3 INTRODUCCIÓN

Urbanización es un concepto que se usa para identificar el crecimiento de las ciudades y pueblos, así como el desarrollo de sus alrededores. Es un proceso que ha estado ocurriendo tanto en países en desarrollo como en países desarrollados en todo el mundo (DeStefano 2003). El número de personas en la Tierra ha aumentado considerablemente en los últimos siglos y se estima que para el año 2030 más del 60% de la población viva en ciudades (Alberti *et al.* 2003). Esto preocupa a la biología de la conservación ya que la urbanización fragmenta el paisaje natural y destruye el hábitat. Sin embargo, constantemente vemos organismos que se han logrado adaptar a estos cambios y las aves son unos de ellos.

La conservación de aves en zonas urbanas debe ser de interés ecológico y social, ya que el número de especies es un indicador de las condiciones ambientales (Fernandez-Juricic & Jokimaki 2001). Se debe entender en dónde el desarrollo urbano va a tener menos impacto en los organismos, cómo va a responder la biodiversidad a estos cambios y si ciertos factores, como la superficie y el aislamiento de las áreas verdes o la heterogeneidad del hábitat, pueden minimizar estos efectos en la biodiversidad (Marzluff *et al.* 2001). Por estas razones los estudios del efecto de la urbanización en aves han ido aumentando desde 1942 donde casi el 75% de estas investigaciones se han realizado en los últimos 20 años (Marzluff *et al.* 2001). La mayor parte de estos trabajos se han hecho en ciudades en Europa y Estados Unidos dejando un hueco de información para países Latinoamericanos como México (Marzluff *et al.* 2001). México es un país megadiverso en desarrollo, por lo tanto es necesario recopilar información que sirva para manejar mejor la urbanización, que resulta del crecimiento poblacional elevado, y evitar la perdida de especies (Conabio 2000).

Recientemente se ha considerado a las zonas urbanas y suburbanas como ecosistemas (DeStefano 2003). En estos ecosistemas, las aves son afectadas principalmente por la pérdida de hábitat, misma que resulta en fragmentos de bosques, cada vez más pequeños y aislados, dentro de las ciudades (Fernandez-Juricic 2003). Estos fragmentos de bosque dentro de las ciudades se pueden comparar con islas en el mar, donde los edificios y calles son áreas de condiciones inhóspitas que cumplen la función de aislar a los parques y a los organismos que habitan en ellos. Estos fragmentos de vegetación o islas afectan la riqueza, migración y extinción de especies, siendo en muchos casos una función del tamaño del fragmento (Melles 2003) y de la estructura de la vegetación (Fernandez-Juricic 2003). Si se aumenta la fragmentación del hábitat, la riqueza disminuye y se espera que en el centro de las ciudades, el número de especies de aves se reduzca a casi la mitad (McKinnery 2002). Esta reducción se ha visto relacionada con la pérdida de vegetación (Fernandez-Juricic 2002).

Es posible percibir extinciones locales a lo largo de un gradiente de urbanización, siendo los centros urbanos los más afectados (Blair sin fecha). El tamaño del parque juega un papel importante en la distribución temporal y espacial de las especies. Las poblaciones de aves en los parques y jardines grandes tienen mayor persistencia y los chicos más fluctuaciones (Fernandez-Juricic & Jokimaki 2001). Algunas especies, como aquellas que anidan en el suelo y las típicas de los bosques, evitan los parques chicos. Esto puede ser debido a la disponibilidad de recursos como: alimento, lugares adecuados para anidar, diversidad de hábitat, predación de nidos y competencia interespecífica (Fernandez-Juricic & Jokimaki 2001). Los parques y jardines grandes con vegetación nativa y heterogénea

pueden soportar poblaciones de aves reproductoras y, si se logra cierto manejo y planeación, pueden soportar a un razonable número de especies (Graham 2002).

Debido a que no todas las especies tienen los mismos requerimientos y por lo tanto su adaptación a los ecosistemas urbanos es distinta, Robert Blair, un investigador que ha realizado estudios acerca del efecto de la urbanización sobre las aves en Ohio, California y Minnesota, clasificó a las especies en tres grandes grupos: evasoras, adaptadas y explotadoras. Las evasoras son sensibles a perturbaciones del hábitat y prefieren sitios más naturales. Las adaptadas son generalmente omnívoras y forrajeras de suelo y se les puede encontrar en etapas de sucesión primaria o en los bordes. Las explotadoras dependen de los recursos humanos y tienen grandes densidades de población (McKinnery 2002). Mientras que el desarrollo urbano tiene un impacto negativo en algunas especies, otras son capaces de dispersarse, sobrevivir y reproducirse aprovechando las ventajas y recursos de este ambiente (DeStefano & DeGraaf 2003).

Los recursos alimenticios que proporciona un determinado parque influyen directamente en la riqueza observada. Un parque o jardín con vegetación exótica favorece a las especies omnívoras y nectarívoras (Miller *et al.* 2003). Sin embargo las especies insectívoras prefieren especies nativas de árboles ya que estos les proveen más recursos alimenticios (Miller *et al.* 2003). Además las especies insectívoras tienen gran especificidad de hábitat y están confinadas a porciones internas del bosque (Sekericoglu *et al.* 2002).

Con la urbanización, las especies nativas e introducidas o invasoras interactúan unas con otras y logran establecerse en comunidades “estables” a través del tiempo (Alberti *et al.*

2003). La conversión de uso de suelo hace que los hábitats disponibles para especies nativas decrezcan, y aumenten para especies introducidas o invasoras (Blair 2001). Los parques y jardines grandes con vegetación heterogénea presentan una composición de aves única, mientras que los parques chicos y con vegetación homogénea provocan que la composición de aves sea muy similar (Blair 2001). La combinación de estos factores provoca extinciones locales que transforman el paisaje, resultando en la homogenización de la biota (Blair sin fecha). Esto preocupa a la biología de la conservación y hace importante la integración de los estudios ecológicos en ecosistemas urbanos.

1 HIPÓTESIS

Se espera encontrar diferencias en la composición de las comunidades de aves entre parques urbanos de Puebla y su entorno para una unidad de tiempo. Así mismo, se espera encontrar diferencias en la dinámica temporal de la estructura de la comunidad de aves en función del tamaño del parque.

6 OBJETIVO GENERAL

El objetivo general de este trabajo es estudiar a las comunidades de aves en los parques y jardines seleccionados, tomando en cuenta las características de las especies y estudiando su dinámica temporal. Al mismo tiempo se pretende entender cuál es la relación que existe entre el número de especies de cada parque y la superficie de éstos.

7 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Estudiar la relación entre la estructura de las comunidades de aves y la superficie de los parques.
2. Describir cuáles son las características de las especies de aves que las llevan a compartir un hábitat altamente modificado: los parques urbanos.
3. Estudiar la dinámica de cambio en la estructura de la comunidad de aves a través del tiempo.

8 JUSTIFICACIÓN

La ecología tradicionalmente trata sólo con sistemas naturales y casi no integra a los ecosistemas urbanos en sus estudios. Esto es verdaderamente preocupante porque aunque sólo entre el 1 y el 6% de la superficie terrestre está urbanizada, estas alteraciones al uso de suelo y estructura del hábitat tienen efectos grandes e indirectos en los ecosistemas (Alberti *et al.* 2003). Las Naciones Unidas estiman que para el año 2050 la población mundial en áreas urbanas va a igualar a la población mundial actual (Marzluff *et al.* 2001). Este crecimiento en la población va a traer consigo problemas a diferentes escalas, y muy probablemente la Ciudad de Puebla y su área conurbada no van a ser la excepción.

La importancia de estudiar las comunidades de aves en los parques urbanos de Puebla y Cholula radica en que durante mucho tiempo las aves han sido utilizadas como indicadores de la condición de un hábitat (Ralph *et al.* 1996). Al mismo tiempo, sabemos que los parques y jardines dentro de las ciudades son considerados como refugio para especies tanto oportunistas y adaptas a la urbanización como para las especies nativas residentes y migratorias que encuentran en los parques una fuente de recursos que van desde alimentación hasta sustratos para construir sus nidos. Sólo entendiendo la ecología de las ciudades se pueden desarrollar ambientes urbanos que reduzcan su impacto en la biodiversidad y su influencia negativa en la riqueza de aves.

Por esta razón creemos que los resultados de este estudio pueden ayudar no sólo al conocimiento del estado ambiental de estos parques sino en la toma de decisiones para la conservación y mantenimiento de dichos espacios. Además, esta investigación abre las

puertas a futuros trabajos cuyo enfoque sea comprender los ecosistemas urbanos y ayudar a la conservación de las especies que habitan en ellos.

Nuestro trabajo es innovador ya que, a diferencia de un estudio reciente sobre la estructura de las comunidades de aves en los parques urbanos de Puebla y su entorno, realizado por De la Fuente (2003), medimos la dinámica temporal de aves, es decir, el cambio en la composición de las comunidades de aves en los distintos parques (grandes o pequeños) a través del tiempo. Además mejoramos el esfuerzo de muestreo en general y aumentamos el número de parques en mayo, lo cual nos ayudó a caracterizar las especies de aves presentes en los parques además de diseñar modelos que predicen mejor la riqueza de un parque conociendo únicamente su superficie.

9 MATERIALES Y MÉTODOS

Para tener un mejor manejo de la información, cada objetivo específico forma un capítulo dentro de esta tesis. Los materiales y métodos concernientes a todos los objetivos específicos aparecen a continuación; aquellos que involucran solamente a uno de los objetivos, se encuentran dentro del apartado de "materiales y métodos" del capítulo en cuestión.

Así, para lograr nuestros objetivos seleccionamos el método de estación de escucha cualitativa o EFP descrito por Blondel en 1977 (Tellería 1987). Este método consiste en establecer un punto al azar dentro del parque, establecimos un radio de detección de aproximadamente 25m y un tiempo determinado, que en este caso fue de 10 minutos. Este método es cualitativo, es decir, sólo se realiza un listado de presencias y ausencias de especies, y aun cuando no es posible obtener la densidad, se obtiene la frecuencia de aparición de una especie para así obtener un estimador de la densidad (Tellería 1978). Los censos se realizaron entre 7:00 y 11:30 de la mañana, ya que en este tiempo la actividad de las aves es mayor y la calidad de la luz es mejor. El equipo imprescindible para la observación de aves son: binoculares, guías de campo para la identificación de las mismas y una libreta de campo.

Durante el trabajo en campo utilizamos binoculares de 8-24 x 30 y de 10-30 x 60. El hecho de utilizar binoculares con distintos aumentos facilitó la observación e identificación de aves en alturas y a distancias diferentes. Las guías de identificación de aves utilizadas durante el trabajo en campo fueron *Aves de Mexico* (Peterson & Chalif 2000) y *The Sibley*

guide to Birds (Sibley 2000). Además, se corroboró la identificación con *A Guide to the Birds of Mexico and Northern Central America* (Howell & Webb 1995). En la libreta de campo se llevó el registro de las especies observadas para cada punto, donde se anotó el número de censo, la hora de inicio, la fecha y las especies encontradas. Las especies anotadas en la libreta de campo fueron aquellas que estaban haciendo uso de algún recurso ofrecido por el parque en general y en concreto por el punto en cuestión. Esta condición excluye a aquellas especies que pasaron volando. Además, con la práctica aprendimos a detectar e identificar especies por su canto.

Antes de empezar el trabajo de campo fue necesario un periodo de familiarización con las aves para evitar errores, al mismo tiempo mejoramos la precisión y eficiencia en la identificación. Este periodo tuvo una duración de dos meses: diciembre de 2003 y enero de 2004. En febrero de 2004 comenzó el trabajo de campo registrado en este estudio, el cual finalizó en septiembre del mismo año. La unidad de tiempo utilizada fue el mes.

Sitio de Estudio

Para realizar los distintos objetivos de este estudio se seleccionaron un total de 20 parques y una referencia negativa. No se incluyó una referencia positiva, ya que en un estudio anterior, realizado como tesis de licenciatura por De la Fuente (2003), se tuvieron que eliminar los datos obtenidos de la referencia positiva ya que fueron muy diferentes. Aún cuando no todos los sitios elegidos son precisamente parques, muchos son espacios con áreas verdes o jardines que funcionan como tales para este estudio. La información de los parques estudiados se presenta a continuación en forma de tabla.

Tabla 1. Superficie, coordenadas y elevación de los parques estudiados. Ver Abreviaciones.

Parque	Superficie (ha)	Coordenadas Norte	Oeste	Elevación (m)
AMALUCAN	109.01	19º 02.543’	98º 08.202’	2215
ANGEL	21.73	19º 01.922'	98º 13.913'	2124
BND	0.66	19º 03.262’	98º 13.611’	2222
BUAP	87.03	19º 00.137’	98º 12.170'	2118
CARMEN	0.50	19º 02.268’	98º 12.077’	2177
CENCH	12.79	19º 02.032'	98º 11.865'	2144
ECOL	58.02	19º 01.774'	98º 11.221'	2142
FTES	79.67	19º 03.124’	98º 10.806’	2248
		19º 03.404’	98º 11.234’	2173
IBERO	31.57	19º 01.775’	98º 14.454’	2117
JUAR	5.00	19º 01.687’	98º 12.227’	2159
PAZ	4.53	19º 03.394’	98º 13.520’	2175
PBRAV	34.42	19º 02.831'	98º 12.466'	2185
PMUN	25.81	19º 02.052’	98º 13.021’	2071
PPIED	15.42	19º 02.838'	98º 13.444'	2159
PYRAMD	76.90	19º 03.397’	98º 18.107’	2166
SANBALT	13.81	19º 00.414’	98º 12.844’	2114
TAMBOR	8.77	19º 03.202’	98º 12.266’	2155
UDLA	67.31	19º 03.244'	98º 16.750'	2121
ZCHO	4.02	19º 03.652'	98º 18.310'	2152
ZPUE	1.07	19º 02.613’	98º 11.878’	2145
ZSAND	1.37	19º 02.982’	98º 17.971'	2146

Los parques y jardines seleccionados que se encuentran en Puebla se midieron con la ayuda del programa AutoCAD. El Sr. Fernando Téllez, de Planta Física de la Universidad de las Américas nos proporcionó las medidas de los parques situados en San Andrés Cholula y en San Pedro Cholula.