

ANÁLISIS DE LA OCUPACIÓN POR PARTE DE MURCIÉLAGOS, DE LOS REFUGIOS ARTIFICIALES INSTALADOS EN EL PARQUE DE SALBURUA

VITORIA-GASTEIZ, 2011

Noviembre de 2011
Juan Tomás Alcalde
Iñaki Martínez



Centro
de Estudios Ambientales

CEA

Ingurugiro
Gaietarako Ikastegia

**ANÁLISIS DE LA OCUPACIÓN POR PARTE DE
MURCIÉLAGOS DE LOS REFUGIOS ARTIFICIALES
INSTALADOS EN EL PARQUE DE SALBURUA**

1. VITORIA-GASTEIZ, 2011

**Trabajo realizado para el Centro de Estudios Ambientales del
Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz**

Juan Tomás Alcalde Díaz de Cerio

Doctor en Ciencias Biológicas

Plaza Guitarrista Sabicas nº5, 2ºB. 31015 – Pamplona

jtcalde@gmail.com

Iñaki Martínez Pérez

Técnico especialista forestal

C/ Santa Elena nº7, 1º. 31191 - Esquíroz de Galar

roquedo@hotmail.com

ÍNDICE

Resumen.....	4
1. Introducción.....	5
2. Metodología	8
3. Resultados	10
4. Análisis de la ocupación de las cajas.....	13
5. Importancia de las especies, el área de estudio y las cajas.....	18
6. Medidas de gestión, conservación y mejora de las especies y sus hábitats	20
7. Resumen y valoración de las actividades divulgativas	21
8. Propuesta de mejoras respecto al análisis de ocupación de los refugios y a la actividad divulgativa.....	23
9. Bibliografía.....	25
10. Agradecimientos.....	26
11. Anexo I. Tabla con los resultados	27



RESUMEN

En 2009 se instalaron 95 cajas-refugio para murciélagos en el Parque de Salburua. Todas son de “cemento-madera” y de diferentes modelos (marca Schwegler): 61 cajas 2F de doble pared, 25 del modelo 1FF, 6 del modelo 2FN y 3 de hibernación (1FW). Las cajas se distribuyen en grupos por 6 zonas del parque: Ataria (17 cajas), Arkaute (9), Betoño-Este (24), Betoño-Oeste (23), Errekabarri (19) y Pradagoia (3). Se han colocado preferentemente en árboles (66), edificios (23) y postes (6).

Todas ellas fueron revisadas por vez primera en 2010: en verano se inspeccionaron desde el suelo, iluminándolas con focos y escuchando posible actividad con detector de ultrasonidos; en septiembre y octubre se abrieron todas las cajas, revisando el interior y limpiándolas. Se encontraron 5 murciélagos ocupando tres cajas diferentes, además de otras tres con guano de estos mamíferos. En total se ocuparon 6 cajas (6% del total).

En 2011 se ha realizado una nueva revisión, con la misma metodología. En verano sólo se observó un murciélago en una caja; en septiembre se encontraron 27 ejemplares en 11 cajas (24 murciélagos de Cabrera, *Pipistrellus pygmaeus* y 3 murciélagos de borde claro, *Pipistrellus kuhlii*); en octubre se hallaron 26 individuos en 10 cajas (24 murciélagos de Cabrera, 1 de borde claro y 1 nótulo pequeño, *Nyctalus leisleri*). Además se han encontrado otras 20 cajas con guano de quirópteros. Sólo dos cajas tenían murciélagos en septiembre y en octubre. En total, se han ocupado 40 cajas (42% del total).

Se ha observado que los murciélagos parecen mostrar preferencia por las cajas orientadas al E, O y S. Además ocupan las cajas de Betoño-E, Betoño-O, Arkaute y Errekabarri, mientras que no han utilizado las de Ataria ni las de Pradagoia. Las cajas más habitadas (con guano o murciélagos) son las 2F de doble pared (52%), seguidas de las 2FN (33%) y 1FF (24%). Pero éstas últimas no pueden almacenar guano, por lo que si consideramos únicamente las que contienen murciélagos, las 2Fdp y las 1FF son las más aceptadas (25%). Las 1FW no se han ocupado. Las cajas colocadas en postes y árboles han sido las más usadas (50 y 48% respectivamente), mientras que las colocadas en edificios son las menos habitadas (23%).

Además se han observado numerosas cajas ocupadas por otros inquilinos: 9 contenían avisperos (5 de ellos, activos en otoño), 7 tenían nidos en su interior, y 3 estaban llenas de telarañas.

También se han realizado en 2011 dos actividades divulgativas: el 14 de octubre se revisaron tres cajas con público que pudo observar los murciélagos de su interior y escuchar explicaciones sobre la biología y conservación de los murciélagos y el proyecto específico de Salburua. El 24 de noviembre se realizó una charla en el centro Ataria donde se expusieron los resultados de las revisiones de 2010 y 2011.

Se considera que las cajas han sido bien aceptadas y están siendo progresivamente ocupadas por los murciélagos que cazan en Salburua, aunque se requiere una labor de mantenimiento para conservarlas en buen estado.

1. INTRODUCCIÓN

El Parque de Salburua y su entorno constituyen una buena zona de caza para diversas especies de murciélagos que habitan en los alrededores. La presencia de agua, vegetación natural y arbolado maduro ofrecen un hábitat idóneo para muchos insectos que constituyen la dieta de estos mamíferos. Sin embargo, la oferta de refugios naturales para quirópteros parece ser escasa en el lugar: no existen cavidades, ni roquedos, y la presencia de arbolado viejo con huecos es escasa. Por este motivo, en el año 2009 se colocaron 95 cajas-refugio específicamente diseñadas para murciélagos.

Modelos de cajas utilizados en Salburua (fabricante Schwegler)



1FF



2F doble pared



2FN



1FW

Se eligieron estos modelos con el fin de ofrecer diferentes tipos de refugios, adaptados a distintas especies y situaciones:

- La caja 1FF (plana) es un refugio estival apto para especies fisurícolas, como los *Pipistrellus sp.*, que además es difícil de utilizar por aves.
- El modelo 2F de doble pared es un refugio muy versátil, que puede ser utilizado tanto por especies fisurícolas como arborícolas. La tablilla de madera que hay en el interior dificulta el paso de aves y proporciona mayor aislamiento del exterior, por lo que puede ser ocupada en verano y en invierno. En ella se refugian especies de los géneros *Pipistrellus*, *Nyctalus*, *Plecotus* y *Myotis*.
- La caja 2FN dispone de dos aberturas grandes, y es apta para el descanso de murciélagos de tamaño medio y grande, como los nóctulos. Se ocupa principalmente durante el verano, aunque también puede ser usada para hibernar. En ocasiones es utilizada por aves que pueden criar dentro o incluso taponar las entradas de la caja con sus nidos.
- La caja 1FW es de gran tamaño, cuenta con paredes muy gruesas y varias láminas de madera en su interior, que aíslan bien del frío del invierno. Es una caja para hibernación de murciélagos de tamaño medio y grande. Al igual que el modelo anterior, puede ser parasitada por aves que forman nidos en su interior.

Las cajas fueron revisadas en verano y otoño de 2010 (un año después de su colocación), encontrándose únicamente 5 individuos de 3 especies diferentes: un macho de murciélago de Cabrera (*Pipistrellus pygmaeus*), un macho de murciélago ribereño (*Myotis daubentonii*), y un grupo de tres de nótulos pequeños (*Nyctalus leisleri*).

Paralelamente a la revisión de las cajas, se procedió entonces a la recolocación algunas de ellas: se instalaron en nuevos emplazamientos con el fin de diversificar más las opciones existentes y favorecer así la localización y ocupación de los refugios por los murciélagos. Ver Tabla 1 y Figura 1.

Tabla 1. Situación de las cajas-refugio para murciélagos en Salburua.

Zona	Modelo de caja	Nº cajas	Tipo de estructura
Errekabarri	2F de doble pared	16	Árboles
	2FN	2	
	1FH	1	
Arkaute	2F de doble pared	2	Poste
	2FN	1	
Betoño Oeste	2F de doble pared	19	Árboles
	2FN	3	
	1FW	1	
Betoño Este	2F de doble pared	21	Árboles
	2FN	2	
	1FW	1	
Observatorio Ataria	1FF	2	Edificio
Edificio Metálico	1FF	2	Edificio
Observatorio Zumas	1FF	5	Edificio
Pradagoia	2F de doble pared	1	Postes
	1FF	2	
Edificio Ataria	1FF	13	Edificio

Así mismo, en otoño del año 2010 se construyó, junto al Centro de Interpretación Ataria, un pequeño edificio dirigido a la nidificación de avión zapador, en cuyo interior se han habilitado también diversos refugios para murciélagos y un acceso practicable por los mismos. Este lugar también ha sido revisado a lo largo de las diferentes visitas realizadas en 2011 para detectar su posible uso por parte de quirópteros.



Figura 1. Número de cajas instaladas en diferentes zonas de Salburua

2. METODOLOGÍA

Se han revisado todas las cajas-refugio (y el edificio de avión zapador) en tres períodos: 11 de julio, 16-23 de septiembre y 10-14 de octubre.

La primera revisión tenía como objetivo identificar la presencia de alguna colonia de cría que se instalara en las cajas-refugio, evitando molestias a los inquilinos. Se ha realizado desde el suelo, y únicamente se han utilizado focos o detectores: con los focos se ha observado el interior de las cajas 1FF y 2FN (ambas tienen una boca en la parte inferior que permite observar el interior del refugio iluminándolo desde el suelo). El detector y la escucha directa se han utilizado para tratar de percibir la actividad de los murciélagos en el interior de las cajas; ésta es muy conspicua cuando en el interior hay colonias reproductoras con crías.

En las revisiones de septiembre y octubre se han abierto todas las cajas, salvo las 1FF: éstas se han revisado nuevamente desde el suelo (figura 3), utilizando un foco y prismáticos, y sólo se han abierto aquéllas en las que se han observado murciélagos que no podían identificarse desde el suelo. Aprovechando las revisiones, las cajas han sido limpiadas y se ha anotado lo que se encontraba en el interior (nidos, guano de aves o de murciélagos, avispas, etc.) Se ha anotado el tamaño del guano y se ha valorado la cantidad del mismo, de 1 a 5:

1. Entre 1 y 10 excrementos.
2. Entre 10 y 50 excrementos.
3. Más de 50, pero sin tapar toda la base de la caja.
4. Toda la base de la caja está tapada por murciélagos, pero no ocupa más de 0.5cm de grosor.
5. Toda la base está tapada por murciélagos y los excrementos ocupan más de 0.5cm de grosor.



Figura2. Guano escaso (nivel 2) en una caja 2FN.

Dos cajas-refugio contenían nidos de avispas abandonados y estaban mal colocadas (el árbol había tapado totalmente los clavos), por lo que se han retirado, limpiado y recolocado en árboles cercanos. Así mismo, a dos cajas (2FN) que contenían nidos se les ha colocado una tablilla para dificultar la entrada de aves.

En algunas ocasiones se ha aprovechado el anochecer para escuchar las especies que cazaban en el Parque de Salburua, utilizando detectores de ultrasonidos.

Al margen de las revisiones de las cajas, se ha realizado una sesión de campo con público interesado en el tema (14 de octubre), en la que se han abierto tres refugios. Se han capturado algunos murciélagos y se ha comentado el objetivo de la colocación y revisión de cajas-refugio para murciélagos en Salburua, así como diversos aspectos de la anatomía, fisiología y situación de los murciélagos del parque. Los murciélagos capturados han sido liberados posteriormente, en las mismas cajas en que fueron capturados.

Por último, se ha llevado a cabo una charla divulgativa en el edificio Ataria (24 de noviembre), en la que se ha presentado la biología y problemática de los murciélagos, haciendo especial hincapié en las especies presentes en Salburua. En esta charla se ha explicado además los motivos de la colocación de las cajas y los resultados obtenidos hasta la fecha.



Figura 3. Revisión de las cajas de Ataria desde el suelo

3. RESULTADOS

En la revisión de **julio** sólo se pudo observar un murciélago, refugiado en la caja O4 situada en el observatorio de Arkaute. No se capturó el ejemplar para evitar molestias, pero se observó con prismáticos. No se pudo determinar la especie con certeza, aunque se apreció que se trataba de un murciélago enano (*Pipistrellus pipistrellus*) o un murciélago de Cabrera (*Pipistrellus pygmaeus*).

En la revisión de **septiembre**, se encontraron 27 murciélagos refugiados en 12 cajas (tabla 2). Todos ellos eran murciélagos de Cabrera (*P. pygmaeus*) salvo tres, de borde claro (*P. kuhlii*). 6 ejemplares se encontraban solos en las cajas, mientras que el resto se hallaba en pequeños grupos de entre 2 y 4 individuos. Teniendo en cuenta el pequeño tamaño de los grupos y la correspondencia de la fecha con el período de celo, se interpreta que se trataba de harenes, compuestos por un macho y entre una y tres hembras. Para confirmar la sospecha minimizando las molestias, dos grupos de 4 individuos fueron examinados, comprobándose que estaban formados por un macho y tres hembras. También se capturó uno de los 3 murciélagos de borde claro, que resultó ser hembra.

Tabla 2. Murciélagos encontrados en la revisión de septiembre (m: macho; h: hembra)

Nombre caja	Lugar	Especies	Nº individuos
E6	Errekabarri	<i>P. pygmaeus</i>	1m 3h
E19	Errekabarri	<i>P. pygmaeus</i>	3
A1	Arkaute	<i>P. pygmaeus</i>	5
BO11	Betoño O	<i>P. pygmaeus</i>	1
BO4	Betoño O	<i>P. pygmaeus</i>	1m 3h
BO6	Betoño O	<i>P. pygmaeus</i>	1
BO12	Betoño O	<i>P. pygmaeus</i>	2
BO13	Betoño O	<i>P. pygmaeus</i>	1
BE21	Betoño E	<i>P. pygmaeus</i>	1
O4	Observatorio Arkaute	<i>P. pygmaeus</i>	1
O5	Observatorio Arkaute	<i>P. pygmaeus</i>	1
O6	Observatorio Arkaute	<i>P. kuhlii</i>	3
Total	12 cajas	2 especies	27

Se encontraron también 13 cajas con rastro de guano de murciélago (tabla 3). La mayoría de ellas tenía poca cantidad de guano (8 cajas con nivel 1 de guano), lo que indica un uso ocasional. Todo el guano era pequeño.

Tabla 3. Cajas halladas con guano en la revisión de septiembre. La cantidad de guano se valora de 1 a 5 (ver capítulo 2: metodología)

Nombre caja	Lugar	Guano
E1	Errekabarri	1 g
A3N	Arkaute	1 g
BO10	Betoño O	1 g
BO2	Betoño O	3 g
BO3	Betoño O	1 g
BO9	Betoño O	1 g
BO21	Betoño O	2 g
BO16	Betoño O	1 g
BE2	Betoño E	4 g
BE7Nt	Betoño E	1 g
BE11	Betoño E	1 g
BE15	Betoño E	2 g
BE19	Betoño E	3 g

Por otro lado, 3 cajas presentaban telarañas por todo el interior, 7 tenían nidos, 4 contenían avisperos abandonados y otras 5 contenían avisperos activos (Anexo I).

En la revisión de **octubre** los resultados fueron similares a los de septiembre (tabla 4): se contabilizaron 26 murciélagos en 10 cajas; todos ellos eran m. de Cabrera (*P. pygmaeus*) salvo uno de borde claro (*P. kuhlii*) y un nóctulo pequeño (*N. leisleri*). Sólo dos de estas 10 cajas poseían murciélagos en la revisión de septiembre. 5 individuos se encontraban solitarios en sus cajas, mientras que los demás se hallaban en pequeños grupos de 3 a 6 ejemplares. Se examinó un grupo de 3 murciélagos, apreciándose que se trataba nuevamente de un harén, formado por un macho y dos hembras. El último día de la revisión, aprovechando la jornada de campo con público, se capturó además un murciélago de Cabrera de un grupo (hembra), uno solitario de borde claro (macho) y un nóctulo pequeño, también solitario (macho) que fue anillado. Otras 7 cajas presentaban guano en su interior, tras la limpieza de todas en septiembre (tabla 5).

Dada la cercanía con la revisión anterior, en ésta no se hallaron nidos o avisperos abandonados, aunque se observó que los avisperos hallados en septiembre seguían estando activos en octubre.

Reuniendo los datos de las tres revisiones, y evitando duplicidades (cajas que contienen murciélagos o guano en más de una de las revisiones), se han encontrado quirópteros en 20 cajas-refugio y guano en otras 20. Por tanto, en total 40 cajas han sido utilizadas en alguna ocasión por murciélagos durante el último año (42% del total).

Tabla 4. Murciélagos encontrados en la revisión de octubre (m: macho; h: hembra)

Nombre caja	Lugar	Especies	Observaciones
E7	Errekabarri	<i>P pygmaeus</i>	1m 2h
E15	Errekabarri	<i>P pygmaeus</i>	1
E19	Errekabarri	<i>P pygmaeus</i>	3
A1	Arkaute	<i>N leisleri</i>	1m
A2	Arkaute	<i>P pygmaeus</i>	6
BO2	Betoño O	<i>P pygmaeus</i>	1
BO8	Betoño O	<i>P pygmaeus</i>	6
BE19	Betoño E	<i>P pygmaeus</i>	3
O2	Observatorio Arkaute	<i>P kuhlii</i>	1m
O3	Observatorio Arkaute	<i>P pygmaeus</i>	1

Tabla 5. Nuevas cajas halladas con guano en la revisión de octubre. La cantidad de guano se valora de 1 a 5 (ver capítulo 2: metodología)

Nombre caja	Lugar	Guano
E16	Errekabarri	1g
E14	Errekabarri	1g
BE24	Betoño E	1g
BE3	Betoño E	1g
BE8	Betoño E	1g
BE10	Betoño E	1g
BE12	Betoño E	1g

Algunas de las prospecciones han finalizado al anochecer, momento que se ha aprovechado para escuchar las especies de murciélagos que vuelan por la zona. Se han identificado murciélagos de Cabrera (*P. pygmaeus*), enanos (*P. pipistrellus*) y de borde claro (*P. kuhlii*). La primera parece ser la más frecuente por las escuchas de los detectores.

4. ANÁLISIS DE LA OCUPACIÓN DE LAS CAJAS

Las 95 cajas instaladas en 2009 fueron revisadas por vez primera en 2010: se encontraron 3 cajas ocupadas con 5 murciélagos de 3 especies (*P. pygmaeus*, *M. daubentonii* y *N. leisleri*) y otras 3 con guano. En total, sólo 6 cajas (6%) mostraban evidencias de ocupación (ALCALDE Y MARTÍNEZ, 2010). En 2011, utilizando la misma metodología se han encontrado 20 cajas con murciélagos y otras 20 con guano de quirópteros, por lo que la ocupación ha ascendido a 40 cajas (42%). El número de ejemplares encontrado en 2011 ha sido de 27 individuos en septiembre y 26 en octubre. Todos ellos pertenecen a tres especies (*P. pygmaeus*, *P. kuhlii* y *N. leisleri*), de las que la primera es muy dominante (89% de los ejemplares capturados en septiembre y 92% de los hallados en octubre). En consecuencia, los índices de dominancia son muy elevados (septiembre: 0,89; octubre: 0,92) y los de diversidad de Shannon son bajos (septiembre: 0,35; octubre: 0,32).

Estos datos muestran una ocupación progresiva de las cajas-refugio por parte de los murciélagos de Cabrera que son, con notable diferencia, los más frecuentes en Salburua. Conviene destacar que el paisaje de Salburua, con su arbolado alrededor de numerosas balsas y riachuelos constituye el hábitat de caza característico de esta especie (ARTHUR Y LEMAIRE, 2009). Las otras dos especies encontradas cuentan con muy pocos efectivos en el lugar, y ya habían sido detectadas en 2010.

De las 12 cajas que contenían murciélagos en septiembre, sólo 2 (A1 y E19) seguían teniendo murciélagos en octubre, y una de ellas (A1) tenía una especie diferente en la segunda revisión. Ello parece indicar que la apertura de las cajas supone una molestia importante para los quirópteros, que abandonan la caja tras la revisión, a pesar de que en la mayoría de los casos (75% de las cajas abiertas en septiembre) no se llegó a manipular a los murciélagos hallados en el interior de los refugios. También resulta llamativa la coincidencia en el número de murciélagos de Cabrera observados en septiembre y octubre (24), lo que cabe interpretar como la permanencia en Salburua de la mayoría de los murciélagos observados en el primer mes, a pesar de que cambiaran de caja-refugio tras la primera revisión.

No se han encontrado agrupaciones reproductoras en verano, aunque es posible que algunos animales solitarios – fundamentalmente machos – ocupen las cajas durante esta época. La ausencia de colonias reproductoras ha sido confirmada tanto por la revisión del verano como por la ausencia de cantidades considerables de guano en las cajas inspeccionadas durante el otoño: todas las cajas con guano han tenido valoraciones relativamente modestas (1 a 3), lo que indica la ocupación de las cajas durante períodos de tiempo relativamente cortos o por escaso número de ejemplares (ver Anexo I).

Tampoco se han hallado murciélagos ni rastro de ellos en los refugios habilitados dentro del edificio diseñado para aviones zapadores, a pesar de que se ha revisado con detalle en julio, septiembre y octubre.

La utilización de las cajas-refugio durante el otoño es muy concreta: tres individuos solitarios que fueron manipulados eran machos en celo (con los testículos escrotales), mientras que tres

grupos examinados estaban formados por un macho en celo y dos o tres hembras. Estos datos indican el uso de las cajas por parte de machos territoriales en celo que tratan de formar allí sus harenes. El comportamiento territorial de los machos en esta época del año, provoca un aumento de la demanda de refugios. Este fenómeno se ha observado en las tres especies halladas, aunque resulta más conspicuo en los murciélagos de Cabrera.

En las siguientes gráficas se muestran los porcentajes de cajas ocupadas en función de diferentes variables: orientación de las cajas, soporte en el que están sujetas, modelo y zona donde se encuentran.

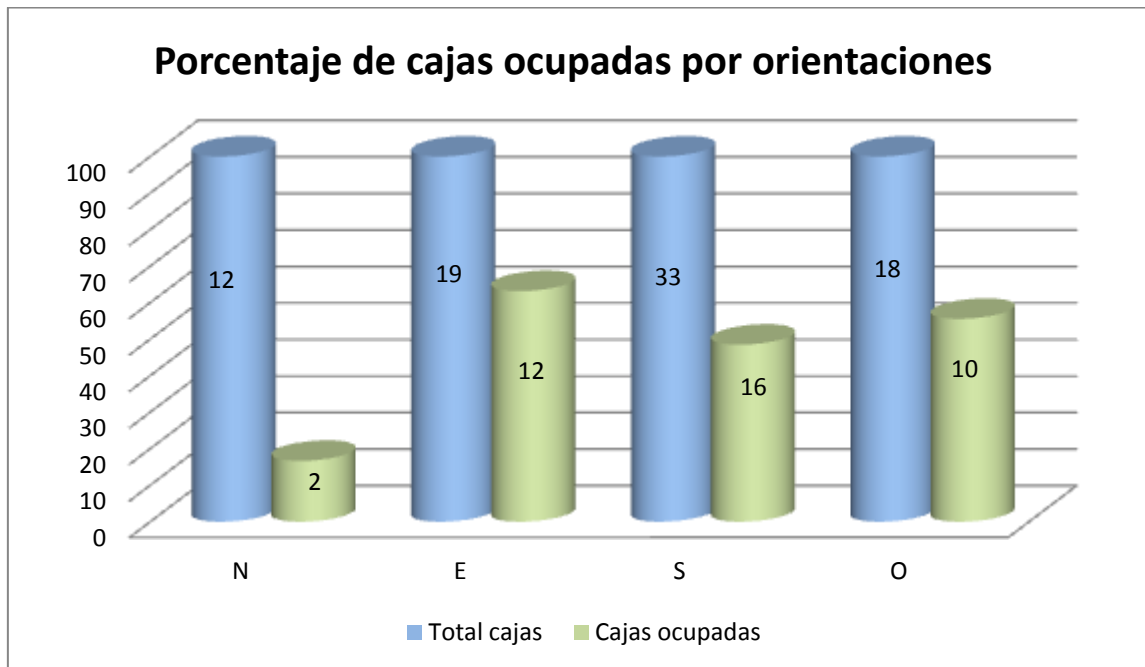


Figura 4. Porcentaje de cajas ocupadas (con murciélagos o con guano) en relación a su orientación. En las barras se indica además el número de cajas colocadas en cada orientación ($\chi^2_3=3,778$; $p=0,29$).

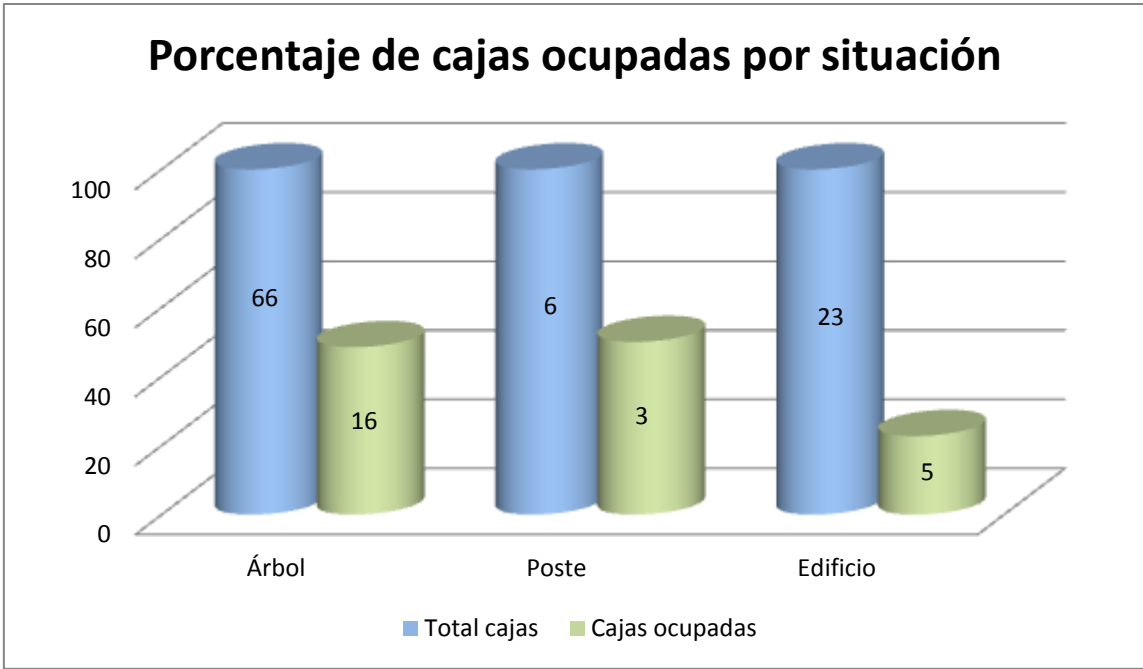


Figura 5. Porcentaje de cajas ocupadas (con murciélagos o con guano) en función del soporte sobre el que se encuentran. En las barras se indica además el número de cajas de cada categoría ($\chi^2=3,071$; $p=0,22$).

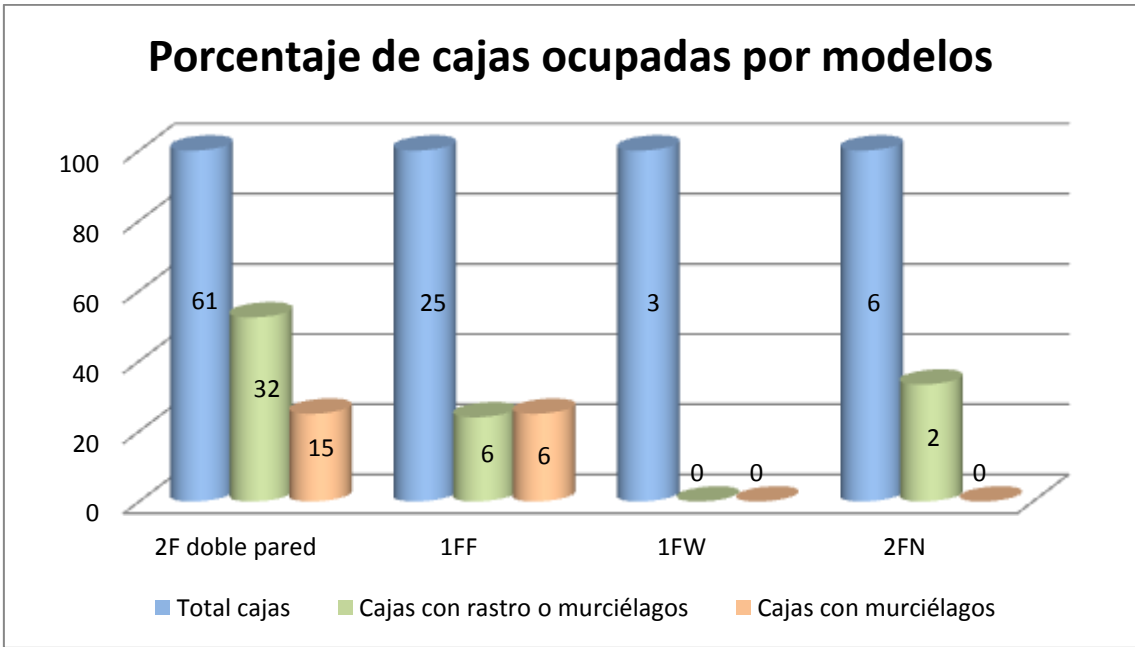


Figura 6. Porcentaje de cajas ocupadas (con murciélagos o con guano) en función del modelo. En las barras se indica además el número de cajas de cada tipo.

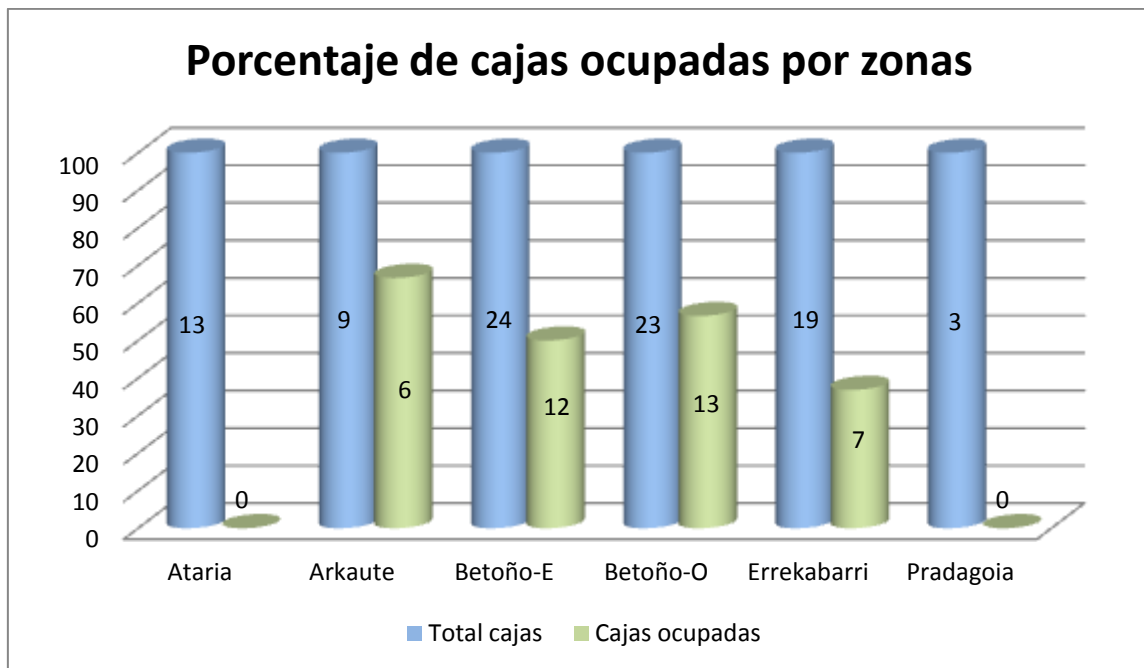


Figura 7. Porcentaje de cajas ocupadas (con murciélagos o con guano) por zonas. En las barras se indica además el número de cajas de cada lugar ($\chi^2_5=11,303$; $p<0,05$).

Se observan diferencias en la ocupación de las cajas-refugio en los cuatro aspectos valorados:

- Respecto a la orientación de las cajas, se aprecia que los murciélagos evitan las cajas orientadas al N (fig. 4), aunque las diferencias no resultan significativas si tenemos en cuenta el número de cajas expuestas a cada orientación ($\chi^2_3=3,778$; $p=0,29$).
- En cuanto a la situación de las cajas, los murciélagos muestran preferencia por los árboles o los postes, sobre los edificios (fig. 5); estas diferencias, que tampoco son significativas ($\chi^2_2=3,071$; $p=0,22$), se deben probablemente a la ausencia de quirópteros en las cajas del edificio Ataria. Si descontáramos estas últimas, la ocupación de cajas en edificios sería del 38%, es decir, similar a las demás.
- Las cajas más ocupadas (con guano o con murciélagos) son las de los modelos 2F de doble pared (2Fdp); por el contrario, las cajas 1FW no han sido utilizadas (fig.6). De nuevo, las diferencias encontradas no llegan a ser significativas ($\chi^2_3=4,991$; $p=0,17$). Teniendo en cuenta que las cajas planas (1FF) no almacenan el guano, ya que éste cae al suelo, es posible que varias de estas cajas hayan sido ocupadas sin que quede rastro. Por ello, para que la comparación entre modelos fuera más fiable, deberíamos realizarla teniendo en cuenta únicamente las cajas que tienen presencia de murciélagos, y no guano. En este caso, las 2Fdp y las 1FF tienen la misma aceptación: 25% de ocupación. En los otros dos modelos (1FW y 2FN) no se han encontrado ejemplares.
- Comparando la ocupación en los diferentes lugares donde se han colocado las cajas, se observa que los murciélagos evitan las zonas de Ataria y Pradagoia, y por el contrario,

prefieren Errekabarri, Arkaute, Betoño Oeste y Betoño Este (fig. 7). En este caso, las diferencias halladas resultan significativas ($\chi^2_5=11,303$; $p<0,05$).

En definitiva, y aunque las diferencias encontradas no son siempre significativas, se aprecia que los murciélagos de Cabrera evitan las cajas orientadas al N, las cajas 1FW, y las zonas de Ataria y Pradagoia.

Estas preferencias pueden ser debidas a diferentes factores:

- Las cajas con orientación N son probablemente más frías, tanto por el viento que proviene de esta dirección, como por la menor insolación que reciben en otoño, cuando son más ocupadas por murciélagos.
- La aparente preferencia por cajas situadas en árboles o postes, sobre las de los edificios, parece deberse a la ausencia de murciélagos en las numerosas cajas del edificio Ataria. Éstas no se han encontrado nunca ocupadas, a pesar de que son fácilmente revisables desde el suelo sin provocar molestias. Ello puede ser debido a que se encuentran excesivamente “camufladas” entre las vigas del edificio y son difíciles de localizar, o bien a que se hallan en zona de sombra permanente, lo que impide que se calienten al sol. En este sentido, conviene mencionar que los murciélagos suelen ser muy termófilos durante el período de actividad, y buscan refugios cálidos; precisamente las cajas están pintadas de negro con el objetivo de que se calienten rápidamente al sol.
- Las tres cajas 1FW no se han utilizado nunca. Estos refugios, de grandes dimensiones y paredes gruesas, están pensados para murciélagos de tamaño medio y grande (nóctulos principalmente). En Navarra, este tipo de cajas ha sido utilizado con frecuencia por nóctulos medianos (ALCALDE, 2008), pero esta especie parece ausente en Salburua, y el nóctulo pequeño es todavía muy escaso en el parque. Es muy probable que los pequeños murciélagos de Cabrera no encuentren atractivo este modelo de caja, debido al gran tamaño del hueco que contiene.
- En Ataria y Pradagoia no se ha ocupado ninguna caja; el primer caso ya se ha comentado, y en Pradagoia es preciso indicar que dos de las tres cajas del lugar (P1 y P3), contenían avisperos activos, que muy probablemente ahuyentan a los murciélagos, ya que se conocen casos de murciélagos muertos por picadura de estos insectos (ARTHUR Y LEMAIRE, 2000). En los dos edificios cercanos a Ataria, donde se han colocado 4 cajas, 3 de ellas contienen también avisperos (Anexo I).

Estas observaciones son mayoritariamente debidas a las ocupaciones de murciélagos de Cabrera. Los escasos datos de las otras dos especies, a penas permiten realizar conclusiones: el **murciélagos de borde claro** se ha encontrado únicamente en una caja, donde había tres ejemplares. Se examinó uno de ellos (10-10-2011) para determinar la especie con precisión, y resultó ser una hembra; en una revisión posterior (14-10-2011) se halló y capturó un único ejemplar en la misma caja, que resultó ser macho. Al ser liberado, el animal salió de la caja y tras un corto vuelo, volvió a introducirse en otra cercana. Cabe suponer que allí se asienta un macho en celo y trata de formar un harén. Las dos cajas utilizadas eran del modelo plano (1FF). Esta especie se había escuchado en 2010, pero no se había encontrado en las revisiones de las cajas.

En cuanto al **nóctulo pequeño**, se halló un solo ejemplar (macho), observado el 10-10-2011 y capturado el 14-10-2011, fecha en la que fue anillado con una anilla específica para murciélagos (ICONA-MADRID 3X14176). Se encontró en una caja 2F de doble pared (A1), y también se halló guano – probablemente de esta misma especie- en otra caja cercana (A3N) situada en el mismo poste. En esta última caja, se habían localizado tres ejemplares de esta especie el año anterior. Estos datos hacen sospechar que el lugar es utilizado por un macho en celo, que trata de formar un harén en estas cajas, y que podría tratarse del mismo ejemplar hallado en 2010.

Al margen de la presencia de murciélagos, se ha observado que casi todas las cajas contenían un ejemplar de **araña de jardín** (*Araneus diadematus*). El hecho de encontrar un único ejemplar de esta especie en cada caja, refleja la territorialidad de estos artrópodos y podría afectar a la disponibilidad de refugios para quirópteros, aunque esta suposición necesita ser confirmada. Tres cajas presentaban abundantes telarañas en su interior, por lo que fueron limpiadas (BO7, BE4 y BE20).

También se han encontrado algunos nidos abandonados de **avispas** alfareras (*Eumeninae*) y destaca especialmente la presencia de avispas comunes: cuatro cajas (BO14, BO15, BE25 y BE8) contenían avisperos antiguos de gran tamaño, que en el caso de las tres primeras, taponaban la caja prácticamente en su totalidad; otras cinco cajas (P1, P3, A14, A15 y A17) estaban ocupadas por grupos de avispas activas. Sólo una de estas nueve cajas (BE8) poseía guano de murciélagos.

Otras 8 cajas contenían **nidos** en su interior, todos ellos formados principalmente por musgo (E9H, BO1, BO5H, BO19NT, BO22, BE9H, BE22 y BE23). Destaca el hecho de que las tres cajas de hibernación contenían nidos, al igual que en 2010.

5. IMPORTANCIA DE LAS ESPECIES, EL ÁREA DE ESTUDIO Y LAS CAJAS

Como ya se ha comentado anteriormente, en la zona se observa una clara dominancia del **murciélago de Cabrera** (*P. pygmaeus*) sobre las demás especies. Además, al menos por el momento, la diversidad de murciélagos resulta escasa en Salburua ya que las demás especies halladas presentan muy pocos efectivos. El murciélago de Cabrera es todavía poco conocido en Euskadi, probablemente debido a que fue descrito como nueva especie muy recientemente (JONES Y BARRAT, 1999). Hasta entonces, se consideraba un fonotipo del murciélago común (*Pipistrellus pipistrellus*). Ahora sabemos que el murciélago de Cabrera muestra una clara predilección por los hábitats acuáticos, en cuyas orillas caza con insistencia (FLAQUER ET AL., 2006; ARTHUR Y LEMAIRE, 2009). Ha sido mencionado en buena parte de la Península Ibérica (GUARDIOLA Y FERNÁNDEZ, 2007) y es relativamente frecuente en cursos bajos de los ríos de Navarra (ALCALDE, 2009) y La Rioja (AGIRRE-MENDI E IBÁÑEZ, 2004), por lo que su abundancia en Salburua no es de extrañar. Cabe deducir que también sea una especie frecuente en otras zonas de la Comunidad, como por ejemplo el Valle del Ebro. Teniendo en cuenta el número de individuos hallado y el hábitat en el que se encuentran, podría considerarse que éste es el

murciélago más característico de Salburua. Su dieta, basada principalmente en pequeños Dípteros acuáticos como los Quironómidos y Ceratopogónidos tiene un efecto regulador sobre las poblaciones de estos insectos (ARTHUR Y LEMAIRE, 2009). Las cajas ofrecen a esta especie la posibilidad de encontrar refugio en el mismo parque donde se alimentan. No obstante, el hecho de que en verano las cajas estén mayoritariamente desocupadas, y se vean más frecuentadas en otoño, parece indicar que por el momento, en la zona existen refugios de cría más aptos. Esta especie es sedentaria y suele guarecerse en grietas de edificios y árboles, por lo que en Salburua podría utilizar alguno de los árboles añosos o muertos que existen en la zona. El comportamiento territorial de los machos en otoño favorece la ocupación de las cajas en este período, al existir mayor demanda de refugios. No se encuentra amenazada en la CAPV (BOPV, Orden 937/2011) ni en España (BOE, RD 139/2011).

El **murciélago de borde claro** (*P. kuhlii*) también es fisurícola y de hábitos sedentarios. Es muy común en Álava (AIHARTZA Y GARIN, 2002). Se ha escuchado cazando en Salburua, aunque resulta mucho menos frecuente que la especie anterior. Es un murciélago mayor que el de Cabrera y vuela en espacios más despejados. Captura presas de mayor tamaño, principalmente Lepidópteros y Dípteros (Múscidos, Culícidos, Quironómidos y Ceratopogónidos). Es una especie frecuente, que no se encuentra amenazada en la CAPV (BOPV, Orden 937/2011) ni a nivel nacional (BOE, RD 139/2011).

El **nóctulo pequeño** (*N. leisleri*) es un murciélago de tamaño medio-grande, arborícola, que suele buscar refugio en el interior de huecos de árboles. Se ha escuchado esporádicamente en Salburua, lo que induce a pensar que puedan existir poblaciones en los bosques cercanos. Se alimenta de insectos variados de tamaño medio, como Moscas, Lepidópteros nocturnos, Coleópteros y Crisopas. Es una especie migradora, frecuente en Álava (AIHARTZA, 2004) y en Navarra (ALCALDE Y ESCALA, 1999), que cuenta con poblaciones sedentarias de machos en la mitad septentrional de la Península Ibérica, además de hembras y machos migradores que vienen a esta zona al final del verano, permaneciendo aquí hasta el final del invierno. En marzo o abril, vuelven a Centro Europa, donde crían (OHLENDORF ET AL., 2000; WOHLGEMUT ET AL., 2004). El hallazgo de un macho en una caja en octubre de 2011 y otros tres ejemplares (al menos una hembra) en otra caja cercana en octubre de 2010, parecen indicar el posible asentamiento de los primeros ejemplares de esta especie en Salburua. La hembra capturada en 2010 es la primera de esta especie hallada en la CAPV, y es muy probable que se trate de un ejemplar (quizás los tres) migrante. En este sentido, Salburua podría constituir un área de descanso y quizás de hibernación para ejemplares migradores que provienen de Centro Europa y pasan el invierno en la Península Ibérica. Esta especie utiliza con frecuencia las cajas 2F de doble pared en Navarra, donde se aparean e hiberna (observación personal); por ello, es posible que nuevos ejemplares se animen a ocupar las cajas del parque en años sucesivos, conforme vayan siendo descubiertas por individuos migrantes. Se considera “de interés especial” en la CAPV (BOPV, Orden 937/2011) aunque en España no está amenazada (BOE, RD 139/2011).

Por los datos recogidos hasta la fecha, las cajas-refugio tienen un interés destacado para la población de murciélagos de Cabrera que habita en Salburua o sus cercanías, mientras que las otras dos especies halladas apenas utilizan estas cajas por el momento. No obstante, es preciso señalar que los murciélagos son animales gregarios, su distribución suele ser contagiosa. Por ello, y teniendo en cuenta la progresiva colonización de las cajas en los años

2010 y 2011, es probable que otros ejemplares de dichas especies comiencen a ocupar más cajas en años sucesivos y estos refugios desempeñen un papel más relevante para los quirópteros del lugar.

Las observaciones de este año y las grabaciones de 2010 (ALCALDE Y MARTÍNEZ, 2010) indican que las cajas son buen reflejo del uso de Salburua por parte de los quirópteros: los murciélagos de Cabrera, mayoritarios, habitan y cazan en la zona con insistencia, mientras que el murciélago de borde claro caza y está presente en el lugar, pero en menor número, y el nóctulo pequeño pasa por la zona esporádicamente, y es muy probable que Salburua sea uno de los diversos hábitats de caza que utiliza.

6. MEDIDAS DE GESTIÓN, CONSERVACIÓN Y MEJORA DE LAS ESPECIES Y SUS HÁBITATS

Las tres especies encontradas son relativamente frecuentes en la CAPV, y sus poblaciones no están amenazadas, aunque el nóctulo pequeño se considera “de interés especial”. No obstante, se trata de mamíferos protegidos por la legislación y cuyo efecto sobre el medio es claramente beneficioso, por lo que su conservación resulta necesaria y positiva tanto para el ecosistema como para los intereses humanos.

La ausencia de agrupaciones reproductoras en las cajas indica que al menos por el momento, existen mejores alternativas para la formación de colonias de cría. El murciélago de Cabrera, el más abundante en Salburua, puede formar grandes colonias en grietas de edificios, roquedos o árboles añosos, por lo que se sospecha que alguno de los viejos chopos de la zona pueda albergar estas colonias. Esta especie se ha encontrado criando en algunas localidades de Navarra, en cajas Schwegler de los modelos 1FF y 2F de doble pared (observación personal). Teniendo en cuenta que estas cajas son abundantes en Salburua, se considera que en caso de necesidad, la especie dispone de buenos refugios para la reproducción. En invierno, esta especie suele hibernar en grietas profundas de árboles y edificios, desdeñando todo tipo de cajas, por lo que éstas no parecen ofrecer buenas oportunidades para pasar el invierno.

En relación con las otras dos especies, el reducido número de ejemplares hallado en las cajas parece deberse a la escasez de individuos presentes en Salburua. Tanto el murciélago de borde claro como el nóctulo pequeño, acostumbran a cazar en zonas iluminadas por farolas, aprovechando la artificial abundancia de insectos atraídos por la luz. Algunos individuos de la primera especie frecuentan y cazan en Salburua y es muy probable que las dos cacen sobre las farolas de Vitoria o de pueblos cercanos. El murciélago de borde claro se refugia frecuentemente en grietas de edificios, los cuales están ausentes en el parque, por lo que cabe sospechar que algunos individuos escuchados en Salburua lleguen allí desde pueblos o ciudades cercanas.

El nóctulo pequeño ha mostrado una buena aceptación de las cajas 1FF y 2F de doble pared en algunas experiencias realizadas en Navarra (observación personal). Por ello es previsible que en próximos años aumente la presencia de esta especie en el parque. En cualquier caso, tanto esta especie como el murciélago de Cabrera, se verán beneficiados por actuaciones que

favorezcan la generación (a medio o largo plazo) de árboles viejos con huecos y grietas, que son sus refugios naturales favoritos.

La escasez de especies encontradas puede deberse también a la homogeneidad del terreno, formado principalmente por balsas, praderas y choperas. Es muy probable que la progresiva diversificación de hábitats y especies arbóreas, fruto de campañas de repoblación, como ocurre en Pradagoia, favorezca el acercamiento de otras especies de quirópteros que habitan en bosques cercanos.

Al margen de la evolución natural de las poblaciones de murciélagos, la presencia de arañas, avispas y nidos en las cajas reduce la disponibilidad de refugios para quirópteros, si bien supone buenas oportunidades para otros organismos; al menos 18 cajas parecen haber quedado inutilizadas para estos mamíferos por este motivo en el último año. Esta situación puede tener consecuencias negativas a medio plazo si no se realizan labores de limpieza periódica de las cajas. La limpieza debería realizarse cada año o a lo más, cada dos años, para evitar que el número de cajas inutilizadas vaya en aumento. Además, este año se han encontrado avispas activas en 5 cajas. Debido al riesgo que entrañan estos animales al trabajar sobre una escalera, se ha optado por dejar las cajas sin limpiar. No obstante, se recomienda limpiar estas cajas en invierno, cuando las avispas hayan abandonado las cajas. Tras la experiencia de los dos últimos años, cabe prever que la ocupación de cajas por avispas sea inevitable en Salburua y la única solución será la limpieza periódica en invierno.

Sorprende la nula aceptación de las cajas situadas en el edificio de Ataria, por lo que tal vez sea conveniente plantear la retirada de algunas de ellas y su colocación en otros lugares de Salburua, como nuevos postes de nidos de cigüeñas cercanos a zonas acuáticas, o en parques próximos como Zabalgana o Gamarra.

Por último, cabe reseñar que el edificio diseñado para aviones zapadores ofrece buenas posibilidades para murciélagos de especies variadas, como murciélagos ratoneros, orejudos o murciélagos de herradura. Pero el edificio está situado en una zona muy despejada, lo que reduce la posibilidad de que ejemplares de estas especies transiten por allí, ya que acostumbran a volar cerca de vegetación arbustiva o arbórea. Por ello sería conveniente colocar o favorecer la presencia de setos de cierta envergadura que conecten el edificio con el arbolado cercano. Así mismo, para facilitar la entrada de los murciélagos, convendría agrandar un poco más el hueco existente en la actualidad, quitando un ladrillo y medio de la pared; y como esta modificación permitirá la entrada de más luz en el interior del edificio, sería recomendable colocar un pequeño tabique que baje alrededor de 40cm desde techo; este tabique se situaría en la mitad del recorrido del edificio y dejaría en oscuridad total el resto del techo.

7. RESUMEN Y VALORACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DIVULGATIVAS

El 14 de octubre a las 17h tuvo lugar una jornada divulgativa, a la que asistieron 25 personas. El grupo era heterogéneo, aunque predominaban las familias con hijos pequeños. En primer

lugar se realizó una breve exposición – en el edificio Ataria – sobre la biología de los quirópteros y el proyecto de colocación de cajas-refugio en el Parque de Salburua. A continuación, todo el grupo se desplazó al observatorio de Arkaute. Allí se accedió a tres cajas utilizando una escalera y se capturaron tres murciélagos: uno de Cabrera (*P. pygmaeus*), otro de borde claro (*P. kuhlii*) y un nótulo pequeño (*N. leisleri*) que fue anillado.

Los tres animales fueron examinados y al mismo tiempo se explicó la peculiar anatomía de los quirópteros. Los asistentes mostraron mucho interés y curiosidad, realizando frecuentes preguntas y comentarios sobre estos animales y su situación en Salburua. También sacaron numerosas fotografías de los murciélagos. Tras la captura y examen de los ejemplares, éstos fueron liberados en el interior de las cajas en las que habían sido capturados previamente. El murciélago de borde claro salió al poco tiempo de la caja, realizando un vuelo circular por encima del grupo, y se introdujo en otra de las cajas situadas en el observatorio. A las 19:30 aproximadamente, se dio por finalizada la sesión.

El 24 de noviembre a las 19h tuvo lugar una charla divulgativa, utilizando una proyección de diapositivas, a la que asistió una docena de personas. En ella se presentó la biología, diversidad y problemática de conservación de los quirópteros. Se explicó también el proyecto de instalación y revisión de cajas-refugio en Salburua y los resultados obtenidos hasta la fecha. Posteriormente hubo un tiempo para preguntas y la sesión finalizó hacia las 21h. La asistencia fue relativamente escasa, aunque hay que considerar que la tarde era fresca, y a las 19h ya era de noche.

En definitiva, se ha observado interés por parte de los asistentes a las dos actividades divulgativas, aunque la primera tuvo mayor éxito. Ello pudo deberse tanto al formato de la misma, que incluía una actividad más directa y “de campo”, como a la fecha y horario de realización que eran más tempranos y contaban con mejor climatología.



Explicación previa en Ataria, antes de revisar las cajas con público (14 de octubre de 2011)

8. PROPUESTA DE MEJORAS RESPECTO AL ANÁLISIS DE OCUPACIÓN DE LOS REFUGIOS Y A LA ACTIVIDAD DIVULGATIVA

Los resultados obtenidos este año en Salburua parecen indicar que los murciélagos abandonan las cajas tras la apertura e inspección de éstas. Es muy probable que esta actividad suponga una molestia importante para los ejemplares, incluso aunque no se manipulen. Sin embargo, también cabe deducir que los animales no se alejan del lugar, sino que se instalan en otras cajas del mismo parque.

Las cajas planas (1FF) se pueden revisar desde el suelo y se puede conocer la especie y el número de ejemplares que las habitan sin molestar excesivamente a sus inquilinos; sin embargo, las demás cajas deben ser abiertas para conocer con detalle si están ocupadas y las especies que las utilizan. Por ello, resulta inevitable la apertura de las cajas si se quiere conocer la ocupación de las mismas, a pesar de las molestias que ello ocasiona.



La revisión de julio no ha aportado datos relevantes, debido a que no había colonias reproductoras en las cajas; no obstante consideramos que dicha revisión es muy recomendable si se quiere saber si se han asentado colonias de cría. Este hecho podría deducirse en las revisiones otoñales, si se encontrase guano abundante en el interior, pero sólo en las cajas con fondo (2F de doble pared y 2FN), no en las planas (1FF), ya que en éstas, el guano cae al suelo y puede desaparecer fácilmente con la lluvia o tapado por la vegetación.

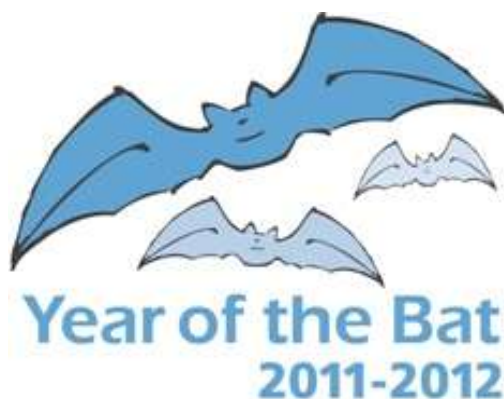
La cantidad de murciélagos encontrados en septiembre y octubre es sorprendentemente parecida, por lo que podría plantearse la realización de una única revisión. En este caso, convendría realizarla en octubre, ya que tanto en 2010 como en 2011, los nóctulos pequeños (la especie más relevante de las encontradas) sólo se han observado en este mes.

Sería muy interesante comprobar si – tal como se sospecha – las cajas ofrecen diferentes condiciones climáticas en función de su orientación o situación, y si ésta es la causa de la ocupación diferencial. Para ello se podrían colocar termohigrómetros *data-logger* de pequeño tamaño en diferentes modelos y orientaciones de cajas, para poder realizar una comprobación estadística de las condiciones ambientales en el interior de las mismas. En este supuesto, los termohigrómetros deberían ser colocados a comienzos del verano, y retirarse a finales de octubre o comienzos de noviembre.

Las actividades divulgativas han resultado atractivas para el público, que ha escuchado las explicaciones y ha participado con notable interés. El único inconveniente que se ha observado, es la escasez de plazas en la actividad de campo, que no pudo acoger a todas las

personas inscritas. Tal vez fuese recomendable prever más días de campo en el caso de que las inscripciones fueran mayores que las plazas ofertadas.

En relación con la actividad divulgativa, cabe destacar que entre el 31 de octubre de 2011 y el 31 de octubre de 2012 (de Halloween a Halloween) se celebra el Año Internacional del Murciélago, por lo que se recomienda realizar alguna otra actividad al respecto. Todos los años, en diferentes partes del planeta, se celebra la “Bat-night”, en la que expertos y divulgadores realizan actividades en torno a los murciélagos. En Europa y Norteamérica, la Bat-night se celebra a finales de agosto, y tradicionalmente se realizan escuchas y paseos nocturnos para ver y sobre todo escuchar diferentes murciélagos durante su actividad nocturna. En algunos casos, esta actividad se completa con capturas nocturnas mediante redes, revisiones de cajas-refugio o charlas divulgativas o con talleres para niños, en los que éstos elaboran alguna mascota de murciélago, dibujan y pintan murciélagos, o escuchan una explicación y luego responden a un sencillo cuestionario. Teniendo en cuenta el nombramiento de Vitoria como “European Green Capital” en 2012 y la coincidencia con la celebración del año del murciélago, se propone la realización de al menos una Bat-night a finales de agosto. También se podría realizar una exposición en forma de paneles, sobre estos animales, su biología, estado, conservación y su presencia en Salburua. En este sentido, se adjunta con esta memoria un diseño de panel explicativo de las cajas colocadas en Salburua y su ocupación por los murciélagos de la zona.



9. BIBLIOGRAFÍA

- AGUIRRE-MENDI, P.T. & IBÁÑEZ, C., 2004. Distribución de *Pipistrellus pipistrellus* (Schreber, 1775) y *Pipistrellus pygmaeus* (Leach, 1925) en la Comunidad Autónoma de La Rioja. *Zubia*, 22: 101-111.
- AIHARTZA, J.R., 2004. *Quirópteros de Araba, Bizkaia y Gipuzkoa: distribución, ecología y conservación*. Tesis doctoral. Universidad del País Vasco – Euskal Herriko Unibersitatea, 346 pp.
- AIHARTZA, J.R. & GARIN, I., 2002. Distribución de los murciélagos de los géneros *Pipistrellus*, *Hypsugo* y *Eptesicus* (Mammalia, Chiroptera) en el País Vasco Occidental. *Munibe*, 53: 229-244.
- ALCALDE, J.T., 2008. *El nóctulo mediano en Pamplona*. Biodiversidad Urbana de Pamplona. Ayuntamiento de Pamplona – Iruñeko Udala. 50 pp.
- ALCALDE, J.T., 2009. *Myotis alcathoe* Helversen & Heller, 2001 y *Pipistrellus pygmaeus* (Leach, 1825), nuevas especies de quirópteros para Navarra. *Munibe*, 57: 225-236.
- ALCALDE, J.T. & ESCALA, M.C., 1999. Distribución de los Quirópteros en Navarra, España. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural (Sección Biología)*, 95(1-2): 157-171.
- ALCALDE, J.T. & MARTÍNEZ, I., 2010. *Análisis de la ocupación por murciélagos de los refugios artificiales instalados en el Parque de Salburua*. Vitoria-Gasteiz. Centro de Estudios Alaveses, Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz. Informe inédito.
- ARTHUR, L. & LEMAIRE, M., 2000. *Les Chauves-souris, Maîtresses de la nuit*. Delachaux y Niestlé, Paris, 268 pp.
- ARTHUR, L. & LEMAIRE, M., 2009. *Les chauves-souris de France, Belgique, Luxembourg et Suisse*. Botope Éditions, Mèze (Collection Parthénope). Museum national d'Histoire naturelle, Paris, 544 pp.
- 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.
- GUARDIOLA, A. & FERNÁNDEZ, M.P., 2007. *Pipistrellus pygmaeus* (Leach, 1825): 203-206. En: L.J. Palomo, J. Gisbert y J.C. Blanco (eds). *Atlas y Libro Rojo de los Mamíferos Terrestres de España*. Dirección General para la Biodiversidad – SECEM – SECEMU, Madrid.
- JONES, G. & BARRAT, E.M., 1999. *Vespertilio pipistrellus*, Schreber, 1774, *V. pygmaeus*, Leach, 1825, (currently *Pipistrellus pipistrellus* and *P. pygmaeus*; Mammalia, Chiroptera): proposed designation of neotypes, case 3075. *Bull. Zool. Nomencl.*, 56: 182-186.
- OHLENDORF, V.B., HECHT, B., STRASSBURG, D. & AGIRRE-MENDI, P.T., 2000. Fernfund eines Kleinabendseglers (*Nyctalus leisleri*) in Spanien. *Nyctalus (N.F.)*, 7 (3): 239-242.

WOHLGEMUT, R., DEVRIENT, I., GARCÍA, A. & HUTTERER, R., 2004. Long-distance migration of a Lesser noctule (*Nyctalus leisleri*) after rehabilitation. *Myotis* 41-42: 69-73.

10. AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer aquí la ayuda prestada por algunos amigos y por el personal del CEA que nos han acompañado y ayudado en el transporte del material y la revisión de las cajas-refugio. A todos vosotros, Luis Lobo, Gontzal Esparza, Gerezti Unanue, Rosa Aguirrebeña, Enrique López y Asier Beorlegui, muchas gracias.



Explicación de la anatomía y biología de los murciélagos, y anillamiento de un nóctulo pequeño durante la revisión de cajas en Arkaute

11. ANEXO I

Resultados obtenidos en las revisiones de las cajas en septiembre y octubre de 2011. Se han coloreado las cajas en las que se han encontrado murciélagos o rastro de ellos. Se ha considerado que las cajas At no tienen orientación preferente, al situarse bajo el edificio Ataria. En Soporte, P: poste; E: edificio; A: árbol. En Guano, se indica la cantidad de guano hallada (escala de 1 a 5).

Caja	Tipo	UTM-X	UTM-Y	Altitud	Orient.	Lugar	Soporte	16-23 septiembre			10-24 octubre		
								Especies	Guano	Observaciones	Especies	Guano	Observ.
A1	2Fdp	529727	4745423	509 m	E	Arkaute	P	<i>P pygmaeus</i>		5	<i>N leisleri</i>		1
A14	1FF	529277	4745482	511 m	S	Observ. Ataria	E			avispas			avispas
A15	1FF	529277	4745482	511 m	S	Observ. Ataria	E			avispas			avispas
A16	1FF	529179	4745557	517 m	E	Edificio Metálico	E						
A17	1FF	529179	4745557	517 m	E	Edificio Metálico	E			avispas			avispas
A2	2Fdp	529727	4745423	509 m	S	Arkaute	P				<i>P pygmaeus</i>		6
A3N	2FN	529727	4745423	509 m	O	Arkaute	P		1 g			2g	
At1	1FF	529336	4745518	511 m		Edificio Ataria	E						
At10	1FF	529336	4745518	511 m		Edificio Ataria	E						
At11	1FF	529336	4745518	511 m		Edificio Ataria	E						
At12	1FF	529336	4745518	511 m		Edificio Ataria	E						
At13	1FF	529336	4745518	511 m		Edificio Ataria	E						
At2	1FF	529336	4745518	511 m		Edificio Ataria	E						
At3	1FF	529336	4745518	511 m		Edificio Ataria	E						
At4	1FF	529336	4745518	511 m		Edificio Ataria	E						
At5	1FF	529336	4745518	511 m		Edificio Ataria	E						
At6	1FF	529336	4745518	511 m		Edificio Ataria	E						
At7	1FF	529336	4745518	511 m		Edificio Ataria	E						
At8	1FF	529336	4745518	511 m		Edificio Ataria	E						
At9	1FF	529336	4745518	511 m		Edificio Ataria	E						

BE1	2Fdp	529230	4745234	516 m	S	Betoño E	A						
BE10	2Fdp	529218	4745251	516 m	S	Betoño E	A					1g	
BE11	2Fdp	529218	4745251	516 m	S	Betoño E	A		1 g				
BE12	2Fdp	529218	4745251	516 m	O	Betoño E	A					1g	
BE13	2Fdp	529214	4745251	516 m	S	Betoño E	A						
BE14	2Fdp	529214	4745251	516 m	O	Betoño E	A						
BE15	2Fdp	529209	4745243	515 m	O	Betoño E	A		2 g				
BE16	2Fdp	529209	4745243	515 m	S	Betoño E	A						
BE17	2Fdp	529200	4745243	517 m	O	Betoño E	A						
BE18	2Fdp	529200	4745243	517 m	E	Betoño E	A						
BE19	2Fdp	529200	4745243	517 m	S	Betoño E	A		3 g			<i>P pygmaeus</i>	3
BE2	2Fdp	529230	4745234	516 m	S	Betoño E	A		4 g				1g
BE20	2Fdp	529238	4745293	517 m	N	Betoño E	A				telarañas		
BE21	2Fdp	529238	4745293	517 m	O	Betoño E	A	<i>P pygmaeus</i>	1 g		1		1g
BE22	2Fdp	529232	4745302	519 m	N	Betoño E	A				nido musgo		
BE23	2Fdp	529231	4745283	517 m	N	Betoño E	A				nido musgo		
BE24	2Fdp	529232	4745295	517 m	N	Betoño E	A						1g
BE25	2Fdp	529238	4745299	520 m	E	Betoño O	A				Avispero viejo. Recolocada		
BE3	2Fdp	529226	4745243	516 m	E	Betoño E	A						1g
BE4	2Fdp	529226	4745243	516 m	S	Betoño E	A				telarañas		
BE5	2Fdp	529221	4745240	516 m	E	Betoño E	A						
BE6	2Fdp	529221	4745240	516 m	S	Betoño E	A						
BE7Nt	2FN	529217	4745235	516 m	S	Betoño E	A		1 g				
BE8	2Fdp	529217	4745235	516 m	E	Betoño E	A				avispero		1g
BE9H	1FW	529212	4745244	516 m	E	Betoño E	A				nido musgo		
BO1	2Fdp	529114	4745350	514 m	S	Betoño O	A				nido musgo		
BO10	2Fdp	529129	4745372	513 m	E	Betoño O	A		1 g				

BO11	2Fdp	529129	4745372	513 m	N	Betoño O	A	<i>P pygmaeus</i>	1 g	1			
BO12	2Fdp	529122	4745337	520 m	O	Betoño O	A	<i>P pygmaeus</i>	1 g	2			
BO13	2Fdp	529122	4745337	520 m	S	Betoño O	A	<i>P pygmaeus</i>	3 g	1			
BO14	2Fdp	529136	4745345	520 m	N	Betoño O	A			avispero taponando			
BO15	2Fdp	529136	4745345	520 m	E	Betoño O	A			avispero taponando			
BO16	2Fdp	529142	4745350	520 m	O	Betoño O	A		1 g				
BO17Nt	2FN	529142	4745350	520 m	N	Betoño O	A						
BO18	2Fdp	529163	4745352	519 m	N	Betoño O	A						
BO19Nt	2FN	529163	4745352	519 m	O	Betoño O	A			nido musgo			
BO2	2Fdp	529114	4745350	514 m	E	Betoño O	A		3 g		<i>P pygmaeus</i>	1	
BO20	2Fdp	529176	4745345	519 m	N	Betoño O	A						
BO21	2Fdp	529117	4745326	520 m	S	Betoño O	A		2 g				
BO22	2Fdp	529117	4745326	520 m	S	Betoño O	A			nido musgo			
BO3	2Fdp	529105	4745336	515 m	E	Betoño O	A		1 g				
BO4	2Fdp	529105	4745336	515 m	S	Betoño O	A	<i>P pygmaeus</i>	4 g	1m 3h			
BO5H	1FW	529083	4745322	515 m	S	Betoño O	A			nido musgo			
BO6	2Fdp	529084	4745314	514 m	E	Betoño O	A	<i>P pygmaeus</i>	4 g	1			
BO7	2Fdp	529084	4745314	514 m	O	Betoño O	A			telarañas			
BO8	2Fdp	529081	4745310	515 m	S	Betoño O	A				<i>P pygmaeus</i>	6	
BO9	2Fdp	529081	4745310	515 m	O	Betoño O	A		1 g				
E1	2Fdp	529887	4745896	503 m	O	Errekabarri	A		1 g				
E10Nt	2FN	529880	4745899	504 m	O	Errekabarri	A			guano de ave			
E11	2Fdp	529880	4745899	504 m	O	Errekabarri	A						
E12	2Fdp	529884	4745900	503 m	N	Errekabarri	A						
E13	2Fdp	529884	4745900	503 m	N	Errekabarri	A						
E14	2Fdp	529855	4745893	505 m	E	Errekabarri	A					1g	
E15	2Fdp	529855	4745893	505 m	S	Errekabarri	A				<i>P pygmaeus</i>	1	

E16	2Fdp	529864	4745895	504 m	O	Errekabarri	A					1g	
E17N	2FN	529864	4745895	504 m	O	Errekabarri	A						guano ave
E18	2Fdp	529973	4745772	508 m	N	Errekabarri	A						
E19	2Fdp	529957	4745812	508 m	E	Errekabarri	A	<i>P pygmaeus</i>		3	<i>P pygmaeus</i>		3
E2	2Fdp	529887	4745896	503 m	S	Errekabarri	A						
E3	2Fdp	529884	4745900	503 m	S	Errekabarri	A						
E4	2Fdp	529884	4745900	503 m	S	Errekabarri	A						
E5	2Fdp	529884	4745900	503 m	S	Errekabarri	A						
E6	2Fdp	529884	4745900	503 m	S	Errekabarri	A	<i>P pygmaeus</i>		1m 3h		3g	
E7	2Fdp	529874	4745897	505 m	S	Errekabarri	A			lagartija	<i>P pygmaeus</i>		1m 2h
E8	2Fdp	529874	4745897	505 m	E	Errekabarri	A						
E9H	1FW	529880	4745899	504 m	S	Errekabarri	A			nido musgo			
O1	1FF	529708	4745436	508 m	O	Observ. Arkaute	E						
O2	1FF	529708	4745436	508 m	O	Observ. Arkaute	E				<i>P kuhlii</i>		1
O3	1FF	529708	4745436	508 m	S	Observ. Arkaute	E				<i>P pygmaeus</i>		1
O4	1FF	529708	4745436	508 m	S	Observ. Arkaute	E	<i>P pygmaeus</i>		1		1g	
O5	1FF	529708	4745436	508 m	E	Observ. Arkaute	E	<i>P pygmaeus</i>		1		1g	
O6	1FF	529708	4745436	508 m	E	Observ. Arkaute	O	<i>3 P kuhlii</i>		1 hembra		1g	
P1	1FF	528911	4745135	507 m	S	Pradagoia	P			avispas			avispas
P2	1FF	528911	4745135	507 m	S	Pradagoia	P						
P3	2Fdp	528911	4745135	507 m	S	Pradagoia	P			avispas			avispas