

Ocupación de cajas-refugio por murciélagos en el parque de Salburua (Vitoria-Gasteiz)

Juan Tomás Alcalde* & Iñaki Martínez

Plaza Sabicas nº 5, 31015 Pamplona, Navarra, España

*Autor para correspondencia: jtalcalde@gmail.com

Resumen

El parque de Salburua (Vitoria-Gasteiz) es un humedal que constituye un buen cazadero de insectos para murciélagos, pero que presenta escasez de refugios, lo que puede ser un factor limitante para las poblaciones de murciélagos. Por ello, en 2008 se colocaron en dicho parque 95 cajas-refugio específicas para estos mamíferos (modelos 1FF, 1FW, 2F de doble pared y 2FN de la marca Schwegler). Las cajas han sido revisadas entre 2010 y 2015 para conocer las especies que las ocupan y sus preferencias. Se han encontrado cuatro especies de murciélagos: *Pipistrellus pygmaeus*, *Pipistrellus kuhlii*, *Nyctalus leisleri* y *Myotis daubentonii*. La primera es dominante, con el 86% de las observaciones y es la única que se ha encontrado durante todo el año. La ocupación de las cajas ha crecido progresivamente con los años, alcanzando el 38% en septiembre de 2015. Comparando el modelo 2F de doble pared con el 2FN, el primero es el más utilizado. La insolación influye además positiva y significativamente en la ocupación de las cajas. Se ha comprobado que la presencia de ratones, aves, avispas o abejorros reduce o impide la ocupación de las cajas, por lo que se recomienda su revisión y limpieza periódicas.

Palabras clave: Conservación, Chiroptera, *Pipistrellus pygmaeus*, refugio artificial.

Abstract

Salbura park (Vitoria-Gasteiz) is a natural wetland and a good hunting area for bats, but with scarcity of roosts. The absence of roosts can be a limiting factor for bat populations. Hence, 95 Schwegler bat-boxes were placed in 2008 (1FF, 1FW, 2F with double front panel and 2FN models). They have been checked between 2010 and 2015 in order to detect the species that live in and their preferences. Four species have been recorded: *Pipistrellus pygmaeus*, *Pipistrellus kuhlii*, *Nyctalus leisleri* and *Myotis daubentonii*. The first one is dominant (86% of the records) and the only one that has been found throughout the year. Occupation of bat-boxes has steadily increased, reaching 38% in September 2015. Comparing the 2F with double front panel bat-box with the 2FN bat-box, the first one is the most used. Bat-box success is positively and significantly influenced by insolation. The presence of mice, birds, wasps or bumblebees reduce bat-box occupation, so regular checking and cleaning is recommended.

Key words: Conservation, Chiroptera, *Pipistrellus pygmaeus*, Artificial roost.

Introducción

Los ríos y balsas de agua dulce son especialmente propicios para los murciélagos, ya que proporcionan agua y alimentación basada en los insectos que allí se reproducen (Vaughan *et al.* 1997; JNCC 2001). Sin embargo, la presencia únicamente de agua dulce no es suficiente para las poblaciones de estos mamíferos, ya que también precisan de disponer de

refugios adecuados en las cercanías. Su ausencia o escasez pueden constituir un factor limitante para los murciélagos (Kunz 1982, Brigham & Fenton 1986), debido a que éstos proporcionan no sólo refugio ante predadores (Fenton *et al.* 1994) o las inclemencias de tiempo (Kerth *et al.* 2001) sino también un lugar donde hibernar, aparearse y desarrollar complejas relaciones sociales (Wilkinson 1992, Vonhof & Barclay 1996).

Material y métodos

El parque de Salburua es un humedal situado a 510 m.s.n.m., en el término municipal de Vitoria-Gasteiz, al este de la ciudad, que ocupa 206 ha y se encuentra en La Llanada Alavesa. Posee un clima subcantábrico, de transición entre el mediterráneo de interior y el oceánico. La zona es atravesada por los ríos Santo Tomás, Errekaleor y Errekabarri y contiene diversas balsas permanentes y otras áreas de inundación temporal. El terreno está ocupado principalmente por prados, vegetación palustre, choperas y un robledal de roble pedunculado. Debido a su gran interés ornitológico, está declarado Humedal Ramsar de Importancia Internacional y Zona de Especial Conservación y Zona de Especial protección para las Aves, dentro de la Red Natura 2000.

Se trata de un lugar muy apropiado para determinadas especies de quirópteros pues las abundantes masas y cursos de agua son el hábitat natural de numerosos insectos que constituyen las principales presas de muchos murciélagos; además, la existencia de vegetación natural en diferentes estratos crea una variedad de espacios que favorece la diversidad de insectos. Sin embargo, en Salburua apenas existen refugios para estos mamíferos voladores, pues la zona carece de construcciones antiguas, roquedos o cavidades, y tan sólo unos pocos robles viejos pueden ofrecer oquedades apropiadas. Por este motivo, a finales de 2008, se colocaron 95 cajas refugio específicamente diseñadas para murciélagos, que han sido revisadas periódicamente entre 2010 y 2015. En este trabajo se muestran los resultados obtenidos en estas revisiones y se valoran los aspectos que más influyen en la ocupación de estos refugios por murciélagos.

Las cajas instaladas son de cemento-madera (cemento mezclado con virutas de madera) y hay 4 modelos diferentes, todos de la marca Schwegler: cajas planas sin fondo (modelo 1FF), cilíndricas pequeñas (modelo 2F de doble pared, 2FDP), cilíndricas medianas (2FN) y grandes de hibernación (1FW). Todas las cajas se colocaron entre 3 y 6 m de altura, en árboles, postes o paredes de edificios. Entre los años 2008 y 2015, se han caído o roto 4 de las cajas instaladas, y otras 13 han sido recolocadas en diversos momentos, para favorecer su ocupación por parte de los murciélagos. Por lo tanto, el número de cajas revisado en cada año ha variado ligeramente. Actualmente hay 91 cajas, de las cuales 51 reciben insolación y el resto se encuentra en zonas umbrías (Tabla 1).

Tabla 1. Número y modelos de cajas revisadas en Salburua. 1FF: caja plana de cemento-madera; 1FW: caja grande de hibernación; 2FDP: caja pequeña redonda, de doble pared; 2FN: caja mediana redonda.

Año	1FF	1FW	2FDP	2FN	Total
2010	25	3	60	7	95
2011	25	3	60	7	95
2013	20	3	57	7	87
2015	25	3	57	6	91

Las cajas han sido revisadas en los años 2010, 2011, 2013 y 2015 con el objetivo de comprobar su utilización por murciélagos y realizar labores de limpieza o recolocación. En todos los casos se han abierto las cajas a mediados de septiembre (Tabla 2), además de revisiones parciales en otras fechas variables. Debido a la recolocación de algunas cajas en este período, el análisis estadístico de la ocupación se ha realizado teniendo en cuenta únicamente los datos de 2015. Las revisiones se han realizado accediendo a las cajas y abriéndolas para comprobar la presencia de quirópteros, rastros de ellos (guano) o indicios de ocupación por otros animales. En la revisión de cada caja se han identificado las especies y el número de ejemplares presentes. La mayor parte de los individuos se han identificado visualmente en el interior del refugio, para reducir molestias, y sólo unos pocos han sido manipulados para confirmar su identificación, anillarlos o determinar el sexo. Todos los ejemplares capturados han sido liberados en las mismas cajas a los pocos minutos de su captura.

Durante la revisión de septiembre de 2015 se anotó además la presencia o ausencia de guano de murciélagos en las cajas, valorándose de 1 a 5 la cantidad hallada en cada caja: (1: <10 excrementos, 2: 10-50, 3: 50-100, 4: >100 - toda la base de la caja ocupada por guano y 5: guano tapando el fondo con más de una capa de grosor). Este dato ha permitido conocer si la caja había sido utilizada antes de la revisión, aunque en el momento de la inspección no albergase ejemplares. Es preciso matizar que el modelo de caja plana (1FF) no acumula guano, al carecer de fondo, por lo que no es posible recoger este dato en dicho modelo.

Para evaluar los factores más relevantes en la ocupación de las cajas de Salburua se ha realizado un análisis GLM con distribución binomial tomando la ocupación (presencia/ausencia de murciélagos o guano de ellos en la revisión de 2015) como variable dependiente y el modelo de caja (2FN o 2FDP) y

Tabla 2. Número de murciélagos de cada especie encontrado en cada revisión; entre paréntesis se indica el número de cajas con presencia de murciélagos. También se indica el número de cajas revisadas, la tasa de murciélagos/caja revisada y el porcentaje de cajas ocupadas en cada inspección.

Especies	sep-10	oct-10	sep-11	oct-11	ene-13	abr-13	sep-13	dic-13	sep-15
<i>M. daubentonii</i>	1(1)								
<i>P. pygmaeus</i>	1 (1)		24 (11)	24 (8)	3 (3)	20 (8)	29 (15)	6 (3)	100 (30)
<i>P. kuhlii</i>			3 (1)	1 (1)			3 (3)		6 (3)
<i>N. leisleri</i>		3 (1)	3 (1)	1 (1)		2 (1)	3 (1)		7 (2)
Total murciélagos	2 (2)	3 (1)	30 (13)	26 (10)	3 (3)	22 (9)	35 (19)	6 (3)	113 (35)
Nº cajas revisadas	95	95	95	95	32	31	87	41	93
Nº murc./c. revis.	0,02	0,03	0,32	0,27	0,09	0,71	0,40	0,15	1,22
% cajas ocupadas	2	1	14	11	9	29	22	7	38

la insolación (sí/no) como variables independientes. Para este análisis se han evitado las cajas de hibernación (1FW), que son muy escasas y nunca han sido ocupadas, así como las planas (1FF), que no almacenan el guano.

Resultados

En total, se han realizado 240 observaciones de murciélagos pertenecientes a cuatro especies: 207 observaciones de murciélago de Cabrera *Pipistrellus pygmaeus* (Leach, 1825); 19 observaciones de nóctulo pequeño *Nyctalus leisleri* (Kuhl, 1817); 13 observaciones de murciélago de borde claro *Pipistrellus kuhlii* (Kuhl, 1817); y una observación de murciélago ratonero ribereño *Myotis daubentonii* (Kuhl, 1817). Se han identificado machos y hembras de las tres primeras especies. Además de ejemplares aislados, se han hallado harenes de entre 2 y 9 murciélagos de Cabrera, de entre 2 y 3 murciélagos

de borde claro y de entre 2 y 4 nóctulos pequeños. Tanto la ocupación de las cajas como el número de murciélagos encontrado en ellas ha aumentado progresivamente desde el momento de su instalación, apreciándose un importante incremento durante la revisión de 2015 (Fig. 1).

En todas las revisiones se han encontrado cajas ocupadas por murciélagos, apreciándose las mayores tasas de ocupación en las inspecciones de septiembre y abril (Tabla 2).

Considerando los datos recogidos en septiembre de 2015, tras dos años sin revisiones, las cajas de los modelos 2FDP y 2FN son las que presentan mayor tasa de ocupación (el 84% y el 83% respectivamente tienen guano o murciélagos). La mayor tasa de individuos por caja (1,63) se registra en el modelo 2FDP (Fig. 2). Por el contrario, las cajas de hibernación (1FW) no han sido ocupadas. Todas las especies halladas son más numerosas en las cajas redondas de doble pared (2FDP), salvo el

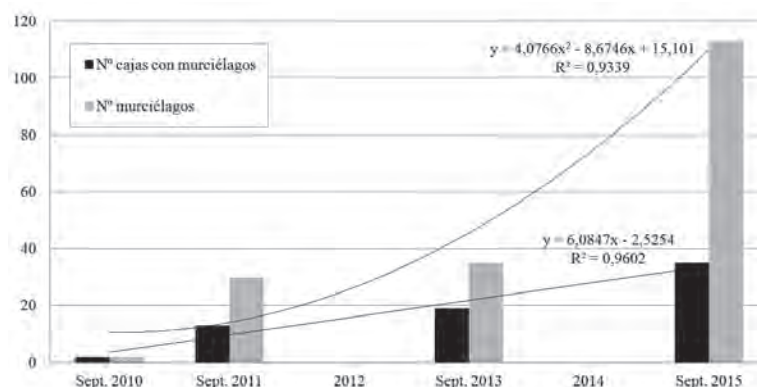


Figura 1. Número de murciélagos hallados y de cajas ocupadas en septiembre, en el período 2010-2015 (en 2012 y 2014 no se realizaron revisiones). Se añaden líneas de tendencia.

murciélago de borde claro, que se ha encontrado únicamente en las cajas planas 1FF (Tabla 3).

En la revisión de 2015 se encontró guano en 57 cajas, 29 de ellas contenían niveles 4 ó 5 de guano, lo que indica la presencia de numerosos murciélagos y/o durante períodos prolongados.

En la misma revisión se observó que el 34% de las cajas contenía animales o rastros de ellos que podrían interferir en la ocupación de las mismas por parte de murciélagos (ya sean avisperos, nidos o ratones). La mayor tasa de ocupación

y de murciélagos por caja se encontró en las que contenían avisperos abandonados, entre cuyas paredes se refugiaban murciélagos de Cabrera. Por el contrario, los murciélagos eran menos frecuentes en las cajas que albergaban avisperos activos, nidos o panales de abejorros y estaban ausentes en las que había ratones (*Apodemus* sp.) (Tabla 4). Las cajas con mayor porcentaje de nidos fueron las de hibernación y las 2FN; las 1FF fueron las que presentaban más avisperos activos (Tabla 5).

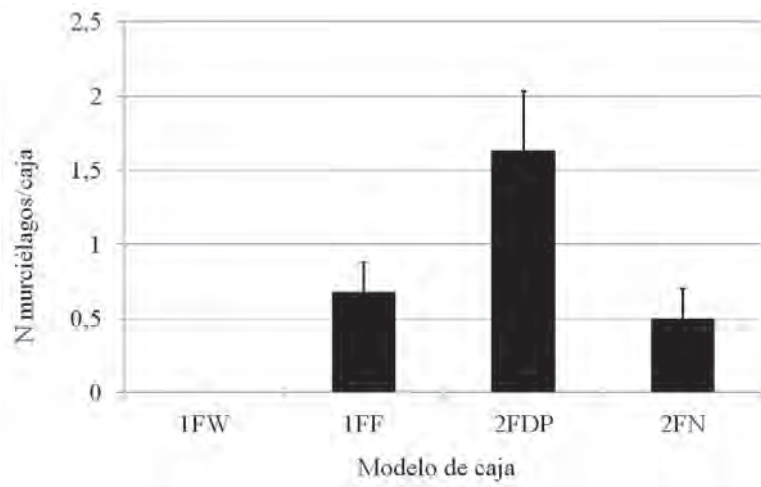


Figura 2. Número medio de murciélagos encontrado en cada modelo de caja (media ± error estándar) en septiembre de 2015.

Tabla 3. Número total de murciélagos observado en cada modelo de caja. Los modelos se indican en Tabla 1.

Especie	1FF	1FW	2FDP	2FN
<i>M. daubentonii</i>	0	0	1	0
<i>P. pygmaeus</i>	19	0	185	6
<i>P. kuhlii</i>	13	0	0	0
<i>N. leisleri</i>	3	0	10	3
Total	35	0	196	9

Tabla 4. Ocupación de las cajas por murciélagos y otros animales oportunistas en septiembre de 2015.

Rastros de oportunistas	Total cajas	Nº cajas con murciélagos	Nº murciélagos	% cajas con murciélagos	Nº murciélagos/caja
Sin oportunistas	61	25	87	41	1,4
Avispas activas	11	4	8	36	0,7
Panal de avispas abandonado	6	3	13	50	2,2
Panal de abejorros abandonado	2	0	0	0	0
Nidos	9	3	5	33	0,6
Ratones	4	0	0	0	0
Total	93	35	113	38	1,2

Tabla 5. Porcentajes de cajas ocupadas por oportunistas según modelos de cajas. Los modelos se indican en Tabla 1.

Oportunistas	1FF	1FW	2FDP	2FN
Avispas activas	24	0	9	0
Panal de avispas abandonado	0	0	9	17
Panal de abejorros abandonado	0	33	2	0
Nidos	0	67	9	33
Ratones	0	0	5	17
% cajas con oportunistas	24	100	33	67
Nº total de cajas revisadas	25	3	57	6

Discusión

La progresiva ocupación de las cajas por murciélagos en el Parque de Salburua refleja la escasez de refugios apropiados en el entorno y confirma su efecto positivo sobre poblaciones sedentarias de quirópteros, como el murciélago de Cabrera, que es la especie dominante en el lugar (86% de las observaciones) y se encuentra durante todo el año. Además, se ha comprobado el uso de las cajas por murciélagos migrantes como el nóctulo pequeño (8% de las observaciones) que las utilizan entre el final del verano y la primavera. No obstante, se considera que las cajas no deben de sustituir la necesaria presencia de árboles con oquedades naturales, que debería ser promovida por una adecuada gestión forestal (Mitchell-Jones & McLeish 2004, Gibbons *et al.* 2010). En este sentido, las cajas colocadas en Salburua suponen un primer paso en la recuperación de refugios para los murciélagos, ya que el lugar había sido previamente deforestado y posteriormente repoblado con choperas productivas. En los últimos años se ha mantenido libre de explotación forestal a todas las choperas y se ha repoblado otras áreas con robles, que en un futuro todavía lejano podrán ofrecer refugios naturales a estos mamíferos.

El porcentaje de cajas con murciélagos observado en septiembre de 2015 en Salburua (38,5%), aún siendo mayor que el de años anteriores, es notablemente inferior al observado en otras zonas húmedas de la Península Ibérica como el Delta del Ebro (88%, Flaquer *et al.* 2006), Valencia (56-92 %, Generalitat Valenciana 2014) o Marcilla, Navarra (78%, Alcalde *et al.* 2013). También conviene valorar el resto de cajas que, sin albergar murciélagos en el momento de la visita, habían

sido ocupadas durante algún período tras la última revisión realizada dos años antes, lo que eleva el uso de estos refugios hasta el 61%. Hay que considerar además, que las cajas planas (1FF) no retienen el guano, por lo que no queda constancia de su ocupación tras la marcha de los animales, lo que hace suponer un uso más elevado de estos refugios que el constatado únicamente por la presencia de ejemplares o guano. Por otra parte, valorando la cantidad de guano hallado se deduce que al menos el 32% de las cajas ha albergado grupos de murciélagos y/o ejemplares durante períodos prolongados.

La dominancia del murciélago de Cabrera sobre otras especies en estas áreas parece deberse a que dicha especie acostumbra a cazar principalmente mosquitos en riberas de ríos y balsas (Barlow 1997, Bartonička *et al.* 2008). Las poblaciones de mosquitos medran en ambientes de temperaturas cálidas y precipitaciones escasas (Ruiz *et al.* 2010, Eggermont & Heiri 2012). Por ello, cabría atribuir la menor ocupación de cajas en Salburua a una menor disponibilidad de presas, ya que Salburua registra temperaturas más bajas y precipitaciones más elevadas (12,0 °C de Temperatura media anual y 855 mm de precipitación media anual) que el Delta del Ebro (17 °C y 560 mm), Valencia (17,4 °C y 455 mm) o Marcilla (13,5 °C y 600 mm) (www.climate-data.org).

Por otro lado, en hábitats no acuáticos, la ocupación de cajas-refugio puede ser menor, como se observa por ejemplo en montes de Guadalajara (8%, Paz *et al.* 2000), Navarra (55%, Alcalde *et al.* 2013), Alicante y Valencia (5-26%, Generalitat Valenciana 2014), Francia (44%, Forget 1997), República Checa (35%, Chytil 2014) o Gran Bretaña (4-15%, Poulton 2006). En estas áreas se encuentran numerosas especies (al menos 12), siendo las más

frecuentes las de los géneros *Pipistrellus*, *Nyctalus* y *Plecotus*, lo que refleja que la ocupación puede variar también en función de diversos factores como por ejemplo el hábitat o la latitud.

Mediante el análisis GLM se observa que el modelo de caja 2FDP muestra una mayor probabilidad de ocupación y que la insolación influye positiva y significativamente en la ocupación de las cajas (Tabla 6). El modelo elaborado con las variables mencionadas explica el 97 % de la varianza de los datos (Fig. 3).

Las cajas 2FDP han mostrado la mayor tasa de murciélagos por caja (1,63 en septiembre de 2015), aunque es preciso indicar que en septiembre las temperaturas mínimas medias en Salburua son relativamente frescas (12,2 °C), por lo que este modelo podría ser seleccionado en ese mes debido a que posee una segunda pared interna de madera, que proporciona mayor aislamiento del exterior y por tanto facilita la termorregulación de los ejemplares en el interior. Sin embargo, esta tendencia no es igual para todas las especies, ya que los murciélagos de borde claro han seleccionado

exclusivamente las cajas planas (1FF). En Navarra también se ha observado preferencia de los murciélagos de Cabrera y los nóctulos pequeños por el modelo 2FDP, aunque otras especies como el nóctulo mediano seleccionan mayoritariamente las cajas 2FN (Alcalde *et al.* 2013). En el Delta del Ebro, donde se han utilizado otros modelos de cajas, los murciélagos de Cabrera también las ocupan con mucho éxito (Flaquer *et al.* 2006). La efectividad de cada modelo puede variar por tanto en función de diferentes factores como el lugar, el clima, las especies o la estación considerada (Gerell 1981, Poulton 2006, Dodds & Bilston 2013).

Al igual que en diferentes zonas de Europa (Lourenço & Palmeirim 2004, Boye & Dietz 2005, Poulton 2006, Baranauskas 2010), las cajas soleadas han sido las más ocupadas por los murciélagos en Salburua en septiembre de 2015; sin embargo, estas características no son siempre las más adecuadas, ya que en determinados lugares particularmente cálidos como el Delta del Ebro, las cajas pueden sobrecalentarse en julio y agosto, produciendo la muerte de ejemplares o el abandono de los refugios

Tabla 6. Variables seleccionadas y coeficientes obtenidos en el análisis GLM. Variable dependiente: ocupación de las cajas; variables independientes: modelo de caja e insolación.

	Estimador	Error estándar	Z	p	Significación
Intercept	-1,939	0,789	-2,457	0,014	*
Caja 2FDP	2,928	0,807	3,629	0,000	***
Caja 2FN	1,134	1,199	0,945	0,344	
Insolación	2,415	0,811	2,978	0,003	**

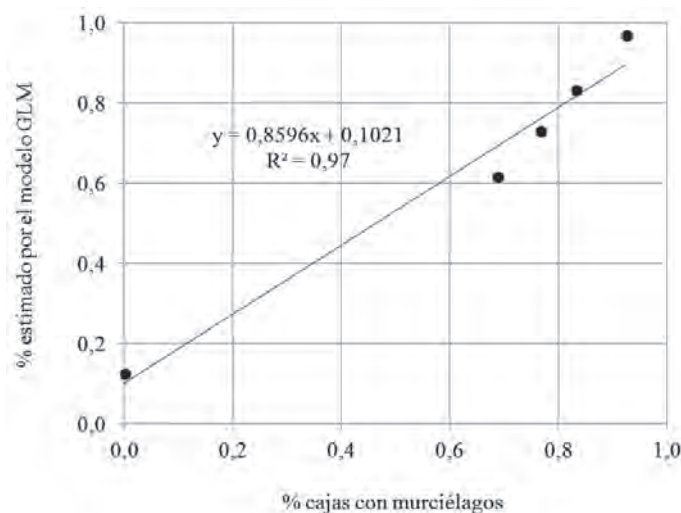


Figura 3. Ajuste del modelo GLM elaborado utilizando las variables de modelo de caja (se han considerado únicamente el 2FDP y el 2FN) e insolación.

durante canículas intensas (Flaquer *et al.* 2014). Aunque esta circunstancia no parece probable en Salburua, ya que posee un clima considerablemente más fresco, conviene tenerla en cuenta en futuros proyectos de instalación de cajas-refugio para murciélagos, considerando la climatología de cada lugar a la hora de decidir la coloración de las cajas y su colocación.

Estók *et al.* (2010) observaron paseriformes atacando y devorando murciélagos, lo que justifica la escasez de estos mamíferos en cajas con nidos; por su parte, las avispas pueden picar y matar murciélagos en las cajas (Arthur & Lemaire 2009) lo que explicaría la rareza de éstos en cajas con avisperos activos. Sin embargo, resulta llamativo que las mayores tasas de ocupación y de murciélagos por caja se encuentren en cajas con avisperos abandonados, por encima incluso de los valores obtenidos en cajas sin animales oportunistas. La presencia de avisperos abandonados parece resultar atractiva para murciélagos: se les ha observado entre las láminas de los panales, probablemente debido a que éstos proporcionan un mejor aislamiento en los días frescos de septiembre; este fenómeno coincide con la mayor ocupación de las cajas que proporcionan mayor aislamiento del exterior (modelo 2FDP). En cualquier caso, y como era previsible, la presencia de avispas, abejorros, aves (Dodds & Bilston 2013) o ratones disminuye o impide la ocupación de cajas, así como el exceso de guano (Heise & Blohm 1998) por lo que conviene realizar tareas periódicas de revisión y limpieza. La periodicidad de esas labores deberá determinarse en función de la frecuencia con que se encuentren animales o rastros que interfieran en la ocupación de las cajas; en Salburua se ha observado que tras dos años sin limpieza, el 28 % de los refugios albergaban estos elementos, por lo que se recomienda realizar revisiones y labores de mantenimiento al menos cada 2-3 años.

Agradecimientos

Las cajas, su colocación y revisión han sido financiadas por el Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz y el Departamento de Medio Ambiente y Política Territorial del Gobierno Vasco. Queremos agradecer también la generosa ayuda prestada por el personal de la Unidad de Anillo Verde y Biodiversidad del Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz, así como a diversos compañeros que nos han ayudado en el transporte del material y la revisión de los refugios: Luis Lobo, Fermín Amadoz, Enrique López y Andoni Candel. También queremos agradecer la ayuda de David Galicia Paredes en el análisis estadístico de los datos obtenidos.

Referencias

- Alcalde J.T. 2008. *El nóctulo mediano en Pamplona*. Biodiversidad Urbana de Pamplona. Ayuntamiento de Pamplona, Pamplona. 49 pp.
- Alcalde J.T., Campion D., Fabo J., Marín F., Artázcoz A., Martínez I. & Antón I. 2013. Ocupación de cajas-refugio por murciélagos en Navarra. *Barbastella*, 6 (1): 34-43.
- Altringham J. 1998. Bat houses in British forests. *Bats*, 16: 8-11.
- Arthur L. & Lemaire M. (eds) 2009. *Les Chauves-souris de France, Belgique, Luxembourg et Suisse*. Biotope. Museum National d'Histoire Naturelle, París.
- Barlow K.E. 1997. The diets of two phonic types of the bat *Pipistrellus pipistrellus* in Britain. *Journal of Zoology, London*, 243(3): 597-609.
- Bartonička T., Řehák Z. & Andreas M. 2008. Diet composition and foraging activity of *Pipistrellus pygmaeus* in a floodplain forest. *Biologia (Bratisl.)*, 63(2): 266-272.
- Boye P. & Dietz M. (eds) 2005. *Development of good practice guidelines for woodland management for bats*. The Bat Conservation Trust. English Nature, Peterborough. 90 pp.
- Brigham R.M. & Fenton M.B. 1986. The influence of roost closure on the roosting and foraging behaviour of *Eptesicus fuscus* (Chiroptera: Vespertilionidae). *Canadian Journal of Zoology*, 64: 1128-1133.
- Dodds M. & Bilston H. 2013. A comparison of different bat box types by bat occupancy in deciduous woodland, Buckinghamshire, UK. *Conservation Evidence*, 10: 24-28.
- Eggermont H. & Heiri O. 2012. The chironomid-temperature relationship: expression in nature and palaeoenvironmental implications. *Biological Reviews*, 87 (2): 430-456.
- Estók P., Zsebók S. & Siemers B.M. 2010. Great tits search for, capture, kill and eat hibernating bats. *Biology Letters*, 6: 59-62.
- Fenton M.B., Rautenbach I.L., Smith S.E., Swanepoel C.M., Grosell J. & Jaarsveld J. 1994. Raptors and bats: threats and opportunities. *Animal Behaviour*, 48: 9-18.
- Flaquer C., Torre I. & Ruiz-Jarillo R. 2006. The value of bat-boxes in the conservation of *Pipistrellus pygmaeus* in wetland rice paddies. *Biological Conservation*, 128: 223-230.
- Flaquer C., Puig X., López-Baucells A., Torre I., Freixas L., Mas M., Porres X. & Arrizabalaga T. 2014. Could overheating turn bat boxes into death traps? *Barbastella*, 7 (1): 46-53.
- Generalitat Valenciana (ed) 2014. *Instalación de Cajas-refugio para Murciélagos en la Comunitat Valenciana*. Valoración de las experiencias realizadas. Servicio de Vida Silvestre, Dirección General del Medio Natural. Valencia. 16 pp.

- Gerell R. 1985. Tests of Boxes for Bats. *Nyctalus (N.F.)*, 2: 181-185.
- Gibbons P., McElhinny C. & Lindenmayer D.B. 2010. What strategies are effective for perpetuating structures provided by old trees in harvested forests? A case study on trees with hollows in south-eastern Australia. *Forest Ecology and Management*, 260: 975-982.
- Heise G. & Blohm T. 1998. Welche Ansprüche stellt der Abendsegler (*Nyctalus noctula*) an das Wochenstubenquartier? *Nyctalus (N. F.)*, 6: 471-475.
- Joint Nature Conservation Committee. 2001. *Habitat management for bats. A guide for land managers, land owners and their advisors*. Peterborough, UK. 52 pp.
- Kerth G., Weissmann K. & König B. 2001. Day roost selection in female Bechstein's bats (*Myotis bechsteinii*): a field experiment to determine the influence of roost temperature. *Oecologia*, 126: 1-9.
- Kunz T.H. & Lumsden L.F. 2003. Ecology of cavity and foliage roosting bats. Pp. 3-89. En: T.H. Kunz & M.B. Fenton (eds). *Bat Ecology*. The University of Chicago Press, Chicago.
- Lourenço S.I. & Palmeirim J.M. 2004. Influence of temperature in roost selection by *Pipistrellus pygmaeus* (Chiroptera): relevance for the design of bat boxes. *Biological Conservation*, 119: 237-243.
- Mitchell-Jones A.J. & McLeish A.P. (eds) 2004. *Bat workers manual* (3ª edición). Joint Nature Conservation Committee, Peterborough. 178 pp.
- Paz O., Lucas J. & Arias J. 2000. Cajas refugio para quirópteros y estudio de la población del murciélago orejudo dorado (*Plecotus auritus* Linneo, 1758) en un área forestal de la provincia de Guadalajara. *Ecología*, 14: 259-268.
- Poulton S.M.C. (ed) 2006. *An analysis of the usage of bat boxes in England, Wales and Ireland*. The Vincent Wildlife Trust, Eastnor. 55 pp.
- Ruiz M., Chaves L., Hamer G., Sun T., Brown W., Walker E., Haramis L., Goldberg T. & Kitron U. 2010. Local impact of temperature and precipitation on West Nile virus infection in *Culex* species mosquitoes in northeast Illinois, USA. *Parasites & Vectors*, 3 (1): 1-16.
- Vaughan N., Jones G. & Harris S. 1997. Habitat use by bats (Chiroptera) assessed by means of a broadband acoustic method. *Journal of Applied Ecology* 34: 716-730.
- Vonhof M.J. & Barclay R.M.R. 1996. Roost site selection and roosting ecology of forest dwelling bats in southern British Columbia. *Canadian Journal of Zoology- Revue Canadienne de Zoologie*, 74: 1797-1805.
- Wilkinson G.S. 1992. Information transfer at evening bat colonies. *Animal Behaviour*, 44: 501-518.

Associate editor was Oscar de Paz