los porcentajes de presencia de todos los meses para todos los parques, a partir de lo cual realizamos una gráfica para cada especie (ver Resultados 3.4). Después de ello dividimos a las especies en frecuentes (con porcentaje de presencia mayor o igual al 15%) y “raras” (con valores de presencia menores al 15%).

### **3.4 RESULTADOS**

Cada gráfica mostrada a continuación representa la evolución de cada uno de los estimadores a través del tiempo (Figuras 3.1 y 3.2). En todos los casos los parques grandes estuvieron agrupados entre sí con valores mayores a 20 especies. El Zócalo de Cholula y el Zócalo de Puebla presentaron valores muy parecidos entre sí, menores que los obtenidos para los parques grandes, para todos los estimadores. El Paseo Bravo se encontró por debajo de los parques grandes y por encima del Zócalo de Cholula y del Zócalo de Puebla. La referencia negativa tuvo los valores de riqueza más bajos.



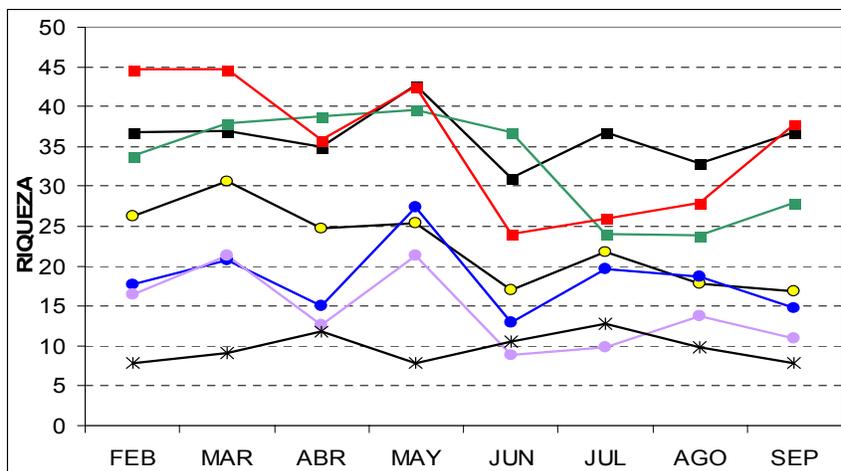
**Figura 3.1.** Cambios a través del tiempo para: a) Sobs, b) ICE, c) Chao 2. En el eje x se muestra la riqueza, en el eje y se presentan los meses muestreados.

Parques grandes: ■: UDLA, ■: BUAP, ■: Fuertes.

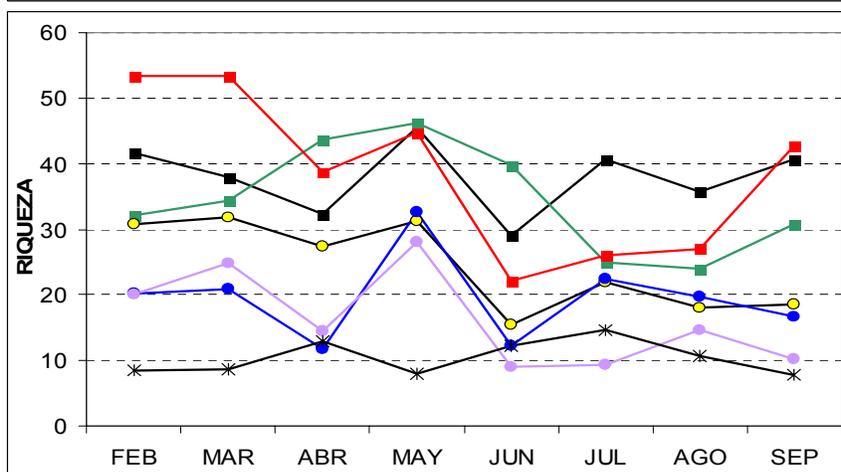
Parques chicos: ●: Zócalo de Cholula, ●: Paseo Bravo, ●: Zócalo de Puebla.

Referencia negativa: \*: Estacionamiento de Angelópolis.

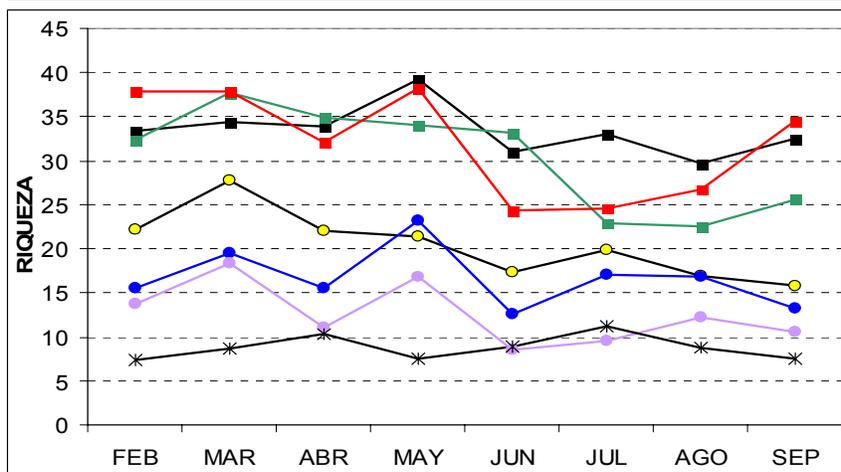
d)



e)



f)



**Figura 3.2.** Cambios a través del tiempo para: d) Jack 1, e) Jack 2, f) Bootstrap. En el eje x se muestra la riqueza, en el eje y se presentan los meses muestreados.

Parques grandes: ■: UDLA, ■: BUAP, ■: Fuertes.

Parques chicos: ●: Zócalo de Cholula, ●: Paseo Bravo, ●: Zócalo de Puebla.

Referencia negativa: x: Estacionamiento de Angelópolis.

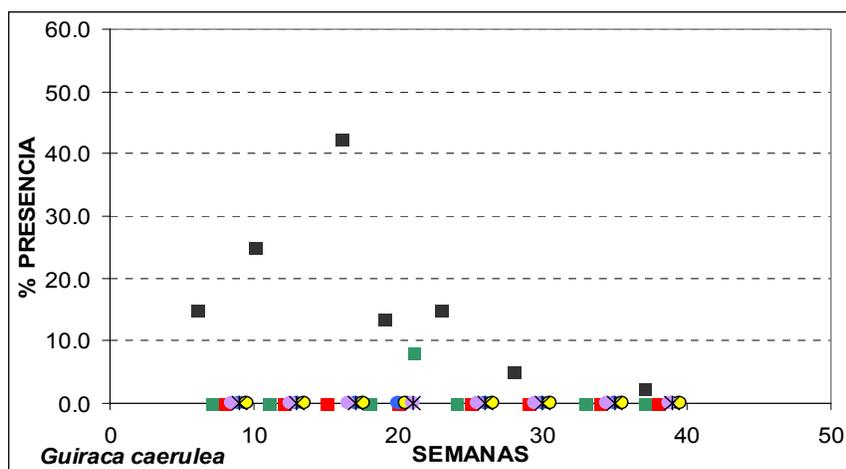
A continuación se muestran las especies frecuentes ordenadas de forma sistemática por Familia según Howell & Webb (1995). En las gráficas, el eje  $y$  representa el porcentaje de presencia, mientras que el eje  $x$  representa los meses muestreados ordenados por semanas. Para esto se numeraron las semanas de la 1 a la 40 empezando por la primera semana de enero. Febrero abarca las semanas 6-10, marzo 10-14, abril 14-18, mayo 18-22, junio 23-27, julio 27-31, agosto 32-36 y septiembre 36-40. Es importante hacer notar el cambio de escala en el eje  $y$  para cada caso.

## Familia Cardinalinae



*Guiraca caerulea* es una especie residente (Figura 3.3). Se encontró únicamente en la BUAP (durante mayo con 8% de presencia) y en la UDLA. Alcanzó un valor máximo de abundancia relativa durante abril (43%). Esta es una especie

que se ve afectada por la actividad humana: fue observada únicamente en sitios alejados de la gente o en fines de semana cuando la actividad dentro de las universidades es prácticamente nula.



**Figura 3.3.** Cambios a lo largo del tiempo (Semanas, 6 a 39) en la abundancia relativa (%Presencia) de *Guiraca caerulea* en el área de estudio.

Parques grandes: ■: UDLA, ■: BUAP, ■: Fuertes.

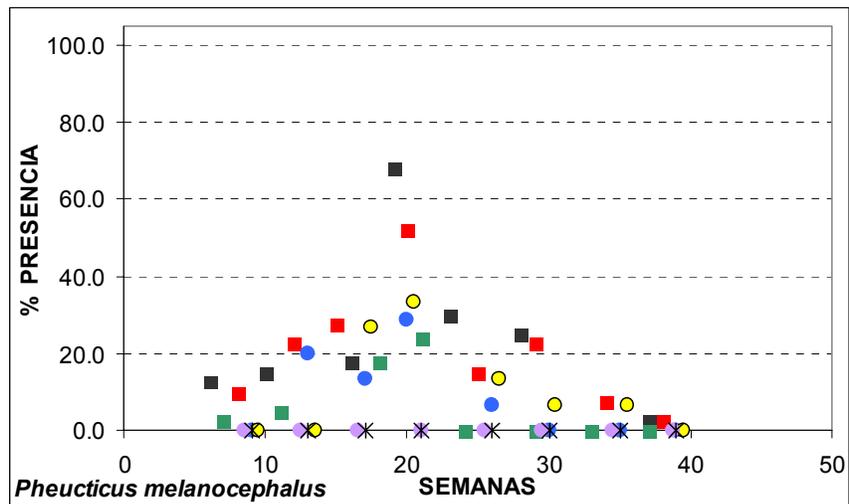
Parques chicos: ●: Zócalo de Cholula, ●: Paseo Bravo, ●: Zócalo de Puebla.

Referencia negativa: x: Estacionamiento de Angelópolis.



*Pheucticus melanocephalus* es una especie residente (Figura 3.4). No presentó ningún patrón espacial distintivo. Estuvo ausente tan sólo en la referencia negativa y el Zócalo de Puebla. Esta especie presentó un valor máximo de

abundancia en mayo para la UDLA (68%) y los Fuertes (52%). Atribuimos este pico a que es en mayo cuando esta especie tiene mayor actividad canora; y también censamos por oído.



**Figura 3.4.** Cambios a lo largo del tiempo (Semanas, 6 a 39) en la abundancia relativa (%Presencia) de *Pheucticus melanocephalus* en el área de estudio.

Parques grandes: ■: UDLA, ■: BUAP, ■: Fuertes.  
 Parques chicos: ●: Zócalo de Cholula, ●: Paseo Bravo, ●: Zócalo de Puebla.  
 Referencia negativa: x: Estacionamiento de Angelópolis.

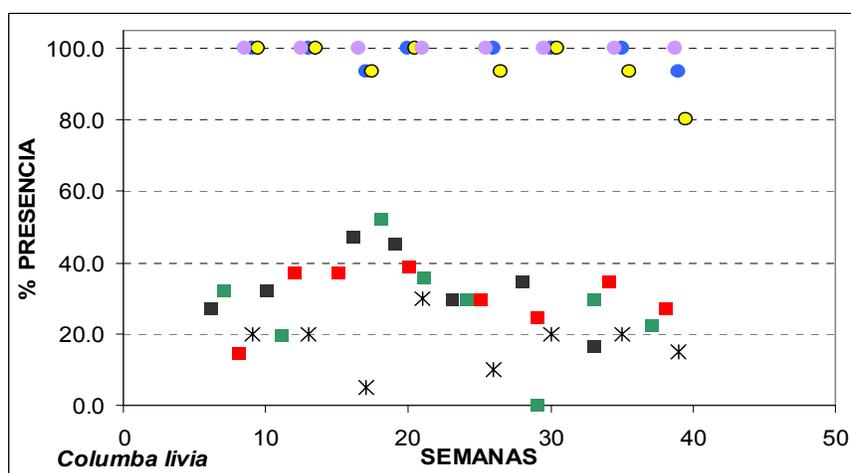
## Familia Columbidae



Foto por: Mary Franco

*Columba livia* es una especie residente, apareció en todos los meses estudiados (Figura 3.5). Se encontró en todos parques pequeños con un máximo de abundancia del 100% durante casi todos los meses. En general, la referencia negativa fue la que presentó valores más bajos de abundancia relativa, excepto la

BUAP durante julio (0%). Los parques grandes tuvieron valores menores al 60% para todos los meses.



**Figura 3.5.** Cambios a lo largo del tiempo (Semanas, 6 a 39) en la abundancia relativa (%Presencia) de *Columba livia* en el área de estudio.

Parques grandes: ■: UDLA, ■: BUAP, ■: Fuertes.

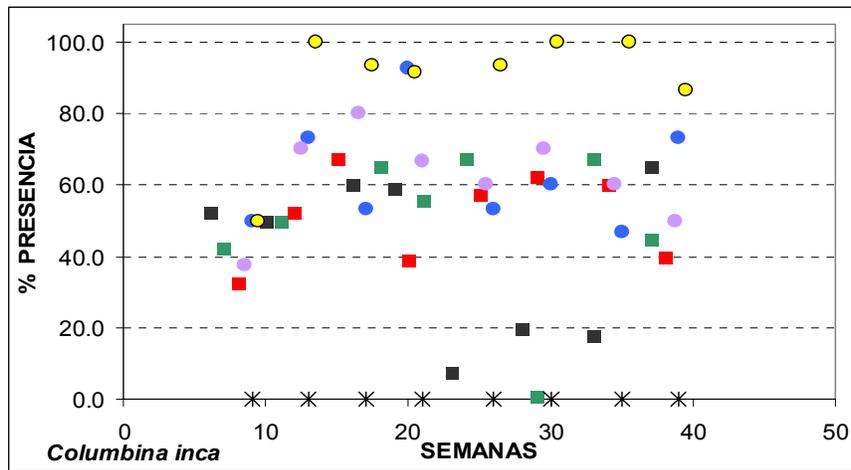
Parques chicos: ●: Zócalo de Cholula, ●: Paseo Bravo, ●: Zócalo de Puebla.

Referencia negativa: x: Estacionamiento de Angelópolis.



*Columbiga inca* es una especie residente, ausente únicamente en la referencia negativa (Figura 3.6). Para los demás parques no hubo un patrón aparente en cuanto a su distribución espacial. Su porcentaje de presencia alcanzó valores máximos

en el Paseo Bravo durante marzo, julio y agosto. En general fue menos abundante en los parques grandes, sin embargo, estas diferencias no parecen importantes.



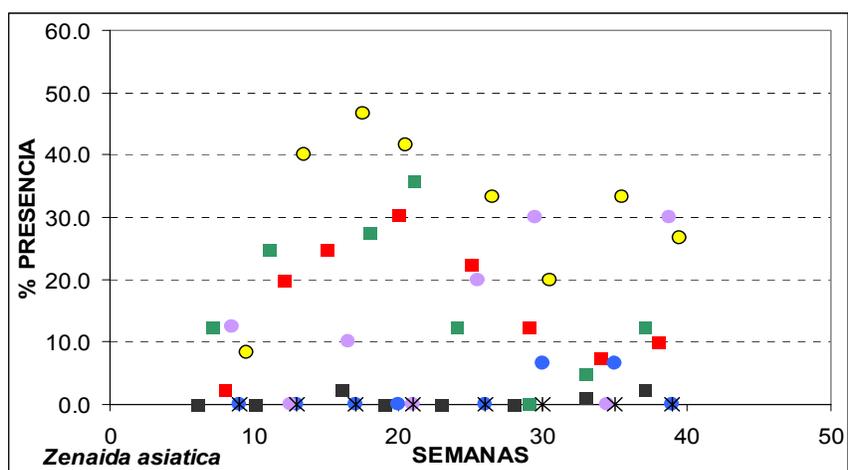
**Figura 3.6.** Cambios a lo largo del tiempo (Semanas, 6 a 39) en la abundancia relativa (%Presencia) de *Columbiga inca* en el área de estudio.  
 Parques grandes: ■: UDLA, ■: BUAP, ■: Fuertes.  
 Parques chicos: ●: Zócalo de Cholula, ●: Paseo Bravo, ●: Zócalo de Puebla.  
 Referencia negativa: x: Estacionamiento de Angelópolis.



Foto por: Kevin T. Karlson [c]

*Zenaida asiatica* es una especie residente, sin patrón aparente en su distribución espacial (Figura 3.7). Estuvo ausente en la referencia negativa. Tuvo un pico de abundancia del 47% en el Paseo Bravo durante abril. Sus valores más bajos ocurrieron en

la UDLA, donde siempre que apareció tuvo valores menores al 5%.



**Figura 3.7.** Cambios a lo largo del tiempo (Semanas, 6 a 39) en la abundancia relativa (%Presencia) de *Zenaida asiatica* en el área de estudio.

Parques grandes: ■: UDLA, ■: BUAP, ■: Fuertes.

Parques chicos: ●: Zócalo de Cholula, ●: Paseo Bravo, ●: Zócalo de Puebla.

Referencia negativa: x: Estacionamiento de Anelópolis.



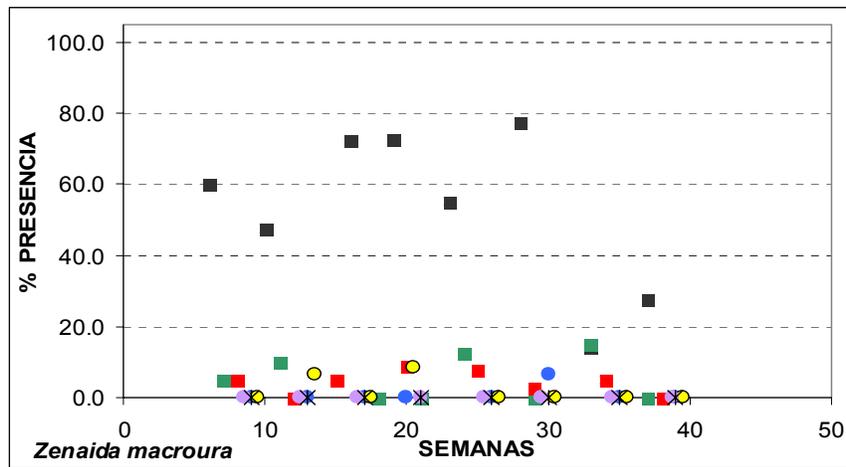
*Zenaida macroura* es una especie residente (Figura 3.8).

Estuvo ausente del Zócalo de Puebla y la referencia negativa.

Se vio favorecida por los parques grandes, especialmente la

UDLA, donde sus valores de abundancia fueron generalmente

mayores del 45%. En los demás parques donde apareció, sus porcentajes de aparición eran menores del 20%.



**Figura 3.8.** Cambios a lo largo del tiempo (Semanas, 6 a 39) en la abundancia relativa (%Presencia) de *Zenaida macroura* en el área de estudio.

Parques grandes: ■: UDLA, ■: BUAP, ■: Fuertes.

Parques chicos: ●: Zócalo de Cholula, ●: Paseo Bravo, ●: Zócalo de Puebla.

Referencia negativa: x: Estacionamiento de Anquelópolis.

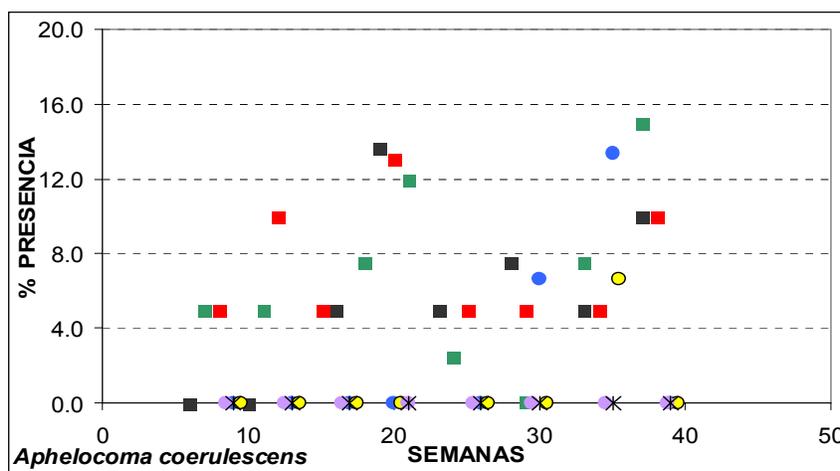
## Familia Corvidae



Foto por: Mary Franco

*Aphelocoma coerulescens* es una especie residente (Figura 3.9).

Ocurrió casi exclusivamente en los parques grandes (excepto Zócalo de Cholula en julio y agosto, y Paseo Bravo durante agosto) con porcentajes de aparición bajos. Presentó un pico de abundancia de 15% en la BUAP durante septiembre.



**Figura 3.9.** Cambios a lo largo del tiempo (Semanas, 6 a 39) en la abundancia relativa (%Presencia) de *Aphelocoma coerulescens* en el área de estudio.

Parques grandes: ■: UDLA, ■: BUAP, ■: Fuertes.

Parques chicos: ●: Zócalo de Cholula, ●: Paseo Bravo, ●: Zócalo de Puebla.

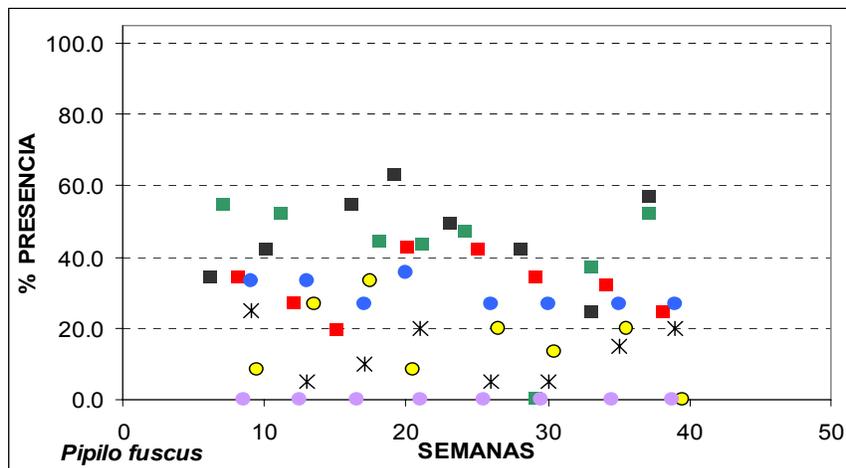
Referencia negativa: x: Estacionamiento de Anquelópolis.

## Familia Emberizinae



*Pipilo fuscus* es una especie residente como se puede observar en la Figura 3.10. Ocurrió a abundancias elevadas, con un valor máximo de 63% en la UDLA durante mayo. Estuvo ausente únicamente en el Zócalo

de Puebla. *Pipilo fuscus* presentó preferencia por los parques grandes donde tuvo valores de abundancia relativa de entre 20 y 63%, excepto en la BUAP durante julio (0%). En los parques chicos y la referencia negativa ocurrió a frecuencias menores al 40%.



**Figura 3.10.** Cambios a lo largo del tiempo (Semanas, 6 a 39) en la abundancia relativa (%Presencia) de *Pipilo fuscus* en el área de estudio.

Parques grandes: ■: UDLA, ■: BUAP, ■: Fuertes.

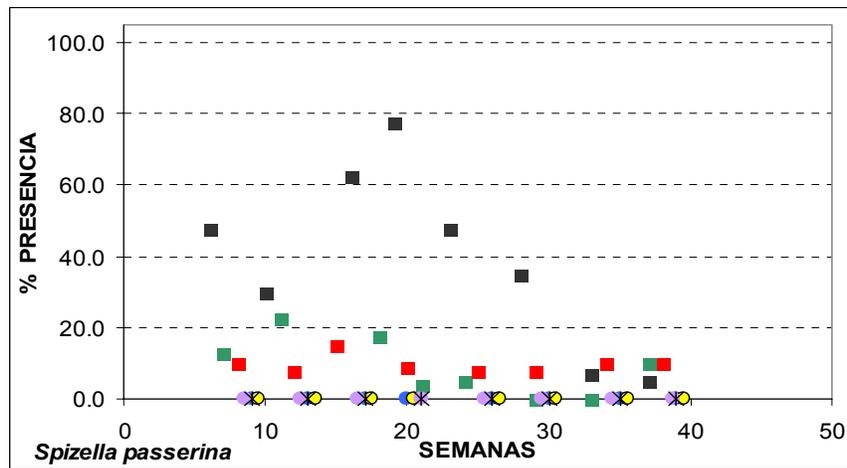
Parques chicos: ●: Zócalo de Cholula, ●: Paseo Bravo, ●: Zócalo de Puebla.

Referencia negativa: x: Estacionamiento de Angelópolis.



*Spizella passerina* es una especie que aparece en la literatura como residente, esto es apoyado con nuestras observaciones (Figura 3.11). Ocurrió únicamente en los parques grandes, con un valor máximo de frecuencia de

aparición del 78% en la UDLA durante mayo y un valor mínimo menor al 5% en la BUAP también en mayo. El pico de aparición durante mayo puede ser explicado por la actividad canora elevada peculiar de la época reproductiva. Particularmente, esta especie pareció favorecida en la UDLA, donde en general tuvo un porcentaje de presencia mayor del 30%, mientras que en la BUAP y los Fuertes su abundancia relativa se encontró en un rango de entre 3 y 22% aproximadamente.

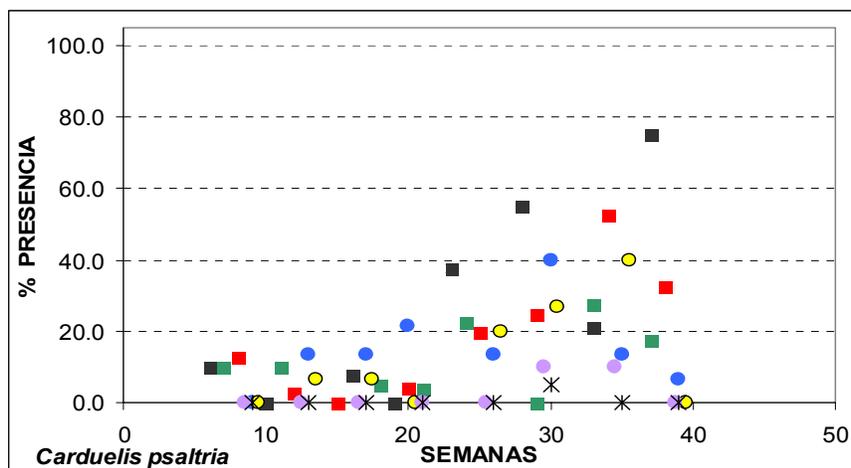


**Figura 3.11.** Cambios a lo largo del tiempo (Semanas, 6 a 39) en la abundancia relativa (%Presencia) de *Spizella passerina* en el área de estudio. Parques grandes: ■: UDLA, ■: BUAP, ■: Fuertes. Parques chicos: ●: Zócalo de Cholula, ●: Paseo Bravo, ●: Zócalo de Puebla. Referencia negativa: x: Estacionamiento de Angelópolis.

## Familia Fringillidae



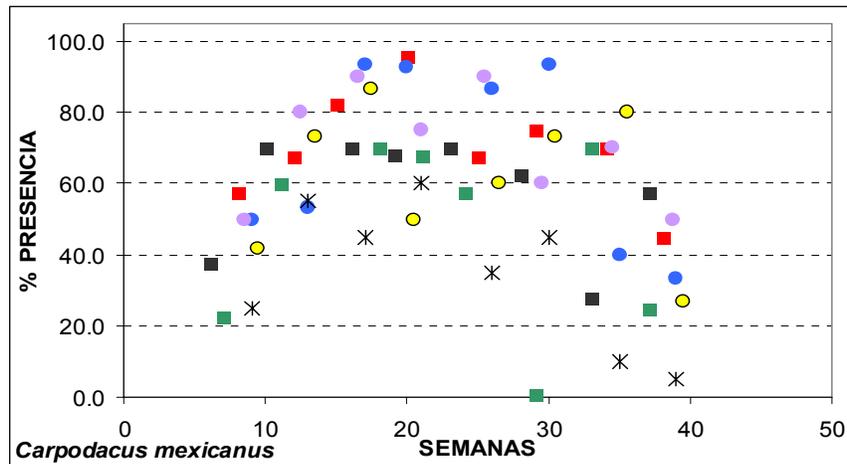
*Carduelis psaltria* estuvo presente en todos los parques estudiados (Figura 3.12). La literatura y nuestras observaciones coinciden en considerar a esta especie como residente, ya que se encontró en todos los meses. Sin embargo, fue más frecuente a partir de junio alcanzando un pico de abundancia en la UDLA durante septiembre (75%). No mostró ningún patrón espacial claro en su abundancia relativa, apareciendo aún en la referencia negativa (5% en julio).



**Figura 3.12.** Cambios a lo largo del tiempo (Semanas, 6 a 39) en la abundancia relativa (%Presencia) de *Carduelis psaltria* en el área de estudio.  
 Parques grandes: ■: UDLA, ■:BUAP, ■: Fuertes.  
 Parques chicos: ●: Zócalo de Cholula, ●: Paseo Bravo, ●: Zócalo de Puebla.  
 Referencia negativa: x: Estacionamiento de Angelópolis.



*Carpodacus mexicanus* es una especie residente, apareció durante todos los meses analizados (Figura 3.13). Esta especie no presentó afinidad por algún tipo de hábitat, ya que su frecuencia de aparición fue alta en parques grandes y chicos por igual. Su valor máximo de presencia ocurrió en los Fuertes (95%) para mayo y su valor mínimo ocurrió en la BUAP (0%) durante julio. El pico durante mayo se explica porque es en esta época cuando su actividad canora es mayor, y también muestreamos por oído. En general, la referencia negativa tuvo los valores más bajos de aparición.



**Figura 3.13.** Cambios a lo largo del tiempo (Semanas, 6 a 39) en la abundancia relativa (%Presencia) de *Carpodacus mexicanus* en el área de estudio.

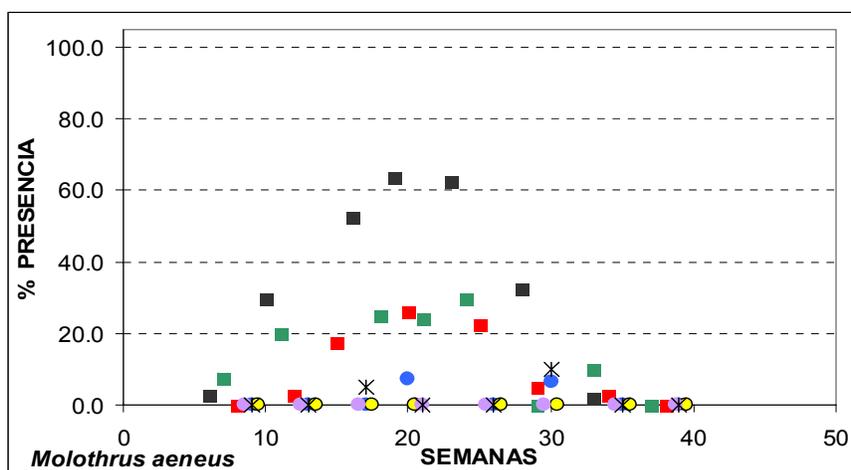
Parques grandes: ■: UDLA, ■: BUAP, ■: Fuertes.  
 Parques chicos: ●: Zócalo de Cholula, ●: Paseo Bravo, ●: Zócalo de Puebla.  
 Referencia negativa: x: Estacionamiento de Angelópolis.

## Familia Icteridae



*Molothrus aeneus* es una especie residente (Figura 3.14). Tuvo preferencia por los parques grandes, su valor de abundancia máximo ocurrió en la UDLA donde alcanzó valores mayores al 50% durante abril, mayo y junio. El hecho de haberla observado

en la referencia negativa podría explicarse por la presencia de espacios abiertos relativamente naturales en lugares aledaños al estacionamiento, ya que apareció (en un total de 3 ocasiones: 1 en abril y 2 en julio) en puntos de censo ubicados cerca de estos espacios.

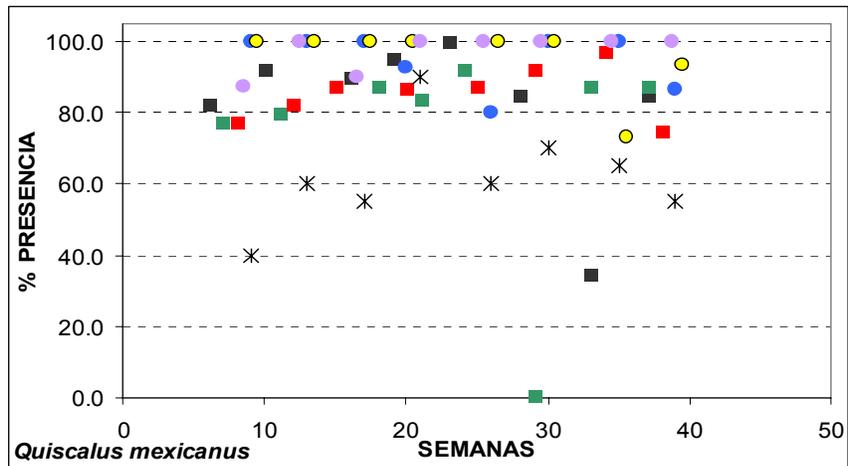


**Figura 3.14.** Cambios a lo largo del tiempo (Semanas, 6 a 39) en la abundancia relativa (%Presencia) de *Molothrus aeneus* en el área de estudio.  
 Parques grandes: ■: UDLA, ■: BUAP, ■: Fuertes.  
 Parques chicos: ●: Zócalo de Cholula, ●: Paseo Bravo, ●: Zócalo de Puebla.  
 Referencia negativa: x: Estacionamiento de Angelópolis.



Foto por: Mary Trename, CLO [5]

*Quiscalus mexicanus* es una especie residente con abundancias elevadas (Figura 3.15). Aún cuando ocurrió a frecuencias elevadas en todos los parques, estuvo favorecida en los parques pequeños; ocurrió también en la referencia negativa (a porcentajes un poco más bajos de entre 40 y 50%). Presentó un valor de frecuencia de aparición máximo del 100% para uno o más parques chicos durante todos los meses muestreados.



**Figura 3.15.** Cambios a lo largo del tiempo (Semanas, 6 a 39) en la abundancia relativa (%Presencia) de *Quiscalus mexicanus* en el área de estudio.

Parques grandes: ■: UDLA, ■:BUAP, ■: Fuertes.

Parques chicos: ●: Zócalo de Cholula, ●: Paseo Bravo, ●: Zócalo de Puebla.

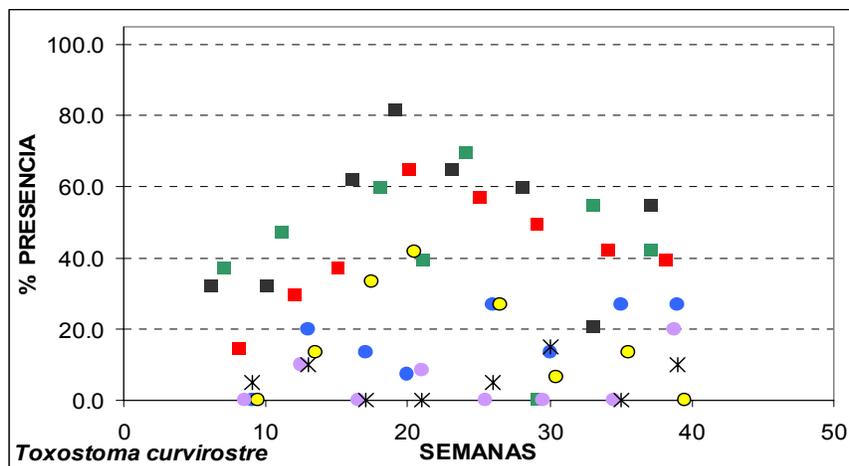
Referencia negativa: x: Estacionamiento de Angelópolis.

## Familia Mimidae



*Toxostoma curvirostre* es una especie residente, estuvo presente en todos los parques incluyendo la referencia negativa (Figura 3.16). Sin embargo, esta especie se vio favorecida en los parques grandes, donde sus porcentajes de

presencia fueron en general mayores al 30%. El pico de abundancia relativa ocurrió en mayo (82%), esto se atribuye a que durante este mes su actividad canora es mayor, y nuestros métodos incluyen la identificación por oído.



**Figura 3.16.** Cambios a lo largo del tiempo (Semanas, 6 a 39) en la abundancia relativa (%Presencia) de *Toxostoma curvirostre* en el área de estudio.

Parques grandes: ■: UDLA, ■:BUAP, ■: Fuertes.

Parques chicos: ●: Zócalo de Cholula, ●: Paseo Bravo, ●: Zócalo de Puebla.

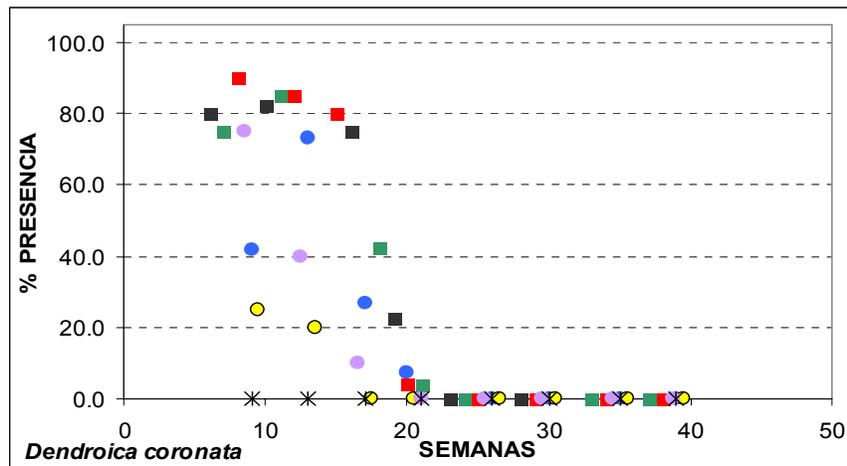
Referencia negativa: x: Estacionamiento de Angelópolis.

## Familia Parulidae



*Dendroica coronata* aparece en la literatura como especie invernante, esto se corrobora con nuestras observaciones (Figura 3.17). Su abundancia relativa fue mayor en febrero que en abril y así sucesivamente, disminuyó considerablemente en mayo. Fue visto por última vez el

7 de mayo en el Zócalo de Cholula. Aún cuando no fue mucha la diferencia entre parques pequeños y grandes, su presencia fue levemente favorecida por los parques grandes. Se espera que en los meses siguientes regrese *Dendroica coronata* para cerrar el ciclo.



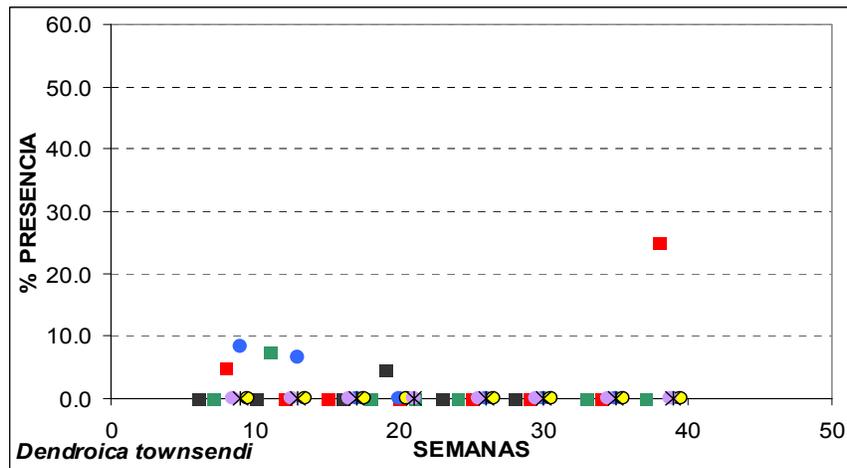
**Figura 3.17.** Cambios a lo largo del tiempo (Semanas, 6 a 39) en la abundancia relativa (%Presencia) de *Dendroica coronata* en el área de estudio.  
 Parques grandes: ■: UDLA, ■: BUAP, ■: Fuertes.  
 Parques chicos: ●: Zócalo de Cholula, ●: Paseo Bravo, ●: Zócalo de Puebla.  
 Referencia negativa: x: Estacionamiento de Angelópolis.



*Dendroica townsendi* es una especie invernante (Figura 3.18).

Ocurrió a frecuencias bajas, con valores menores al 10% excepto para los Fuertes durante septiembre (25%). Esta especie apareció durante los primeros meses (febrero y marzo) y fue visto por última vez el 4 de mayo en la UDLA.

Como especie invernante regresó, y fue vista por primera ocasión el 14 de septiembre en los Fuertes; es posible que esto explique por qué no fue observada en la UDLA o la BUAP. El hecho de que el valor máximo de abundancia relativa haya sido en septiembre, sugiere además que esta especie tiene un pico de abundancia durante los meses no muestreados. Al parecer *Dendroica townsendi* prefiere los parques grandes.



**Figura 3.18.** Cambios a lo largo del tiempo (Semanas, 6 a 39) en la abundancia relativa (%Presencia) de *Dendroica townsendi* en el área de estudio.

Parques grandes: ■: UDLA, ■:BUAP, ■: Fuertes.

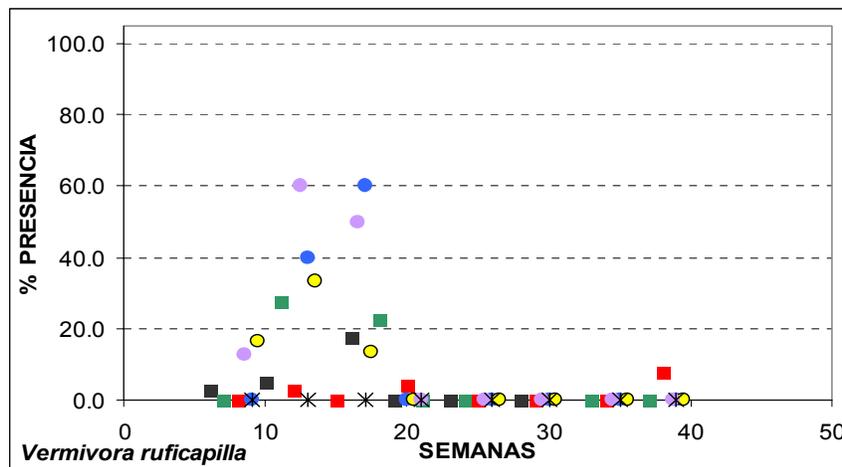
Parques chicos: ●: Zócalo de Cholula, ●: Paseo Bravo, ●: Zócalo de Puebla.

Referencia negativa: x: Estacionamiento de Angelópolis.



*Vermivora ruficapilla* es una especie invernante, esto aparece tanto en la literatura como en nuestras observaciones (Figura 3.19). Fue vista por última vez el 3 de mayo en los Fuertes, luego regresó para cerrar el ciclo;

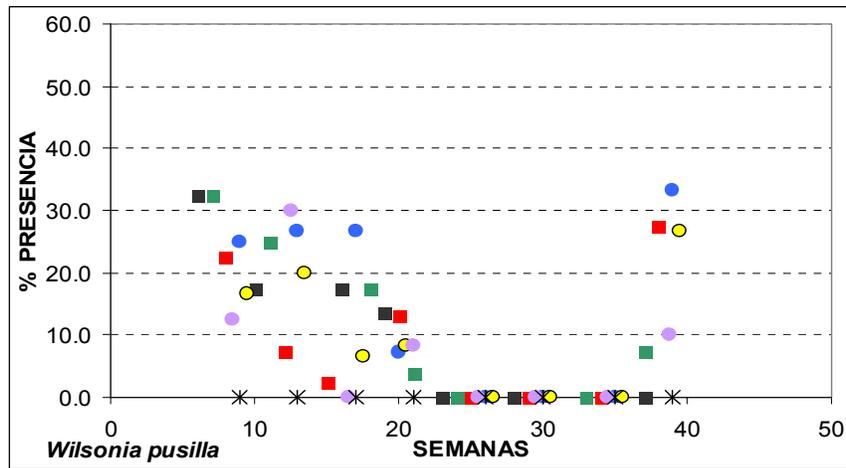
fue registrada de nuevo el 14 de septiembre, en los Fuertes. Al parecer no presenta una distribución espacial definida, sin embargo posiblemente estuvo favorecida por los parques chicos. Estuvo ausente únicamente de la referencia negativa. Tiene un valor máximo de abundancia relativa del 60% durante marzo y abril en el Zócalo de Puebla y el Zócalo de Cholula respectivamente.



**Figura 3.19.** Cambios a lo largo del tiempo (Semanas, 6 a 39) en la abundancia relativa (%Presencia) de *Vermivora ruficapilla* en el área de estudio.  
 Parques grandes: ■: UDLA, ■:BUAP, ■: Fuertes.  
 Parques chicos: ●: Zócalo de Cholula, ●: Paseo Bravo, ●: Zócalo de Puebla.  
 Referencia negativa: x: Estacionamiento de Angelópolis.



*Wilsonia pusilla* es una especie invernante (Figura 3.20). Esta especie no presentó ningún patrón especial específico, estuvo ausente únicamente de la referencia negativa. Su valor máximo de frecuencia de aparición tuvo un valor del 33% en la BUAP durante febrero. Su porcentaje de presencia disminuye en los meses subsecuentes, hasta que desaparece el 22 de mayo en la BUAP. Regresó y fue censada por primera vez el 7 de septiembre en la BUAP, alcanzando un pico de abundancia relativa del 34% en el Zócalo de Cholula.

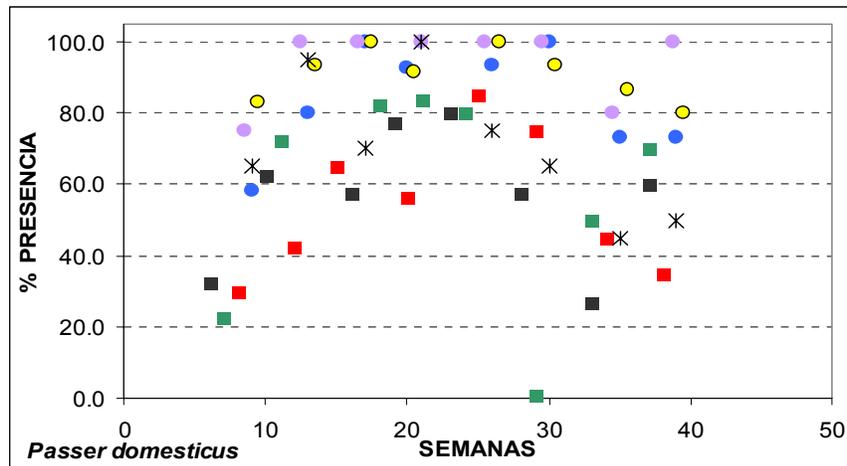


**Figura 3.20.** Cambios a lo largo del tiempo (Semanas, 6 a 39) en la abundancia relativa (%Presencia) de *Wilsonia pusilla* en el área de estudio. Parques grandes: ■: UDLA, ■:BUAP, ■: Fuertes. Parques chicos: ●: Zócalo de Cholula, ●: Paseo Bravo, ●: Zócalo de Puebla. Referencia negativa: x: Estacionamiento de Angelópolis.

## Familia Passeridae



*Passer domesticus* es una especie residente y abundante (Figura 3.21). Aún cuando fue muy numerosa en todos los parques, esta especie se vio favorecida por los parques chicos, encontrándose aún en la referencia negativa con abundancias altas (mayores al 50%). Sus valores más altos de frecuencia relativa ocurrieron en el Zócalo de Puebla donde en casi todos los meses alcanzaron el 100%. Su porcentaje de presencia tuvo un mínimo de 0% en la BUAP durante julio.

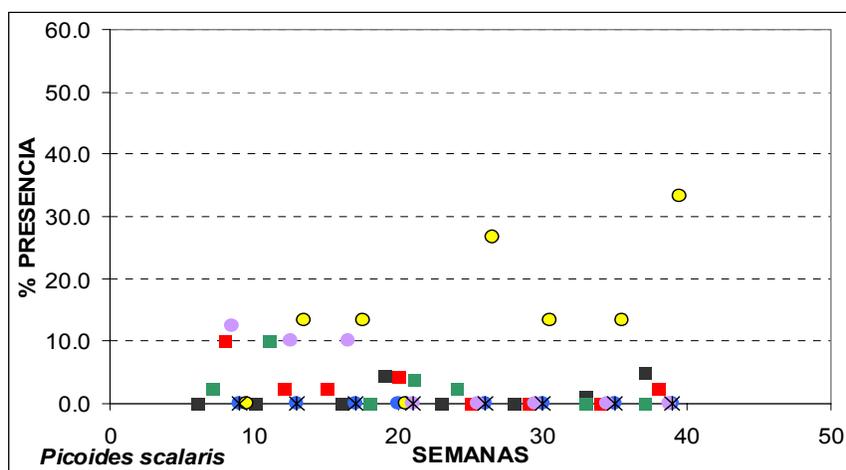


**Figura 3.21.** Cambios a lo largo del tiempo (Semanas, 6 a 39) en la abundancia relativa (%Presencia) de *Passer domesticus* en el área de estudio. Parques grandes: ■: UDLA, ■: BUAP, ■: Fuertes. Parques chicos: ●: Zócalo de Cholula, ●: Paseo Bravo, ●: Zócalo de Puebla. Referencia negativa: x: Estacionamiento de Angelópolis.

## Familia Picidae



*Picoides scalaris* aparece en la literatura como residente (Figura 3.22). Esta especie no presentó preferencia por algún tipo de parque, ocurriendo en parques grandes y pequeños por igual; sin embargo, presentó una abundancia relativa más bien baja. Estuvo ausente en la referencia negativa y en el Zócalo de Cholula. En general presentó las frecuencias de aparición más elevadas en el Paseo Bravo (con un máximo del 34% en septiembre).



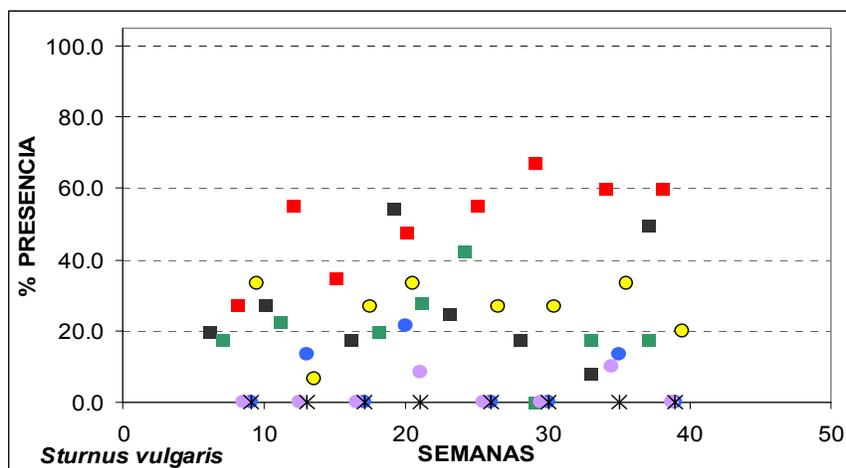
**Figura 3.22.** Cambios a lo largo del tiempo (Semanas, 6 a 39) en la abundancia relativa (%Presencia) de *Picoides scalaris* en el área de estudio.  
 Parques grandes: ■: UDLA, ■: BUAP, ■: Fuertes.  
 Parques chicos: ●: Zócalo de Cholula, ●: Paseo Bravo, ●: Zócalo de Puebla.  
 Referencia negativa: x: Estacionamiento de Angelópolis.

## Familia Sturnidae



Foto por: D.P.H. Watson/CLO

*Sturnus vulgaris* es una especie residente (Figura 3.23). No tuvo ningún patrón espacial o temporal concreto, encontrándose aun en la referencia negativa (durante mayo y agosto). Su porcentaje de presencia alcanzó un máximo de 40% en el Paseo Bravo durante septiembre. Sin embargo, en general su abundancia relativa fue igual o menor que el 10%.



**Figura 3.23.** Cambios a lo largo del tiempo (Semanas, 6 a 39) en la abundancia relativa (%Presencia) de *Sturnus vulgaris* en el área de estudio.  
 Parques grandes: ■: UDLA, ■: BUAP, ■: Fuertes.  
 Parques chicos: ●: Zócalo de Cholula, ●: Paseo Bravo, ●: Zócalo de Puebla.  
 Referencia negativa: x: Estacionamiento de Angelópolis.

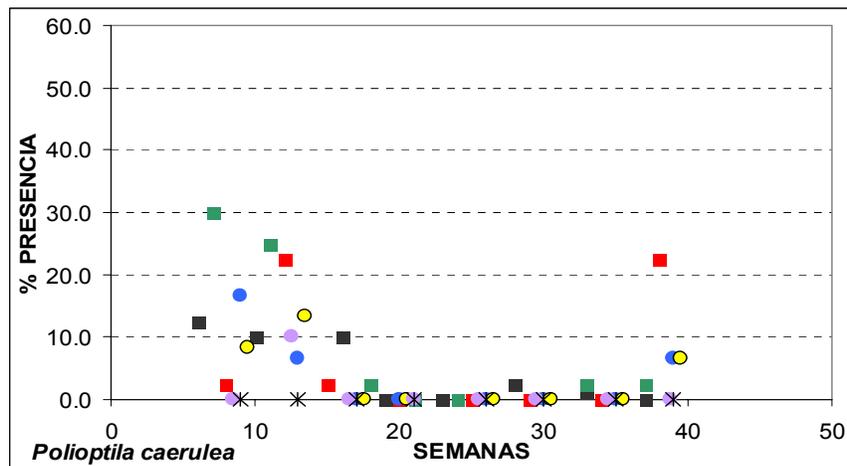
## Familia Sylviidae



*Polioptila caerulea* es una especie invernante (Figura 3.24). No se observó algún patón espacial concreto.

Ocurrió en porcentajes de presencia relativamente bajos, con un valor máximo en la BUAP durante

febrero (30%). Su abundancia fue bajando poco a poco hasta que fue observado por última vez el 7 de abril en los Fuertes; regresó el 8 de julio en la UDLA. Su frecuencia de aparición comenzó a aumentar en los meses siguientes logrando un máximo de 7% en el Paseo Bravo.



**Figura 3.24.** Cambios a lo largo del tiempo (Semanas, 6 a 39) en la abundancia relativa (%Presencia) de *Polioptila caerulea* en el área de estudio.

Parques grandes: ■: UDLA, ■:BUAP, ■: Fuertes.

Parques chicos: ●: Zócalo de Cholula, ●: Paseo Bravo, ●: Zócalo de Puebla.

Referencia negativa: x: Estacionamiento de Angelópolis.

## Familia Thraupidae

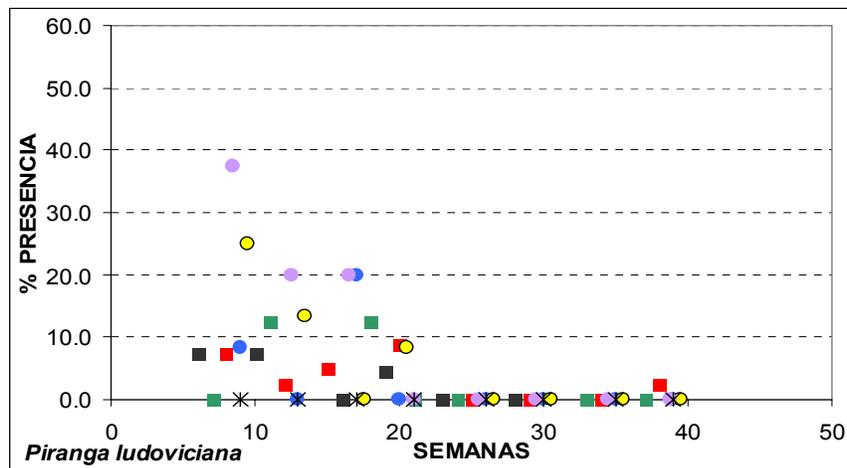


*Piranga ludoviciana* está clasificada en la literatura como especie invernante, esto se comprobó con nuestras observaciones (Figura 3.25). Fue vista por última vez en los Fuertes el 17 de mayo, y regresó el 15 de septiembre en los

Fuertes. No presentó un patrón espacial claro, apareciendo en parques grandes y pequeños.

Tuvo un valor máximo de abundancia relativa en el Zócalo de Puebla durante febrero.

Estuvo ausente tan sólo en la referencia negativa.



**Figura 3.25.** Cambios a lo largo del tiempo (Semanas, 6 a 39) en la abundancia relativa (%Presencia) de *Piranga ludoviciana* en el área de estudio.

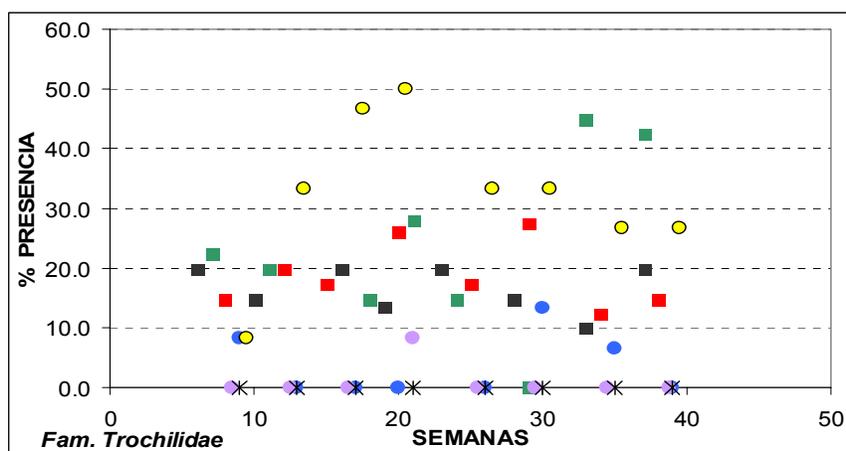
Parques grandes: ■: UDLA, ■:BUAP, ■: Fuertes.

Parques chicos: ●: Zócalo de Cholula, ●: Paseo Bravo, ●: Zócalo de Puebla.

Referencia negativa: x: Estacionamiento de Angelópolis.

## Familia Trochilidae

Las especies de la familia Trochilidae se encuentran en la literatura como residentes, esto es congruente con nuestras observaciones (Figura 3.26). Esta familia no siguió ningún patrón espacial, siendo observada tanto en parques grandes como pequeños, con un pico en su frecuencia de aparición para mayo en el Paseo Bravo. Estuvo ausente de la referencia negativa.



**Figura 3.26.** Cambios a lo largo del tiempo (Semanas, 6 a 39) en la abundancia relativa (%Presencia) de la familia Trochilidae en el área de estudio.

Parques grandes: ■: UDLA, ■: BUAP, ■: Fuertes.

Parques chicos: ●: Zócalo de Cholula, ●: Paseo Bravo, ●: Zócalo de Puebla.

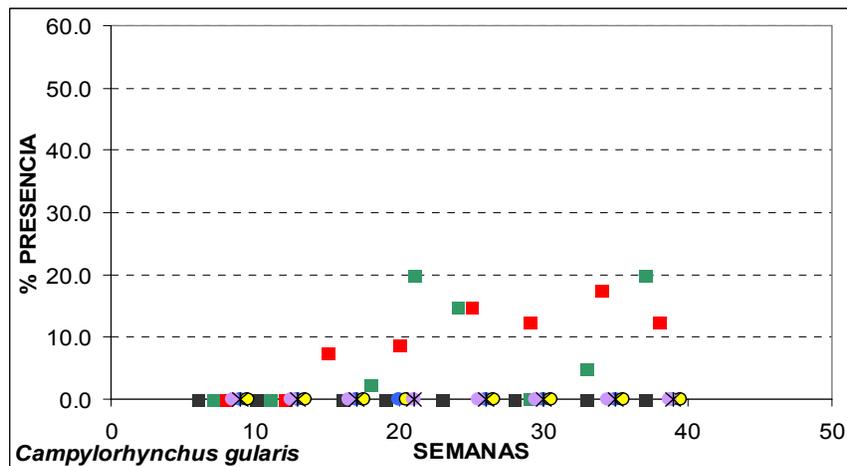
Referencia negativa: x: Estacionamiento de Angelópolis.

## Familia Troglodytidae



*Campylorhynchus gularis* se encontró únicamente en la BUAP y los Fuertes con porcentajes de presencia bajos (Figura 3.27). En la literatura consultada se presenta como especie residente; su ausencia en febrero y marzo, podría tener que ver con nuestra escasa práctica en la observación de

aves durante estos meses. Es en la BUAP donde presentó valores máximos de aparición del 20% (en mayo y septiembre), y valores bajos (menores al 6% durante abril y agosto) alcanzando un valor mínimo del 0% en julio. Los Fuertes no presentó tanta fluctuación en sus porcentajes de presencia a través del tiempo. Sus valores más bajos ocurrieron durante los primeros meses en que se observó (7 y 8% en abril y mayo respectivamente) y el máximo en agosto (17%).

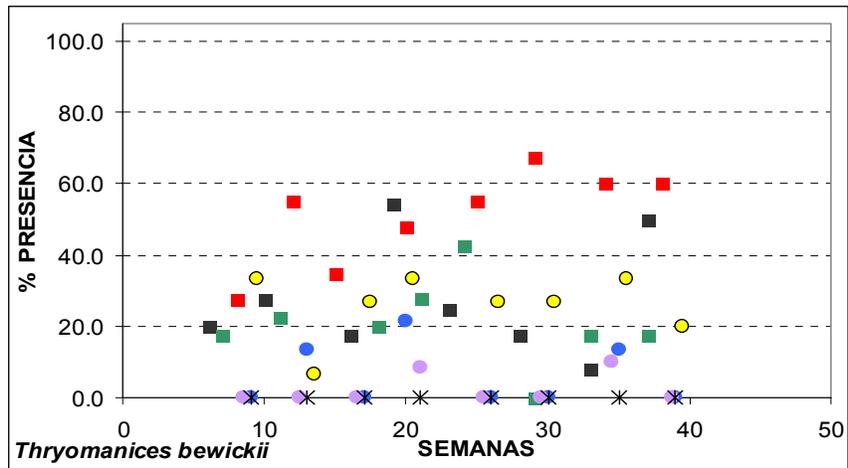


**Figura 3.27.** Cambios a lo largo del tiempo (Semanas, 6 a 39) en la abundancia relativa (%Presencia) de *Campylorhynchus gularis* en el área de estudio.  
 Parques grandes: ■: UDLA, ■:BUAP, ■: Fuertes.  
 Parques chicos: ●: Zócalo de Cholula, ●: Paseo Bravo, ●: Zócalo de Puebla.  
 Referencia negativa: x: Estacionamiento de Angelópolis.



*Thryomanes bewickii* es una especie residente (Figura 3.28). Estuvo ausente únicamente en la referencia negativa. Se vio favorecida en los parques grandes con frecuencias de aparición elevadas, logrando un pico de 68% en los Fuertes durante julio. En general el rango de los parques grandes estuvo entre el 18 y el 68%,

mientras que en los pequeños varió entre el 0 y el 33% aproximadamente.



**Figura 3.28.** Cambios a lo largo del tiempo (Semanas, 6 a 39) en la abundancia relativa (%Presencia) de *Thryomanes bewickii* en el área de estudio.  
 Parques grandes: ■: UDLA, ■:BUAP, ■: Fuertes.  
 Parques chicos: ●: Zócalo de Cholula, ●: Paseo Bravo, ●: Zócalo de Puebla.  
 Referencia negativa: x: Estacionamiento de Angelópolis.

## Familia Turdidae

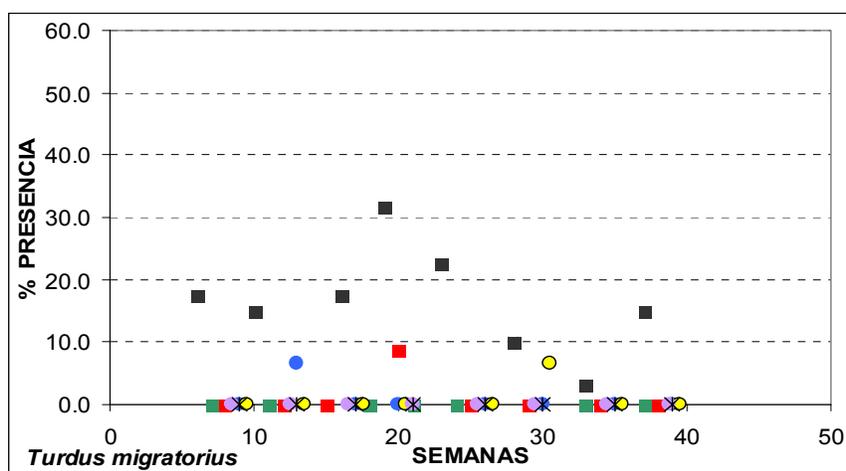


Foto por: Marie Read [c]

*Turdus migratorius* aparece en la literatura como especie residente, esto va de acuerdo con nuestras observaciones (Figura 3.29). Esta especie tuvo un valor máximo de

abundancia relativa del 32% en mayo y un valor mínimo del

10% durante agosto, ambos en la UDLA. Excepto contadas ocasiones (marzo en el Zócalo de Cholula, mayo en los Fuertes y julio en Paseo Bravo) esta especie se encontró únicamente en la UDLA. Es probable que los individuos observados en el Zócalo de Cholula formen parte de la población de la UDLA y presenten movimientos entre estos dos parques. Sin embargo, creemos que los organismos observados en los Fuertes y el Paseo Bravo conforman una o varias poblaciones pequeñas que reducen su detectabilidad.



**Figura 3.29.** Cambios a lo largo del tiempo (Semanas, 6 a 39) en la abundancia relativa (%Presencia) de *Turdus migratorius* en el área de estudio.

Parques grandes: ■: UDLA, ■: BUAP, ■: Fuertes.

Parques chicos: ●: Zócalo de Cholula, ●: Paseo Bravo, ●: Zócalo de Puebla.

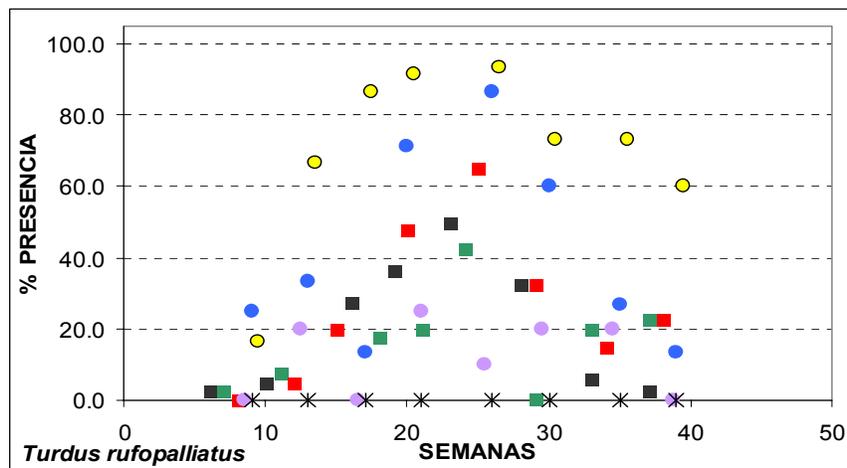
Referencia negativa: x: Estacionamiento de Angelópolis.



*Turdus rufopalliatus* es una especie residente (Figura 3.30).

Estuvo ausente únicamente en la referencia negativa. Se vio favorecida en los parques chicos (excepto Zócalo de Puebla < 25%), donde alcanzó valores de abundancia relativa cercanos al 90% en abril (88%), mayo (92%) y junio (94%).

Estos picos pueden ser explicados debido a una mayor actividad canora característica de la época reproductiva, hecho que facilita su detección. En los parques grandes en general, *Turdus rufopalliatus* tiene frecuencias de aparición menores del 50%.



**Figura 3.30.** Cambios a lo largo del tiempo (Semanas, 6 a 39) en la abundancia relativa (%Presencia) de *Turdus rufopalliatus* en el área de estudio.

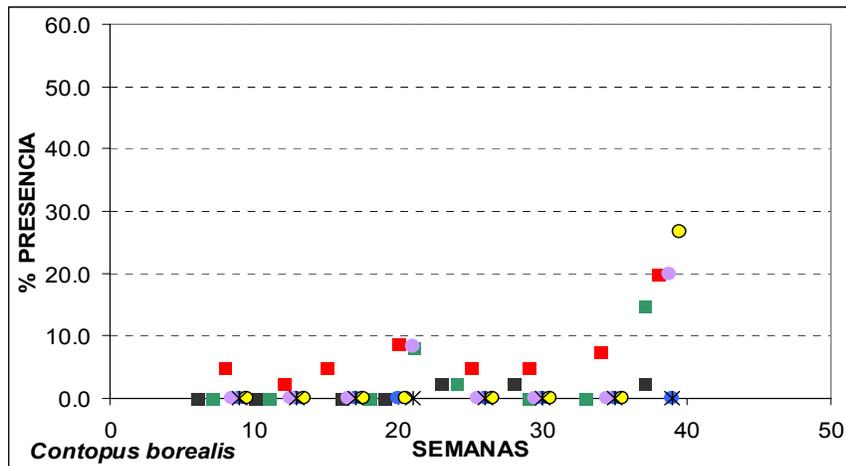
Parques grandes: ■: UDLA, ■: BUAP, ■: Fuertes.  
 Parques chicos: ●: Zócalo de Cholula, ●: Paseo Bravo, ●: Zócalo de Puebla.  
 Referencia negativa: x: Estacionamiento de Angelópolis.

## Familia Tyrannidae



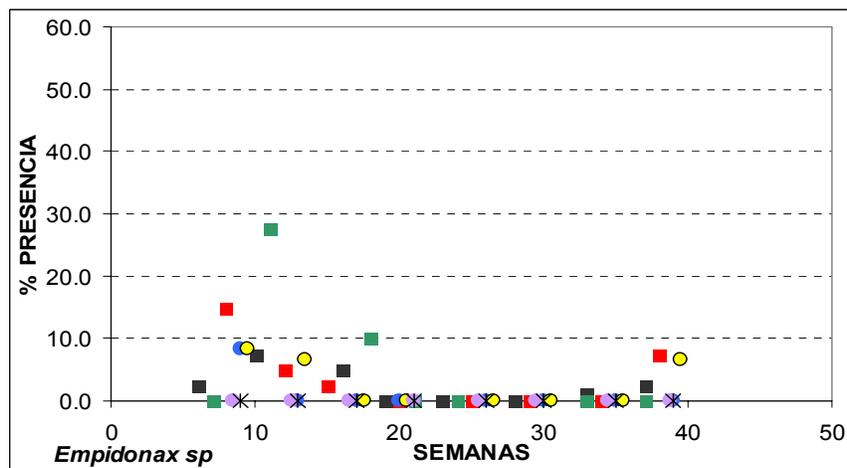
*Contopus borealis* aparece en la literatura como especie transitoria; fue observada durante todos los meses a frecuencias muy bajas menores al 10% de febrero a agosto (Figura 3.31). Sin embargo, en la gráfica se observa un pico en septiembre donde en la BUAP (15%), Fuertes (20%), Zócalo de Puebla (20%) y Paseo Bravo (26%) la abundancia relativa de esta especie aumentó considerablemente

comparado con los demás meses. Podría pensarse que es en este tiempo cuando pasa como especie migratoria por Puebla. Creemos que sería importante analizar su situación durante los meses no estudiados.



**Figura 3.32.** Cambios a lo largo del tiempo (Semanas, 6 a 39) en la abundancia relativa (%Presencia) de *Contopus borealis* en el área de estudio. Parques grandes: ■: UDLA, ■: BUAP, ■: Fuertes. Parques chicos: ●: Zócalo de Cholula, ●: Paseo Bravo, ●: Zócalo de Puebla. Referencia negativa: x: Estacionamiento de Angelópolis.

El género *Empidonax* aparece en la literatura como invernante, esto fue congruente con las observaciones (Figura 30). Estuvo presente durante febrero, marzo y abril, fue observado por última vez el 7 de abril en los Fuertes, y fue de nuevo visto el 9 de agosto. Sus frecuencias en general son bajas (menores al 10%), excepto en los Fuertes durante febrero (15%) y la BUAP en marzo (27%). Este género presentó mayor afinidad por los parques grandes. Estuvo ausente en la referencia negativa y en los parques chicos, excepto Paseo Bravo.

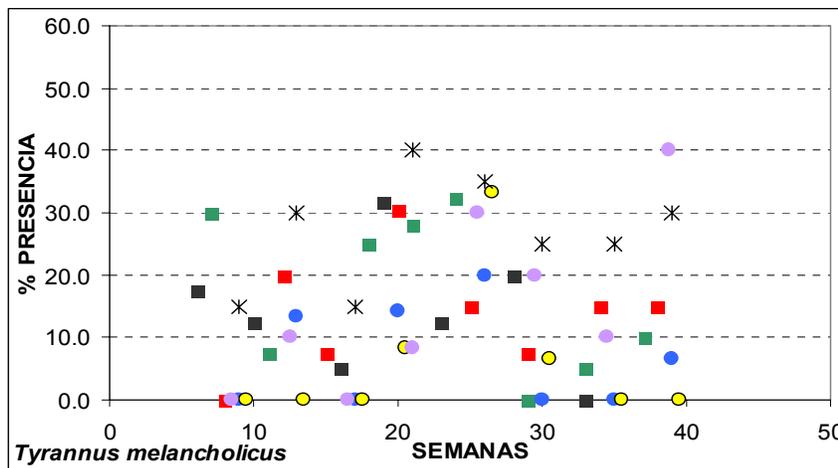


**Figura 3.32.** Cambios a lo largo del tiempo (Semanas, 6 a 39) en la abundancia relativa (%Presencia) del género *Empidonax sp.* en el área de estudio.  
 Parques grandes: ■: UDLA, ■: BUAP, ■: Fuertes.  
 Parques chicos: ●: Zócalo de Cholula, ●: Paseo Bravo, ●: Zócalo de Puebla.  
 Referencia negativa: x: Estacionamiento de Angelópolis.





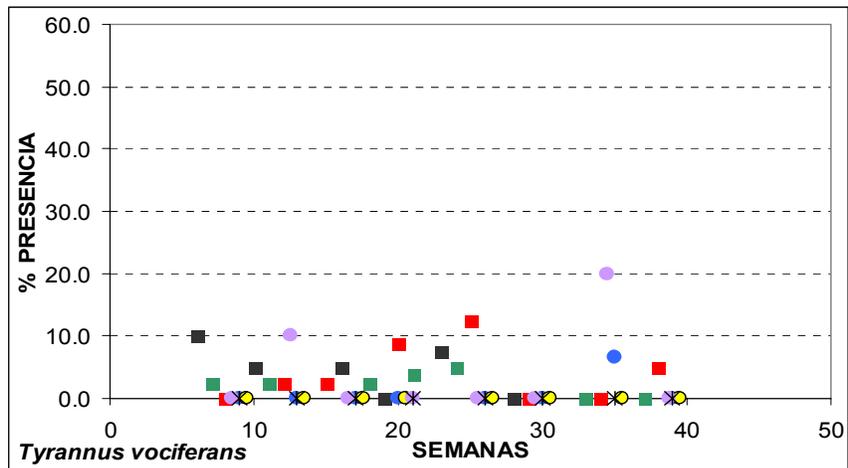
*Tyrannus melancholicus* es una especie residente sin patrón espacial o temporal definido (Figura 3.34). Presentó un pico de aparición de 40% en la referencia negativa y alcanzó valores mínimos de 0% en casi todos los meses para por lo menos un parque. *Tyrannus melancholicus* busca en general lugares altos; este comportamiento y el hecho de que alrededor de la referencia negativa haya lugares relativamente naturales podría explicar su presencia elevada en este sitio.



**Figura 3.34.** Cambios a lo largo del tiempo (Semanas, 6 a 39) en la abundancia relativa (%Presencia) de *Tyrannus melancholicus* en el área de estudio.  
 Parques grandes: ■: UDLA, ■: BUAP, ■: Fuertes.  
 Parques chicos: ●: Zócalo de Cholula, ●: Paseo Bravo, ●: Zócalo de Puebla.  
 Referencia negativa: x: Estacionamiento de Angelópolis.



*Tyrannus vociferans* es residente (Figura 3.35). Ocurrió a porcentajes bajos de frecuencia, en general menores del 10%. Su presencia fue casi exclusiva para los parques grandes (excepto el Zócalo de Puebla en marzo y agosto, y el Zócalo de Cholula durante agosto). Tuvo un valor máximo en el Zócalo de Puebla durante agosto (20%). Estuvo ausente de la referencia negativa y del Paseo Bravo.



**Figura 3.35.** Cambios a lo largo del tiempo (Semanas, 6 a 39) en la abundancia relativa (%Presencia) de *Tyrannus vociferans* en el área de estudio.

Parques grandes: ■: UDLA, ■: BUAP, ■: Fuertes.

Parques chicos: ●: Zócalo de Cholula, ●: Paseo Bravo, ●: Zócalo de Puebla.

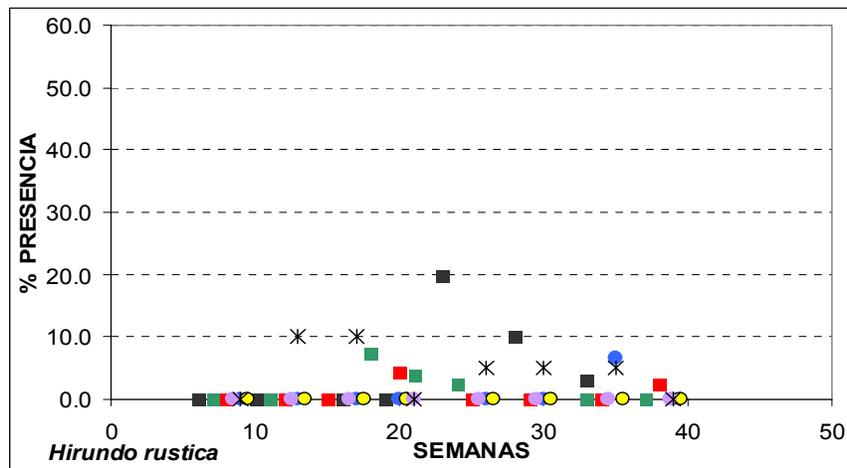
Referencia negativa: x: Estacionamiento de Angelópolis.

## Familia Hirundinidae



Foto por: Fred K. Truslow / CLO

*Hirundo rustica* es una especie que aparece en la literatura como migratoria intertropical, esto se comprueba con nuestras observaciones (Figura 3.36). Durante los muestreos, sólo se tomaron en cuenta las especies haciendo uso del suelo; por esta razón, y debido a su comportamiento, *Hirundo rustica* fue anotada únicamente cuando se observó haciendo uso de algún recurso. Muchas veces encontramos a esta especie sobrevolando la zona; sin embargo, rara vez la observamos utilizando algún recurso, razón por la cual no fue incluida en estos puntos.



**Figura 3.36.** Cambios a lo largo del tiempo (Semanas, 6 a 39) en la abundancia relativa (%Presencia) de *Hirundo rustica* en el área de estudio.  
 Parques grandes: ■: UDLA, ■:BUAP, ■: Fuertes.  
 Parques chicos: ●: Zócalo de Cholula, ●: Paseo Bravo, ●: Zócalo de Puebla.  
 Referencia negativa: x: Estacionamiento de Angelópolis.

Las especies que tienen un porcentaje de presencia menor al 15%, y que consideramos especies “raras”, presentaron la siguiente distribución espacial. Para cada especie se muestra, entre paréntesis, su fenología según Howell & Webb (1995).

Las especies que ocurrieron en sólo un parque son: *Dendroica virens* (invernante), *Icterus wagleri* (residente), *Myioborus miniatus* (residente), *Sayornis saya* (invernante) y *Sturnella sp.* (residente), las cuales estuvieron presentes en menos de cuatro censos y durante un solo mes; en los Fuertes (17 de marzo), Zócalo de Cholula (21 de julio), Paseo Bravo (27 de febrero), UDLA (2 y 4 de junio) y BUAP (5 y 10 de junio) respectivamente. *Ptilogonys cinereus* (residente) y *Wilsonia citrina* (invernante), aparecieron en menos de 7 censos (pero más de cuatro), ambas en la BUAP durante febrero y marzo. *Crotophaga sulcirostris* (residente) ocurrió únicamente en la UDLA durante todos los meses muestreados excepto en febrero y agosto. (ver Anexo 3).

Las especies muestreadas en sólo dos parques son: *Chondestes grammacus* (invernante), *Columbina passerina* (residente) y *Lanius ludovicianus* (residente), que aparecieron en la UDLA y la BUAP. *Icterus parisorum* (residente), *Tyrannus verticalis* (transitoria) ocurrieron en la UDLA y los Fuertes. *Icterus bullockii* (residente) fue observada en la BUAP y los Fuertes. *Agelaius phoeniceus* (residente) y *Icterus spurius* (transitoria) fueron encontrados en la UDLA y el Zócalo de Cholula. *Pheucticus ludovicianus* (invernante) ocurrió en la UDLA y el Paseo Bravo (ver Anexo 3).

Las especies que estuvieron presentes en sólo tres parques son: *Icterus cucullatus* (transitoria), *Icterus galbula* (invernante), *Passerculus sandwichensis* (residente),

*Psaltriparus minimus* (residente), *Colaptes auratus* (residente) y *Sporophila torqueola* (residente), las cuales fueron observadas en la UDLA, la BUAP y los Fuertes. *Mniotilta varia* (invernante) apareció en la BUAP, los Fuertes y el Paseo Bravo. *Piranga bidentata* (residente) ocurrió en los Fuertes, el Paseo Bravo y en la referencia negativa. *Sphyrapicus varius* (invernante) se observó en la UDLA, la BUAP y en el Paseo Bravo (ver Anexo 3).

*Contopus virens* y *Piranga rubra* ocurrieron en cuatro parques. *Contopus virens* (transitoria) en la UDLA, la BUAP, los Fuertes y el Zócalo de Cholula; mientras que *Piranga rubra* (invernante) fue observada en la BUAP, los Fuertes, el Paseo Bravo y el Zócalo de Cholula.

### **3.5 DISCUSIÓN**

La riqueza observada, Jack 1, Jack 2 y Bootstrap presentaron valores de riqueza muy similares entre sí. ICE y Chao 2 son estimadores no paramétricos basados en las especies que aparecen en sólo uno o dos censos. Esto explica los picos de riqueza observados durante mayo para el Zócalo de Cholula y el Zócalo de Puebla, ya que en mayo aparecieron muchas especie “raras”. Basándonos en nuestras observaciones, podemos decir que ICE y Chao 2 sobreestiman la riqueza de los parques; por esta razón, creemos que estos estimadores son menos exactos. En todos los casos se observó un pico de riqueza en mayo; atribuimos esto a que es precisamente en este mes cuando muchas especies están reproductivamente activas, aumentando su actividad y por lo tanto su detectabilidad.

A partir de las gráficas mostradas en los Resultados para las especies frecuentes, podemos observar que las especies, o no tienen ninguna preferencia entre parques grandes y chicos, o se ven favorecidas por los parques grandes, excepto por *Columba livia* y *Passer domesticus* que mostraron un porcentaje de aparición mayor en los parques pequeños. También se puede distinguir un grupo de especies entre las que están *Pheucticus melanocephalus*, *Toxostoma curvirostre* y *Carpodacus mexicanus* que mostraron un pico en su frecuencia relativa entre finales de abril y finales de junio, coincidiendo con el periodo reproductivo de la mayoría de las especies. Así mismo, durante estos meses las especies presentaron una mayor actividad canora y de esta manera fue más fácil detectarlas.

Con respecto a las especies migratorias también pudimos observar un patrón en su distribución temporal. Como establecimos en la metodología, realizamos nuestro trabajo de campo de febrero a septiembre pensando que este tiempo sería suficiente para cumplir el ciclo de migración de las especies invernantes. Esto fue cierto para todos los casos excepto para *Dendroica coronata* que regresó a principios de octubre, por lo cual quedó excluido de nuestras observaciones y censos. En términos generales, las especies migratorias de invierno que sí regresaron fueron vistas por última vez en los meses de abril y mayo, y detectadas nuevamente en agosto y septiembre apoyando nuestra teoría del tiempo de estudio necesario.

Analizando los registros de la referencia negativa y comparándolos con el resto de los parques, podemos observar que de las 62 especies registradas en estos parques (UDLA, BUAP, Fuertes, Paseo Bravo, Zócalo de Cholula y Zócalo de Puebla) solamente 12 estuvieron presentes en la referencia negativa.

De las especies catalogadas como “raras” que aparecieron en dos, tres y/o cuatro parques, observamos que aparecen en más parques grandes que pequeños. Esto se puede deber a que los primeros ofrecen una mayor cantidad de recursos y nichos. Al mismo tiempo, los parques grandes cuentan con una estructura vegetal más compleja que los pequeños, y aun cuando medirla no formó parte de nuestros objetivos, es fácil de percibir *de visu*. Una peculiaridad que ocurre con las especies que aparecen en sólo dos parques es que uno de éstos siempre es la UDLA.

En general, podemos decir que las ocasiones en que se detectaron las especies “raras” fueron coherentes con su fenología. Las especies invernantes fueron detectadas entre febrero y abril; únicamente *Mniotilta varia* y *Pheucticus ludovicianus* fueron observadas por última vez durante los primeros días de mayo (el 3 en los Fuertes y el 5 en la UDLA respectivamente). *Icterus galbula* y *Mniotilta varia* son las únicas especies invernantes que regresaron durante los meses muestreados, y fueron encontradas nuevamente en septiembre, el 7 en la BUAP y el 14 en los Fuertes respectivamente. El hecho de haber tenido tan pocos registros para las especies residentes que caen bajo esta categoría de “raras” se puede atribuir a su preferencia de hábitat, viéndose perjudicadas por la urbanización. En cuanto a las especies transitorias, es posiblemente su misma fenología la que influye para sus niveles de detección tan bajos. *Piranga bidentata* apareció en la referencia negativa, lo cual podría ser explicado por las áreas “naturales” aledañas al estacionamiento, ya que la observamos cerca del límite.

### 3.6 CONCLUSIONES

En cuanto a los estimadores no paramétricos utilizados y con base en nuestras observaciones, tanto Jack 1 como Jack 2 y Bootstrap mostraron valores de riqueza muy cercanos a la riqueza observada, mientras que ICE y Chao 2 parecen sobreestimarla.

Para los parques grandes concluimos que comparten ciertas características que los hacen tener mayor número de especies, por lo tanto son más similares entre sí. Al mismo tiempo, los parques chicos comparten características que los unen, resultando en abundancias relativas menores. La referencia negativa fue diferente de los parques, pero más similar a los parques chicos que a los grandes; en casi todos los casos presentó menor riqueza que estos últimos.

En conclusión podemos decir que el tiempo muestreado (ocho meses - de febrero a septiembre) fue acertado para cerrar el ciclo migratorio de casi todas las especies invernantes observadas; sin embargo, de haber agregado un mes (octubre), dicho ciclo se habría cerrado por completo para todas las especies.