

ANÁLISIS DE LA COMUNIDAD DE QUIRÓPTEROS  
DE LA ZONA DE ESPECIAL CONSERVACIÓN DEL RÍO  
ZADORRA EN EL TRAMO PERTENECIENTE AL  
DEL MUNICIPIO DE VITORIA-GASTEIZ

Diciembre de 2022



**Juan Tomás Alcalde**  
Dr. en Ciencias Biológicas

**Iñaki Martínez**  
Técnico Forestal

**Luis Górriz**  
Graduado en Ciencias Biológicas

Trabajo promovido por:

**Unidad de Anillo Verde y Biodiversidad**

**Departamento de Territorio y Acción por el Clima**

**Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz**



Realizado en el período junio-diciembre de 2022

Foto de portada: nóctulo pequeño, *Nyctalus leisleri*

## Índice

1. INTRODUCCIÓN.....	4
2. MATERIAL Y MÉTODOS EMPLEADOS.....	5
3. RESULTADOS.....	14
3.1. Robledal de Amarita.....	14
3.2. Robledal de Gobeo.....	15
3.3. Robledal de Estarrona.....	16
3.4. Inspección de refugios potenciales.....	17
3.5. Inspección de cajas-refugio en parques del río Zadorra.....	19
3.6. Inspección de cajas fuera de la ZEC del río Zadorra en el parque de Armentia.....	20
3.7. Inspección de cajas fuera de la ZEC del río Zadorra en el parque de Zabalgana.....	21
4. ANÁLISIS DE LAS ESPECIES PRESENTES, SUS POBLACIONES Y ESTATUS.....	22
5. VALORACIÓN DE LAS ESPECIES Y EL ÁREA DE ESTUDIO POR SU COMUNIDAD QUIROPTEROLÓGICA.....	28
6. USO DE LAS CAJAS-REFUGIO.....	31
6.1. ZEC Río Zadorra.....	31
6.2. Otras zonas prospectadas.....	32
7. PROPUESTA DE MEDIDAS DE GESTIÓN, CONSERVACIÓN Y MEJORA DE LAS ESPECIES Y SUS HÁBITATS.....	33
8. RESUMEN.....	38
9. BIBLIOGRAFÍA.....	40
10. REPORTAJE FOTOGRÁFICO.....	41
11. AGRADECIMIENTOS.....	41
ANEXO I. Puntos de muestreo.....	42
ANEXO II. Tablas de las grabaciones realizadas.....	43
ANEXO III. Gráficos de las especies de murciélagos registradas.....	47

## 1. INTRODUCCIÓN

El término de Vitoria-Gasteiz incluye algunos espacios naturales bien conservados, representativos de los hábitats originales anteriores a la presencia humana. Muchos de ellos se encuentran aislados debido a la urbanización y la agricultura intensiva practicadas en buena parte de la Llanada Alavesa. Debido a su elevado valor ecológico y su escasez, estos espacios han sido declarados ZECs y/o ZEPAs, formando parte de la Red Natura 2000. En el municipio de Vitoria-Gasteiz se encuentran los espacios de Salburua, Robledales Isla de la Llanada Alavesa, Río Zadorra y Montes Altos de Vitoria.

Estas áreas albergan una notable biodiversidad, dando cobijo a poblaciones de diferentes organismos que han visto restringida su área original de distribución, debido al desarrollo humano. Entre estos seres vivos se encuentran los quirópteros, formados por un variado grupo de especies que desempeñan un relevante papel ecosistémico, al controlar poblaciones de insectos, algunos de los cuales pueden llegar a constituir plagas o incluso transmitir enfermedades.

Los murciélagos son todavía un grupo de especies poco conocido, a pesar de su elevada diversidad. Sus hábitos nocturnos, sus refugios en lugares recónditos y la capacidad de volar realizando grandes desplazamientos, hacen de ellos un grupo de difícil estudio.

En Vitoria-Gasteiz se han desarrollado varios estudios para conocer mejor estos mamíferos y la importancia de algunos lugares para sus poblaciones, así como trabajos para favorecer su conservación, colocando y realizando seguimientos de cajas-refugio en las zonas de Salburua, los Robledales Isla y el río Zadorra. Los estudios llevados a cabo en Salburua y los Robledales Isla han revelado la presencia de numerosas especies de murciélagos, algunas de ellas muy amenazadas (Alcalde y Martínez, 2018; Alcalde *et al.*, 2020). No obstante, todavía hay áreas potencialmente interesantes para estas especies, como el río Zadorra, de las que se carece de datos.

El presente trabajo tiene los siguientes objetivos:

- Conocer las especies de murciélagos que habitan en la ZEC río Zadorra a su paso por el término municipal de Vitoria-Gasteiz.
- Caracterizar las especies encontradas (residentes, reproductores o migrantes; frecuentes o escasas).

- Valorar el área de estudio en función a las especies de quirópteros detectadas a través de criterios como endemidad, grado de amenaza, interés biogeográfico, interés bioindicador, singularidad u otros.
- Proponer posibles medidas de gestión, mejora y conservación de los murciélagos detectados y sus hábitats.

Para ello se ha realizado una prospección de la zona de estudio utilizando diferentes metodologías específicas para quirópteros y se ha revisado un grupo de cajas-refugio instaladas años atrás en el río Zadorra y su entorno.

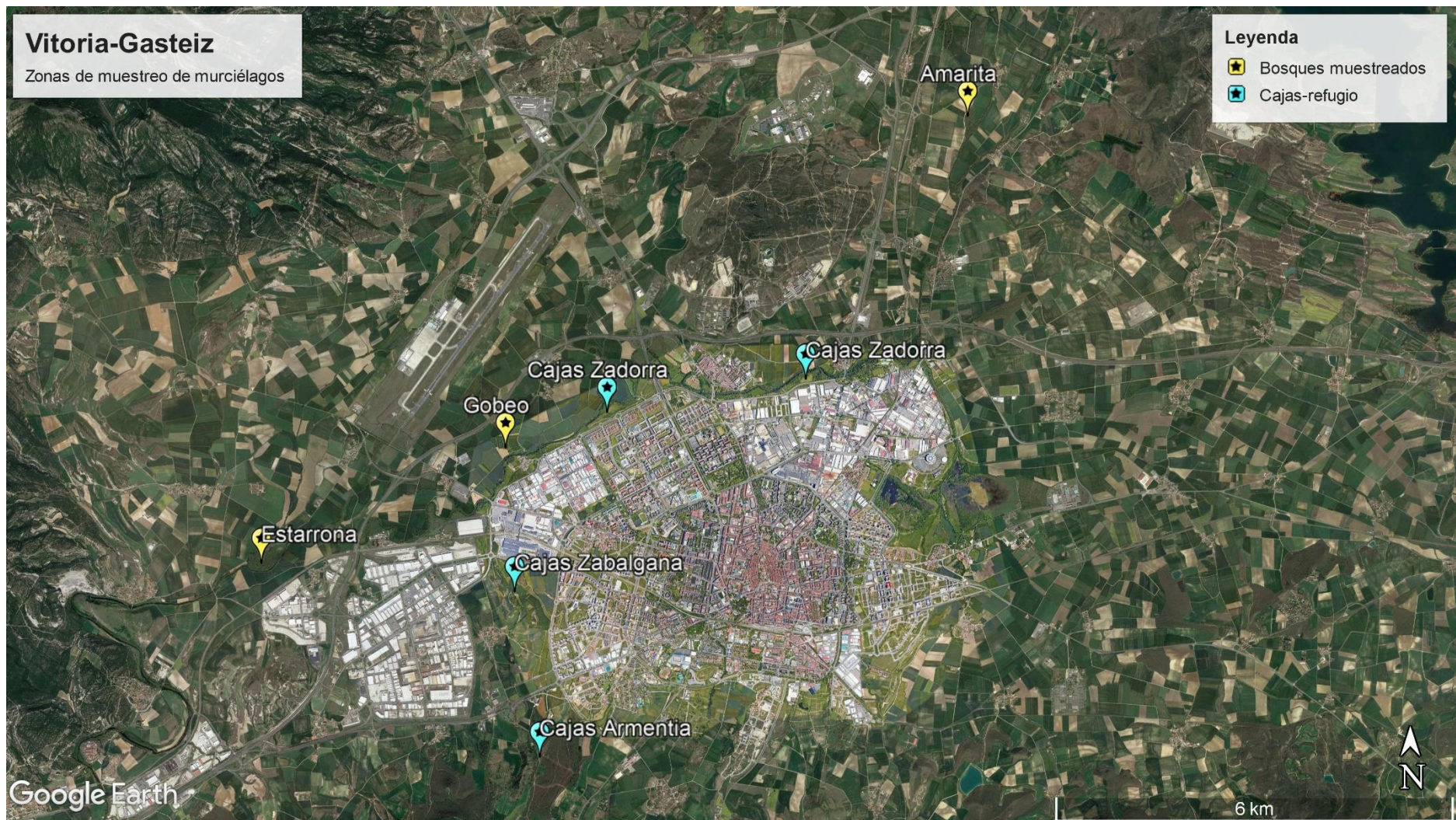
## 2. MATERIAL Y MÉTODOS EMPLEADOS

Existen diversas metodologías para el estudio de la fauna de murciélagos en campo, siendo cada una de ellas más eficaz para determinadas especies y propósitos (Kunz, 1998). Por ello, cuando se quiere conocer la totalidad de especies de quirópteros presentes en una zona, conviene utilizar diversos métodos.

Dado que los murciélagos están protegidos por la legislación, su captura y estudio requiere autorización de las autoridades correspondientes. En este caso, previamente al inicio del trabajo, se ha contado con una autorización al Departamento de Medio Ambiente y Urbanismo de la Diputación Foral de Álava.

El trabajo se ha realizado en 6 zonas (Figura 1):

- Los bosques de Amarita, Gobeo y Estarrona, donde se ha prospectado la actividad nocturna de los murciélagos. También se han inspeccionado algunos refugios potenciales del entorno de estos bosques.
- Parques del recorrido del río Zadorra (Atxa y Ortuna), donde se han inspeccionado cajas-refugio.
- Complementariamente y fuera del ámbito de la ZEC del río Zadorra, se han muestreado las cajas-refugio de los parques de Armentia y Zabalzana. Los resultados de dichas prospecciones se presentan aparte de las del río Zadorra.



**Figura 1.** Zonas en las que se han realizado prospecciones de murciélagos o revisiones de cajas-refugio.

En el presente trabajo se han utilizado los siguientes métodos:

- **Grabadoras autónomas de ultrasonidos** (Song Meter 4 BAT Full Spectrum, Wildlife Acoustics Ltd., Figura 2) situadas en 4 puntos del interior y el exterior de los tres bosques muestreados. Se han grabado ultrasonidos durante 4-5 noches consecutivas en cada lugar, comenzando en el ocaso y finalizando en el orto. Las grabaciones se han realizado en julio (época de cría) y en septiembre-octubre (época de celo y migración). En total se ha registrado la actividad de los quirópteros durante 113 noches completas (Anexo I).

Las grabadoras se han configurado para realizar grabaciones de 5 segundos con frecuencia de muestreo de 250 kHz. Las grabaciones han sido analizadas posteriormente con programas informáticos específicos (Batsound, Kaleidoscope) para discriminar los sonidos de insectos y otros factores, de los producidos por los murciélagos, e identificar las especies de quirópteros que los emiten.

Además, las grabaciones han sido revisadas manualmente para comprobar la correcta identificación de los ultrasonidos. Se han realizado espectrogramas (frecuencia/tiempo, Figura 3) y gráficos de potencia (amplitud/frecuencia, Figura 4) para conocer los principales parámetros de los ultrasonidos registrados: frecuencia máxima y mínima de cada pulso, frecuencia de máxima intensidad, duración de los pulsos e intervalo de tiempo entre pulsos, de acuerdo con diferentes estudios de identificación de los ultrasonidos de murciélagos en Europa.

Los análisis de ultrasonidos permiten identificar la mayoría de las especies de murciélagos que vuelan por las zonas muestreadas. Sin embargo, en ocasiones, algunas especies emiten ultrasonidos muy similares, y resulta prácticamente imposible identificarlas por este método; en estos casos, se ha determinado al menos el género o la pareja de especies a la que pertenecen y por ello se han clasificado como *Myotis sp.* o *Plecotus sp.* En el caso de los murciélagos ratoneros (género *Myotis*), se ha procurado realizar observaciones de su actividad al anochecer, ya que el murciélago ratonero ribereño (*Myotis daubentonii*) tiene un comportamiento característico que permite identificarlo cuando se observa volando insistentemente a ras de agua.

- **Transectos nocturnos con detector de ultrasonidos** (Echo Meter Touch 2 + Tablet) por algunos caminos que recorren de los bosques mencionados, con el fin de tener datos de otras zonas que pudieran no quedar cubiertas con las grabadoras autónomas. Se han realizado 6 transectos: uno en cada uno de los tres bosques seleccionados, tanto en julio

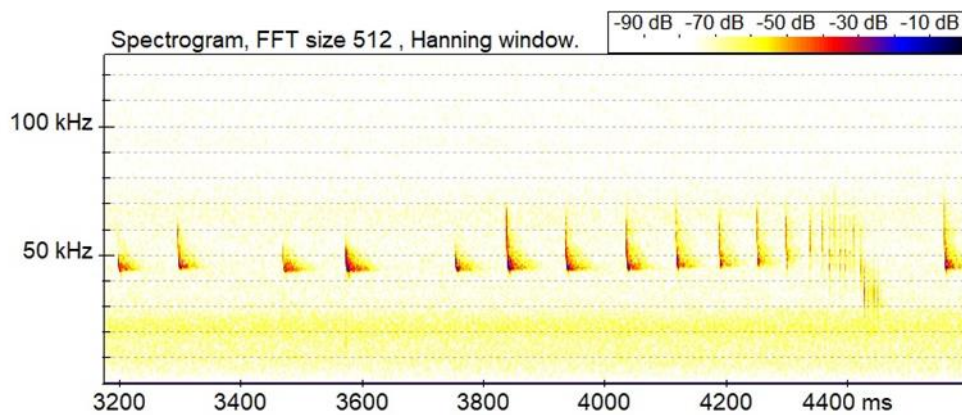
como en septiembre-octubre. Además de los recorridos regulares, se han realizado algunos recorridos aleatorios por el interior de los bosques, con detector de ultrasonidos, para tratar de identificar la posible presencia de murciélagos en el interior de los bosques prospectados.

- **Redes finas**, utilizadas para tratar de capturar murciélagos durante su actividad nocturna. Se han colocado redes en los tres bosques estudiados: Amarita (julio y septiembre), Gobeo (octubre) y Estarrona (octubre). Las redes han sido atendidas constantemente por 1-2 técnicos y han permanecido instaladas durante las 5-6 primeras horas de la noche. Los primeros muestreos realizados con grabadoras de ultrasonidos han indicado que el río Zadorra es muy frecuentado por un número bajo de especies, mientras que en pequeños claros y en los bordes del bosque, se ha registrado mayor actividad de murciélagos arborícolas, de mayor interés para el trabajo. Dado que los bosques mencionados son muy cerrados, las redes se han montado en claros del interior o en el límite del arbolado. Para tratar de aumentar las posibilidades de captura, se ha situado un reclamo ultrasónico (Batlure, Apodemus) junto a las redes. Los animales capturados han sido liberados durante la misma noche de su captura.
- **Trampa de arpa**, también utilizada para capturar murciélagos por la noche. Se ha montado en pistas que circulan por los bosques de Amarita (julio y octubre) y Gobeo (octubre). Se ha colocado también un reclamo ultrasónico junto a la trampa, para tratar de mejorar los resultados.
- **Inspección de refugios potenciales** en los bosques seleccionados o su entorno. Concretamente, se han revisado las iglesias de Amarita, Gobeo y Estarrona (23 de julio) y un puente de piedra sobre el río Zaia, en Estarrona (20 de septiembre y 3 de octubre, Figura 6). La iglesia de Trasponte-Trespuentes, junto al bosque de Estarrona, no pudo ser revisada debido al no localizarse ningún vecino con llave para acceder a ella.
- **Inspección de 33 cajas-refugio** instaladas en tres áreas: el entorno del río Zadorra (22), y fuera del ámbito de la ZEC, en los parques de Zabalgana (5) y Armentia (6). En septiembre-octubre se ha accedido a las cajas mediante escalera de mano, se han bajado al suelo y se han abierto allí. Se ha inspeccionado el interior, anotando la presencia de murciélagos (especie y número de individuos) y la cantidad de guano de estos mamíferos (1: menos de 10 excrementos; 2: entre 10 y 50; 3: entre 50 y toda la base tapada por excrementos; 4: base tapada por capa fina de excrementos; 5: más de 1 cm de grosor de excrementos en la base de la caja). También se ha anotado si se observaban otros animales o rastro de ellos, que pudieran influir en la ocupación de las cajas por murciélagos, como nidos de aves, ratones, hormigueros, avisperos o caracoles.

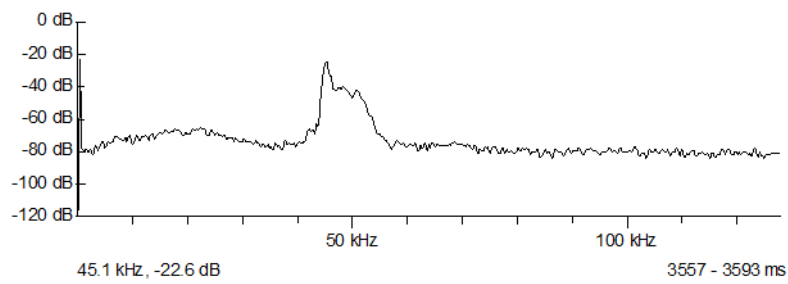
Todas las cajas han sido limpiadas y recolocadas en el mismo lugar. Los murciélagos observados se han dejado en la misma caja donde se encontraban. En algunos casos se ha podido alguna rama que pudiera dificultar la entrada de los murciélagos en las cajas, o se ha recolocado un nuevo clavo en el caso de que el viejo estuviera ya absorbido por el crecimiento en grosor del tronco.



**Figura 2.** Izquierda: grabadora de ultrasonidos SM 4 BAT Full Spectrum (Wildlife Acoustics), utilizada en los puntos de muestreo. Derecha: micrófono Echo Meter Touch 2 Pro (Wildlife Acoustics) conectado a una Tablet (iPad, Apple) utilizado en los transectos nocturnos.



**Figura 3.** Espectrograma (frecuencia/tiempo) de los ultrasonidos de un murciélago enano, *P. pipistrellus*. A la derecha se aprecia un típico zumbido de caza.



**Figura 4** Gráfico de intensidad (amplitud/frecuencia) de un pulso de *P. pipistrellus*. Se observa un pico de máxima amplitud a 47,5 kHz.



**Figura 5.** Micrófono colocado en la orilla del río Zadorra, en Estarraona.



**Figura 6.** Uno de los ojos del puente sobre el río Zaia, junto al bosque de Estarraona. En las grietas en la parte superior se observó un murciélago ratonero ribereño, *M. daubentonii*.



**Figura 7.** Puntos de muestreo en el robledal de Amarita.



**Figura 8.** Puntos de muestreo en el robledal de Gobeo.



**Figura 9.** Puntos de muestreo en el robledal de Estarrona.



**Figura 10.** Izquierda: trampa de arpa en la pista del bosque de Amarita.

Derecha: revisión de una caja-refugio en el Zadorra, mediante escalera de mano.



**Figura 11.** Interior del bosque de Estarraona, muy cerrado, es inaccesible para los murciélagos.



**Figura 12.** Izquierda: claro en el bosque de Gobeo, muestreado con grabadora de ultrasonidos. Derecha: borde del bosque de Estarraona, muestreado con redes finas y grabadora.



**Figura 13.** Red fina en un claro del bosque de Estarraona.

### 3. RESULTADOS

#### 3.1. Robledal de Amarita

En el bosque de Amarita se han registrado 18.934 vuelos de murciélagos en 36 noches de grabación (46,6 vuelos/hora). Se han identificado al menos 12 taxones. La actividad general es notable, aunque se debe casi exclusivamente a dos especies dominantes, que acumulan el 92 % de las grabaciones: el murciélago de Cabrera, *P. pygmaeus* (56 % de los vuelos) y el enano, *P. pipistrellus* (36 %). El resto de especies son muy escasas, destacando entre ellas el murciélago de borde claro, *P. kuhlii* (1,2 %) y los *Myotis*, que en su mayoría son *M. daubentonii* (1,5 %). Ver tabla 1.

En los trampeos nocturnos sólo se han capturado dos individuos, ambos en la trampa de arpa y en julio: un macho adulto de murciélago enano, *P. pipistrellus* y una hembra reproductora de ratonero ribereño, *M. daubentonii*. En el trampeo de septiembre no se capturó ningún individuo.

En los transectos nocturnos se identificaron 6 especies en julio (*B. bar.*, *P. kuh.*, *P. pip.*, *P. pyg.*, *Plecotus sp.*, *Myotis sp.*) y 8 en septiembre (*B. bar.*, *N. lei.*, *P. kuh.*, *P. pyg.*, *P. pip.*, *R. fer.*, *Plecotus sp.*, *Myotis sp.*) Además se comprobó la presencia constante de *M. daubentonii* en el río Zadorra.

En los recorridos realizados por el interior del bosque, fuera de pista, no se han escuchado murciélagos.

**Tabla 1.** Número y tasa de vuelos de cada especie identificada en las grabaciones de Amarita.

Especies	Julio	Sep-Oct	Total	Vuelos/h	%
<i>B. barbastellus</i>	84	17	101	0,2	0,5
<i>E. serotinus</i>		30	30	0,1	0,2
<i>M. schreibersii</i>	1	6	7	0,0	0,0
<i>Myotis sp.</i>	416	212	628	1,5	3,3
<i>N. leisleri</i>	8	61	69	0,2	0,4
<i>P. kuhlii</i>	82	417	499	1,2	2,6
<i>P. pipistrellus</i>	5650	1201	6851	16,9	36,2
<i>P. pygmaeus</i>	2881	7695	10576	26,0	55,9
<i>Plecotus sp.</i>	47	18	65	0,2	0,3
<i>R. ferrumequinum</i>	4	88	92	0,2	0,5
<i>R. hipposideros</i>		2	2	0,0	0,0
<i>T. teniotis</i>		14	14	0,0	0,1
<b>TOTAL</b>	<b>9173</b>	<b>9761</b>	<b>18934</b>	<b>46,6</b>	<b>100</b>
<b>N horas</b>	<b>176</b>	<b>230</b>	<b>406</b>		
<b>Vuelos/hora</b>	<b>52,1</b>	<b>42,4</b>	<b>46,6</b>		

### 3.2. Robledal de Gobeo

En el bosque de Gobeo se han registrado 24.349 vuelos de murciélagos en 37 noches de grabación (60 vuelos/hora). Se han identificado al menos 13 taxones. La actividad global es elevada, pero al igual que en Amarita, se debe casi exclusivamente a dos especies que aglutinan ellas solas el 90 % de las grabaciones: el murciélago enano, *P. pipistrellus* (67 % de los registros) y el de Cabrera, *P. pygmaeus* (23 %). El resto de especies son considerablemente más escasas, destacando entre ellas el murciélago de borde claro, *P. kuhlii* (5,8 %) y el nóctulo pequeño, *N. leisleri* (1,4 %). Ver tabla 2.

En los trampeos nocturnos no se capturó ningún murciélago.

En los transectos nocturnos se identificaron 5 especies en julio y en septiembre (*E. ser.*, *N. lei.*, *P. kuh.*, *P. pip.*, *P. pyg.*).

Debido al pequeño tamaño de este bosque y su estructura muy cerrada, no se realizaron recorridos por el interior del arbolado.

**Tabla 2.** Número y tasa de vuelos de cada especie identificada en las grabaciones de Gobeo.

Especies	Julio	Sep-Oct	Total	Vuelos/h	%
<i>B. barbastellus</i>		5	5	0,0	0,0
<i>E. serotinus</i>	292	44	336	0,8	1,4
<i>H. savii</i>	4		4	0,0	0,0
<i>M. schreibersii</i>	2		2	0,0	0,0
<i>Myotis sp.</i>	18	4	22	0,1	0,1
<i>N. leisleri</i>	304	269	573	1,4	2,4
<i>N. noctula</i>	10	5	15	0,0	0,1
<i>P. kuhlii</i>	683	720	1403	3,5	5,8
<i>P. pipistrellus</i>	13393	2870	16263	40,1	66,8
<i>P. pygmaeus</i>	2497	3192	5689	14,0	23,4
<i>Plecotus sp.</i>	11	15	26	0,1	0,1
<i>R. hipposideros</i>		1	1	0,0	0,0
<i>T. teniotis</i>		10	10	0,0	0,0
<b>Total</b>	<b>17214</b>	<b>7135</b>	<b>24349</b>	<b>60,0</b>	<b>100</b>
<b>Horas</b>	<b>176</b>	<b>230</b>	<b>406</b>		
<b>N vuelos/noche</b>	<b>97,8</b>	<b>31,0</b>	<b>60,0</b>		

### 3.3. Robledal de Estarrona

En el bosque de Estarrona se han registrado 44.800 vuelos de murciélagos en 40 noches de grabación (112,6 vuelos/hora). Se han identificado al menos 14 taxones. La actividad global es muy elevada; como ocurre en Amarita y Gobeo, esta se debe casi exclusivamente a dos especies que acumulan el 93 % de las grabaciones: el murciélago enano, *P. pipistrellus* (68 % de los registros) y el de Cabrera, *P. pygmaeus* (25 %). El resto de especies son muy escasas, destacando entre ellas los murciélagos ratoneros, del género *Myotis*, que en su mayoría o en su totalidad son *M. daubentonii* (7 %) registrados mayoritariamente en las orillas de los ríos Zadorra y Zaia. Ver tabla 3.

En los trampeos nocturnos no se capturó ningún murciélago.

En los transectos nocturnos se identificaron 3 especies en julio (*P. pip.*, *P. pyg.*, *Myotis daubentonii*) y 5 en septiembre (*N. lei.*, *P. pyg.*, *P. pip.*, *Plecotus sp.*, *Myotis sp.*). En los recorridos realizados por el interior del bosque, fuera de pista, no se han escuchado murciélagos.

El pequeño puente que cruza el río Zaia se encuentra en mal estado y tiene abundantes grietas en su interior. Algunas de ellas se encuentran muy limpias, lo que indica que son utilizadas por algunos animales. En octubre se observó un murciélago ratonero ribereño, *M. daubentonii* en una de las grietas, que al ser iluminado por la linterna, se ocultó en una zona más profunda.

**Tabla 3.** Número y tasa de vuelos de cada especie identificada en las grabaciones de Estarrona.

Especies	Julio	Septiembre	Total	Vuelos/h	%
<i>B. barbastellus</i>		16	16	0,0	0,0
<i>E. serotinus</i>	57	101	158	0,4	0,4
<i>H. savii</i>	3	3	6	0,0	0,0
<i>M. schreibersii</i>	4	3	7	0,0	0,0
<i>Myotis sp.</i>	2254	427	2681	6,7	6,0
<i>N. leisleri</i>	15	175	190	0,5	0,4
<i>N. noctula</i>	4	2	6	0,0	0,0
<i>P. kuhlii</i>	18	77	95	0,2	0,2
<i>P. pipistrellus</i>	25883	4478	30361	76,3	67,8
<i>P. pygmaeus</i>	9091	2157	11248	28,3	25,1
<i>Plecotus sp.</i>	2	14	16	0,0	0,0
<i>R. ferrumequinum</i>	2	3	5	0,0	0,0
<i>R. hipposideros</i>		2	2	0,0	0,0
<i>T. teniotis</i>	2	7	9	0,0	0,0
<b>Total</b>	<b>37335</b>	<b>7465</b>	<b>44800</b>	<b>112,6</b>	<b>100</b>
<b>Horas</b>	<b>176</b>	<b>222</b>	<b>398</b>		
<b>N vuelos/noche</b>	<b>212,1</b>	<b>33,6</b>	<b>112,6</b>		

### 3.4. Inspección de refugios potenciales

La iglesia de Amarita solo pudo ser revisada en su nave interior, que se encontraba vacía y limpia. No se pudo revisar la torre del campanario, dado que se encuentra en estado ruinoso y su acceso es independiente de la iglesia.

La iglesia de Gobeo tenía un poco de guano en la escalera de la torre, pero escaso y disperso. En el campanario había egagrópilas de lechuza y palomas muertas, pero nada de guano. En la bóveda, que fue reparada hace pocos años, tampoco se encontró guano.

La iglesia de Estarrona se encuentra totalmente renovada. No se observó guano en la escalera de la torre ni en el campanario. Los posibles accesos a la torre o a la bóveda se encuentran cerrados con malla metálica. En la bóveda se apreciaron acúmulos de guano pequeño en las crucetas de las vigas, aunque estos eran antiguos (Figura 14). Actualmente, la malla impide el acceso de murciélagos a la bóveda (Figura 15). Es probable que en esta iglesia se estableciera antiguamente una colonia de murciélagos pequeños de herradura, *R. hipposideros*. Junto a la iglesia se encuentra la casa parroquial, abandonada y con ventanales abiertos. Esta casa no pudo ser revisada, ya que se desconoce quién puede tener llave de acceso.

El puente de piedra sobre el río Zaia, cercano al bosque de Estarrona, tiene varias grietas verticales en dos de sus arcos, que parecen ser utilizadas por murciélagos, ya que algunas se encuentran muy limpias. En la revisión de octubre se observó un murciélago ratonero ribereño, *M. daubentonii*, en una de las grietas. Al ser iluminado, el murciélago se escondió en una zona más profunda, fuera de la vista, lo que hace suponer que en el puente habiten otros ejemplares, no visibles desde el exterior.



**Figura 14.** Bóveda de la iglesia de Estarrona. Se observan cúmulos antiguos de guano junto a las crucetas.



**Figura 15.** Iglesia de Estarrona. Arriba: detalle del guano encontrado. Centro y abajo: cierre de los accesos a la bóveda mediante malla metálica.

### 3.5. Inspección de cajas-refugio en parques del río Zadorra

El 20 de septiembre se revisaron 22 cajas-refugio de parques del río Zadorra: 10 en Ortuna, 2 en Abetxuko y 10 en Gamarra. 4 cajas albergaban murciélagos, sumando en total 14 ejemplares, todos ellos murciélagos de Cabrera, *P. pygmaeus*. Se encontraron 12 cajas con guano pequeño probablemente de *Pipistrellus sp.* y 3 con guano mediano, posiblemente de nóctulos pequeños, *N. leisleri*. En definitiva, al menos el 55 % de las cajas fueron utilizadas por murciélagos.

Además se realizaron algunas tareas de mantenimiento: todas fueron limpiadas, 4 cajas fueron recolocadas en árboles cercanos, más apropiados para murciélagos, se puso un nuevo clavo de aluminio en 10 cajas y se podaron 11 árboles cuyas ramas o hiedra dificultaban el acceso de los murciélagos a las cajas. Dos cajas albergaban avisperos activos: uno de ellos, de avispones europeos, se dejó sin retirarlos, mientras que el otro, con unas pocas avispas activas, se limpió.

Se encontraron nidos de aves en 7 cajas, que fueron retirados; dos de ellos contenían un carbonero muerto en su interior (Tabla 4).

**Tabla 4.** Principales datos recogidos en las cajas revisadas del Zadorra. Se indica la cantidad de guano (de 1 a 5) y su tamaño. ORT: Ortuna; ABE: Abetxuko; GAM: Gamarra.

Caja	Murciélagos	Guano	Observaciones	Poda	Nido	Clavo	Avispero
ORT-1N			Recolocada	Sí	Ave	Sí	
ORT-2R			Avispones europeos				Activo
ORT-3N			Carbonero muerto		Ave	Sí	Viejo
ORT-4R		3 - Pequeño		Sí		Sí	Viejo
ORT-5R				Sí	Ave	Sí	
ORT-6R		3 - Pequeño		Sí		Sí	
ORT-8R	4 <i>P. pygmaeus</i>	2 - Pequeño					
ORT-9R		5 - Pequeño					
ORT-10R		2 - Pequeño	Hormigas negras	Sí	Ave		
ORT-11R		2 - Pequeño		Sí			Viejo
ABE-1R	6 <i>P. pygmaeus</i>	5 - Pequeño					Viejo
ABE-3R		5 - Pequeño	Hormigas negras			Sí	
GAM-1R		5 - Pequeño					
GAM-2P			Recolocada	Sí		Sí	
GAM-3N			Recolocada	Sí	Ave	Sí	
GAM-4R		5 - Mediano		Sí		Sí	Viejo
GAM-5R		5 - Pequeño	Recolocada	Sí		Sí	
GAM-6P			Carbonero muerto		Ave		
GAM-7R	3 <i>P. pygmaeus</i>	5 - Pequeño		Sí			
GAM-9R	1 <i>P. pygmaeus</i>	5 - Pequeño					
GAM-10R		5 - Mediano					Activo
GAM-12R		5 - Mediano			Ave		

3.6. Inspección de cajas fuera de la ZEC del río Zadorra en el parque de Armentia  
 Se revisaron 6 cajas el 14 de octubre. Todas las cajas tenían rastro de ocupación por grupos de murciélagos: 5 de ellas con guano de tamaño mediano (probablemente de nóctulo pequeño) y una con guano pequeño (probablemente *Pipistrellus sp.*). Es decir, el 100 % de las cajas ha sido ocupado por murciélagos en algún momento (Tabla 5).

Una caja albergaba una pareja de nóctulos pequeños, *N. leisleri*, que fueron examinados y anillados con anillas de la SECEMU, específicas para murciélagos (♀: antebrazo = 44,92 mm, anilla = H02151; ♂: antebrazo = 44,35 mm, anilla = H02152; ver Figura 16). Posteriormente, ambos ejemplares fueron liberados en la misma caja-refugio.

**Tabla 5.** Principales datos recogidos en las cajas revisadas en Armentia. Se indica la cantidad de guano (de 1 a 5) y su tamaño.

Caja	Murciélagos	Guano	Observaciones
ARM-7R	-	4 – mediano	Hormigas negras
ARM-8R	-	3 – mediano	Hormigas negras
ARM-9R	-	4 – mediano	-
ARM-10R	2 <i>N. leisleri</i>	3 – mediano	1 ♂ y 1 ♀
ARM-11R	-	3 – mediano	Avispero activo. Se cambia a árbol cercano
ARM-12R	-	2 – pequeño	Avispero abandonado



**Figura 16.** Izquierda: caja refugio ARM-10R con dos nóctulos pequeños. Derecha: nóctulo pequeño anillado en el brazo.

### 3.7. Inspección de cajas fuera de la ZEC del río Zadorra en el parque de Zabalzana

En Zabalzana se revisaron 5 cajas-refugio el 14 de octubre. Todas ellas contenían guano pequeño de murciélagos (probablemente *P. pygmaeus*) salvo una, que albergaba un nido de ratones con un ejemplar (*Apodemus sp.*) en su interior (Figura 17). El 80 % de las cajas, por tanto, mostraba signos de ocupación de murciélagos (Tabla 6).

Se encontraron tres murciélagos de Cabrera, *P. pygmaeus*, repartidos en dos cajas. También se observaron dos avisperos abandonados, que fueron limpiados. Uno de ellos (caja ZAB-6R) taponaba totalmente el acceso a la caja.

Se buscó la caja ZAB-4R, pero no pudo ser localizada, por lo que se supone que ha desaparecido.

**Tabla 6.** Principales datos recogidos en las cajas revisadas en Zabalzana. Se indica la cantidad de guano (de 1 a 5) y su tamaño.

Caja	Murciélagos	Guano	Observaciones
ZAB-1R	1 <i>P. pygmaeus</i>	4 – pequeño	1 ♂ y avispero abandonado
ZAB-2R	-	3 – pequeño	
ZAB-3R	-	-	Ratón ( <i>Apodemus sp.</i> )
ZAB-5R	2 <i>P. pygmaeus</i>	4 – pequeño	1 ♂ y 1 ♀
ZAB-6R	-	1 – pequeño	Avispero abandonado de avispones taponando



**Figura 17.** Izquierda: ratón de campo en la caja ZAB-3R. Derecha: avispero abandonado de avispones en la caja ZAB-6R.

#### 4. ANÁLISIS DE LAS ESPECIES PRESENTES, SUS POBLACIONES Y ESTATUS

En líneas generales, los tres bosques prospectados tienen una fauna similar de quirópteros: en ellos se han encontrado entre 12 y 14 especies y la actividad de las mismas es parecida en todos, dominando ampliamente dos de ellas (*P. pipistrellus* y *P. pygmaeus*) sobre el resto. La ausencia de capturas de murciélagos de la mayoría de las especies imposibilita tener datos precisos sobre la composición de ejemplares de cada especie y la posible presencia de individuos reproductores o migrantes, por lo que únicamente podemos realizar estimaciones sobre sus poblaciones, basándonos en las grabaciones realizadas, las observaciones en las cajas-refugio y la propia ecología de cada taxón.

El murciélago dominante es el enano, *Pipistrellus pipistrellus*. Es una especie de pequeño tamaño, ubiquista, fisurícola y sedentario. Se encuentra en todo tipo de hábitats, incluidas las zonas con fuerte grado de humanización, como pueblos y ciudades, en cuyas farolas es frecuente observarlo cazando. Suele refugiarse en grietas de edificios y otras construcciones, aunque también se puede hallar en rendijas de roquedos o de árboles. Es muy común en la CAPV (Aihartza y Garin, 2002). Esta especie acumula el 61 % del total de vuelos registrados en los tres bosques (tasa de actividad: 44 vuelos/hora). Dada su abundancia, cabe deducir que se reproduce en la zona de estudio y/o en los pueblos del entorno. Está catalogado en la CAPV como “de interés especial” (Tabla 7).

Otro murciélago muy frecuente y dominante es el de Cabrera, *Pipistrellus pygmaeus*. Es muy similar al anterior, pero de menor tamaño. Es fisurícola y sedentario. Generalmente se asocia con hábitats acuáticos, ya que caza fundamentalmente en las orillas de ríos y balsas. También se adapta fácilmente a entornos humanizados y se refugia en grietas de edificios y de árboles. Es muy común en la CAPV (Aihartza y Garin, 2002). Supone el 31 % de los vuelos registrados en todos los muestreos acústicos (23 vuelos/hora), y es la especie más frecuentemente hallada en las revisiones de las cajas-refugio, tanto las de este trabajo como en estudios anteriores de otras áreas de Vitoria-Gasteiz (Alcalde y Martínez, 2018; Alcalde *et al.*, 2020). Se considera por tanto una especie reproductora en la zona. Está catalogado en la CAPV como “de interés especial” (Tabla 7).

El murciélago ratonero ribereño, *Myotis daubentonii*, es el tercero en número de grabaciones, aunque muy por detrás de las dos primeras especies. Es de tamaño pequeño, fisurícola y sedentario. Caza casi exclusivamente sobre el agua, con vuelos rasantes e insistentes, lo que, con ayuda de detector de ultrasonidos, permite diferenciarla de otras especies de su género. De

esta forma, se ha observado cazando en los ríos Zadorra y Zaia. Es muy común en la CAPV (Aihartza, 2004). Cabe suponer que todas o al menos la gran mayoría de las grabaciones de ejemplares de este género, pertenecen a esta especie. De hecho, la casi totalidad de sus grabaciones se han realizado en las orillas del Zadorra o el Zaia. El único ejemplar capturado de este género, era una hembra reproductora de esta especie, atrapada en el robledal de Amarita. Acumula 3.331 vuelos, es decir, el 3,8 % del total registrado. Se ha localizado un refugio de esta especie en un puente sobre el río Zaia, que probablemente alberga alguna agrupación, ya que contiene diversas grietas muy limpias y en una de ellas se ha observado un individuo, que se ocultó posteriormente en zonas más escondidas. Es por tanto, una especie reproductora en estos bosques. Está catalogado en la CAPV como “de interés especial” (Tabla 7).

Aunque se sospecha que todos o casi todos los vuelos de *Myotis* registrados pertenecen a esta especie, no se puede descartar la posible presencia de otras especies de murciélagos de este género, que no hayan sido detectadas o identificadas.

El murciélago de borde claro, *Pipistrellus kuhlii* es de tamaño pequeño, sedentario y fisurícola. Es más frecuente en zonas secas que en orillas de ríos o balsas, y es una especie bien adaptada a entornos humanos, donde puede refugiarse bajo tejas o en grietas de paredes, y cazar en las farolas. Es muy común en la CAPV (Aihartza y Garin, 2002). Es habitual en los bosques muestreados, aunque su actividad es relativamente baja: se han registrado 1.997 vuelos, que suponen un 2,3 % del total. Tiene una tasa de actividad de 1,7 vuelos/hora. En los robledales estudiados, también es generalmente más común en las zonas alejadas de los ríos. Dado su carácter antrópico, es probable que existan colonias reproductoras de esta especie en pueblos del entorno de las zonas estudiadas, y algunos de sus ejemplares se desplacen a los robledales para cazar. Está catalogado en la CAPV como “de interés especial” (Tabla 7).

El murciélago hortelano, *Eptesicus serotinus*, es de tamaño grande, sedentario y fisurícola. Se adapta bien a los entornos humanos, en cuyos edificios puede refugiarse. Caza en gran variedad de hábitats es una especie bien distribuida en la CAPV (Aihartza y Garin, 2002). Su actividad se limita muchas veces a pocas horas tras el anochecer, por lo que puede pasar desapercibida si los muestreos no son prolongados. En la zona de muestreo tiene una actividad reducida (0,4 vuelos/hora). Es una especie esporádica en los robledales estudiados y probablemente los ejemplares grabados provienen de edificios ubicados en pueblos del entorno, donde posiblemente forma agrupaciones reproductoras. Está catalogado en la CAPV como “de interés especial” (Tabla 7).

El murciélago barbastela, *Barbastella barbastellus*, es de tamaño mediano, sedentario y arborícola. Suele refugiarse en rendijas de árboles y bajo la corteza de ramas y troncos desconchados, por lo que depende de la presencia de árboles y ramas viejas o muertas. Acostumbra a cazar en claros o bordes de bosques, así como en los ríos que atraviesan arboledas. Los escasos datos de esta especie en la CAPV se encuentran dispersos, localizándose la mayoría en bosques de Álava (Aihartza, 2004). Se ha registrado en los tres bosques estudiados, con mayor presencia en Amarita, donde podría quedar alguna agrupación, ya que en él se ha grabado un mayor número de vuelos en ambos períodos. De todas formas, su actividad en toda el área parece muy reducida (0,1 vuelos/hora), particularmente en Gobeo y Estarrona, donde parece que sólo quedarían individuos aislados. Su presencia en estos bosques y en la ZEC de los Robledales-Isla de la Llanada alavesa es relevante (Alcalde *et al.*, 2018), ya que se trata de una especie catalogada “en peligro” en el Catálogo Vasco de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre y Marina (O 3061/2013). Ver Tabla 7.

El murciélago montaño, *Hypsugo savii*, es de tamaño pequeño, sedentario y fisurícola. Se refugia generalmente en grietas de roquedos y caza en sus cercanías. Tiene poca presencia en la CAPV, y todas sus citas se concentran en Álava, preferentemente en el tercio más meridional (Aihartza y Garin, 2002). En los bosques estudiados se han recogido muy pocos registros (0,01 vuelos/hora) lo que indica que su presencia en la zona es muy esporádica y no hay agrupaciones reproductoras. Probablemente, los ejemplares registrados provienen de zonas más alejadas. Está catalogado en la CAPV como “de interés especial” (Tabla 7).

El murciélago de cueva, *Miniopterus schreibersii*, es de tamaño medio, migrante y cavernícola. Se refugia casi exclusivamente en cuevas, aunque algunos ejemplares aislados pueden observarse también en puentes y otras construcciones. Con frecuencia recorre decenas de km en sus desplazamientos nocturnos. Se ha encontrado en la mayor parte de Álava, aunque en el resto de la CAPV es más escaso y de distribución muy dispersa (Aihartza, 2004). En la zona de estudio parece ser una especie muy escasa y esporádica: se han registrado 0,01 vuelos/hora. Cabe matizar que los pulsos de esta especie son muy similares a los del murciélago de Cabrera, *P. pygmaeus*, que en la zona es muy frecuente, por lo que es posible que algunos vuelos de *M. schreibersii* hayan podido pasar desapercibidos entre los numerosos de esta otra. En cualquier caso, su escasez en estos bosques y su carácter cavernícola indican que no hay colonias de esta especie en el área estudiada. Esta especie se considera “vulnerable” en el Catálogo Vasco de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre y Marina (O 937/2011). Ver Tabla 7.

El n $\acute{o}$ ctulo pequeño, *Nyctalus leisleri*, es de tamaño medio, migrante parcial y arborícola. Se refugia principalmente en nidos abandonados de p $\acute{i}$ cidos. Las capturas de esta especie en la mitad norte de la península ibérica muestran que en verano, la población está formada únicamente por machos sedentarios, aunque en agosto y septiembre llegan numerosas hembras y machos migrantes, provenientes del Centro y Norte de Europa. Tras pasar el invierno, los ejemplares migrantes retornan a latitudes mayores, quedando únicamente un reducido número de machos en la zona. En la CAPV es una especie relativamente frecuente, distribuida por la mayor parte del territorio (Aihartza, 2004). Se ha registrado en los tres bosques muestreados (0,9 vuelos/h), aunque es más frecuente en Gobeo. Dado que se trata de un bosque muy pequeño y cerrado, se sospecha que la chopera cercana que se encuentra junto al río Zadorra, pueda albergar algún grupo no reproductor de esta especie, que en todo caso, en verano estaría formado únicamente por machos. El registro de mayor número de ejemplares en otoño podría estar relacionado con los hábitos migratorios de la especie, y podría incluir hembras. Está catalogado en la CAPV como “de interés especial” (Tabla 7).

El n $\acute{o}$ ctulo mediano, *Nyctalus noctula*, es una especie similar a la anterior, aunque de tamaño grande, también migrante parcial y arborícola. Se refugia en nidos abandonados de p $\acute{i}$ cidos y en otras oquedades de árboles. A menudo realiza grandes desplazamientos diarios de decenas de km en sus cacerías nocturnas. Es muy escasa en la península ibérica. Las exiguas citas de esta especie en la CAPV son siempre basadas en escuchas o grabaciones de ultrasonidos, pero no hay ninguna captura, por lo que no se consideran concluyentes (Aihartza, 2004). En Navarra sin embargo se conocen varias agrupaciones de pequeño tamaño y se han anillado varios cientos de ejemplares (Alcalde, 1999 y datos posteriores). También en La Rioja se han registrado algunas capturas (Agirre-Mendi, 1996). En el presente estudio se han grabado 21 vuelos que encajan con las características de esta especie, por lo que se atribuyen a ella, aunque la ausencia de capturas y la posibilidad de que algunos ultrasonidos se solapen con emisiones de otros n $\acute{o}$ ctulos, aconsejan tomar estos datos con precaución. En cualquier caso, la probable presencia de esta especie en el área de estudio, sería esporádica (0,02 vuelos/hora), por lo que parece tratarse de ejemplares que sobrevuelan la zona ocasionalmente y no de grupos asentados en estos bosques. Esta especie se considera “vulnerable” en el Catálogo Vasco de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre y Marina (O 3061/2013). Ver Tabla 7.

El murciélago grande de herradura, *Rhinolophus ferrumequinum*, es de tamaño grande, sedentario y cavernícola. Aunque suele abrigarse en refugios subterráneos, también utiliza edificios abandonados como ermitas o bordas. Suele cazar al acecho, en el interior de masas forestales. Esta especie se distribuye por buena parte de la CAPV, siendo más frecuente en la

mitad septentrional (Aihartza, 2004). Se ha encontrado en Amarita y Estarrona, pero no en Gobeo. La actividad en esos bosques es muy reducida (0,08 vuelos/hora) y la mayor parte de los vuelos se han registrado en otoño (94 %), lo que indica la ausencia de agrupaciones reproductoras en el entorno y apunta a la presencia regular de unos pocos ejemplares. Esta especie se considera “vulnerable” en el Catálogo Vasco de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre y Marina (O 937/2011). Ver Tabla 7.

El murciélago pequeño de herradura, *Rhinolophus hipposideros*, es similar al anterior, pero de tamaño pequeño. También es sedentario y cavernícola, aunque con frecuencia utiliza pequeños edificios abandonados donde puede criar e hibernar. Caza en el interior de bosques. En la CAPV se reparte por la mayor parte del territorio, aunque parece ausente en algunas zonas (Aihartza, 2004). Se ha identificado en los tres bosques estudiados, pero muy esporádicamente (0,004 vuelos/hora) por lo que, por el momento, no parece haber agrupaciones reproductoras en las cercanías. Cabe reseñar la probable existencia de una antigua colonia en la iglesia de Estarrona, en cuya bóveda se halló guano negro de pequeño tamaño. El rastro encontrado y el tipo de refugio utilizado sugieren la posible presencia de una antigua colonia reproductora de esta especie. Convendría tratar de localizar al dueño de la casa parroquial abandonada que hay junto a la iglesia para revisarla en junio-julio y comprobar si todavía quedan ejemplares de esta especie en el lugar. Está catalogado en la CAPV como “de interés especial” (Tabla 7).

El murciélago rabudo, *Tadarida teniotis*, es de gran tamaño, sedentario y fisurícola. Se refugia generalmente en grietas de roquedos, a gran altura, aunque puede utilizar también rendijas de puentes elevados y otras construcciones. Vuela a gran altura y realiza grandes desplazamientos diarios durante sus cacerías nocturnas. Se ha encontrado en el centro y sur de la CAPV, siendo frecuente en el sur de Álava (Aihartza, 2004). Se ha identificado en los tres bosques prospectados, aunque casi todas las grabaciones (94 %) son otoñales. Su actividad es muy escasa en la zona (0,03 vuelos/hora) lo que indica la ausencia de colonias reproductoras en el entorno. Está catalogado en la CAPV como “de interés especial” (Tabla 7).

Respecto a los orejudos (género *Plecotus*), no es posible identificar con seguridad la especie a la que pertenecen las grabaciones realizadas, ya que las dos especies presentes en la CAPV (*P. auritus* y *P. austriacus*) emiten ultrasonidos prácticamente idénticos y sus parámetros se solapan. Ambas han sido identificadas en el entorno de Vitoria-Gasteiz (Aihartza, 2004). Las dos son de tamaño pequeño y sedentarias, aunque *P. auritus* es arborícola y *P. austriacus* es fisurícola de roquedos y edificios. En un muestreo realizado en la ZEC Robledales-Isla de la Llanada alavesa (Alcalde y Martínez, 2018) se comprobó la presencia del orejudo dorado (*P.*

*auritus*), por lo que es muy probable que también pueda llegar a los robledales de Amarita, Gobeo o Estarrona. No obstante, es preciso realizar alguna captura u observación para poder determinar la especie con certeza. Ambas están catalogadas en la CAPV como “de interés especial” (Tabla 7).

**Tabla 7.** Principales características de las especies identificadas en los robledales de Amarita, Gobeo y Estarrona y en las cajas del Zadorra.

- Tipo de refugio que utilizan (A, arborícola; F, fisurícola; C, cavernícola; el primero indicado es el más frecuente)
- Método de identificación en este trabajo (G: grabación de ultrasonidos; T: trampeo nocturno; R: captura en caja-refugio; O: observación en vuelo).
- Frecuencia de cada especie (ME: muy escasa; E: escasa; F: frecuente; MF: muy frecuente).
- Reproducción en la zona (Sí: comprobada; PS: probable; PN: probablemente no reproductor; PE: probablemente en el entorno; No: no se reproduce en la zona).
- Carácter de cada especie en estos bosques (Rep: reproductora; Res: residente; Caz: acude a cazar pero no reside; Mig: migrante; Esp: esporádica).
- Categoría de amenaza en la CAPV (P: en peligro; V: vulnerable; IE: de interés especial) y anexos en los que figura dentro de la Directiva Hábitats (anexos II y IV).

Especie	Nombre común	Ref.	Mét.	Frec.	Rep.	Carác.	Eus.	DH
<i>B. barbastellus</i>	M. de bosque	A	G	E	PS	Rep?	P	II, IV
<i>E. serotinus</i>	M. hortelano	F	G	F	PE	Caz	IE	IV
<i>H. savii</i>	M. montañero	F	G	ME	No	Esp	IE	IV
<i>Min. schreibersii</i>	M. de cueva	C	G	ME	No	Esp	V	II, IV
<i>M. daubentonii</i>	M. ratonero ribereño	F, A	G, T, O	MF	S	Rep	IE	IV
<i>N. leisleri</i>	Nóctulo pequeño	A	G	F	No	Res/Mig	IE	IV
<i>N. noctula*</i>	Nóctulo mediano	A	G	ME	No	Esp/Mig	V	IV
<i>P. kuhlii</i>	M. de borde claro	F	G	F	PE	Caz	IE	IV
<i>P. pipistrellus</i>	M. enano	F, A	G, T	MF	PS	Rep?	IE	IV
<i>P. pygmaeus</i>	M. de Cabrera	F, A	G, R	MF	PS	Rep?	IE	IV
<i>P. auritus/austriacus</i>	Orejudo dorado/gris	A/F	G	E	PN	Res	IE	IV
<i>R. ferrumequinum</i>	M. gran. herradura	C	G	ME	No	Esp	V	II, IV
<i>R. hipposideros</i>	M. peq. herradura	C	G	ME	No	Esp	IE	II, IV
<i>T. teniotis</i>	M. rabudo	F	G	ME	No	Esp	IE	IV

(\*: especie probable pero no segura).

## 5. VALORACIÓN DE LAS ESPECIES Y EL ÁREA DE ESTUDIO POR SU COMUNIDAD QUIROPTEROLÓGICA

Los robledales situados en las márgenes del río Zadorra y sus afluentes constituyen unos de los últimos testigos de los primitivos bosques de fondo de valle que existían previamente al asentamiento humano y el desarrollo de la agricultura intensiva actual en la Llanada Alavesa. La mayor parte de estos bosques se encuentra desconectado de las masas forestales de los montes circundantes, lo que provoca un aislamiento de las poblaciones que habitan en ellos y a la larga, una reducción de estos efectivos.

Los murciélagos no son ajenos a estos problemas. Aunque algunas especies como los nóctulos, son capaces de volar por espacios abiertos y recorrer grandes distancias, la mayoría utiliza las estructuras del paisaje en sus desplazamientos, restringe sus vuelos al entorno de áreas con arbolado o arbustos que ofrecen protección y alimento, y rehúye los grandes espacios abiertos que configuran los actuales cultivos intensivos (Entwistle *et al.*, 2001). A ello hay que añadir el efecto barrera causado por las grandes infraestructuras humanas del entorno, como carreteras, pueblos y polígonos industriales iluminados, líneas férreas y aeropuertos. Por ello, estos pequeños bosques pueden mantener pequeñas poblaciones de quirópteros aisladas de otras del entorno (Hale *et al.*, 2012; Frey-Ehrenbold *et al.*, 2013)

El río Zadorra, no obstante, con su bosque de ribera asociado, puede constituir un corredor para algunos de estos murciélagos, que pueden aprovechar esta estructura lineal para desplazarse de un bosque a otro sin enfrentarse a los espacios abiertos que deja la agricultura intensiva (Limpens *et al.*, 1991; Toffoli, 2016)

En el trabajo actual se han empleado diferentes técnicas para tratar de obtener la mayor información posible sobre los quirópteros que habitan en estos bosques. En una primera fase, se han instalado grabadoras de ultrasonidos en diferentes puntos de cada bosque. Ello ha permitido conocer la distribución de las especies en el bosque y seleccionar los puntos más apropiados para tratar de capturar ejemplares de especies de difícil identificación mediante ultrasonidos.

Las zonas con mayor actividad de murciélagos han sido, generalmente, las orillas de los ríos, aunque en ellas, la diversidad de especies es muy reducida y las especies son generalmente comunes (*P. pipistrellus*, *P. pygmaeus*, *M. daubentonii*). Por el contrario, algunos claros del bosque y pequeñas praderas situadas en el borde exterior del arbolado, han mostrado tener

menor actividad global, pero mayor riqueza y diversidad específica (Ver Anexo II). Por ello, el muestreo con redes finas y trampas de arpa se ha centrado en estos últimos puntos. A pesar de todo, estos muestreos han resultado generalmente infructuosos, probablemente debido a la escasa presencia de la mayoría de las especies, así como a la ausencia de puntos particularmente atractivos para su captura, como balsas o refugios subterráneos. Esto queda patente al comprobar que 10 de los 14 taxones identificados mediante análisis de ultrasonidos (71 %), han tenido una actividad muy reducida, inferior a 1 vuelo/hora durante los muestreos acústicos realizados (Tabla 8).

La exigua actividad registrada para la mayoría de las especies identificadas parece deberse al pequeño tamaño de los bosques prospectados, su densa estructura interna, así como la escasez de refugios apropiados para ellas: en la zona y su entorno no existen refugios subterráneos, ni roquedos, y los árboles viejos o con oquedades son muy escasos, lo que da muy pocas opciones de abrigo a las especies cavernícolas, fisurícolas y arborícolas más exigentes.

Los refugios revisados en el entorno de los bosques no han dado resultados positivos, salvo un puente del río Zaia, donde se ha comprobado la presencia de murciélagos ribereños (*M. daubentonii*), y probablemente formen una agrupación en sus grietas. Cabe destacar también la presencia de una antigua colonia en la iglesia de Estarrona. Los indicios encontrados hacen suponer que se trataría de una colonia reproductora de murciélagos pequeños de herradura, *R. hipposideros*. Actualmente la iglesia tiene todos sus accesos cerrados con una malla metálica que impide su ocupación.

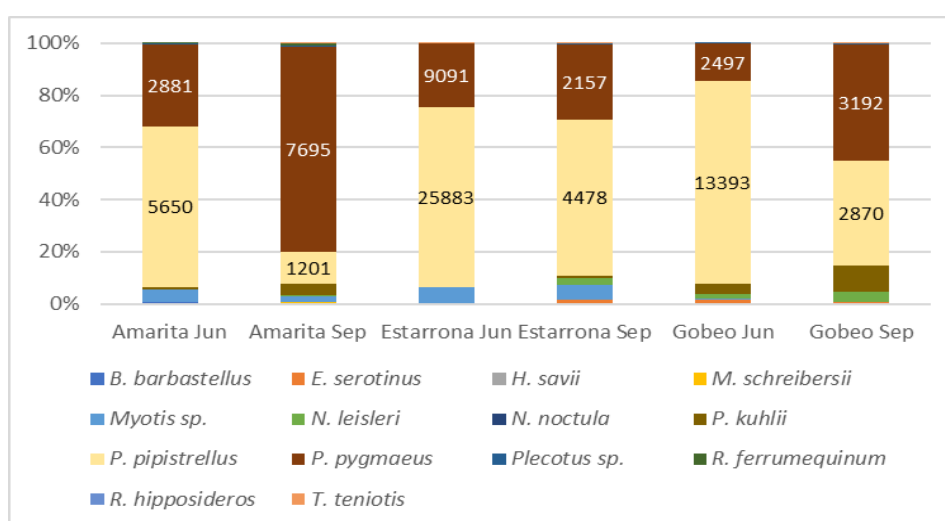
Es preciso destacar, no obstante, la notable riqueza de quirópteros detectada en estos pequeños bosques, en los que se han identificado más especies que en la ZEC de los Robledales-Isla de la Llanada alavesa, que incluye bosques de mayor tamaño y en los que un estudio similar detectó únicamente 10 especies de quirópteros (Alcalde y Martínez, 2018). Esta llamativa riqueza es probablemente debida a su mejor conectividad, gracias a la presencia del río Zadorra y sus afluentes, con sus respectivos bosques riparios.

En definitiva, en el presente estudio se ha observado que estos bosques son utilizados principalmente por especies ubiquistas, adaptadas a entornos muy humanizados, como los murciélagos enano (*P. pipistrellus*) y de Cabrera (*P. pygmaeus*), que son dominantes en los tres bosques estudiados (Figura 18). Un segundo grupo de especies, también adaptadas o al menos tolerantes a zonas antrópicas, puede tener también una presencia frecuente en estos bosques, aunque menos relevante que las anteriores: el murciélago de borde claro (*P. kuhlii*) y el ratonero

ribereño (*M. daubentonii*) se encuentran en él. El resto de especies son muy escasas en estos bosques y sus poblaciones parecen ser muy reducidas.

**Tabla 8.** Tasas de vuelos/hora registradas para cada especie en los muestreos con grabadoras de ultrasonidos en los tres bosques estudiados y en cada período.

Especies	Amarita		Estarrona		Gobeo		Total
	Jun	Sep	Jun	Sep	Jun	Sep	
<i>B. barbastellus</i>	0,48	0,07		0,07		0,02	0,10
<i>E. serotinus</i>		0,13	0,32	0,45	1,66	0,19	0,43
<i>H. savii</i>			0,02	0,01	0,02		0,01
<i>M. schreibersii</i>	0,01	0,03	0,02	0,01	0,01		0,01
<i>Myotis sp.</i>	2,36	0,92	12,81	1,92	0,10	0,02	<b>2,75</b>
<i>N. leisleri</i>	0,05	0,27	0,09	0,79	1,73	1,17	0,69
<i>N. noctula</i>			0,02	0,01	0,06	0,02	0,02
<i>P. kuhlii</i>	0,47	1,81	0,10	0,35	3,88	3,13	<b>1,65</b>
<i>P. pipistrellus</i>	32,10	5,22	147,06	20,17	76,10	12,48	<b>44,19</b>
<i>P. pygmaeus</i>	16,37	33,46	51,65	9,72	14,19	13,88	<b>22,74</b>
<i>Plecotus sp.</i>	0,27	0,08	0,01	0,06	0,06	0,07	0,09
<i>R. ferrumequinum</i>	0,02	0,38	0,01	0,01			0,08
<i>R. hipposideros</i>		0,01		0,01		0,00	0,00
<i>T. teniotis</i>		0,06	0,01	0,03		0,04	0,03
<b>TOTAL</b>	<b>52,12</b>	<b>42,44</b>	<b>212,13</b>	<b>33,63</b>	<b>97,81</b>	<b>31,02</b>	<b>72,80</b>
<b>N horas</b>	176	230	176	222	176	230	1.210



**Figura 18.** Porcentajes de vuelos registrados para cada especie en cada bosque y temporada. En las especies más frecuentes se indica el número total de vuelos grabados.

## 6. USO DE LAS CAJAS-REFUGIO

### 6.1. ZEC río Zadorra

En las cajas-refugio de los parques del entorno del río Zadorra solo se han encontrado ejemplares de murciélagos de Cabrera, *P. pygmaeus*, que ocupaban 4 cajas (6, 4, 3 y 1 individuo). Teniendo en cuenta la época de la revisión, cabe suponer que se trata de tres harenes y un macho solitario. Además se encontró rastro de ocupación probable por nótulos pequeños en 3 cajas, y en total había guano en 15 de las 22 cajas revisadas (55 %).

Cabe reseñar que es más revelador el hallazgo de guano en cajas que el de murciélagos, ya que el primero muestra el uso que ha tenido la caja desde la última revisión, mientras que la presencia de murciélagos en el momento de la inspección es representativa únicamente de su uso en ese día. Conviene destacar además que 9 cajas tenían nivel 5 de guano (todo el fondo tapado de guano con al menos 1 cm de grosor), es decir, han sido ocupadas por grupos de murciélagos durante períodos prolongados.

Estos datos muestran una buena ocupación de dichos refugios, más relevante aún si tenemos en cuenta que 15 cajas presentaban elementos que impedían o dificultaban su uso por murciélagos (11 requirieron podas, 7 tenían nidos de aves y 2, avisperos activos). Además de ello, 6 cajas requirieron la fijación de un nuevo clavo debido al crecimiento en grosor de los troncos y 4 más fueron recolocadas en otros árboles, porque el crecimiento de ramas en los últimos años las había dejado en zonas muy enmarañadas, inaccesibles para los murciélagos. En todos los casos se utilizaron clavos blandos de aluminio, que resultan inocuos en caso de labores forestales como cortas o podas.

Todo ello pone de manifiesto la necesidad de realizar labores periódicas de mantenimiento, que permitan conservar las cajas en buen estado para su uso por los murciélagos.

La caja con avispones europeos activos se dejó sin inspeccionar, debido al peligro que entrañaba acceder a ella. No obstante, también se consideró la relevancia de esta especie, ya que parece competir y dominar al avispón asiático, por lo que la presencia de la primera tiene un efecto limitante sobre la segunda.

## 6.2. Otras zonas prospectadas

Las 6 cajas-refugio de Armentia contenían guano de murciélagos, principalmente seco y de tamaño mediano (5 de ellas), lo que revela su uso regular por nótulos pequeños en períodos anteriores. Una caja además albergaba una pareja de esta especie, confirmando las sospechas de su presencia en el lugar. Los dos nótulos fueron anillados, dado el carácter migrante de la especie, con el fin de procurar obtener datos sobre sus movimientos estacionales. Una caja fue recolocada en un árbol cercano para tratar de dificultar que las avispas la reocuparan.

Respecto a las cajas-refugio de Zabalgana, 4 de las 5 inspeccionadas contenían guano pequeño de murciélagos y dos de ellas albergaban murciélagos de Cabrera, *P. pygmaeus* (2 y 1 ejemplar). La única caja que carecía de guano era una ocupada por un ratón de campo, que había construido su nido en el interior. Ratones y murciélagos parecen incompatibles, ya que nunca se han encontrado compartiendo una misma caja. Una de las cajas tenía un gran avispero de avispones, ya abandonado, en su interior, que impedía el acceso de murciélagos, por lo que fue retirado.



**Figura 19.** Izquierda: caja con avispas activas. Derecha: caja con avispones europeos.

## 7. PROPUESTA DE MEDIDAS DE GESTIÓN, CONSERVACIÓN Y MEJORA DE LAS ESPECIES Y SUS HÁBITATS

Los tres bosques prospectados han revelado una elevada riqueza de quirópteros, teniendo en cuenta las pequeñas dimensiones del área de estudio. Estas zonas son frecuentadas por numerosas especies, aunque el número de ejemplares de la mayoría de ellas, parece muy bajo.

Algunos factores dificultan el acceso de los murciélagos a estas zonas y su establecimiento en ellas:

- Varias carreteras con un tráfico nocturno muy elevado (A-1, AP-1, N-240), circulan por las cercanías de estos bosques, constituyendo probablemente importantes barreras para las especies de vuelo bajo y las que rehúyen la iluminación nocturna (géneros *Myotis*, *Rhinolophus*, *Barbastella*, *Plecotus*). El aeropuerto de Foronda, con sus frecuentes vuelos nocturnos produce ruidos intensos y emite gran cantidad de luz que agravan este impacto.
- En gran parte del trazado al sur del río Zadorra, la ciudad de Vitoria-Gasteiz y sus polígonos industriales son zonas inhóspitas para las especies menos tolerantes a los ambientes humanizados e iluminados.
- Buena parte del territorio que circunda los bosques prospectados está ocupado por cultivos intensivos de herbáceas, que carecen de refugios e insectos presa, al tiempo que generan un paisaje totalmente despejado, del que reniegan la mayoría de las especies de quirópteros.
- Los robledales de Amarita, Gobeo y Estarrona son de pequeño tamaño y están formados por árboles mayoritariamente jóvenes que no ofrecen refugio, siendo muy escasos los árboles viejos o los muertos en pie. Además, estos bosques son muy cerrados, por lo que la mayoría de los murciélagos restringen sus vuelos a unos pocos claros, las pistas, los ríos y los bordes del arbolado.

Estos impactos apenas tienen opciones de mejora, dado que se trata principalmente de infraestructuras de gran relevancia para las personas que viven o transitan en este territorio. Cabe, no obstante, hacer un llamamiento para tratar de reducir la contaminación lumínica de Vitoria, los polígonos industriales y los pueblos del entorno, utilizando luces LED de color ámbar, que son las de menor afección sobre insectos y murciélagos (Voigt *et al.*, 2018). Estas lámparas además, deberían ser instaladas en iluminarias que dirijan la luz únicamente hacia el suelo.

Afortunadamente, los tres bosques mencionados se encuentran conectados entre sí y a otras zonas por el río Zadorra y algunos afluentes. Este río mantiene sus orillas arboladas, lo que sin duda facilita el movimiento de numerosas especies de murciélagos por la zona y al mismo tiempo ofrece más posibilidades de alimentación. También algunas pequeñas regatas con arbolado o arbustos, que transitan por la zona hasta el Zadorra, pueden servir de vías de comunicación a otras zonas del entorno de estos bosques.

La conservación de estos bosques y del arbolado, permitiendo una evolución y envejecimiento natural del mismo, favorecerán la conservación de los murciélagos que habitan en el bosque o acuden a él para alimentarse. Sin embargo, dado que el envejecimiento del arbolado es un proceso muy lento, se aconseja colocar algunas cajas-refugio en unos pocos puntos apropiados para ello, en dos de los bosques estudiados, aprovechando árboles despejados de algún claro, las pistas del interior o el límite del bosque. Teniendo en cuenta las especies identificadas, se recomienda la colocación de cajas de los modelos 2F de doble panel y 1FF de Schwegler o similares (Figura 22). El primer modelo ofrece mayor aislamiento del exterior y es más versátil, siendo apto para diferentes especies de pequeño o mediano tamaño (*Pipistrellus sp.*, *Plecotus sp.*, *Nyctalus leisleri*, *Myotis sp.*) mientras que el segundo procura menos abrigo, pero es también adecuado para algunas especies fisurícolas y también para otras arborícolas, tanto de tamaño mediano como grande (*Pipistrellus sp.*, *Myotis sp.*, *Nyctalus sp.*, *Barbastella barbastellus*). Se recomienda colocarlas en una proporción aproximada de 3 (2FdP) a 1 (1FF).

Hay posibilidades de colocar cajas-refugio en los árboles de dos bosques, a una altura de 4 m aproximadamente:

- En el bosque de Amarita se pueden instalar alrededor de 6 cajas en árboles de tronco recto y limpio, situados a los lados de la pista que entra en el bosque (Figuras 20 y 21).
- En el bosque de Estarrona, la única opción para colocar cajas es utilizar los chopos que se encuentran en la orilla derecha del río Zaia, dado que el bosque en sí es muy cerrado y carece de pistas u otras zonas despejadas que puedan ser utilizadas por los murciélagos. En esa zona se pueden colocar otras 4-6 cajas-refugio (Figura 20).



**Figura 20.** Zonas propuestas para la colocación de cajas-refugio para murciélagos en Amarita (izquierda) y Estarraona (derecha).



**Figura 21.** Árboles de Amarita, limpios de vegetación, en la pista que entra en el bosque, donde se podrían colocar cajas-refugio.

Así mismo, cabe recordar que el puente sobre el río Zaia que hay a la entrada del bosque de Estarraona es refugio de murciélagos ratoneros ribereños (*M. daubentonii*). Uno de los arcos de este puente se encuentra en mal estado y requiere reparación. Antes de remozar las grietas, es preciso revisarlas y tratar de expulsar a los murciélagos que allí habitan, así como colocar refugios alternativos para suplir los que se tapen. Para ello, se recomienda colocar cajas-refugio específicas para paredes de hormigón, como los modelos comerciales Schwegler 1GS (más pequeño) y 2FTH (para colonias grandes). Ver Figura 22. Estas cajas se pueden colocar también

en otros puentes del río Zadorra, siempre a una altura no inundable y preferentemente en orientaciones Este o Sur.



1FF



2F de doble Panel



1GS



2FTH

**Figura 22.** Arriba: modelos de cajas-refugio para colocación en troncos de árboles. Abajo: modelos de cajas-refugio diseñados para su colocación en paredes o en puentes. La 2FTH es apta únicamente para puentes de tamaño grande, como los del Zadorra.

Por último, convendría intentar recuperar la colonia de murciélagos pequeños de herradura que probablemente habitaban en la iglesia de Estarraona. Esta especie se considera de interés especial en la CAPV, y se menciona en el anexo II de la Directiva Hábitats, relativo a las *especies que deben ser objeto de medidas de conservación de su hábitat*.

Aunque las palomas pueden causar daños relevantes en algunos edificios, los murciélagos, por el contrario, suponen una molestia menor, ya que no aportan ningún material al refugio y el guano que producen es de pequeño tamaño. Por ello, se podría hacer algún ensayo que permitiera el acceso a los murciélagos, sin dar facilidades a las aves. Se propone, por tanto,

retirar la malla metálica de uno o dos huecos que quedan entre los muros y el tejado (Figura 15, abajo). Ello permitiría el acceso de los murciélagos, en tanto que las palomas siguen teniendo los accesos más grandes e iluminados (los huecos de los campanarios) inaccesibles. Dado que los murciélagos de herradura son muy sensibles a la iluminación artificial nocturna (Stone *et al.*, 2009) conviene que el acceso habilitado sea por una zona oscura, que en el caso de la iglesia de San Andrés (Estarrona) podría ser por la cara Norte o la cara Este, que dan a zonas arboladas sin farolas ni edificios. Antes de realizar este ensayo, se recomienda revisar la casa parroquial aledaña a la iglesia, ya que se encuentra actualmente abandonada, con ventanas abiertas, y es posible que albergue algún murciélago de esta especie en verano. En el presente trabajo se ha intentado revisar este refugio, pero no ha podido localizarse al propietario.

## 8. RESUMEN

Se ha prospectado la fauna de quirópteros que habita en los Hábitats Fluviales de Vitoria-Gasteiz. El principal esfuerzo se ha realizado en los robledales de Amarita, Gobeo y Estarraona, donde se han realizado trampeos nocturnos con redes finas y trampas de arpa (4 noches), transectos con detector de ultrasonidos (4 noches) y grabaciones de ultrasonidos utilizando grabadoras autónomas (113 noches completas). Además se han inspeccionado 4 refugios potenciales del entorno de estos bosques (un puente en Estarraona, y las iglesias de Amarita, Gobeo y Estarraona). El muestreo se ha realizado en dos períodos: la época reproductora (junio-julio) y la de migración (septiembre-octubre).

En septiembre-octubre, además, se han inspeccionado 33 cajas-refugio, instaladas en tres zonas: el entorno del río Zadorra (22) y en dos zonas ajenas a la ZEC del río Zadorra: los parques de Zabalgana (5) y Armentia (6).

En los trampeos nocturnos sólo se han capturado dos individuos, un murciélago enano y uno ratonero ribereño.

En las grabaciones nocturnas se han registrado 88.083 vuelos (73 vuelos/hora de muestreo) pertenecientes a al menos 14 especies de murciélagos, de las que se han identificado 13. Los tres bosques tienen una riqueza de especies similar, dominando el murciélago enano (*P. pipistrellus*, 61 % de los vuelos) y el de Cabrera (*P. pygmaeus*, 31 %). El resto tienen una actividad muy escasa. Destacan algunas especies particularmente amenazadas, como el barbastela, *B. barbastellus*, el murciélago de cueva, *M. schreibersii* y el grande de herradura, *R. ferrumequinum*. Los transectos nocturnos han confirmado buena parte de las especies grabadas, sin aportar nuevas.

En el puente del río Zaia se ha observado un murciélago ratonero ribereño y esta construcción es probablemente refugio de una agrupación de esta especie. Las iglesias carecen de murciélagos, aunque la de Estarraona tiene abundante guano antiguo, probablemente de murciélago pequeño de herradura, *R. hipposideros*. Actualmente, esta iglesia es inaccesible para estos mamíferos, ya que se ha colocado una malla metálica tapando todas las entradas.

En las cajas de los parques del Zadorra se han encontrado 14 murciélagos de Cabrera. Además se ha observado rastro de murciélagos en 15 cajas, lo que supone una ocupación de al menos el 55 % de las mismas.

Las 6 cajas de Armentia contenían guano de murciélagos. Además se encontraron dos nóctulos pequeños en una de ellas. En Zabalzana, 4 cajas contenían rastro de murciélagos y dos de ellas albergaban 1-2 murciélagos de Cabrera.

En definitiva, los robledales del río Zadorra en Vitoria-Gasteiz tienen una elevada riqueza de especies, aunque sólo dos de ellas son comunes. El resto parece muy escaso, lo que se achaca a la elevada humanización del paisaje circundante (carreteras con tráfico intenso, aeropuerto, ciudades y pueblos iluminados, agricultura intensiva), así como a la escasez de refugios apropiados en estos bosques.

Con el fin de asegurar la conservación de estos murciélagos y mejorar su hábitat, se propone la colocación de cajas-refugio en los robledales de Amarita y Estarona, así como en puentes de los ríos Zaia y Zadorra. También se recomienda retirar la malla metálica de uno o dos accesos a la bóveda de la iglesia de Estarona, para facilitar la ocupación de la misma por murciélagos.

## 9. BIBLIOGRAFÍA

- Agirre-Mendi, P. T. (1996). Presencia de tres nuevas especies de mamíferos silvestres (Clase Mammalia, Subtipo Vertebrata) en la Comunidad Autónoma de La Rioja. *Zubía*, 14, 9–21.
- Aihartza, J., & Garin, I. (2002). Distribución de los murciélagos de los géneros *Pipistrellus*, *Hypsugo* y *Eptesicus* (Mammalia, Chiroptera) en el País Vasco Occidental. *Ciencias Naturales*, 53, 229–244.
- 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.
- Alcalde, J. T. (1999). New ecological data on the noctule bat (*Nyctalus noctula* Schreber, 1774) (Chiroptera, Vespertilionidae) in two towns of Spain. *Mammalia*, 63(3): 273-280.
- Alcalde, J. T. & Martínez, I. (2018). Análisis de los quirópteros de la ZEC Robledales de Vitoria-Gasteiz. Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz. 49 pp.
- Alcalde, J. T., Martínez, I. Alcalde, A., Monreal, G. (2020). Análisis de la Comunidad de Quirópteros en la Zona de Especial Conservación de Salburua y el Parque de Olarizu. Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz. 48 pp.
- Entwistle, A. C., Harris, S., Hutson, A. M., Racey, P. A., Walsh, A., Gibson, S. D., Hepburn, I. & Johnston, J. (2001). *Habitat management for bats. A guide for land managers, land owners and their advisors*. Joint Nature Conservation Committee, Peterborough, Reino Unido. 48 pp.
- Frey-Ehrenbold, A., Bontadina, F., Arlettaz, R., & Obrist, M. K. (2013). Landscape connectivity, habitat structure and activity of bat guilds in farmland-dominated matrices. *Journal of Applied Ecology*, 50(1), 252–261. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.12034>
- Hale, J. D., Fairbrass, A. J., Matthews, T. J., & Sadler, J. P. (2012). Habitat composition and connectivity predicts bat presence and activity at foraging sites in a large uk conurbation. *PLoS ONE*, 7(3). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0033300>

- Kunz, T. H. (1998). *Ecological and behavioral methods for the study of bats*. Smithsonian Institution Press, Washington. 533 pp.
- Limpens, H. J. G. A., & Kapteyn, K. (1991). Bats, their behavior and linear landscape elements. *Myotis*, 29, 39–48.
- Stone, E. L., Jones, G., & Harris, S. (2009). Street lighting disturbs commuting bats. *Current Biology* : CB, 19(13), 1123–1127. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2009.05.058>
- Toffoli, R. (2016). The Importance of Linear Landscape Elements for Bats in a Farmland Area: The Influence of Height on Activity. *Journal of Landscape Ecology*, 9(1), 49–62. <https://doi.org/10.1515/jlecol-2016-0004>
- Voigt, C. C, Azam, C., Dekker, J., Ferguson, J., Fritze, M., Gazaryan, S., Hölker, F., Jones, G., Leader, N., Lewanzik, D., Limpens, H.J.G.A., Mathews, F., Rydell, J., Schofield, H., Spoelstra, K., & Zagamajster, M. (2018). *Guidelines for consideration of bats in lighting projects*. EUROBATs Publication Series No. 8. UNEP/EUROBATs Secretariat, Bon, 62 pp.

## 10. REPORTAJE FOTOGRÁFICO

Junto con esta memoria, se facilita un enlace para descargar las fotografías originales correspondientes a los trabajos de este estudio.

## 11. AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer a Luis Lobo, Mikel Alejo, Iosu Durán y Oier Quesada, su valiosa ayuda en diferentes tareas del trabajo realizado, como la revisión de las áreas de estudio, la localización de los puntos de muestreo, la instalación de las redes y trampas de arpa o los muestreos llevados a cabo.

## ANEXO I. Puntos de muestreo

Puntos de muestreo y metodología empleada en cada uno de ellos. Se indica también el número de noches que se ha muestreado en cada punto y período.

Bosque	Punto	Método	UTM-X	UTM-Y	Fechas	N noches
Estarrona	Claro N	Red	519258	4744353	3-oct	1
	Claro N	Red	519328	4744380		
	Claro N	Grabadora	519243	4744358	8-12 jul	5
					15-19 sep	5
	Claro S	Grabadora	519110	4744161	15-19 sep	5
	Río E	Grabadora	519450	4744203	15-19 sep	5
	Río N	Grabadora	519564	4744384	8-12 jul	5
	Río S	Grabadora	519373	4744077	8-12 jul	5
	Zaia-Zadorra	Grabadora	519014	4744174	8-12 jul	5
				15-19 sep	5	
Gobeo	Borde S	Arpa	522935	4745824	5-oct	1
	Borde O	Red	522774	4745927		
	Borde N	Grabadora	522657	4746075	8-12 jul	5
	Borde O	Grabadora	522751	4745925	11-14 sep	4
	Borde S	Grabadora	522948	4745840	8-12 jul	5
					11-14 sep	4
	Claro	Grabadora	522747	4746054	11-14 sep	4
	Pista	Grabadora	522897	4746085	8-12 jul	5
					14-18 oct	4
Río S	Grabadora	522925	4745798	8-12 jul	5	
Amarita	Pista Interior	Arpa	529825	4750958	13 jul	1
		Red	529847	4750690		
	Borde Pista	Red	529799	4750971	28-sep	1
		Arpa	529825	4750958		
	Borde N	Grabadora	529891	4750915	14-18 oct	5
	Borde O	Grabadora	529783	4750705	4-7 jul	4
					6-10 sep	5
	Interior O	Grabadora	529850	4750797	4-7 jul	4
					6-10 sep	5
Interior S	Grabadora	529869	4750712	4-7 jul	4	
Río N	Grabadora	529988	4750819	4-7 jul	4	
Río S	Grabadora	529908	4750683	6-10 sep	5	
<b>Total</b>						<b>117</b>

## ANEXO II. Tablas de las grabaciones realizadas

Número de vuelos registrado en Amarita en Junio en cada punto de muestreo

<b>Especie</b>	<b>Interior O</b>	<b>Interior S</b>	<b>Río N</b>	<b>Borde O</b>	<b>TOTAL</b>
<i>B. barbastellus</i>	3	81			<b>84</b>
<i>M. schreibersii</i>				1	<b>1</b>
<i>Myotis sp.</i>	17	81	318		<b>416</b>
<i>N. leisleri</i>	1	1		6	<b>8</b>
<i>P. kuhlii</i>	59	3	4	16	<b>82</b>
<i>P. pipistrellus</i>	3253	1352	994	51	<b>5650</b>
<i>P. pygmaeus</i>	874	1496	500	11	<b>2881</b>
<i>Plecotus sp.</i>	1	4		42	<b>47</b>
<i>R. ferrumequinum</i>		2		2	<b>4</b>
<b>TOTAL</b>	<b>4208</b>	<b>3020</b>	<b>1816</b>	<b>129</b>	<b>9173</b>
<b>N horas</b>	<b>44</b>	<b>44</b>	<b>44</b>	<b>44</b>	<b>176</b>
<b>Vuelos/hora</b>	<b>95,6</b>	<b>68,6</b>	<b>41,3</b>	<b>2,9</b>	<b>52,1</b>

Número de vuelos registrado en Amarita en Septiembre-Octubre en cada punto de muestreo

<b>Amarita Sep/Oct</b>	<b>Interior S</b>	<b>Río S</b>	<b>Borde O</b>	<b>Borde N</b>	<b>Total</b>
<i>B. barbastellus</i>	1	3	9	4	17
<i>E. serotinus</i>	8	7	14	1	30
<i>M. schreibersii</i>			4	2	6
<i>Myotis sp.</i>	6	192	10	4	212
<i>N. leisleri</i>	1	8	42	10	61
<i>P. kuhlii</i>	250	18	84	65	417
<i>P. pipistrellus</i>	640	90	195	276	1201
<i>P. pygmaeus</i>	5802	1330	234	329	7695
<i>Plecotus sp.</i>	2		13	3	18
<i>R. ferrumequinum</i>	2	4	82		88
<i>R. hipposideros</i>			1	1	2
<i>T. teniotis</i>			14		14
<b>Total</b>	<b>6712</b>	<b>1652</b>	<b>702</b>	<b>696</b>	<b>9761</b>
<b>N horas</b>	<b>55,5</b>	<b>55,5</b>	<b>55,5</b>	<b>63,5</b>	<b>230</b>
<b>Vuelos/hora</b>	<b>120,9</b>	<b>29,8</b>	<b>12,6</b>	<b>11,0</b>	<b>42,4</b>

Número de vuelos registrado en Estarrona en Junio en cada punto de muestreo

<b>Estarrona Junio</b>	<b>Zaia-Zad</b>	<b>Río N</b>	<b>Río S</b>	<b>Claro N</b>	<b>Total</b>
<i>E. serotinus</i>	3	5	38	11	<b>57</b>
<i>H. savii</i>				3	<b>3</b>
<i>M. schreibersii</i>				4	<b>4</b>
<i>Myotis sp.</i>	105	2096	45	8	<b>2254</b>
<i>N. leisleri</i>				15	<b>15</b>
<i>N. noctula</i>			4		<b>4</b>
<i>P. kuhlii</i>	6		4	8	<b>18</b>
<i>P. pipistrellus</i>	1154	12929	11213	587	<b>25883</b>
<i>P. pygmaeus</i>	82	3944	4975	90	<b>9091</b>
<i>Plecotus sp.</i>				2	<b>2</b>
<i>R. ferrumequinum</i>	2				<b>2</b>
<i>T. teniotis</i>	1			1	<b>2</b>
<b>Total</b>	<b>1353</b>	<b>18974</b>	<b>16279</b>	<b>729</b>	<b>37335</b>
<b>Horas</b>	<b>44</b>	<b>44</b>	<b>44</b>	<b>44</b>	<b>176</b>
<b>N vuelos/noche</b>	<b>30,8</b>	<b>431,2</b>	<b>370,0</b>	<b>16,6</b>	<b>212,1</b>

Número de vuelos registrado en Estarrona en Septiembre en cada punto de muestreo

<b>Estarrona Septiembre</b>	<b>Zaia-Zad</b>	<b>Claro S</b>	<b>Claro N</b>	<b>Río E</b>	<b>Total</b>
<i>B. barbastellus</i>	4	1	10	1	16
<i>E. serotinus</i>	19	7	54	21	101
<i>H. savii</i>			3		3
<i>M. schreibersii</i>			3		3
<i>Myotis sp.</i>	131	5	4	287	427
<i>N. leisleri</i>	15	22	106	32	175
<i>N. noctula</i>			1	1	2
<i>P. kuhlii</i>	16	18	21	22	77
<i>P. pipistrellus</i>	508	884	379	2707	4478
<i>P. pygmaeus</i>	320	597	209	1031	2157
<i>Plecotus sp.</i>		2	7	5	14
<i>R. ferrumequinum</i>	1		2		3
<i>R. hipposideros</i>	1		1		2
<i>T. teniotis</i>			6	1	7
<b>Total</b>	<b>1015</b>	<b>1536</b>	<b>806</b>	<b>4108</b>	<b>7465</b>
<b>Horas</b>	<b>55,5</b>	<b>55,5</b>	<b>55,5</b>	<b>55,5</b>	<b>222</b>

Número de vuelos registrado en Gobeo en Junio en cada punto de muestreo

Gobeo Junio	Río S	Pista	Borde N	Borde S	Total
<i>E. serotinus</i>	21	3	19	249	<b>292</b>
<i>H. savii</i>	2			2	<b>4</b>
<i>M. schreibersii</i>				2	<b>2</b>
<i>Myotis sp.</i>	7	7	3	1	<b>18</b>
<i>N. leisleri</i>	98	25	52	129	<b>304</b>
<i>N. noctula</i>	1		7	2	<b>10</b>
<i>P. kuhlii</i>	38	323	225	97	<b>683</b>
<i>P. pipistrellus</i>	6044	2151	968	4230	<b>13393</b>
<i>P. pygmaeus</i>	1794	176	287	240	<b>2497</b>
<i>Plecotus sp.</i>		2		9	<b>11</b>
<b>Total</b>	<b>8005</b>	<b>2687</b>	<b>1561</b>	<b>4961</b>	<b>17214</b>
<b>Horas</b>	<b>44</b>	<b>44</b>	<b>44</b>	<b>44</b>	<b>176</b>
<b>N vuelos/noche</b>	<b>181,9</b>	<b>61,1</b>	<b>35,5</b>	<b>112,8</b>	<b>97,8</b>

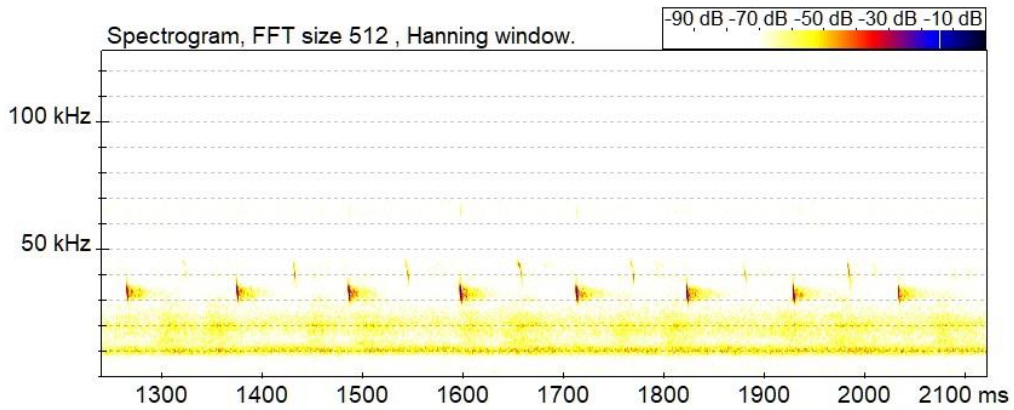
Número de vuelos registrado en Gobeo en Septiembre-Octubre, en cada punto de muestreo

Gobeo Sep/Oct.	Claro	Borde O	Borde S	Pista	Total
<i>B. barbastellus</i>				5	5
<i>E. serotinus</i>	7	19	17	1	44
<i>Myotis sp.</i>	1		2	1	4
<i>N. leisleri</i>	25	133	95	16	269
<i>N. noctula</i>			1	4	5
<i>P. kuhlii</i>	118	324	95	183	720
<i>P. pipistrellus</i>	619	1265	517	469	2870
<i>P. pygmaeus</i>	896	1330	921	45	3192
<i>Plecotus sp.</i>	3	8	2	2	15
<i>R. hipposideros</i>				1	1
<i>T. teniotis</i>	2		1	7	10
<b>Total</b>	<b>1671</b>	<b>3079</b>	<b>1651</b>	<b>734</b>	<b>7135</b>
<b>Horas</b>	<b>55,5</b>	<b>55,5</b>	<b>55,5</b>	<b>63,5</b>	<b>230</b>
<b>N vuelos/noche</b>	<b>30,1</b>	<b>55,5</b>	<b>29,7</b>	<b>11,6</b>	<b>31,0</b>

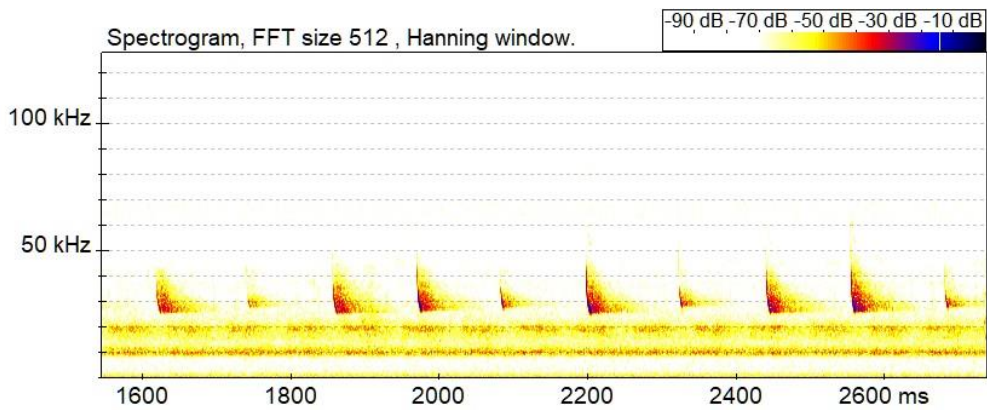
Balance global de grabaciones en cada punto y período de muestreo

Especies	Amarita Junio	Amarita Sep-Oct	Estarrona Junio	Estarrona Sep	Gobeo Junio	Gobeo Sep-Oct	Total	Vuelos / hora	%
<i>B. barbastellus</i>	84	17		16		5	<b>122</b>	0,101	0,1
<i>E. serotinus</i>		30	57	101	292	44	<b>524</b>	0,433	0,6
<i>H. savii</i>			3	3	4		<b>10</b>	0,008	0,0
<i>M. schreibersii</i>	1	6	4	3	2		<b>16</b>	0,013	0,0
<i>Myotis sp.</i>	416	212	2254	427	18	4	<b>3331</b>	2,753	3,8
<i>N. leisleri</i>	8	61	15	175	304	269	<b>832</b>	0,688	0,9
<i>N. noctula</i>			4	2	10	5	<b>21</b>	0,017	0,0
<i>P. kuhlii</i>	82	417	18	77	683	720	<b>1997</b>	1,650	2,3
<i>P. pipistrellus</i>	5650	1201	25883	4478	13393	2870	<b>53475</b>	44,194	60,7
<i>P. pygmaeus</i>	2881	7695	9091	2157	2497	3192	<b>27513</b>	22,738	31,2
<i>Plecotus sp.</i>	47	18	2	14	11	15	<b>107</b>	0,088	0,1
<i>R. ferrumequinum</i>	4	88	2	3			<b>97</b>	0,080	0,1
<i>R. hipposideros</i>		2		2		1	<b>5</b>	0,004	0,0
<i>T. teniotis</i>		14	2	7		10	<b>33</b>	0,027	0,0
<b>TOTAL</b>	<b>9173</b>	<b>9761</b>	<b>37335</b>	<b>7465</b>	<b>17214</b>	<b>7135</b>	<b>88083</b>	72,796	100,0
<b>N horas</b>	176	230	176	222	176	230	<b>1210</b>		
<b>Vuelos/hora</b>	<b>52,1</b>	<b>42,4</b>	<b>212,1</b>	<b>33,6</b>	<b>97,8</b>	<b>31,0</b>	<b>72,8</b>		

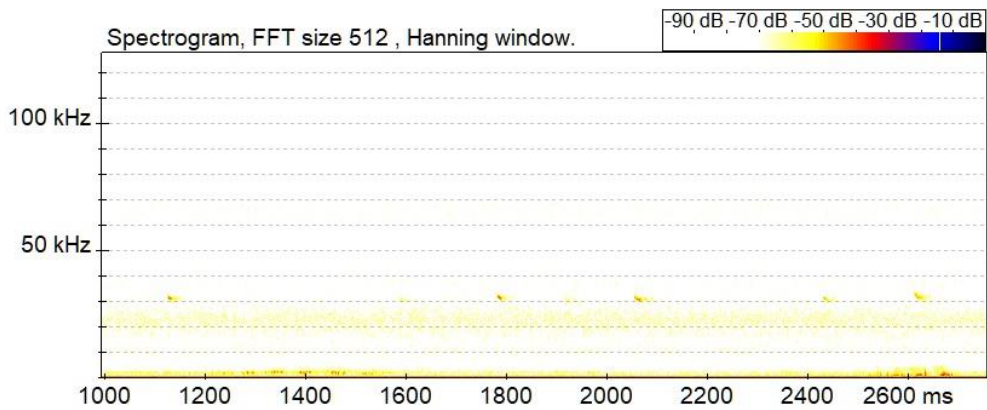
ANEXO III. Gráficos de las especies de murciélagos registradas.



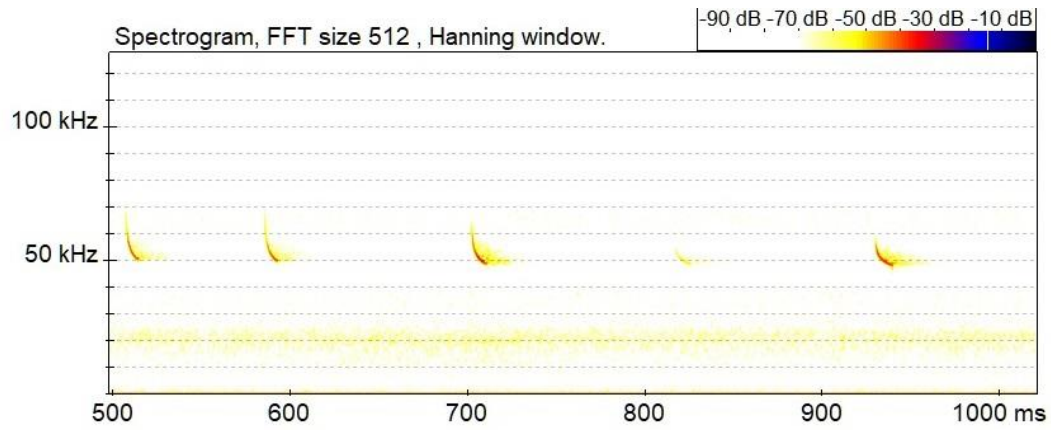
Pulsos de un murciélago barbastela, *Barbastella barbastellus*.



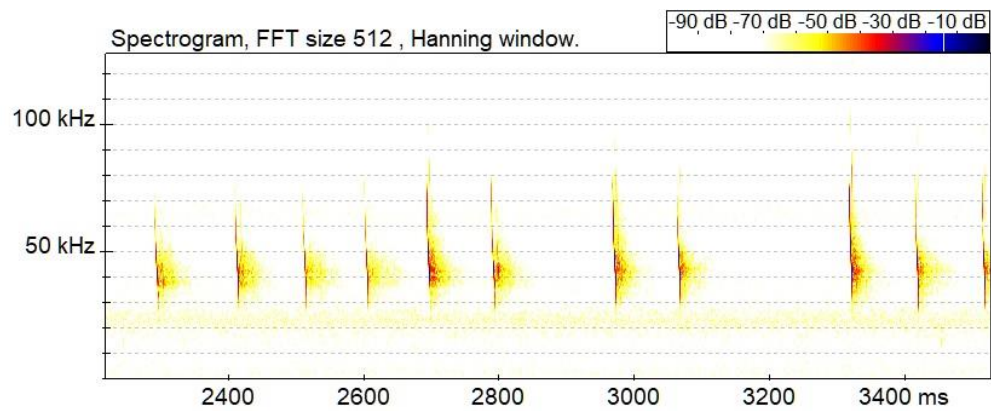
Ultrasonidos de un murciélago hortelano, *Eptesicus serotinus*.



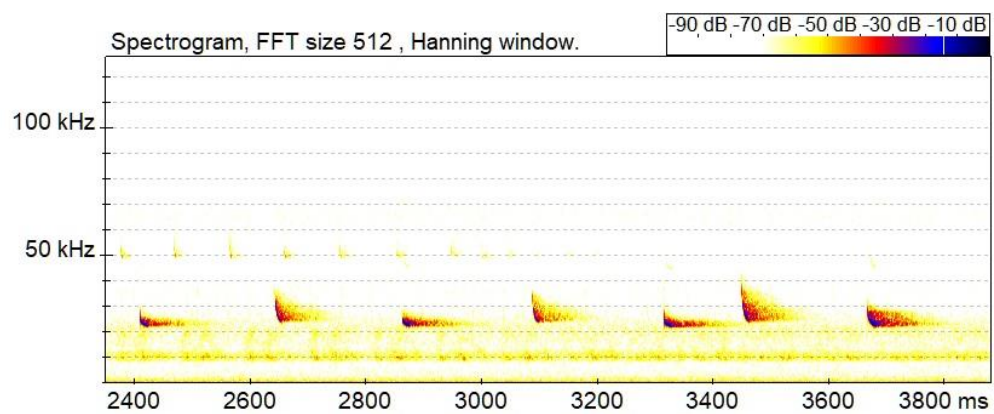
Emisiones de un murciélago montañoero, *Hypsugo savii*.



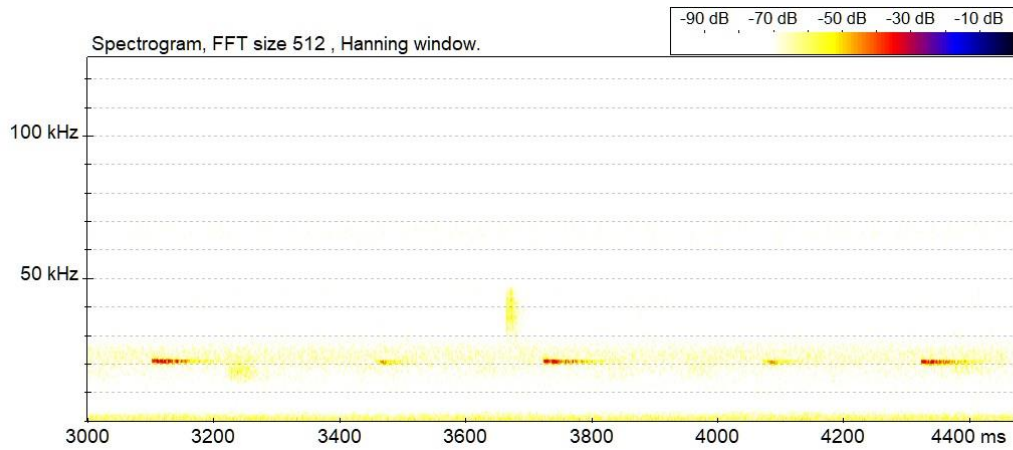
Ultrasonidos de un murciélago de cueva, *Miniopterus schreibersii*.



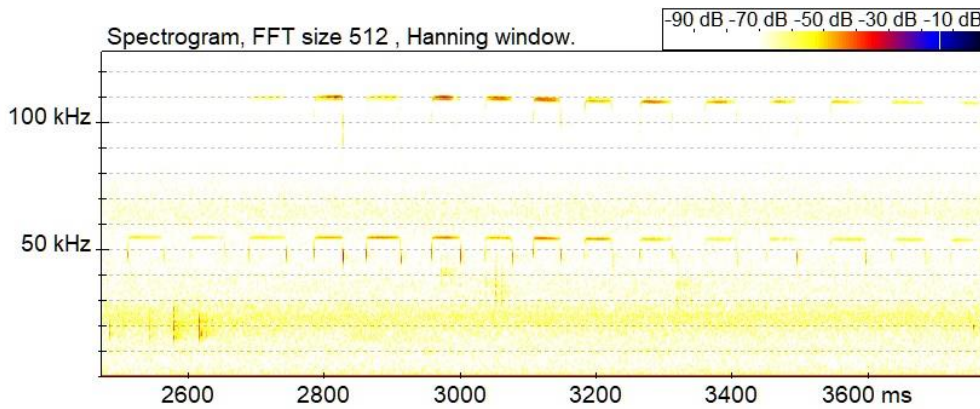
Pulsos de un murciélago ratonero, *Myotis sp.*



Emissiones de un nóctulo pequeño, *Nyctalus leisleri*.



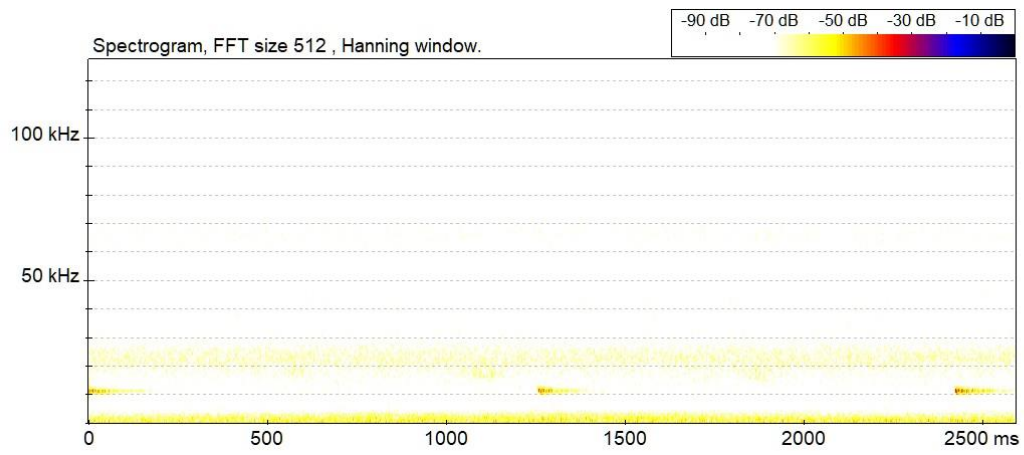
Ultrasonidos probables de un nóctulo mediano, *Nyctalus noctula*.



Emisiones de un murciélago pequeño de herradura, *Rhinolophus hipposideros*.



Emisiones de dos murciélagos grandes de herradura, *Rhinolophus ferrumequinum*.



Emisiones de un murciélago rabudo, *Tadarida teniotis*.