

UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

Invasión del Estornino Pinto (*Sturnus vulgaris*) en  
la Argentina: densidad poblacional e interacción  
con aves nativas en la ciudad de Buenos Aires

Tesis de Licenciatura



**Autora:** Natalia Rebolo Ifran

**Directora:** Vanina Dafne Fiorini

Laboratorio de Ecología y Comportamiento Animal  
Departamento de Ecología Genética y Evolución

-Octubre 2009-

## ÍNDICE

<b>Agradecimientos</b>	<b>3</b>
<b>Resumen</b>	<b>5</b>
<b>Introducción</b>	
▪ Las invasiones biológicas	7
▪ El Estornino Pinto, una especie exótica en Argentina	8
<b>Materiales y métodos</b>	
▪ <i>Primera etapa: Estimación de la densidad poblacional del Estornino Pinto en las áreas verdes de la Ciudad de Buenos Aires</i>	<b>16</b>
▪ <i>Segunda etapa: Comportamiento del Estornino Pinto e interacciones con aves nativas</i>	<b>20</b>
<b>Resultados</b>	
▪ <i>Primera etapa: Estimación de la densidad poblacional del Estornino Pinto en las áreas verdes de la Ciudad de Buenos Aires</i>	<b>23</b>
▪ <i>Segunda etapa: Comportamiento del Estornino Pinto e interacciones con aves nativas</i>	<b>27</b>
<b>Discusión</b>	<b>33</b>
<b>Bibliografía</b>	<b>38</b>

## Agradecimientos

A Vanina por haber confiado en mí para este proyecto, por su dedicación en todo momento y por haberme enseñado tantas cosas.

A Joaqui que me hizo las cosas más fáciles y me acompañó en el camino.

A Clarita por aportar su esfuerzo a este trabajo y sobre todo por haberme acompañado toda la carrera y convertirse en una amiga de la vida.

A Euge por aportar con su tan característica sabiduría, simplicidad y técnica práctica a los muestreos y por haberme dado su amistad.

A mamá, papá y los mejores hermanos Nico y Bren. Gracias por ser como son.

A Carmen y Mario por el apoyo constante y por haberme alentado tanto.

A Juan Carlos Reboreda que siempre estuvo dispuesto a ayudarme como tutor o consejero.

A esta facultad y a todos los que hicieron y hacen posible la beca Sadosky. Gracias por darme la oportunidad de realizar este sueño. Gracias Diego Picco.

A Birders' Exchange por facilitarme el equipo de trabajo y a los que hicieron posible su traslado, Vanina, Diego...

## Resumen

El Estornino Pinto (*Sturnus vulgaris*) es una especie nativa de Europa y Asia que es considerada una de las especies de aves invasoras con mayor éxito de colonización en el mundo. En Argentina fue registrada por primera vez en el año 1987 en los Bosques de Palermo y desde entonces su tamaño poblacional y rango de distribución se han incrementado rápidamente. En este trabajo se estudió el comportamiento del Estornino Pinto y sus interacciones con aves nativas en la Ciudad de Buenos Aires. En una primera etapa se estimó la densidad de estorninos mediante el método de Línea Transecta con dos Bandas de Registro en todas las plazas y parques mayores a una hectárea de la Ciudad de Buenos Aires y se relacionó su presencia con distintas variables ambientales. En una segunda etapa se realizaron observaciones focales de los individuos durante la alimentación y en los sitios de nidificación, registrando el comportamiento y las agresiones intra e interespecíficas. Se estimó la densidad de nidos de Estornino Pinto y evaluó si los nidos de Hornero (*Furnarius rufus*) eran utilizados por los estorninos. Se realizaron un total de 293 transectas distribuidas en 103 plazas y parques, la densidad estimada fue de  $220.85 \pm 0.87$  individuos/km<sup>2</sup> (media  $\pm$  S.D.). La densidad se correlacionó positivamente con el área de la plaza o parque. Los estorninos asignaron la mayor parte del tiempo a alimentarse en el suelo y durante esta actividad se registraron 24 interacciones intraespecíficas y 5 interespecíficas en las que nunca fueron la especie dominante. Se localizaron 30 nidos de estorninos (0.75 nidos/hectárea) el 70% en cavidades naturales y el 30% en cavidades de *Colaptes sp.* Se registraron tres casos de posible competencia por cavidades

entre estorninos y *Colaptes melanolaemus*. Ninguno de los nidos de *F. rufus* observados (n=26) fue ocupado por estorninos. Los resultados indican que la especie ha logrado establecerse exitosamente en las áreas urbanas donde fue registrada por primera vez. Si bien el Estornino Pinto no parecería competir por el alimento a través de interacciones agresivas con las especies nativas, si existieron indicios que podrían sugerir la existencia de competencia por los sitios de nidificación con *Colaptes melanolaemus*.

## Introducción

### Las invasiones biológicas

Una invasión biológica es un proceso que comienza cuando una especie es trasladada desde su rango nativo de distribución hacia una nueva área (Mack y col., 2000). Estos nuevos organismos reciben el nombre de especies exóticas. Si en su nuevo ambiente la especie logra proliferar, propagarse y persistir se convierte en una especie invasora (Mack y col., 2000; Shea y Chesson, 2002). Hace ya mucho tiempo que las personas comenzaron a trasladar plantas y animales de un lugar a otro alrededor del mundo. Es así como la mayoría de las introducciones de especies fueron el resultado directo o indirecto de las actividades humanas (Sakai y col., 2001).

Varios autores consideran que las especies invasoras han producido un gran cambio mundial, perjudicando a las especies y a las comunidades nativas (Vitousek y col., 1996; Mack y col., 2000; Simberloff, 2000). En la actualidad las invasiones biológicas se han identificado como la segunda mayor amenaza a la biodiversidad, siendo la competencia y la exclusión y/o sustitución de nicho los principales mecanismos por los cuales muchas especies invasoras se vuelven dominantes en el nuevo ecosistema (Cheng y col., 2009).

Si la especie exótica presenta una gran habilidad competitiva o una gran capacidad de propagación, puede convertirse en una potencial especie

invasora. Esto hace que pueda excluir y desplazar a las especies nativas, llevando a un decrecimiento, e incluso a la extinción a poblaciones de estas especies (Petren y Case, 1996; Holway, 1999; Gurevitch y Padilla, 2004; Bohn y col., 2008). Navas (2002) señala que debido a estas características que hacen que una especie sea exitosa, las especies exóticas pueden convertirse en una plaga, la cual se vuelve muy difícil de eliminar o de controlar.

Además del problema que las especies invasoras provocan a las especies nativas, estas producen un impacto económico negativo como resultado de las pérdidas en la producción y el costo directo de combatirlas, ya sea por medio de un control o erradicación (Mack y col, 2000).

#### El Estornino Pinto, una especie exótica en Argentina

El Estornino Pinto (*Sturnus vulgaris*) es una especie nativa de Europa y Asia que es considerada una de las especies de aves invasoras de mayor éxito de colonización en el mundo, ya que se ha establecido exitosamente en los Estados Unidos, Nueva Zelanda, Australia y el Sur de África, como así también en algunas islas del Pacífico y del Caribe (Feare, 1984).

Se trata de una especie del orden paseriforme que mide aproximadamente 20 centímetros de largo y pesa entre 70 y 100 g (Feare, 1984; Linz, 2007). Durante la temporada reproductiva posee un plumaje de color negro con reflejos brillosos verdes y violetas y su pico es de color amarillo (Figura 1, A). Una vez finalizada la etapa de reproducción se produce la muda de sus plumas y los estorninos adquieren un plumaje negro

con pintas blancas en todo el cuerpo (Feare, 1984). Además su pico pierde la coloración amarilla y se torna negruzco (Figura 1, B).



**Figura 1.** Diferencia de coloración en individuos de Estornino Pinto. Durante la temporada reproductiva (A) y luego de la reproducción (B).

El Estornino Pinto es gregario la mayor parte del año y su hábitat varía desde bosques abiertos hasta ciudades densamente pobladas, donde los árboles, edificios y otras estructuras proveen cavidades para anidar (Feare, 1984).

La dieta de los estorninos está constituida tanto por insectos como por cereales y frutas y los individuos pueden variar las técnicas de forrajeo dependiendo del hábitat donde se encuentran (Feare, 1984; Mennechez y Clegeau, 2006).

El estornino pinto tiene dos etapas bien diferenciadas respecto a su alimentación, la correspondiente al período de cría y la invernal (Feare, 1984). En el período de cría, tanto adultos como pichones se alimentan de una amplia variedad de invertebrados, incluyendo escarabajos, milpiés, mariposas y larvas de polillas, saltamontes y grillos (Moore, 1986; Linz y col., 2007). En el período post-cría se reúnen en inmensas bandadas e incorporan a su alimentación gran cantidad de ítems vegetales como granos, frutas y brotes de cereales, leguminosas y gramíneas (Johnson y Glahn, 1994).

Los estorninos anidan en cavidades (Figura 2), aunque no son ellos quienes las construyen (Wood, 1924). El uso de cavidades para la reproducción les confiere un mayor éxito reproductivo que el de las aves que construyen nidos abiertos (Peterson y Gauthier, 1985). Además, otros factores como su dieta omnívora, su habilidad para explotar recursos alimentarios y su tolerancia a la proximidad al hombre han favorecido su amplia distribución (Wood, 1924).



**Figura 2.** Adulto de Estornino Pinto visitando su nido, realizado en la cavidad de un árbol, donde se encuentra un pichón pidiendo alimento.

La primera introducción de esta especie al Nuevo Mundo se produjo en la ciudad de Nueva York con la suelta de setenta individuos en el año 1890 y otros cuarenta individuos al año siguiente (Cabe, 1999). A partir de ese momento la población fue aumentando y dispersándose hasta llegar a ser hoy una de las aves terrestres más conspicua y abundante en dicho país (Koenig, 2003).

En nuestro país los primeros registros de Estornino Pinto fueron hechos entre Diciembre de 1987 y Agosto de 1988 a orillas del Lago del Rosedal de Palermo (Pérez, 1988). Posteriormente se realizaron nuevos

avistajes en distintas zonas de la provincia de Buenos Aires y tan solo cinco años después parecían estar afianzados en la zona de Capital Federal y Bernal (Di Giacomo y col., 1993). Desde la fecha del primer avistaje la especie ha expandido su área de distribución a una velocidad de 7,5 km/año (Péris y col., 2005). Actualmente existen registros no solo para la provincia de Buenos Aires y Capital Federal, sino también para las provincias de Santa Fe y Entre Ríos (Jensen, 2008). Estos datos indican que el Estornino Pinto ha encontrado en nuestro país un hábitat favorable para reproducirse y expandirse. Sin embargo, hasta la fecha no existen estimaciones de la densidad de estorninos en Argentina que hayan sido realizadas utilizando una metodología apropiada.

Los estorninos compiten con especies de aves nativas por el alimento (Wood, 1924), sin embargo uno de los mayores problemas asociados con su introducción en Estados Unidos y Australia ha sido la competencia con especies nativas por los sitios para anidar (Wood, 1924; Howell, 1943; Feare, 1984; Weitzel, 1988; Kerpez y Smith, 1990; Ingold, 1996, 1998; Pell y Tidemann, 1997). En un estudio realizado en Canadá se demostró que el porcentaje de cavidades ocupadas por estorninos aumentó de un 25% a un 44% en el término de 24 años luego del establecimiento de la especie (Peterson y Gauthier, 1985). El aumento en el uso de un recurso por parte de una especie puede dar lugar a una competencia en donde la reducción del nivel del recurso trae efectos adversos sobre otras especies (Begon y col., 1999). Por lo tanto, la interacción entre estorninos y otras aves durante el ciclo de nidificación podría desplazar a ciertas especies nativas, o forzarlas a retrasar su reproducción (Kerpez y Smith, 1990; Koenig, 2003).

En nuestro país, Schmidtutz y Agulián (1988) registraron por primera vez a un Estornino Pinto visitando una cavidad de carpintero (*Colaptes sp*), en Buenos Aires. Sin embargo, hasta la fecha, el registro de interacciones agonísticas entre estorninos y especies nativas de Argentina es escaso y mayormente anecdótico (Ruda Vega, 2004).

Por su parte la Secretaría de Recursos Naturales y Desarrollo Sustentable, dependiente del Ministerio de Desarrollo Social y Medio Ambiente, dictó la Resolución 974/98: “Declarase como dañinas y perjudiciales para las actividades productivas a las especies de aves, Estornino Pinto y Crestado.” En su *considerando* dice: “Que el Estornino Pinto (*Sturnus vulgaris*) es ampliamente conocido en el mundo por el daño económico y los problemas ecológicos que esta especie acarrea en las vastas áreas del planeta que ha invadido, tratándose de una especie capaz de aprovechar cualquier recurso alimenticio para subsistir y reproducirse”.

Debido a que la presencia del Estornino Pinto podría afectar a poblaciones de aves nativas y causar perjuicios de distinta índole al ser humano, resulta relevante el estudio de su comportamiento y abundancia en nuestro país. De esta manera se contará con información que podrá ser utilizada en la adopción de futuras pautas de manejo de esta especie.

Bajo estas perspectivas los objetivos específicos del trabajo son:

- 1) Estimar la densidad poblacional del Estornino Pinto en áreas verdes de la Ciudad de Buenos Aires. Se pretende obtener información sobre el estado actual de la población, la cual podrá compararse con datos futuros y de esta

forma detectar las tendencias poblacionales. También se podrá comparar con el estado de poblaciones de aves nativas.

2) Analizar la relación entre la densidad de estorninos y ciertas características del hábitat. De esta manera se pretende conocer el potencial efecto de estas características sobre la presencia de estorninos en el área de estudio.

3) Estudiar el comportamiento del Estornino Pinto y las interacciones con aves nativas. A través de este objetivo se comenzará a explorar la posible competencia con las especies nativas.

4) Estimar la densidad de nidos del Estornino Pinto en la Ciudad de Buenos Aires. Se podrá comparar la densidad de nidos con futuros estudios en el área de la misma especie y compararla con la de especies nativas.

Las principales hipótesis a poner a prueba en este trabajo son:

1) Existe competencia por el alimento entre el Estornino Pinto y las aves nativas.

Predicción: Se espera observar interacciones agresivas entre el Estornino Pinto y las aves nativas durante el comportamiento de alimentación.

2) Existe competencia por las cavidades para nidificar entre el Estornino Pinto y las aves nativas.

Predicción: Se espera observar interacciones agresivas entre el Estornino Pinto y las aves nativas en las cavidades o en las cercanías a ellas.

## Materiales y métodos

**Primera etapa:** Estimación de la densidad poblacional del Estornino Pinto en las áreas verdes de la Ciudad de Buenos Aires.

### Sitio de estudio

El muestreo se llevó a cabo en los parques y plazas públicas de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (Figura 3) desde Octubre de 2007 hasta Enero de 2008. Se seleccionaron aquellos espacios verdes de acceso libre al público mayores a una hectárea. Tanto para la localización de los sitios como para la medición de sus áreas se utilizaron planos de la Ciudad de Buenos Aires y los softwares MapSource (versión 6.13.6), Mapear 4 y Google Earth (versión 4.2).



**Figura 3:** Foto de una de las plazas de la Ciudad de Buenos Aires donde se realizó el muestreo de densidad poblacional del Estornino Pinto.

## Recolección y análisis de datos

Para la estimación de la densidad poblacional se utilizó el método de Línea Transecta con dos bandas de registro en el cual los estorninos fueron registrados dentro de una banda principal de cincuenta metros (25 metros hacia ambos lados del observador) y una banda suplementaria por fuera de los cincuenta metros y sin límite de distancia (Järvinen y Väisänen, 1975). El número de aves detectadas decrece con la distancia al observador (Bibby y Burgess, 1993), y esto se ve expresado en una disminución en la probabilidad de registrar al ave cuando la distancia al observador aumenta. Para considerar la relación entre la distancia y la detectabilidad se asumió un modelo lineal donde la probabilidad de detección ( $P$ ) de la especie a  $x$  metros es:

$$P(x) = 1 - kx$$

Donde  $k$  es una constante (especie específica) que actúa como coeficiente de corrección de la probabilidad de detección.

Por otra parte la proporción de individuos dentro de la banda principal ( $p$ ) puede calcularse como:

$$p = N_i / N$$

Siendo  $N_i$  el número de individuos dentro de la banda principal y  $N$  el número total de aves registradas.

A la vez “ $p$ ” también puede expresarse como:

$$p = kw (2 - kw)$$

Donde  $w$  corresponde a la distancia en metros comprendida entre el observador y el límite de la banda interna.

De esta manera,

$$k = (1 - \sqrt{1-p})/w$$

y la densidad es descripta como:

$$D = 1000Nk/L$$

Donde  $L$  es el largo de las transectas en kilómetros.

El desvío estándar se calcula como:

$$SD = \sqrt{D/R}$$

Donde  $D$  es la densidad y  $R$  el número de transectas incluidas en el muestreo (Järvinen, 1976; Järvinen y Väisänen 1983).

El largo total de cada transecta fue de 100 metros. Para evitar contar el mismo individuo dos veces se dejó una distancia de 100 m entre transectas

consecutivas y cada línea transecta se recorrió solo una vez (Bibby y Burgess, 1993). Las aves que pasaron volando no fueron usadas en el análisis.

La velocidad a la cual se recorrió cada línea transecta fue de 1.2 Km por hora. Esta velocidad es adecuada en ambientes que no son abiertos y en consecuencia presenten cierto grado de dificultad para registrar a las aves (Bibby y Burgess, 1993).

Dentro de la banda principal de cada transecta se registró: 1) el número de árboles totales de altura mayor a 5 m, 2) el número de palmeras (*Trachycarpus fortunei*, *Trithrinax campestris*, *Chamaerops humilis*, *Livistona chinensis*, *Washingtonia sp.*, *Syagrus romanzoffiana*, *Archontophoenix cunninghamiana*, *Butia sp.* o *Phoenix sp.*). Esta variable fue incorporada ya que observadores de aves nos comunicaron en distintas ocasiones que habían visto estorninos nidificando en este tipo de árboles. 3) el número de tipas (*Tipuana tipu*). Esta variable fue incluida en el análisis ya que observaciones previas al presente estudio nos indicaron que los estorninos podrían estar asociados a esta especie de árbol. 4) el número de especies de aves presentes.

Las aves fueron reconocidas visualmente y en el caso de necesitarlo se recurrió a una guía de aves (Narosky e Izurieta, 2003). Los relevamientos se llevaron a cabo en la franja horaria comprendida entre las 07:00 y 12:00 y no se realizaron en días lluviosos debido a la disminución en la actividad de las aves (Bibby y Burgess, 1993).

La densidad de estorninos de cada plaza o parque se calculó como el promedio de las densidades de las transectas realizadas en esa plaza.

También se promedió la densidad de árboles, tipas, palmeras y especies de aves de las transectas de cada parque. Se analizó la relación entre la densidad de estorninos por parque con las características del hábitat, la diversidad de aves y el área del parque. Debido a que con la transformación de las variables no se logró que estas siguieran una distribución normal, los datos se analizaron mediante correlaciones de Spearman (Siegel y Castellan, 1989). El nivel de significación estadística fue modificado con el ajuste secuencial de Bonferroni propuesto por Holm (1979) y Rice (1989). Los análisis fueron realizados con los programas STATISTICA 6.0 (StatSoft, 2001) y Stat View 5.0 (SAS Institute Inc. 1998) con  $P < 0.05$ . Los valores que se muestran son medias  $\pm$  error estándar (ES).

**Segunda etapa:** Comportamiento del Estornino Pinto e interacciones con aves nativas

#### Sitio de estudio

A partir de la información obtenida durante la estimación de densidad poblacional realizada entre 2007 y 2008, se seleccionó un área de 40 hectáreas en los Bosques de Palermo ( $34^{\circ} 33' S$ ,  $58^{\circ} 26' W$ ) de la Ciudad de Buenos Aires. Este parque tuvo una de las mayores densidades de estorninos de la ciudad (Figura 4) y en él también se observó un gran número de otras especies de aves lo cual resulta apropiado si se quiere detectar interacciones agresivas entre especies.

## Recolección de datos

Se visitó el sitio de estudio dos veces por semana entre Septiembre de 2008 y Enero de 2009. Se realizaron observaciones focales de estorninos durante el comportamiento de alimentación y en los sitios de nidificación.

Durante las observaciones de alimentación se registraron un total de 58 observaciones que duraron entre 1 y 20 minutos, sumando un total de 464 minutos de observación. En algunos casos la especie formó parte de grupos de alimentación conespecíficos y en otros formó parte de grupos mixtos de alimentación, en estos casos se registraron las otras especies de aves. Además se determinaron las interacciones agresivas intra e interespecíficas. En los casos de interacciones interespecíficas se registró que especie fue la ganadora (la que se acercó y desplazó al otro individuo) y cual la especie perdedora (la que fue desplazada por el otro individuo) (Pell y Tidemann, 1997).

Con el fin de registrar el comportamiento durante la alimentación se seleccionó un individuo al azar del grupo y se registraron las actividades que realizaba mediante la medición del tiempo que el individuo destinaba a cada comportamiento. Para esto solo se analizaron las observaciones que duraron entre 5 y 20 minutos ( $N = 33$ ), sumando un total de 393 minutos de observación. El comportamiento se separó en tres categorías fácilmente identificables. Ellas fueron: alimentación, vigilancia y perchado. Se consideró comportamiento de alimentación si el individuo permaneció con la cabeza baja, ya sea caminando o si permaneció en un mismo lugar picoteando (Feare, 1984). Se consideró comportamiento de vigilancia

cuando el individuo permaneció con la cabeza en alto. Por último se consideró que el individuo estaba perchado cuando éste permaneció posado en algún árbol.

Se localizaron los nidos de estorninos mediante observación de la actividad de los individuos y siguiéndolos visualmente cuando se dirigían a las cavidades de los árboles. También se realizaron observaciones focales de los nidos con el fin de registrar la actividad en ellos.

Se localizaron los nidos de Hornero (*Furnarius rufus*) debido a que observadores de aves nos comunicaron que habían visto estorninos ocupando este tipo de nidos.

El contenido de los nidos de estorninos no fue observado directamente, pero en cada visita al nido se registró el comportamiento de los individuos y en base a éste se asignó un estadio de la etapa reproductiva. Si se observaba a los individuos acarrear material a la cavidad se asumió que el nido estaba en construcción, si se los veía entrar a la cavidad sin acarrear alimento ni material y permanecer un período prolongado de tiempo se asumió que estaba en etapa de incubación y si arribaban con comida se asumió que había pichones. En algunos nidos (N = 6) fue posible la visualización directa de los pichones. Durante las observaciones a las cavidades también se registraron las interacciones interespecíficas.

Para cada nido se registró: 1) la especie de árbol donde estaba la cavidad, 2) la altura del árbol en el cual estaba localizada la cavidad. 3) el tipo de cavidad (natural o construido por otras especies), 4) la altura de la entrada a la cavidad y 5) la distancia al nido de estornino mas cercano.

## Resultados

**Primera etapa:** Estimación de la densidad poblacional del Estornino Pinto en la Ciudad de Buenos Aires

Se muestrearon un total de 293 transectas distribuidas en 20.82 km<sup>2</sup> correspondientes a 103 plazas y parques (Figura 4), observándose un total de 447 individuos de Estornino Pinto, el 59.3 % de ellos en la banda principal. La densidad poblacional del Estornino Pinto en las áreas verdes de la Ciudad de Buenos Aires (aves/km<sup>2</sup> ± S.D.) fue 220.85 ± 0.87.

Se observó una asociación positiva significativa entre la densidad de estorninos por parque y el área del mismo (Tabla 1, Figuras 4 y 5)

No se observó una asociación significativa entre la densidad de estorninos por parque y la densidad de árboles como así tampoco con la densidad de tipas y la densidad de palmeras (Tabla 1).

<i>Variables</i>	<i>Rs</i>
<i>Área del parque</i>	<i>0.43 *</i>
<i>Densidad de árboles</i>	<i>-0.20</i>
<i>Densidad de tipas</i>	<i>0.17</i>
<i>Densidad de palmeras</i>	<i>0.11</i>
<i>Densidad de otras especies de aves</i>	<i>-0.05</i>

**Tabla 1.** Valores de los coeficientes de las correlaciones de Spearman realizadas entre la densidad de estorninos por parque con las distintas variables. \*: correlaciones significativas después de realizar el ajuste secuencial de Bonferroni (Holm, 1979; Rice, 1989).

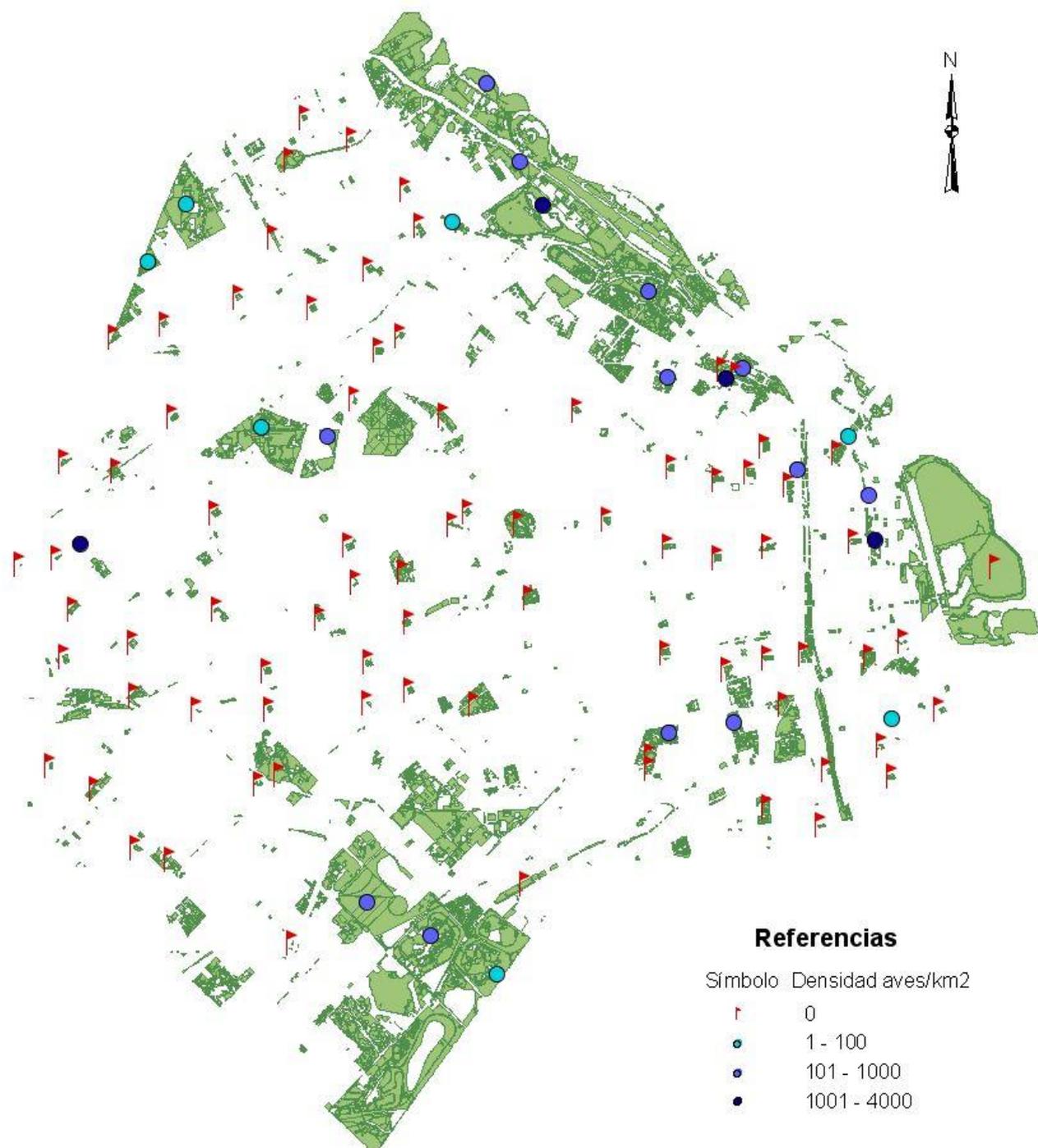


Figura 4. Mapa. Densidad de estorninos en plazas y parques de Capital Federal.

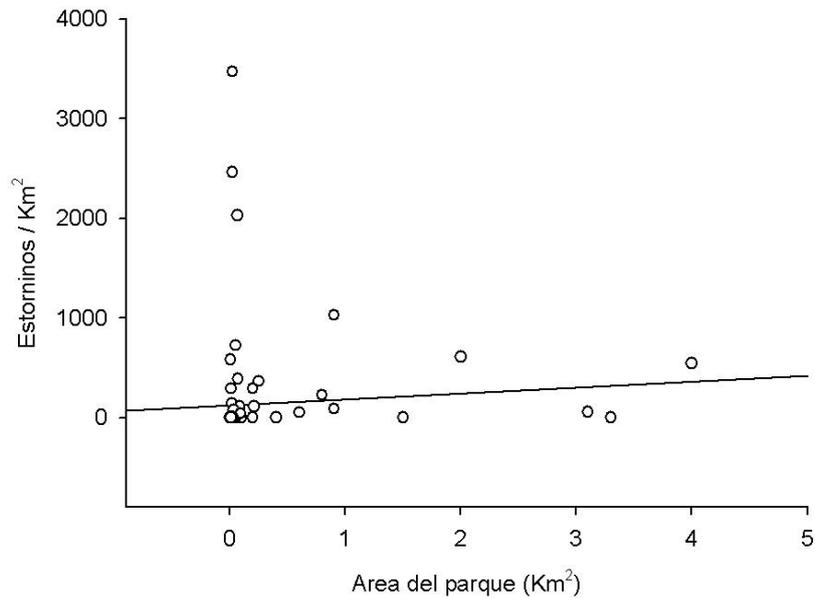


Figura 5. Densidad de estorninos por Km<sup>2</sup> en función del área de la plaza/parque.

Durante la realización de las transectas se registró un total de 41 especies de aves (Tabla 2), pero no se observó relación entre el número de especies de aves y la densidad de estorninos (Tabla 1). Los mayores porcentajes de aparición de especies medidos como número de plazas en las que se encontró la especie en función del número total de plazas muestreadas fueron el de la Paloma Doméstica (*Columba livia*) y la del Gorrión (*Passer domesticus*). El porcentaje de aparición del Estornino Pinto fue del 23.3 %.

Especie	Porcentaje de aparición
<i>Agelaioides badius</i> (Músico)	3.9 %
<i>Anas flavirostris</i> (Pato Barcino)	0.97 %
<i>Aramus guarauna</i> (Carau)	0.97 %
<i>Carduelis magellanica</i> (Cabecita negra común)	0.97 %
<i>Chlorostilbon aureoventris</i> (Picaflor común)	1.9 %
<i>Colaptes melanolaimus</i> (Carpintero Real)	6.8 %
<i>Columba livia</i> (Paloma Doméstica)	76.7 %
<i>Columba picazuro</i> (Paloma Picazuró)	7.8 %
<i>Columbina picui</i> (Torcacita)	14.6 %
<i>Egretta alba</i> (Garza Blanca)	0.97 %
<i>Egretta thula</i> (Garcita Blanca)	0.97 %
<i>Furnarius rufus</i> (Hornero)	62.1 %
<i>Geositta cunicularia</i> (Caminera Común)	0.97 %
<i>Gura guira</i> (Pirincho)	0.97 %
<i>Jacana jacana</i> (Jacana)	0.97 %
<i>Leptotila verreauxi</i> (Yerutí Común)	0.97 %
<i>Machetornis rixosus</i> (Picabuey)	23.3 %
<i>Milvago chimango</i> (Chimango)	1.9 %
<i>Mimus saturninus</i> (Calandria Grande)	34.9 %
<i>Molothrus bonariensis</i> (Tordo Renegrado)	20.4 %
<i>Molothrus rufoaxillaris</i> (Tordo Pico Corto)	0.97 %
<i>Myiopsitta monachus</i> (Cotorra)	37.9 %
<i>Paroaria coronata</i> (Cardenal Común)	7.8 %
<i>Passer domesticus</i> (Gorrión)	77.7 %
<i>Phaeoprogne tapera</i> (Golondrina Parda)	0.97 %
<i>Pitangus sulphuratus</i> (Benteveo)	10.7 %

<i>Polioptila dumicola</i> (Tacuarita Azul)	0.97 %
<i>Poospiza nigrorufa</i> (Sietevestidos)	0.97 %
<i>Pyrocephalus rubinus</i> (Churrinche)	0.97 %
<i>Saltator aurantiirostris</i> (Pepitero de Collar)	0.97 %
<i>Serpophaga nigricans</i> (Piojito Gris)	0.97 %
<i>Sicalis flaveola</i> (Jilguero Dorado)	1.9 %
<i>Sporophila caeruleescens</i> (Corbatita Común)	0.97 %
<i>Sturnus vulgaris</i> (Estornino Pinto)	23.3 %
<i>Tachycineta leucorrhoa</i> Golondrina (Ceja Blanca)	2.9 %
<i>Turdus rufiventris</i> (Zorzal Colorado)	65 %
<i>Tyrannus melancholicus</i> (Suiriri Real)	2.9 %
<i>Tyrannus savana</i> (Tijereta)	0.97 %
<i>Vanellus chilensis</i> (Tero Común)	4.8 %
<i>Zenaida auriculata</i> (Paloma Torcaza)	56.3 %
<i>Zonotrichia capensis</i> (Chingolo)	5.8 %

**Tabla 2.** Lista de las especies de aves observadas durante la realización de las transectas y porcentaje de aparición de las mismas calculado como número de parques en los que se observó cada especie en relación al número de parque totales muestreados (N = 103).

### **Segunda etapa:** Comportamiento de Estornino Pinto e interacciones con aves nativas

En el 60.3 % de los casos los estorninos se alimentaron en grupos mixtos de entre 2 y 45 aves y en el otro 39.7 % lo hicieron en grupos de conespecíficos de entre 1 y 12 aves. En los grupos mixtos fueron registradas

10 especies de aves (Tabla 3), de las cuales la más frecuente fue la Paloma Torcaza (*Zenaida auriculata*).

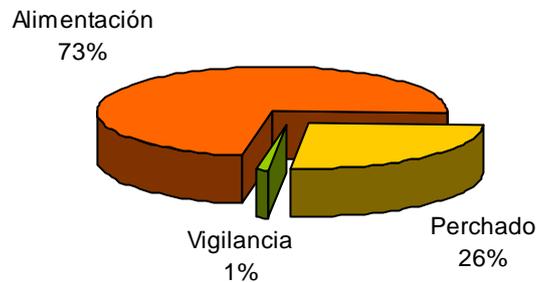
Espece	Porcentaje de aparición
<i>Colaptes melanolaimus</i> (Carpintero Real)	2.9 %
<i>Columba livia</i> (Paloma Doméstica)	8.6 %
<i>Columba picazuro</i> (Paloma Picazuró)	2.9 %
<i>Furnarius rufus</i> (Hornero)	11.4 %
<i>Mimus saturninus</i> (Calandria Grande)	5.7 %
<i>Molothrus bonariensis</i> (Tordo Renegrido)	28.6 %
<i>Myiopsitta monachus</i> (Cotorra)	8.6 %
<i>Turdus amaurochalinus</i> (Zorzal Chalchalero)	2.9 %
<i>Turdus rufiventris</i> (Zorzal Colorado)	25.7 %
<i>Zenaida auriculata</i> (Paloma Torcaza)	40 %

**Tabla 3.** Lista de aves observadas en los grupos mixtos de alimentación y porcentaje de aparición de las mismas calculado como número de veces en las que se observó cada especie en relación al número de grupos mixtos totales muestreados (N =35).

Se registraron 24 interacciones intraespecíficas y 5 interespecíficas de las cuales 2 fueron con Calandria Grande (*Mimus saturninus*), 2 con Hornero (*Furnarius rufus*) y 1 con Tordo Renegrido (*Molothrus bonariensis*). En todos los casos los estorninos resultaron ser la especie perdedora.

El análisis del comportamiento de alimentación mostró que los estorninos permanecieron la mayor parte del tiempo alimentándose y en

menor medida estuvieron perchados en los árboles dedicándole un porcentaje sumamente bajo a la vigilancia desde el suelo (Figura 6).



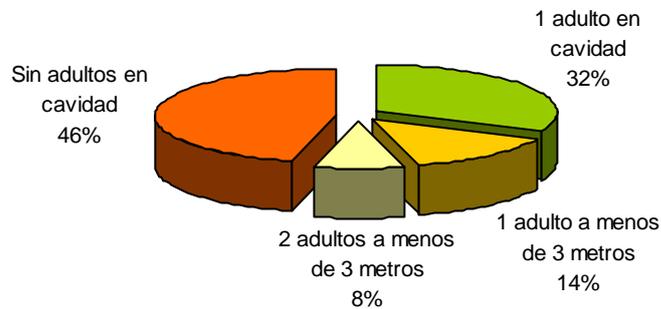
**Figura 6.** Porcentaje del tiempo total (393 minutos) que los estorninos pasaron realizando cada uno de los comportamientos.

El ciclo de nidificación comenzó a fines de Septiembre, los pichones nacieron a fines de Octubre y a mediados de Diciembre el ciclo había finalizado.

Se localizaron un total de 30 nidos de estorninos (densidad= 0.75 nidos/hectárea). El 70% de estos nidos se encontró en cavidades naturales mientras que el 30% restante en cavidades construidas por carpinteros (*Colaptes spp.*).

Se realizaron observaciones de 30 minutos de duración en 5 nidos que se encontraban en la etapa de pichones. La mayor parte de este tiempo el nido permaneció sin adultos en su interior (media  $\pm$  ES = 12.2  $\pm$  6.7 minutos) o con uno solo de los miembros de la pareja dentro de la cavidad (media  $\pm$  ES= 9.7  $\pm$  9.2 minutos) (Figura 7). El resto del tiempo los individuos permanecieron a una distancia menor a tres metros del nido (media  $\pm$  ES= 3.3.  $\pm$  3.8 minutos) (Figura 7). Durante la búsqueda y observación directa de

los nidos se observó en 4 de 30 casos la presencia simultánea de tres estorninos adultos atendiendo el nido.



**Figura 7.** Porcentaje de tiempo que el nido permaneció sin adultos en su interior, con un adulto en su interior o con 1 o 2 adultos en un radio menor a los 3 metros. N = 5 nidos.

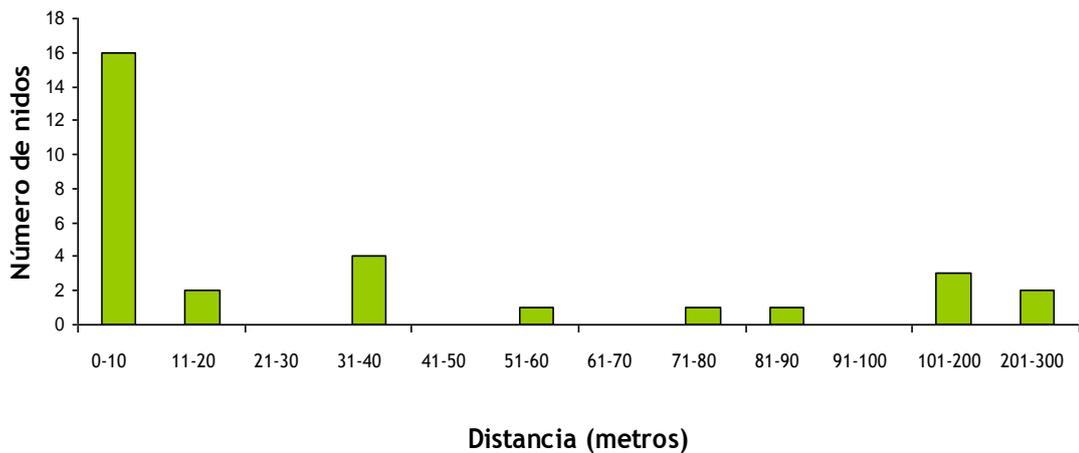
De los 26 nidos de Hornero (*Furnarius rufus*) monitoreados ninguno fue ocupado por estorninos.

La altura de las entradas a las cavidades utilizadas por estorninos varió entre 3 y 15 metros ( $10.04 \pm 3.39$  metros, N=30). Las especies de árboles en las que se localizaron las cavidades fueron: *Platanus acerifolia* (38 %), *Tipuana tipu* (31 %) y otras especies (*Phoenix sp.*, *Pinus sp.* y *Melia azedarach*: 31 %). La altura de los árboles que presentaron cavidades varió entre 8 y 25 metros ( $15.58 \pm 4.92$  metros, N=26 debido a que en 4 casos hubo 2 nidos en el mismo árbol).

Los nidos se distribuyeron de forma agrupada dentro del área de estudio (Figura 8 y Figura 9). La distancia al nido mas cercano varió entre 0 y 285 metros ( $49.56 \pm 75.07$  metros, N=30). En el 13 % de los árboles se encontraron dos nidos activos utilizados simultáneamente por estorninos.



**Figura 8.** Distribución de los nidos de Estornino Pinto en el área de estudio. Las banderas indican la localización de los nidos. Las banderas de color rojo representan los árboles en los que se encontró un solo nido y las de color verde representan los árboles en los que se encontraron dos nidos activos simultáneamente.



**Figura 9.** Distribución de frecuencias de la distancia entre nidos de Estornino Pinto.

Se pudo registrar en una oportunidad una interacción agresiva entre un Carpintero Real (*Colaptes melanolaimus*) y un estornino en un sitio de nidificación. Se observó un carpintero real defendiendo una cavidad y siendo atacado por cuatro estorninos (probablemente dos parejas). La

interacción persistió por más de dos horas y cuando se retornó al nido luego de una semana, éste estaba ocupado por estorninos.

En otras dos oportunidades se pudo registrar posibles interrupciones de intentos de nidificación de carpinteros reales debido a los estorninos. Una cavidad que, en primera instancia, había sido ocupada por una pareja de carpinteros, luego de catorce días terminó siendo ocupada por una pareja de estorninos. Por otra parte se registró en un mismo árbol dos cavidades usadas por estorninos y una por Carpintero Real. Siete días después, los estorninos continuaban ocupando sus cavidades pero ya no se registró a los carpinteros en el árbol.

## Discusión

Los resultados de la estimación poblacional de estorninos en la Ciudad de Buenos Aires indican que la especie ha logrado establecerse exitosamente en las áreas urbanas donde fue registrada por primera vez. Esta especie fue registrada por primera vez en Argentina hace 22 años y desde entonces la población se ha ido incrementando y expandiendo (Peris y col., 2005)

Los resultados indican que el área del parque afectó positivamente el número de estorninos registrados. Esta relación puede deberse a que los parques pequeños son más propensos a presentar disturbios por la presencia de seres humanos (Fernandez-Juridic y Jokimaki, 2001). Por otra parte, es posible que por su hábito gregario los estorninos se distribuyan en grupos y a la vez éstos se encuentren en los parques más grandes. Además, debido a que los pequeños espacios verdes están distribuidos en un ambiente conformado por edificios o superficies pavimentadas, en este tipo de parques los estorninos solo podrían explotar una pequeña proporción del área potencial de forrajeo (un radio de 500 metros alrededor del nido, Feare, 1984) (Mennechez y Clegeau, 2006). Por este motivo los estorninos podrían preferir los parques más grandes con un mayor potencial de explotación.

Por otra parte la densidad de estorninos no se correlacionó con la densidad de árboles. En ambientes urbanos la nidificación podría ocurrir también en otro tipo de cavidades no realizadas en árboles. El sitio de nidificación que utilizan las aves tiene una importancia crucial en su éxito como colonizadores urbanos (Germain y col., 2008). En el caso de las aves

que anidan en cavidades éstas se ven favorecidas en ambientes urbanos donde la construcción de edificios y estructuras humanas proporciona sitios disponibles para anidar (Leveau y Leveau, 2004; Faggi y Perepelizin, 2006). Existe evidencia de que los estorninos utilizan sin problemas este tipo de cavidades (Feare, 1984; Wood, 1924) y por lo tanto los árboles soportes de cavidades no serían un factor limitante para el establecimiento de esta especie en sectores urbanos.

En relación al potencial de expansión de las poblaciones de estorninos puede decirse que hasta la fecha esta especie está establecida en ambientes urbanos, pero sería esperable que comience a expandirse hacia zonas aledañas y ambientes rurales (Peris y col., 2005). En este tipo de ambientes se espera que la disponibilidad y/o la calidad de alimento sea más alta que en áreas urbanas (Mennechez y Clergeau, 2006) y en España ha favorecido la expansión natural del Estornino Pinto (Peris y col., 1987). Sin embargo, a pesar de las características comportamentales de los estorninos que favorecen su establecimiento en nuevas áreas existen otros factores como la competencia interespecífica, las especies depredadoras y los ectoparásitos, que podrían limitar el crecimiento de las poblaciones de exóticas (MacLeod y col., 2009). Por lo tanto, sería necesario ampliar y profundizar las investigaciones para establecer las tendencias poblacionales tanto en lo referente a su densidad como a su distribución.

Los resultados de las observaciones de alimentación mostraron que los estorninos se alimentaron frecuentemente en asociación con otras especies, pero no presentaron un gran número de interacciones agresivas con ellas. Por lo tanto los datos del presente trabajo no apoyarían la

hipótesis de competencia por alimento por interferencia, aunque no es posible descartar la competencia por explotación.

Los resultados correspondientes a la nidificación mostraron que existe gran variabilidad en la distancia entre los nidos más cercanos. Se encontraron varios nidos agrupados lo cual se asemeja a lo registrado en otros lugares donde los estorninos forman pseudocolonias (Komdeur y col., 2002).

Si bien se observó que los estorninos usaron cavidades naturales, también construyeron sus nidos en cavidades hechas por carpinteros. En una ocasión se observó la interacción directa con la especie *Colaptes melanolaimus* y en dos ocasiones los estorninos parecieron haber desplazado a éstos de los nidos que estaban ocupando. A pesar de que estos datos apoyarían la hipótesis de competencia con el Carpintero Real por sitios de nidificación, el bajo número de casos registrados no permite concluir que efectivamente la competencia exista y serían necesarios más estudios para profundizar sobre la relación entre estas especies. Por otro lado, los nidos de Hornero no fueron utilizados por los estorninos por lo tanto no existiría competencia entre estorninos y horneros.

Kerpez y Smith (1990) concluyeron que la competencia por cavidades entre estorninos y Carpinteros Gila (*Melanerpes uropygialis*), una especie nativa en Estados Unidos, provocó el decrecimiento del número de carpinteros que anidaban en áreas donde los estorninos estaban presentes. Ellos sugieren que debido a que los carpinteros no excavan nuevas cavidades luego de que sus nidos son usurpados y que hay otras seis especies nativas que utilizan cavidades de carpinteros, la presencia de estorninos en el área

podría afectar la totalidad de la comunidad de aves que anidan en cavidades. Koenig (2002) comparó las densidades de 27 especies nativas de Estados Unidos que utilizan cavidades, antes y después de la invasión del Estornino Pinto y encontró que sólo una había mostrado una declinación en su tamaño poblacional potencialmente atribuible a la presencia de los estorninos. En consecuencia, concluyó que su estudio no apoyaba la hipótesis que plantea que los estorninos producen un impacto severo sobre las poblaciones de aves nativas.

Las especies que excavan cavidades tienen limitaciones en el tiempo y en la energía que invierten en perforarlas (Strubbe y Matthysen, 2007) y numerosos estudios han demostrado que pueden sufrir competencia con otras especies que anidan en cavidades y en especial con estorninos (Ingold, 1998; Kotaka y Matsuoka, 2002; Smith, 2006). En el área de estudio donde se llevó a cabo este trabajo existen otras especies que utilizan cavidades pero no las excavan, lo que indica que es posible que la competencia por cavidades no solo se da con carpinteros sino también con otras especies nativas como el Chinchero (*Drymornis bridgesii*), la Golondrina Ceja Blanca (*Tachycineta leucorrhoa*), la Ratona Común (*Troglodytes aedon*) y el Loro Barranquero (*Cyanoliseus patagonus*). Estas especies no son muy frecuentes en el sitio de estudio y los efectos de los estorninos sobre ellas solo podrían evaluarse mediante un riguroso monitoreo de sus sitios de nidificación.

A través del presente trabajo se ha tratado de iniciar el estudio del Estornino Pinto en nuestro país con el fin de evaluar el estado actual de la población en la Ciudad de Buenos Aires y los posibles costos sobre especies nativas. Para confirmar la relación encontrada entre los estorninos y los

carpinteros y pronosticar los efectos de la competencia por cavidades entre estorninos y otras especies nativas que anidan en ellas son necesarias futuras investigaciones. Incrementar el conocimiento sobre esta especie y las interacciones con especies nativas permitirá contar con herramientas a ser utilizadas en la evaluación de posibles pautas de manejo de la especie.

## Bibliografía

Begon, M.; Harper, J. y Townsend, C. 1999. Individuos, poblaciones y comunidades. Tercera edición. Ediciones Omega, S. A., Barcelona. 291.

Bibby C.J. y Burgess N.D. 1993. Bird census techniques. Academic Press, London. UK.

Bohn, T.; Amundsen, P.A. y Sparrow, A. 2008. Competitive exclusion after invasion? *Biological Invasions* 10: 359-368.

Cabe P.R., 1999. Dispersal and population structure in the european starling. *Condor* 101:451-454.

Cheng, X-Y.; Xie, P-Z.; Cheng, F.X.; Xu, R.M, Xie, B.Y. 2009. Competitive displacement of the native species *Bursaphelenchus mucronatus* by an alien species *Bursaphelenchus xylophilus* (Nematoda: Aphelenchida: Aphelenchoididae): a case of successful invasion. *Biological Invasions* 11:205-213.

Di Giacomo, A.G.; Di Giacomo, A.S. y Babarskas, M. 1993. Nuevos registros de *Sturnus vulgaris* y *Acridotheres cristatellus* en Buenos Aires. *Nuestras Aves* 29: 32-33.

Faggi, A. y Perepelizin, P.V. 2006. Riqueza de aves a lo largo de un gradiente de urbanización en la ciudad de Buenos Aires. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales* 8:289-297.

Feare, C.J. 1984. The starling. Oxford University Press. Oxford.

Fernandez-Juridic, E. y Jokimaki, J., 2001. A habitat island approach to conserving birds in urban landscapes: cases studies from southern and northern Europe. *Biodiversity and Conservation* 10: 2023-2043.

Germain, P.; Cuevas, Y.; Sanhueza, C.; Tizón, F.R.; Loydi, A.; de Villalobos, A.E.; Zapperi, G.; Vázquez, B.; Pompozzi, G. y Piován, M.J. 2008. Ensamble de aves en zonas con diferente grado de urbanización en la ciudad de Bahía Blanca (Buenos Aires, Argentina). *BioScriba* 1:35-45.

Google Earth 4.0.2416 (beta)

Gurevitch, J. y Padilla, D.K. 2004. Are invasive species a major cause of extinctions? *Ecology and Evolution* 19:470-474.

Holm, S. 1979. A simple sequential rejective multiple test procedure. *Scandinavian Journal of Statistics* 6: 65-70.

Holway, D.A. 1999. Competitive mechanisms underlying the displacement of native ants by the invasive Argentine ant. *Ecology* 80:238-251.

- Howell, B.A. 1943. Starlings and woodpeckers. *Auk* 60: 90-91.
- Ingold, D.J. 1996. Delayed nesting decreases reproductive success in northern flickers: implications for competition with European starlings. *J. Field Ornithology* 67: 321-326.
- Ingold, D. J. 1998. The influence of starlings on flicker reproduction when both naturally excavated cavities and artificial nest boxes are available. *Wilson Bulletin* 110: 218-225.
- Jarvinen, O. y Vaisanen, R.A. 1975. Estimating relative densities of breeding birds by the line transect method. *Oikos* 26: 316-322.
- Jarvinen, O. 1976. Estimating relative densities of breeding birds by the line transect method. II. Comparison between two methods. *Ornis Scandinavica* 7: 43-48.
- Jarvinen, O. y Vaisanen, R.A. 1983. Correction coefficients for line transect censuses of breeding birds. *Ornis Fennica* 60: 97-104
- Jensen, R.F. 2008. Nuevos registros de Estornino Pinto (*Sturnus vulgaris*) para el sureste de la provincia de Entre Ríos, Argentina. *Nuestras Aves* 53: 22.
- Johnson, R.J. y Glahn, J.F. 1994. European starlings. En: *Prevention and Control of Wildlife Damage*. Hygnstrom, S. E.; Timm, R. M. y Larson, G. E. University of Nebraska 109-120.
- Kerpez, T.A. y Smith, N.S. 1990. Competition between European Starlings and native woodpeckers for nest cavities in saguaros. *Auk* 107:367-375.
- Koenig, W. 2003. European starlings and their effect on native cavity-nesting birds. *Conservation Biology* 17:1134-1140.
- Komdeur, J.; Wiersma, P. y Magrath, M. 2002. Paternal care and male mate-attraction effort in the European starling is adjusted to clutch size. *Proceeding of the Royal Society B* 269: 1253-1261.
- Kotaka, N. y Matsuoka, S. 2002. Secondary users of great spotted woodpecker (*Dendrocopos major*) nest cavities in urban and suburban forests in Sapporo City, northern Japan. *Ornithological Science* 1: 117-122.
- Leveau, L.M. y Leveau, C.M. 2004. Comunidades de aves en un gradiente urbano de la ciudad de Mar del Plata, Argentina. *Hornero* 19: 13-21.
- Linz G., Homan, H.J., Gaulker S.M., Penry L.B. y Bleier W.J. 2007. USDA National Wildlife Research Center Symposia. Managing vertebrate invasive species. European Starlings: a review of an invasive species with far-reaching impacts. University of Nebraska, Lincoln 378-386.

Mack, R.N.; Simberloff, D.; Lonsdale, W.M.; Evans, H.; Clout, M. y Bazzaz, F.A. 2000. Biotic invasions: Causes, epidemiology, global consequences, and control. *Ecological Applications* 10: 689-710.

MacLeod, C.J.; Newson, S.E.; Blackwell, G. y Duncan, R.P. 2009. Enhanced niche opportunities: can they explain the success of New Zealand's introduced bird species? *Diversity and Distributions* 15: 41-49.

Mapear-Mapas Electronicos Argentinos. Mapear version 4.00.

MapSource software version 6.13.4. Garmin Ltd. 1999-2007.

Mennechez G. y Clergeau P. 2006. Effect of urbanisation on habitat generalists: starlings not so flexible? *Acta Oecologica* 30: 182-191.

Moore, J. 1986. Dietary variation among nestling starlings. *Condor* 88:181-189.

Narosky, T. y D. Yzurieta. 2003. Guía para la identificación de las aves de Argentina y Uruguay. *Aves Argentinas*. Editorial Vázquez Mazzini 346.

Navas, J.R. 2002. Las aves exóticas introducidas y naturalizadas en la Argentina. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales* 4:191-202.

Pell, A.S. y Tidemann, C.R. 1997. The impact of two exotic hollow-nesting birds on two native parrots in savannah and woodland in eastern Australia. *Biological Conservation* 79: 145-153.

Peréz, J. 1988. Estornino Pinto en la Capital Federal. *Nuestras Aves* 17:14.

Peris, S.; Motis, A. y Martínez, A. 1987. La distribución del Estornino Negro (*Sturnus unicolor* Temm.) y del Estornino Pinto (*S. vulgaris* L.) en la Península Ibérica: aumento del área de nidificación en ambas especies. *Actas de la VIII Bienal de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, Pamplona 151 - 156.

Péris, S.; Soave, G.; Camperi, A.; Darrieu, C. y Aramburu, R. 2005. Range expansion of the european starling *Sturnus vulgaris* in Argentina. *Ardeola* 52: 359-364.

Peterson, B. y Gauthier, G. 1985. Nest sites use by cavity-nesting birds of the caribou parkland, British Columbia. *Wilson Bulletin* 97: 19-331.

Petren, K. y Case, T.J. 1996. An experimental demonstration of exploitation competition in an ongoing invasion. *Ecology* 77:118-132.

Pinxten, R. y Eens M. 1997. Copulation and mate-guarding patterns in polygynous European starlings. *Animal Behavior* 54: 45-58.

Rice, W. R. 1989. Analyzing tables of statistical tests. *Evolution* 43: 223-225.

Ruda Vega, M. 2004. Fotografías curiosas y novedades de aves silvestres. *Nuestras Aves* 47:10.

SAS Institute Inc. 1998. StatView user's guide 5.0 SAS Institute Inc., Cary, NC.

Sakai, A.; Allendorf, F.; Holt J.; Lodge, D.; Molofsky, J.; With, K.; Baughman, S.; Cabin, R.; Cohen, J.; Ellstrand, N.; McCauley, D.; O'Neil, P.; Parquer, I.; Thompson, J.; Weller, S. 2001. The population biology of invasive species. *Annual Reviews of Ecology and Systematics* 32: 305-32.

Schimidtutz, C. y Agulian, C. 1988. Nidificación del Estornino Pinto. *Nuestras Aves* 17: 14.

Shea, K. y Chesson, P. 2002. Community ecology theory as a framework for biological invasions. *Trends in Ecology and Evolution* 17: 170-176.

Siegel, S. y Castellan, N. J. 1989. *Nonparametric statistics for the behavioral sciences*. 2° Ed. McGraw Hill, Singapur.

Simberloff, D. 2000. Nonindigenous species: a global threat to biodiversity and stability. En: Raven, P. and Williams, T. *Nature and Human Society: the quest for a sustainable world*. National Academy Press, Washington, DC.

Smith, K. W. 2006. The implications of nest site competition from starlings *Sturnus vulgaris* and the effect of spring temperatures on the timing and breeding performance of great spotted woodpeckers *Dendrocopus major* in southern England. *Annales Zoologici Fennici* 43: 177-185.

StatSoft, Inc. 2001. STATISTICA (data analysis software system). version 6. [www.statsoft.com](http://www.statsoft.com).

Strubbe, D. y Matthysen, E. 2007. Invasive ring-necked parakeets *Psittacula krameri* in Belgium: habitat selection and impact on native birds. *Ecography* 30: 578-588.

Vitousek, P.M.; D Antonio, C.M.; Loope, L.L.; Rejmanek M. y Westbrooks, R. 1997. Introduced species: a significant component of human caused global change. *New Zealand Journal of Ecology* 21: 1-16

Weitzel, N.H. 1988. Nest-site competition between the european starling and native breeding birds in Northwestern Nevada. *Condor* 90: 515-517.

Wood, C.A. 1924. The starling family at home and abroad. *Condor* 26: 123-136.