

## SEGUIMIENTO DE REFUGIOS ARTIFICIALES PARA MURCIÉLAGOS EN EL RÍO SEGURA (SE ESPAÑA)

Guardiola Gómez, Ángel <sup>a\*</sup>; Sánchez Balibrea, Jorge <sup>a</sup>; Iniesta, Miguela <sup>a</sup>

<sup>a</sup> Asociación de Naturalistas del Sureste

\*Autor para contacto: angelguardiola@outlook.com

### Resumen

Entre 2017 y 2019 se instalaron 281 refugios artificiales para murciélagos (Chiroptera) en 14 localidades diferentes a lo largo del río Segura (Región de Murcia y Alicante, SE España). La tasa media de cajas ocupadas fue de 45.8% y el tiempo hasta la primera ocupación de 184.55 días. El máximo de murciélagos contabilizado en una misma caja fue de 18, con una media de 1.88 individuos por caja ocupada.

**Palabras clave:** *Chiroptera; cajas de murciélagos; Murcia.*

**Abstract:** From 2017 to 2019, 281 bat boxes were installed in 14 different locations along the Segura River (Murcia and Alicante, SE Spain). The average rate of occupied boxes was 45.8% and the time until the first occupation 184.55 days. Maximum number of bats counted in the same box was 18 and average of 1.88 individuals per occupied box.

**Keywords:** *Chiroptera; bat boxes; Murcia.*

### 1. Introducción

Los hábitats riparios son de especial importancia para los murciélagos, siendo seleccionados positivamente en comparación con otros hábitats debido a que ofrecen una elevada disponibilidad de refugios naturales, presas potenciales y agua, y actúan como corredores para desplazarse por el territorio, entre los refugios y las áreas de alimentación (Barclay y Bringham, 1996; Korine et al., 2016).

Sin embargo, la desaparición de la cubierta arbórea cuando estos bosques se degradan perjudica seriamente a estos mamíferos, a causa entre otros factores de la pérdida de refugios naturales. Se sabe que la restauración de los hábitats riparios suele tener un impacto positivo sobre la abundancia y la actividad de los murciélagos en las zonas intervenidas, sobre todo si va acompañada de medidas para aumentar la disponibilidad de refugios (Menzel et al., 2005; Golet et al., 2008).

Con el fin de favorecer a las poblaciones de murciélagos asociadas a la ribera del río Segura (SE de España), la Asociación de Naturalistas del Sureste procedió a la instalación y seguimiento de refugios artificiales para murciélagos en las cercanías del cauce de dicho río, como parte de las actuaciones de mejora del hábitat ripario y de gestión de la fauna silvestre asociada del proyecto LIFE+ RIPISILVANATURA (financiado por la Unión Europea) y del proyecto "Custodia fluvial para el refuerzo de la conectividad inter-autonómica en el río Segura" (financiado por el Ministerio de Transición Ecológica a través de la Fundación Biodiversidad).

### 2. Material y métodos.

Entre julio de 2017 y enero de 2019 se instalaron 281 refugios artificiales para murciélagos (*bat boxes*) en 14 localidades diferentes a lo largo del río Segura a su paso por la Región de Murcia y la provincia de Alicante (Figura 1; Tabla 1). Todos los refugios se colocaron junto a la ribera del río o a menos de 100 m de ésta. La vegetación ribereña del área de estudio, inmersa en una matriz agrícola que domina casi todo el territorio, varió a lo largo de un gradiente de mayor a menor complejidad estructural, desde bosques-galería relativamente bien conservados en las zonas altas (Calasparra), pasando por tramos donde solo se conservan retazos de la vegetación de ribera original (Cieza), como hasta sectores donde el cañaveral es la comunidad vegetal predominante, estando el paisaje que la circunda mucho más humanizado (Lorquí, Ceutí, Murcia y Orihuela). En casi todas las localidades se han realizados actuaciones de restauración de la cubierta vegetal durante los últimos 6 años, en el marco de los proyectos LIFE+ SEGURA RIVERLINK y RIPISILVANATURA, el proyecto "Custodia fluvial para el refuerzo de la conectividad inter-autonómica en el río Segura" y un convenio con el Ayuntamiento de Murcia.

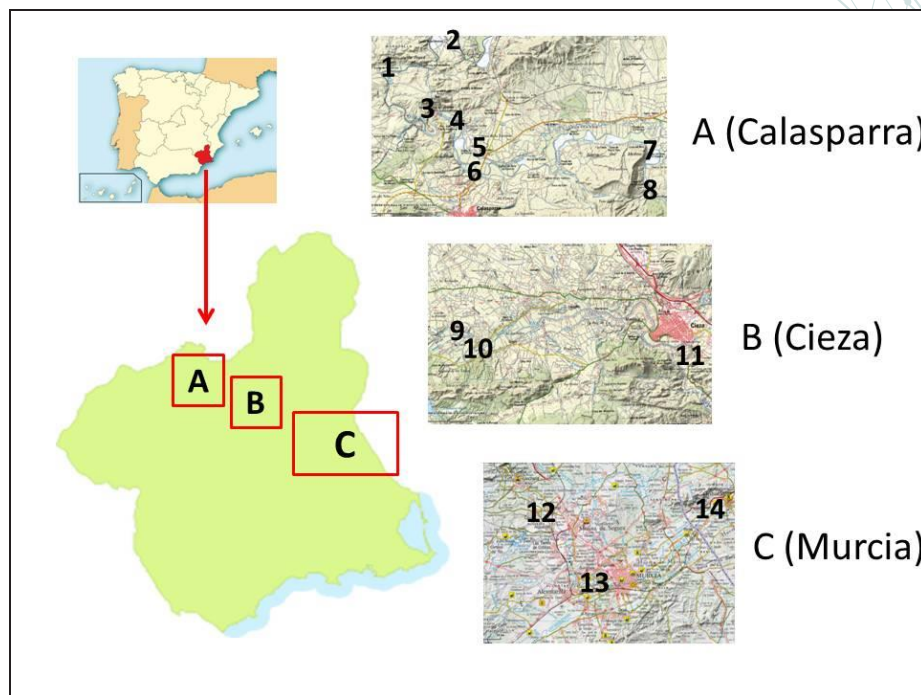


Figura 1. Ubicación geográfica de las localidades donde se instalaron las cajas. GRUPOS. A Calasparra. B Cieza. C Murcia. LOCALIDADES. 1 Finca Cañaverosa. 2 Finca Flor de Calasparra. 3 Santuario de la Esperanza. 4 Postravase. 5 Rotas. 6 Escuela de piragüismo. 7 Soto de la Boquera. 8 Casa de las Hoyicas. 9 El Horno. 10 La Parra. 11 El Menjú. 12 Río Segura (Lorquí-Ceutí). 13 Corredor Murcia-Contraparada. 14 Río Segura (Orihuela). Elaboración propia.

Tabla 1. Número de cajas instaladas por localidad y municipio (en negrita).

Municipio y localidad	Número de cajas
<b>Calasparra</b>	<b>133</b>
Finca Cañaverosa	21
Casa de las Hoyicas	15
Escuela de Piragüismo	12
Finca Flor de Calasparra	21
Postravase	9
Rotas	30
Santuario de la Esperanza	22
Soto de la Boquera	3
<b>Cieza</b>	<b>47</b>
El Horno	14
El Menjú	17
La Parra	16
<b>Lorquí-Ceutí</b>	<b>10</b>
Río Segura	10
<b>Murcia</b>	<b>86</b>
Corredor Murcia-Contraparada	86
<b>Orihuela</b>	<b>5</b>
Río Segura	5
<b>Total</b>	<b>281</b>

Los refugios consistían en cajas de madera de pino sin tratar, de formar rectangular, de 43 cm de altura x 19.5 cm de anchura x 11.5 cm de fondo (Figura 2). Cada caja constaba de dos septos interiores de unos 2 cm de anchura, que ofrecían un espacio protegido de la intemperie donde los animales podían cobijarse. Las cajas se instalaron a alturas que oscilaron entre 2.4 y 5.9 m, sobre varios tipos de soportes: árboles, postes de diferente material (madera, metal) y edificaciones (fachadas de edificios y puentes; Tabla 2). Todas las cajas eran numeradas para su posterior seguimiento, se georreferenciaban y se anotaba su altura sobre el nivel del suelo y la orientación de su entrada.



Figura 2. Detalle de 2 refugios artificiales para murciélagos en el momento de su instalación. Autor: A. Guardiola.

Tabla 2. Distribución de los refugios por tipo de soporte.

Municipio	Árbol	Edificación	Poste
Calasparra	73	3	57
Cieza	37	4	6
Lorquí-Ceutí	2	5	3
Murcia	8	0	78
Orihuela	5	0	0
<b>Total</b>	<b>125</b>	<b>12</b>	<b>144</b>

Entre agosto de 2017 y marzo de 2019 se procedió a la inspección de las cajas con periodicidad mensual para verificar su ocupación por parte de los murciélagos. Las cajas se inspeccionaron desde el exterior, con la ayuda de una linterna y un endoscopio, lo que permitía contabilizar y fotografiar a los individuos sin necesidad de manipularlos. Sólo puntualmente se capturaron algunos ejemplares para confirmar la identificación, utilizando para ello un salabre en el momento en que estos abandonaban el refugio. Para la captura se contó con la correspondiente autorización de la administración ambiental competente.

### 3. Resultados.

Para simplificar la interpretación de los resultados, unificamos los datos de las 14 localidades en tres grupos atendiendo a su proximidad geográfica y al estado de conservación de la vegetación ribereña original: Calasparra, Cieza y Murcia (este último agrupa las cajas de dicho municipio más las de Lorquí, Ceutí y Orihuela; Tabla 1; Figura 1).

En total, se realizaron 55 revisiones entre todas las localidades, inspeccionándose un total acumulado de 1986 cajas (Tabla 3).



Tabla 3. Número de inspecciones y total acumulado de cajas revisadas.

Grupo	Inspecciones	Cajas acumuladas
Calasparra	28	1343
Cieza	15	287
Murcia	12	356
<b>Total</b>	<b>55</b>	<b>1986</b>

El porcentaje de ocupación (proporción de cajas que fueron utilizadas al menos una vez durante el estudio) osciló entre el 14.6% del grupo Murcia y el 64.9% de Calasparra, con un valor medio para el conjunto de las cajas de 45.8% (Tabla 4).

Tabla 4. Porcentaje de ocupación de las cajas inspeccionadas.

Grupo	Cajas diferentes inspeccionadas	Cajas ocupadas	Ocupación (%)
Calasparra	134	87	64.9
Cieza	47	26	55.3
Murcia	96	14	14.6
<b>Total</b>	<b>277</b>	<b>127</b>	<b>45.8</b>

El porcentaje de ocupación, considerando el conjunto de las cajas, aumentó de formas significativa conforme avanzaba el estudio ( $r_s = 0.7535$ ,  $p = 0.05$ ; Figura 3).

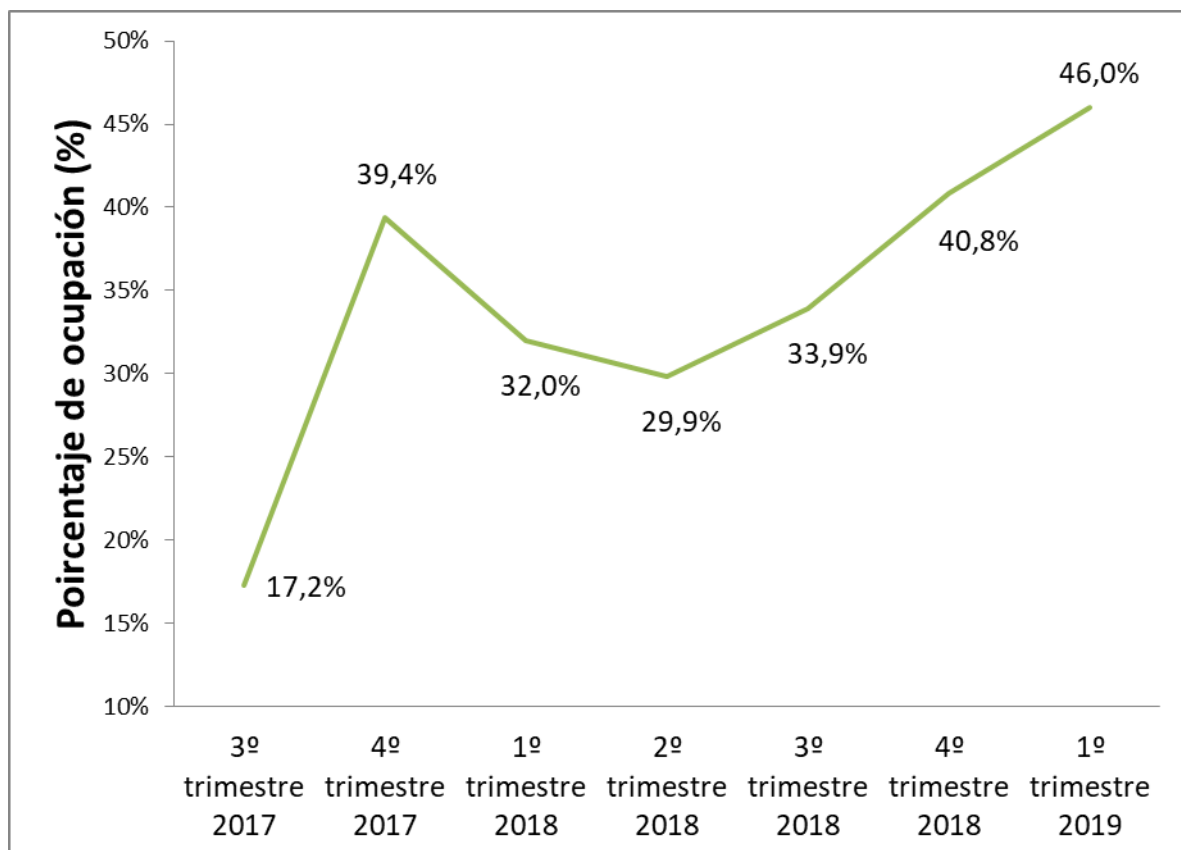


Figura 3. Evolución temporal del porcentaje de ocupación para el conjunto de los refugios. Elaboración propia.

Todos los murciélagos localizados dentro de las cajas pertenecieron al género *Pipistrellus*. Los ejemplares que se capturaron para su identificación resultaron ser *P. pygmaeus* (Murciélago de Cabrera) y *P. kuhli* (Murciélago de Borde Claro). En la primavera de 2018 se confirmó la reproducción de esta última especie en las cajas de la Finca Cañaverosa (Calasparra).

Si se tienen en cuenta todas las cajas inspeccionadas, independientemente de que estuviesen ocupadas o no en el momento de su control, se detecta una diferencia altamente significativa entre grupos en el promedio de individuos por caja (ANOVA  $F_{2, 482} = 15.38$ ;  $p = 0.000000335^{***}$ ), siendo esta variable muy significativamente inferior en Murcia frente a Cieza o Calasparra, que no se diferencian estadísticamente entre sí para este valor (Figura 4).

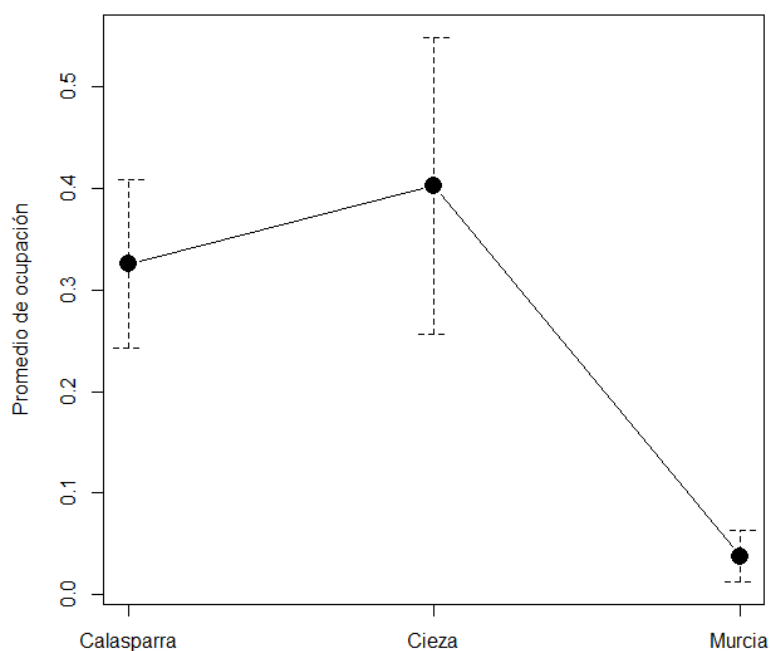


Figura 4. Número medio de individuos por caja inspeccionada según el grupo. Elaboración propia.

El número de ejemplares por caja ocupada osciló entre 1 y 18, con un valor medio para el conjunto de refugios de  $1.88 \pm 0.09$  (Tabla 5). El total acumulado de individuos contabilizados a lo largo de todo el estudio ascendió a 737.

Tabla 5. Número de individuos por caja ocupada y grupo.

Grupo	Individuos por caja ocupada Media $\pm$ E.T. (tamaño muestral)	Rango (individuos)
Calasparra	$1.93 \pm 0.12$ (294)	1 - 18
Cieza	$1.86 \pm 0.18$ (81)	1 - 9
Murcia	$1.05 \pm 0.06$ (18)	1 - 2
<b>Total</b>	<b><math>1.88 \pm 0.09</math> (393)</b>	<b>1 - 18</b>

La ocupación y la abundancia, tanto para el conjunto de los refugios inspeccionados como solo para aquellos que resultaron ocupados, es superior en las zonas donde la vegetación de ribera se conserva en un estado más natural (grupos Calasparra y Cieza; Tablas 4 y 5; Figura 4), lo que sugiere una mejor calidad del hábitat para estos mamíferos (es también en estas cajas donde se ha confirmado la reproducción de al menos una especie de murciélago).

La caja más temprana fue ocupada 9 días después de su instalación y la más tardía lo fue a los 596 días, con un tiempo medio hasta la primera ocupación de  $184.55 \pm 13.82$  días para el conjunto de los refugios (Tabla 6). En las áreas con la cubierta vegetal más degradada (grupo Murcia) las cajas tardan en promedio más tiempo en ocuparse.

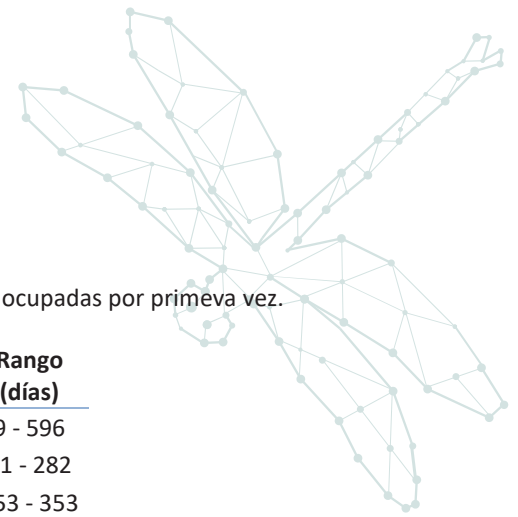


Tabla 6. Días transcurridos desde la instalación hasta que las cajas son ocupadas por primera vez.

Grupo	Días hasta 1ª ocupación	
	Media ± E.T. (tamaño muestral)	Rango (días)
Calasparra	196.95 ± 18.91 (87)	9 - 596
Cieza	124.19 ± 18.40 (26)	11 - 282
Murcia	219.57 ± 13.83 (14)	153 - 353
<b>Total</b>	<b>184.55 ± 13.82 (127)</b>	<b>9 - 596</b>

Considerando de nuevo todas las cajas inspeccionadas, y no solo las ocupadas, no se observan diferencias significativas en su uso según el tipo de soporte (ANOVA  $F_{2, 482} = 1.317$ ;  $p = 0.269$ ) o la orientación de la entrada (ANOVA  $F_{7, 430} = 0.605$ ;  $p = 0.752$ ) aunque sí respecto a la altura de instalación, mostrando las cajas más altas (> 4,3 m. sobre el nivel del suelo) menores promedios de individuos por caja inspeccionada que los otros intervalos de alturas (baja= 2,3 - 3,3 m.; media= 3,3 - 4,3 m.; ANOVA  $F_{2, 482} = 14.6$ ;  $p = 0.000000736^{***}$ ; Figura 5).

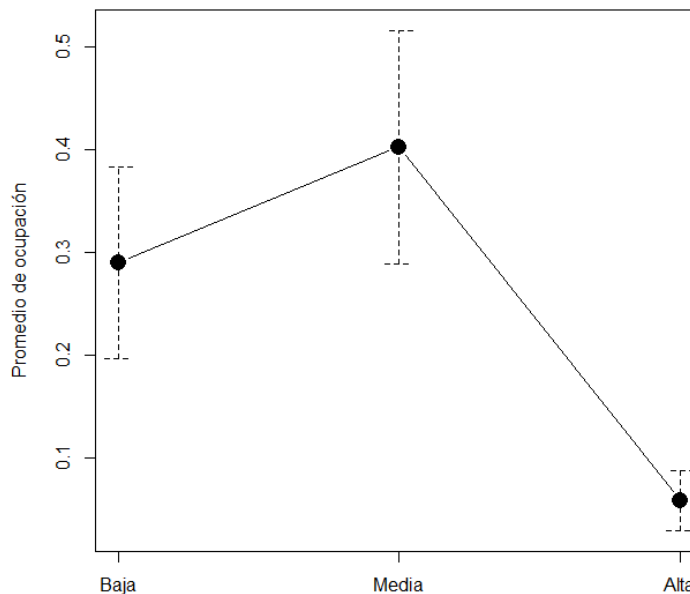


Figura 5. Número medio de individuos por caja inspeccionada según la altura de instalación (Baja= 2,3 - 3,3 m; Media= 3,3 - 4,3 m; Alta > 4,3 m). Elaboración propia.

#### 4. Discusión y conclusiones.

Nuestros resultados concuerdan con lo anotado en estudios previos, encontrando mayores abundancias y tasas de ocupación así como menores tiempos de colonización en áreas con un mejor estado de conservación de la vegetación de ribera, probablemente debido a que estas zonas soportan poblaciones de murciélagos más saludables.

En la Península Ibérica diversos autores encuentran tasas de ocupación muy variables, que oscilan entre 0 y 95.6% (Flaquer et al. 2006; García, 2007). Aunque sus resultados no son directamente comparables, puesto que los modelos de cajas utilizados no son idénticos, las tasas de ocupación obtenidas en el presente trabajo se encuentran entre las más elevadas de estudios similares (Servicio de Vida Silvestre, 2014; Alcalde y Martínez, 2016; López-Baucells et al., 2017). La tasa de ocupación parece aumentar con el tiempo (Figura 3), lo que concuerda con lo apuntado por otros autores, que afirman que aquella se correlaciona de forma positiva con el tiempo que las cajas se mantienen instaladas (Rueegger, 2016).

Tuttle et al. (2013) encuentran que en 735 cajas controladas, la mayoría tardan en ocuparse 9 meses en promedio, y no escasean los estudios donde se registran tiempos superiores a 1 año (Rueegger, 2016). Estos valores quedan muy por encima de lo encontrado en el presente este estudio, donde las primeras ocupaciones se registran entre 4 y 7 meses, con algunas cajas visitadas incluso a los pocos días tras su instalación (Tabla 6).

Nuestro estudio no ha sido capaz de demostrar ninguna preferencia por determinadas orientaciones de las cajas o por

el tipo de soporte sobre el que se ubican, aunque sí al parecer por aquellas instaladas a menor altura. Otros trabajos señalan cierta correlación entre la ocupación y determinadas orientaciones, soportes o alturas de instalación, pero los datos empíricos existentes son, no obstante, escasos e incluso contradictorios (Mering y Chambers, 2014; Rueegger, 2016).

En general, podemos concluir que la instalación de refugios artificiales para murciélagos en este tipo de hábitats ha resultado positiva, con una elevada tasa de ocupación en la mayoría de localidades y una rápida colonización por parte de las especies objetivo. Con el fin de mejorar futuros programas similares y maximizar las tasas de ocupación, se hace necesario recopilar datos adicionales tanto de su uso por los animales objetivo como de otras variables ambientales que, a diferentes escalas (microhábitat, paisaje, etc.), condicionen y expliquen la ocupación diferencial que los animales hacen de estos refugios.

## 5. Referencias.

- Alcalde, J.T. & Martínez, I. 2016. Ocupación de cajas-refugio por murciélagos en el parque de Salburua (Vitoria-Gasteiz). *Galemys*, 28: 23-30.
- Barclay, R.M.R. & Brigham, R.M. (eds.). 1996. *Bats and Forests Symposium*, October 19–21, 1995, Victoria, British Columbia.
- Flaquer, C., Torres, 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.
- García, D. 2007. Seguimiento, instalación y evaluación de las cajas-refugio de quirópteros en los pinares de Eivissa, como medida de control de la procesionaria del pino (*Thaumetopoea pityocampa*). Informe inédito. Direcció General de Biodiversitat. Conselleria de Medi Ambient. Govern Balear.
- Golet, G. H., Gardali, T., Howell, C. A., Hunt, J., Luster, R. A., Rainey, W., Roberts, M. D., Silveira, J., Swagerty, H. & Williams, N. 2008. Wildlife Response to Riparian Restoration on the Sacramento River. *San Francisco Estuary and Watershed Science*, 6(2): 1-26.
- Korine, C., Adams, R., Russo, D., Fisher-Phelps, M. & Jacobs, D. 2016. Bats and Water: Anthropogenic Alterations Threaten Global Bat Populations. In: *Bats in the Anthropocene: Conservation of Bats in a Changing World* (Voigt, C. H. & Kingston, T., Eds.). Springer Open: 215-241.
- López-Baucells, A., Puig-Montserrat, X., Torre, I., Freixas, L., Mas, M., Arrizabalaga, A. & Flaquer, C. 2017. Bat boxes in urban non-native forests: a popular practice that should be reconsidered. *Urban Ecosystems*, 20 (1): 217–225.
- Mering, E. D. & Chambers, C. L. 2014. Thinking Outside the Box: A Review of Artificial Roosts for Bats. *Wildlife Society Bulletin*, 38(4): 741-751.
- Menzel, J. M., Menzel, M. A., Kilgo, J. C., Ford, W. M. & Edwards, J. W. 2005. Bat response to Carolina bays and wetland restoration in the Southeastern U. S. Coastal Plain. *Wetlands*, 25(3): 542-550.
- Rueegger, N. 2016. Bat Boxes-A Review of Their Use and Application, Past, Present and Future. *Acta Chiropterologica*, 18(1):279-299.
- Servicio de Vida Silvestre, 2014. INFORME TÉCNICO 17/2014. Instalación de Cajas-refugio para Murciélagos en la Comunitat Valenciana. Valoración de las Experiencias Realizadas. Direcció General de Medio Natural. Generalitat Valenciana.
- Tuttle, M.D., Kiser, M. & Kiser, S. 2013. *The Bat House Builder's Handbook*. Bat Conservation Internacional. Austin.