

Estudio de la alimentación de aves insectívoras en parques urbanos como control biológico de posibles plagas.

Sandra Goded Millán^{1,2}, Almudena Vargas Palmero³ e Ignacio Otero Cañas^{1,4}

¹ GREFA (Grupo para la Recuperación de la Fauna Autóctona y su Hábitat). Apdo. Correos 11. 28220 Majadahonda, Madrid. Tlf: 916387550. Fax: 916387411

² miyenunda@hotmail.com

³ Ingeniero Técnico Agrícola. avargas.palmero@gmail.com

⁴ nacho@grefa.org

RESUMEN

A pesar de las consecuencias medioambientales, económicas y sanitarias de los tratamientos fitosanitarios sintéticos, éstos siguen siendo empleados en la mayoría de los parques urbanos. Por ello, se ha estudiado el comportamiento alimenticio de aves insectívoras en parques del municipio de Fuenlabrada (Madrid), de cara a analizar su efecto depredador sobre las poblaciones de insectos. Se instalaron diversas cajas-nido y se observó la ocupación, productividad y alimentación de las especies ocupantes. La ocupación de las cajas aumentó exponencialmente en los tres años de estudio, pasando de un 9,5% a un 50%. Para las especies insectívoras (carbonero y herrerillo común) se observó que una pareja captura entre 1.450 y 3.850 insectos, respectivamente, para cebar a sus crías durante la ocupación de las cajas. Además, se constató que el número de cebas aumentaba con el tamaño de puesta, proporcionalmente al número de pollos. Si sumamos las cebas fuera de la caja, la alimentación de los progenitores y la posibilidad de una segunda puesta, la biomasa ingerida por una pareja de páridos sólo en la época de cría es enorme. Este estudio pretende impulsar el control biológico en parques urbanos, para llegar a reemplazar los tratamientos sintéticos, produciendo parques urbanos con mayor biodiversidad y saludables.

Palabras clave: control biológico, parques urbanos, carbonero común, herrerillo común, biodiversidad.

INTRODUCCIÓN

La jardinería urbana y los parques públicos de las grandes ciudades, como el caso de Fuenlabrada, requieren de una serie de trabajos de mantenimiento que condicionan el hábitat de las especies que allí habitan. Esto, en ocasiones, contribuye a disminuir la biodiversidad de estos espacios. Los tratamientos fitosanitarios que se emplean sobre la flora para controlar las posibles plagas que puedan afectar a las especies vegetales, así como para solventar las molestias que algunos insectos ocasionan sobre la población, afectan directamente a la fauna. Se entiende como plaga el aumento masivo de ejemplares de una especie que pueden causar daños económicos importantes; sin embargo, las plagas son realmente escasas y puntuales en los parques urbanos, por lo que los tratamientos

Artículos

fitosanitarios rociados rutinariamente cada año, están empleados, casi siempre, de manera infundada. La aplicación de estos productos genera un desequilibrio entre los depredadores naturales de estos patógenos y una resistencia de los últimos a los productos químicos utilizados; además, existe un probable impacto a la salud pública, sumado al alto coste económico en su compra y aplicación (Badii y Abreu, 2006). A raíz de la problemática que suscitan estos tratamientos, se elaboró en el municipio de Fuenlabrada un proyecto en el cual el control biológico es parte de la solución a dicho conflicto.

El control biológico permite restablecer un equilibrio ecológico, mediante la actuación de depredadores que reducen los daños causados por especies perjudiciales para el interés humano (Badii y Abreu, 2006). El presente proyecto ha consistido en la colocación de cajas nido para aves insectívoras y refugios para quirópteros en los parques urbanos de Fuenlabrada. Dicha actuación se ha realizado en base a que estos animales, al alimentarse de insectos, actúan como control biológico sobre especies conflictivas presentes en parques urbanos, como la oruga procesionaria del pino (*Thaumetopoea pityocampa*). Existen numerosos estudios en los que se muestra que las aves insectívoras actúan como control biológico de insectos dañinos en huertos (Kirk, Evenden & Minneau, 1996). Sin embargo, la diversidad de aves insectívoras en los parques urbanos suele ser muy escasa. Esto es debido no sólo al uso prolongado de insecticidas sintéticos, sino además a la tala de árboles viejos que proporcionan huecos para el anidamiento de estas especies, y la presencia de especies exóticas (Batllori y Uribe, 1988). De este modo, proporcionando lugares propicios para el anidamiento y el refugio de estos animales, se pretende aumentar sus poblaciones y, por lo tanto, disminuir las densidades de los insectos de los que se alimentan, permitiendo que la naturaleza actúe por sí misma.

MATERIAL Y MÉTODOS

El proyecto se ha desarrollado desde la primavera de 2011 hasta el verano de 2013. Previamente a la colocación de las cajas, se realizaron varias acciones preparativas para asegurar el buen funcionamiento del proyecto: prospección de los parques y jardines de cara a elegir los más grandes y con mayor cobertura arbórea (Batllori y Uribe, 1988), búsqueda de lugares idóneos para la colocación de las cajas, inventario de aves presentes y potenciales ocupadoras de las cajas y reconocimiento de fuentes de agua y alimentación. Una vez realizado, se colocaron cajas-nido y refugios de murciélagos en siete parques, considerados los más propicios. Para la introducción del mayor número de especies insectívoras posible se colocaron diferentes tipos de caja de la marca Schwegler, cada una diseñada para la ocupación de una especie en concreto: 110 cajas-nido de madera para páridos con un diámetro de orificio de entrada de 32 mm; 70 cajas-nido de cemento-madera para páridos con diámetro de orificio de entrada 32 mm; 60 cajas-nido para aviones y golondrinas; 12 cajas-nido para vencejos; 18 refugios para murciélagos forestales y 12 refugios para colonias de murciélagos. En total, se colocaron 282 cajas-nido.

De cara a estudiar la cantidad de insectos que pueden ingerir las aves insectívoras en época de cría se realizó la observación de cada nido ocupado durante la época de cría por un tiempo establecido en una hora al día. Durante esta hora, se contó el número de cebas que el adulto proporcionaba a las crías, mediante la observación con prismáticos Minox 10x42 y telescopio marca Kowa 20x60. Las horas a las que se tomaron los datos de alimentación por caja fueron cambiando cada día hasta cubrir todas las horas de luz. De este modo, se obtuvieron datos de las cebas aportadas a los pollos durante el período en el que están en la caja-nido, pudiendo extrapolar los datos para obtener una cantidad aproximada de insectos aportados a los pollos por cada pareja en toda la temporada de cría dentro de las cajas-nido. Los análisis estadísticos de los datos alimenticios consistieron

Artículos

en: una regresión entre el número de cebas dadas y la hora del día para cada especie, un ANOVA y una regresión entre el número de cebas dadas a los pollos y el tamaño de puesta de cada nido, una regresión entre el número de cebas dadas individualmente a cada pollo y el tamaño de puesta, y otra entre el número de cebas dadas a los pollos y la edad de los mismos. Previamente a la realización de cada test, se realizó el test de normalidad Ryan-Joiner para todos los grupos de datos. Cuando los datos no presentaron una distribución normal, se transformaron mediante la fórmula $\ln(x + 1)$. Dichos análisis se realizaron con el paquete estadístico Minitab 16.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Todas las cajas ocupadas fueron las de páridos y una de vencejo (Tabla 1), con una media de 47,6% de ocupación de cajas de cemento-madera. En 2011 se ocuparon 25 cajas (9,5% del total), todas por gorrión molinero (*Passer montanus*); en 2012 se ocuparon 33 cajas (28% del total), 30 por gorrión molinero, 2 por carbonero común (*Parus major*) y 1 por herrerillo común (*Cyanistes caeruleus*); y en 2013 se ocuparon 49 cajas (50% del total), 46 por gorrión molinero y 3 por herrerillo común. Para calcular el total de cajas se tuvo en cuenta la desaparición por robo de cajas en cada temporada. No se ocuparon cajas por vencejos, aviones, golondrinas o quirópteros en nuestro estudio, lo que pudo ser debido a la presencia de dichas especies en otros puntos más idóneos del municipio. La baja ocupación de especies insectívoras era de esperar, ya que los tratamientos fitosanitarios se han empleado prolongadamente en la zona, por lo que su presencia era ya muy escasa al empezar el estudio. Teniendo en cuenta la ocupación por especie según el tipo de cajado, se puede observar una preferencia de ocupación de cajas de cemento-madera por el gorrión molinero y carbonero común, y de madera por el herrerillo común (Tabla 1), sin embargo, debido a los pocos datos de ocupación de páridos, dichas preferencias no se pudieron analizar estadísticamente.

Tabla 1: Total cajas ocupadas por especie según el tipo de caja colocada en los tres años de estudio.

<i>Especie ocupando tipo de caja</i>	<i>Cajas páridos madera</i>	<i>Cajas páridos cemento-madera</i>	<i>Cajas aviones y golondrinas</i>	<i>Cajas vencejos</i>	<i>Refugios murciélagos forestales</i>	<i>Refugios colonias murciélagos</i>
Gorrión molinero	30	71	0	1	0	0
Carbonero común	0	2	0	0	0	0
Herrerillo común	4	0	0	0	0	0

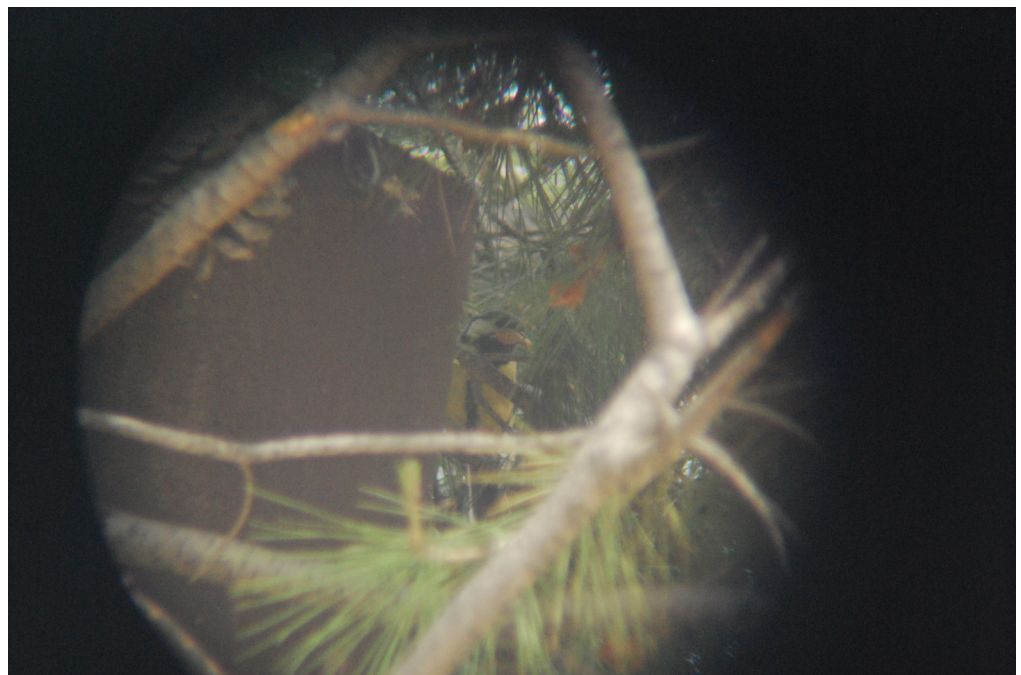
En 2011 y 2012 se ocuparon cajas en los parques más externos del municipio, zonas forestales, con densidad de especies autóctonas, perennes, con poca afluencia de personas y con fuentes de agua, como se ha visto en estudios anteriores (Batllori y Uribe, 1988). Sin embargo, en 2013 la ocupación por aves insectívoras fue en los tres parques más urbanos, céntricos y transitados de Fuenlabrada. La explicación de este movimiento todavía no está clara, aunque podría haber influido un aumento en el uso de insecticidas en los parques más periféricos durante el otoño de 2012 y primavera de 2013 realizado por motivo de salud pública debido a un brote de *Leishmania* presente en el municipio. Sin embargo, aunque en nuestro estudio se observó un claro desplazamiento de las aves insectívoras a las zonas donde los tratamientos fueron de menor intensidad, no se ha podido demostrar una correlación directa entre dicho desplazamiento y los tratamientos realizados para controlar el brote.

Artículos

En cuanto a la productividad, en 2012, en las cajas ocupadas por gorrión molinero se pusieron 65 huevos en total, con una puesta media de 4,3 huevos, una mínima de 3 y una máxima de 5. Estos datos coinciden con estudios anteriores, en los que se expone que esta especie pone entre 2 y 7 huevos, con una media de 5 (Baucells *et al.*, 2003). De ellos, salieron adelante 64 pollos. En cuanto a los páridos, los carboneros comunes pusieron un total de 12 huevos, 8 en un nido y 4 en otro (Fotografía 1a). Todos los pollos salieron adelante. Los herrerillos pusieron una puesta de 7 huevos de los que salieron 6 pollos. Estos datos coinciden con los estudios anteriores en los que se ha observado que tanto carboneros como herrerillos comunes tienen puestas de entre 4 y 19 pollos (Baucells *et al.*, 2003; Salvador, 2005). En 2013, en las cajas ocupadas por gorrión molinero se pusieron un total de 227 huevos, con una puesta media de 4 huevos, una mínima de 2 y una máxima de 7. De ellos, salieron adelante 218 pollos. En cuanto a los herrerillos, pusieron un total de 27 huevos, con una media de 9 huevos por caja (Fotografía 2a y 2b).



Fotografía 1a (arriba):
Pollos de carbonero
común con 15 días
de edad, mayo 2012.
1b (abajo): Macho de
carbonero común
trayendo ceba, mayo 2012.



Artículos



Fotografía 2a (arriba): Pollos de herrerillo común con 3 días de edad, mayo 2013. 2b (abajo): Pollos de herrerillo común con 15 días de edad, mayo 2013.

Sin embargo, hubo una gran mortandad de pollos (6 murieron en una caja a los 3 días de edad y 7 en otra a los 2 días). Por lo tanto, de los 27 huevos de herrerillo salieron adelante 14 pollos. Dicha mortandad coincidió con unos días en los que llovió tardíamente e hizo frío, por lo que no fue del todo sorprendente.

De las tres especies, sólo el herrerillo y carbonero común son principalmente insectívoras en la época de cría (Salvador, 2005; Atiénzar *et al.*, 2012). Por ello, el seguimiento de la actividad alimenticia de las aves se realizó sólo para dichas especies (Fotografía 1b). El número de cebas observadas por hora para las cajas ocupadas por páridos durante la época de cría de 2012 se reflejan en la Tabla 2 y para el 2013 en la Tabla 3.

Con estos datos, se puede extrapolar la cantidad de insectos aportados a los pollos por cada pareja durante el tiempo que éstos permanecen en el nido, teniendo en cuenta que cada ceba aporta normalmente un solo insecto (Barba *et al.*, 2009). En esta extrapolación,

Artículos

se contaron las cebas por hora, día (multiplicando por 12 horas de luz) y durante toda la temporada de ocupación de la caja-nido (se aproximó a 18 días aunque en algunos casos se ha visto que podía superar los 20, Salvador 2005) (Tabla 4).

Como se puede observar, una pareja de herrerillo común puede capturar una media de entre 3.700 y 3.850 insectos para alimentar a los pollos de una puesta, durante los días en los que los pollos se encuentran en la caja-nido. Por otro lado, los carboneros comunes pueden capturar una media de 1.450 insectos para alimentar a sus crías. A esto hay que sumarle las cebas aportadas cuando los pollos ya han salido del nido pero todavía dependen de los padres y la posibilidad de una segunda puesta. En este punto hay que añadir que la cantidad de insectos ingeridos por los progenitores no se tuvo en cuenta por la dificultad de su observación. Estos datos, sin embargo, se pueden obtener de la bibliografía, ya que en estudios anteriores se ha recurrido a la apertura del estómago del animal para contar los insectos ingeridos. Estos estudios hacen una estimación de que la cantidad de insectos consumida por cada progenitor en la época de cría es del orden del 130% de su peso para el carbonero común, lo que extrapolado a todo un año supone un consumo de 2,5 kg de insectos por progenitor, 5 kg por pareja (Romanyk y Cadahia, 2002).

Las especies de insectos ingeridas por las aves sólo se pudieron determinar en algunos casos. Para el herrerillo común, se observó la caza de dípteros (mosquitos, moscas), himenópteros (avispa, hormigas), lepidópteros (orugas de procesionaria y polillas adultas), y arácnidos. Sólo se confirmaron 5 cebas de lepidópteros. Para el carbonero común, se

Tabla 2: Número de cebas observadas por hora en la primavera de 2012.

Especie y n° pollos	8:00-9:00	9:00-10:00	10:00-11:00	11:00-12:00	12:00-13:00	13:00-14:00	14:00-15:00	15:00-16:00	16:00-17:00	17:00-18:00	18:00-19:00	19:00-20:00
Herrerillo común; 6	12	14	11	12	15	13	10	11	23	30	28	27
Carbonero común; 4	3	2	5	6	6	5	5	6	4	5	4	8
Carbonero común; 8	11	9	12	5	6	6	5	5	11	10	12	10

Tabla 3: Número de cebas observadas por hora en la primavera de 2013.

Especie y n° pollos	10:00-11:00	11:00-12:00	12:00-13:00	13:00-14:00	14:00-15:00	15:00-16:00	16:00-17:00	17:00-18:00	18:00-19:00	19:00-20:00	20:00-21:00
Herrerillo común, 2	10	-	7	11	4	8	28	9	6	9	-
Herrerillo común, 3	-	8	-	10	17	8	6	27	-	10	19
Herrerillo común, 9	-	20	-	49	26	24	23	31	37	28	-

Tabla 4: Promedio de insectos dados por hora, día y durante los 18 días de ocupación de la caja-nido para ambas especies de páridos a lo largo de todo el estudio.

ESPECIE Y AÑO	PROMEDIO INSECTOS/HORA	INSECTOS/DÍA	INSECTOS/18 DÍAS CRÍA
Carbonero común 2012	6,71	80,52	1.449,36
Herrerillo común 2012	17,17	206,04	3.708,72
Herrerillo común 2013	17,82	213,84	3.849,12

Artículos

constató la caza de coleópteros, himenópteros (avispa, abejas) y dípteros (moscas). En este caso no se observaron cebras de lepidópteros, al contrario que en varios estudios anteriores (González Cano, 1981; Romanyk & Cadahia, 2002). Sin embargo, hay que tener en cuenta que el personal de jardinería quitó las bolsas de orugas a mano durante el período de estudio.

Los resultados de las pruebas de normalidad realizadas para cada variable de cara a analizar los datos estadísticamente se pueden observar en la Tabla 5.

Tabla 5: Pruebas de normalidad de cada variable analizada realizadas mediante el test Ryan-Joiner, que se satisface con $p > 0,05$. Las variables que no superaron el test se transformaron logarítmicamente.

Test de normalidad	Horas	Cebas herrerillo	Cebas carbonero	Nº cebras totales	ln (nºcebras totales + 1)	Nº pollos	Nº cebras/ Nº pollos	ln (nº cebras/nº pollos + 1)	Edad pollos
Ryan-Joiner	0,1	0,1	0,1	0,01	0,1	0,086	0,01	0,1	0,1

Al analizar si la hora del día influye en el número de cebras dadas durante todo el estudio se observó que era distinto para ambas especies. Los herrerillos aumentaban el número de cebras según avanzaba el día, pasando de 12 cebras a primera hora de la mañana, a 24 cebras a media tarde ($R^2 = 51,4\%$, $p = 0,006$) (Figura 1). Sin embargo, los carboneros no variaban el número de cebras según avanzaba el día, con una media de 6,7 cebras a lo largo del día ($R^2 = 17,5\%$, $p > 0,1$). Esto podría deberse a que, como se había visto en estudios anteriores para los carboneros (Barba *et al.*, 2009), la hora del día exclusivamente no influye sobre la aportación de alimento, por lo que los padres alimentan a sus pollos de una manera constante a lo largo del día, sin embargo, sí podría influir en relación con otras variables como la edad de los pollos. Debido a un bajo tamaño muestral, la edad de los pollos y la hora del día no se pudieron estudiar conjuntamente por causa de una relación no balanceada. Sería muy interesante ampliar estudios en este campo. Para los herrerillos, sí se observó una influencia de la hora del día sobre la aportación de alimento, contrariamente a lo observado en estudios anteriores (Parejo y Danchin, 2006). Esto podría ser debido a un reducido tamaño muestral. Sin embargo, también podría deberse a una mayor facilidad de captura de alimento por la tarde, debido al tipo de alimento encontrado en parques urbanos. Se observó que los herrerillos aportaban mosquitos y hormigas, a diferencia de los carboneros, por lo que un estudio sobre la actividad diaria de dichas presas en parques urbanos podría infundir alguna respuesta al fenómeno aquí observado.

Número de cebras herrerillo por hora

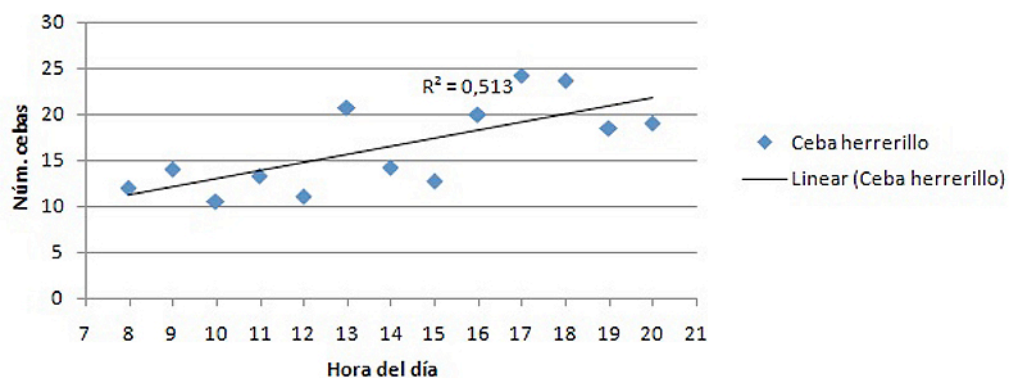


Figura 1: Número de cebras por hora para todas las cajas ocupadas por herrerillo a lo largo del estudio según la hora del día.

Artículos

Al estudiar el número de cebas dadas en relación con el tamaño de puesta se observa que, para ambas especies conjuntamente, el esfuerzo parental aumenta significativamente con el número de pollos (Figura 2) (ANOVA, $p < 0,001$). Al analizar si el incremento es proporcional al aumento en tamaño de puesta, en nuestro estudio se observó que sí lo era, y que el aumento se realizaba de una manera lineal ($R^2 = 29,5\%$, $p < 0,001$), además, el aumento en tamaño de puesta no influye significativamente sobre la cantidad de comida dada a cada pollo ($R^2 = 3,4\%$, $p > 0,1$), contrariamente a lo observado en estudios anteriores (Nur, 1984; Barba *et al.*, 2009). Esto puede ser debido, de nuevo, al bajo tamaño muestral del estudio, ya que parece lógico que exista un límite en la cantidad de alimento aportada por los padres según aumenta el tamaño de puesta; sin embargo, también podría ocurrir que cada pareja emplee el mismo esfuerzo relativo independientemente del tamaño de puesta (Pettifor *et al.*, 1988). Un estudio más amplio podría esclarecer estos resultados.

Media de cebas dadas a los pollos por hora según tamaño de puesta

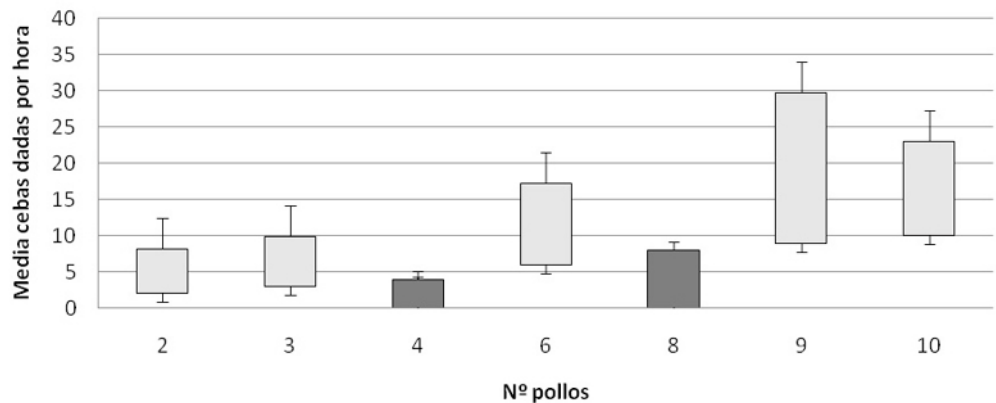


Figura 2: Media cebas dadas por hora a lo largo del estudio para ambas especies en relación con el número de pollos. Herrerillos en gris claro y carboneros en gris oscuro.

Por último se estudió, además, si la cantidad de insectos aportados dependía de la edad de los pollos para ambas especies. Se observó que el número de cebas aportadas por los padres es independiente de la edad de los pollos ($R^2 = 0,7\%$, $p > 0,5$) (Figura 3), contrariamente a lo observado en estudios anteriores para el carbonero común, donde se apreció un incremento en la cantidad de alimento aportado según avanzaba la edad de los pollos, con un límite cuando la edad era próxima a la de abandono del nido (Barba *et al.*, 2009).

Número cebas por hora según edad de los pollos

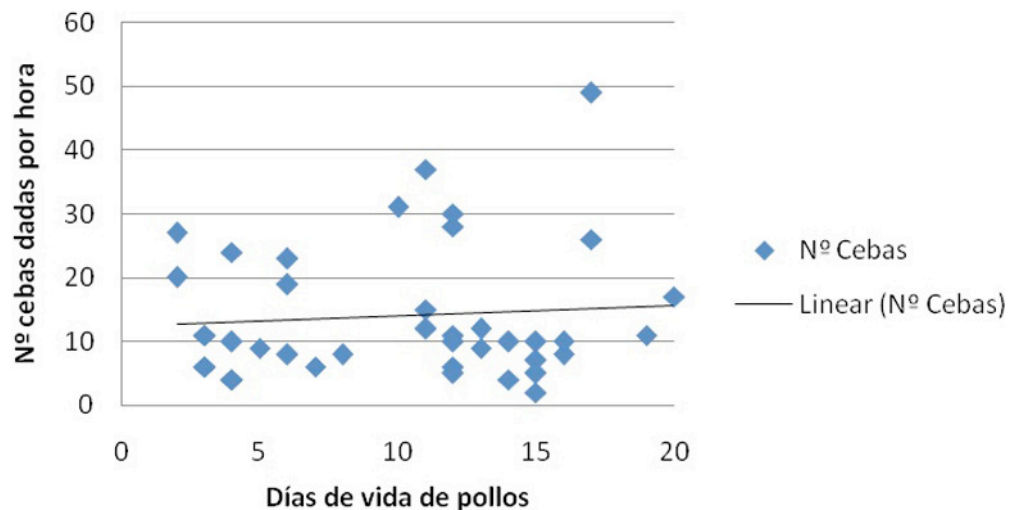


Figura 3: Relación entre número de cebas dadas y días de vida de los pollos de páridos.

Artículos

Sin embargo, en nuestro estudio, dicho incremento no se observa. Esto puede ser debido al tipo de alimento aportado, pudiendo ser alimento más nutritivo o de mayor tamaño según aumenta la edad de los pollos. En cualquier caso, como se ha explicado anteriormente, la identificación del alimento no siempre fue posible. Nuevamente, esta falta de significación puede ser debida a un bajo tamaño muestral. Sería interesante estudiar dicha relación para ambas especies en un estudio más amplio en parques urbanos.

CONCLUSIONES

Como se ha visto en este estudio, las aves insectívoras se alimentan de una gran cantidad de insectos, lo que puede propiciar un control biológico muy eficaz para mantener el equilibrio en los ecosistemas de parques urbanos. Además, dicho control tiene ventajas no sólo medioambientales, sino también educativas, sanitarias y económicas. Son necesarios más estudios que analicen la alimentación de aves insectívoras en parques urbanos de cara a comprender cómo diferentes factores influyen sobre la cantidad y tipo de alimento ingerido por dichas aves, y así impulsar el control biológico en nuestros municipios.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ATIÉNZAR, F., ÁLVAREZ, E. & BARBA, E. - SALVADOR, A. & MORALES, M. B., 2012. Carbonero común – *Parus major*. *Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles*. Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. Disponible en: <<http://www.vertebradosibericos.org/>> [13-10-2013].
- BADI, M.H., ABREU, J. L., 2006. Control biológico una forma sustentable de control de plagas. *Internacional Journal of Good Conscience*, 1 (1): 82:89.
- BARBA, E., ATIÉNZAR, F., MARÍN, M., MONRÓS, J. S., GIL-DELGADO, J. A., 2009. Patterns of nestling provisioning by a single-prey loader bird, Great tit *Parus major*. *Bird Study*, 56: 187:197.
- BATLLORI, X., URIBE, F., 1988. Aves nidificantes de los jardines de Barcelona. *Miscellania Zooógica*, 12: 283:293.
- BAUCCELLS, J., CAMPRODON, J., CERDEIRA, J. & VILA, P., 2003. *Guía de las cajas-nido y comederos para aves y otros invertebrados*. Barcelona: Lynx edicions. 259 pp.
- GONZÁLEZ CANO, J. M., 1981. Predación de ‘Procesionaria del pino’ por vertebrados en la zona de Mora de Rubielos (Teruel). *Boletín de la Estación Central de Ecología*, 10: 53:77.
- KIRK, D.A., EVENDEN, M.D., MINEAU, P., 1996. Past and current attempts to evaluate the role of birds as predators of insect pests in temperate agriculture. *Current Ornithology* 13: 165:269.
- NUR, N., 1984. Feeding frequencies of nestling blue tits (*Parus caeruleus*): costs, benefits and a model of optimal feeding frequency. *Oecologia* 65, (1): 125:137.
- PAREJO, D., DANCHIN, E., 2006. Brood size manipulation affects frequency of second clutches in the Blue Tit. *Behavioural Ecology and Sociobiology* 60: 184:194.

Artículos

- PETTIFOR, R.A., PERRINS, C.M., MCCLEERY, R.H., 1988. Individual optimization of clutch size in Great Tits. *Nature* 336: 160:162.
- ROMANYK, N., CADAHIA, D., 2002. *Plagas de insectos en las masas forestales*. Madrid: Mundi Prensa Libros, S.A. 313 pp.
- SALVADOR, A., CARRASCAL, L. M., SALVADOR, A., 2005. Herrerillo común - *Parus caeruleus*. *Enciclopedia virtual de los vertebrados españoles*. Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid, España. Disponible en: <http://www.vertebradosibericos.org/> [13-2-2013].

