



NATURZAINDIA
SOCIEDAD VASCA DE BIOLOGÍA
DE LA CONSERVACIÓN

Seguimiento de quirópteros en el término municipal de Alkiza (2013-2014)



**Seguimiento de quirópteros en el término municipal de Alkiza
(2013-2014)**

KIKO ALVAREZ. 2014
NATURZAINDIA ELKARTEA

1. INTRODUCCION

El Orden de los Quirópteros es el segundo más diverso a nivel mundial dentro de los mamíferos, con aproximadamente 1110 especies descritas (Wilson y Reeder, 2005), presentando una gran diversidad funcional y ecológica. A nivel de comunidades locales, los quirópteros son el orden de mamíferos más diverso en casi todos los biomas de la Tierra (Hutson y col., 2001).

Los murciélagos viven en casi todos los hábitats terrestres del planeta, a excepción de las tundras, los hielos perpetuos y las grandes alturas en las montañas. Estas especies consumen una enorme variedad de recursos, como son insectos y otros artrópodos, pequeños vertebrados, sangre, frutos, hojas, flores, néctar y polen (Hutson y col., 2001). Las especies insectívoras y carnívoras pueden consumir grandes cantidades de artrópodos y pequeños vertebrados, sobre cuyas poblaciones pueden tener efectos significativos (Lee y McCracken, 2002; Wilson, 2002).

En la Comunidad Autónoma del País Vasco se han citado 23 especies de quirópteros, pertenecientes a cuatro familias Rhinolophidae, Vespertilionidae, Miniopteridae y Molossidae, siendo su distribución muy heterogénea. Así, Aihartza (2001) registra una mayor diversidad de quirópteros en zonas de montaña, siendo esta menor en aquellas áreas mas influenciadas por la actividad humana.

La totalidad de las especies de quirópteros presentes en Euskadi son insectívoras, por lo que como depredadores principales de insectos nocturnos voladores, los murciélagos juegan un papel muy importante para el mantenimiento y el equilibrio de los ecosistemas en los que están presentes. Sin embargo, los murciélagos, en la actualidad, presentan problemas importantes de conservación debido a la actividad humana como la pérdida y alteración de su hábitat, las molestias en refugios, la agricultura intensiva, incluyendo el uso masivo de insecticidas y pesticidas, entre otros. Estos problemas, dado el papel clave de algunas especies, pueden provocar efectos en cascada en las comunidades naturales alterando el equilibrio de los ecosistemas.

En el macizo de Ernio-Gatzume, que incluye parte del municipio de Alkiza, ya en 1997, Galán citaba las siguientes especies, por lo que es probable su presencia en el término municipal: murciélagos grande herradura (*Rhinolophus ferrumequinum*), murciélagos mediterráneo de herradura (*R. euryale*), murciélagos pequeño de herradura (*R. hipposideros*), murciélagos ratonero grande (*Myotis myotis*), murciélagos orejudo

septentrional (*Plecotus auritus*), murciélagos orejudo meridional (*P. austriacus*), nótculo menor (*Nyctalus leisleri*), nótculo mediano (*N. noctula*), murciélagos de bosque (*Barbastella barbastellus*) y el murciélagos enano (*Pipistrellus pipistrellus*). Recientemente, Alvarez e Irizar (2011) recogían la presencia de, al menos, ocho especies de murciélagos en el término municipal: *Rhinolophus ferrumequinum*, *Myotis myotis*, *Nyctalus leisleri*, *Pipistrellus pipistrellus*, *P. kuhlii*, *Eptesicus serotinus*, *Barbastella barbastellus* y *Miniopterus schreibersii*, registrando también varias grabaciones de varios individuos pertenecientes al género *Myotis* spp, que no se pudieron identificar. Por último, Alvarez e Irizar (2013), en el seguimiento de refugios durante el periodo invernal registraban, al menos, 10 especies, incluyendo *Rhinolophus hipposideros*, *Myotis nattereri*, *Myotis emarginatus* y *Tadarida teniotis*, con lo que en los últimos años, se ha podido constatar la presencia de, al menos 12 especies de quirópteros, pertenecientes a ocho géneros y cuatro familias.

En cualquier caso, la escasa atención que se ha prestado a este grupo faunístico, que implica que el nivel de conocimiento sobre este grupo sea escaso , junto con la potencialidad del terreno para albergar comunidades ricas y diversas de Quirópteros, debido a la presencia de gran superficie ocupada por bosques autóctonos, ambientes de campiña y presencia de numerosas cavidades, no se descarta la presencia de un mayor número de especies.

Los murciélagos son muy dependientes de modelos de explotación sostenibles de los recursos y del mantenimiento adecuado de refugios, tanto madera muerta en pie como cavidades. A pesar de que todos los quirópteros están incluidos en el anexo IV de la Directiva Hábitats, y varios en el Anexo II y son especies catalogadas a nivel autonómico y estatal, el conocimiento sobre su situación en la ZEC es muy escaso. Así mismo, las cuevas no explotadas por el turismo se encuentran incluidas en el Anexo I de la directiva Hábitats como Hábitat de Interés Comunitario (CódUE 8310).

En los últimos años, en aplicación de la citada Directiva Europea, se está tratando de poner en marcha la Red Ecológica Europea Natura 2000 en la Comunidad Autónoma del País Vasco, de la que forma parte desde el 2011 la Zona Especial de Conservación (ZEC) de Hernio-Gatzume, declarada ZEC mediante el Decreto 219/2012, de 16 de octubre, debido a la destacada presencia de hábitats y especies de interés comunitario. En el ámbito de la ZEC se incluyen 521 hectáreas pertenecientes al término municipal de Alkiza. Junto con la declaración de la Zona de Especial Conservación de Ernio Gatzume, se han aprobado las medidas necesarias para alcanzar un estado de conservación favorable de los elementos clave u objetos de gestión seleccionados, entendidos estos como especies y hábitats sobre los que es necesario actuar para que mantengan o alcancen un estado favorable que garantice su conservación a largo plazo, entre los que se encuentran específicamente señalados los quirópteros.

En este sentido, la meta 6 del documento de medidas en tramitación busca “Mantener poblaciones estables de, al menos los quirópteros actualmente presentes en la ZEC, favoreciendo la presencia de microhabitats y elementos que les proporcionen refugio y alimento”, previendo como resultado esperado el conocimiento suficiente sobre la distribución y abundancia de las especies de quirópteros presentes en la ZEC. Es en este marco donde se encuadra el objetivo principal del presente trabajo, orientado a obtener información sobre las especies de quirópteros cavernícolas presentes en el término municipal de Alkiza, estimar su abundancia, tratando de identificar los refugios y uso de los mismos y realizar una aproximación al uso que hacen de ellos por parte de las mismas.

En el caso de los murciélagos insectívoros, su tamaño pequeño, la capacidad de vuelo, los hábitos nocturnos y la habilidad de detectar pequeños objetos por medio del sofisticado sistema de sonar, dificultan su captura y la consecuente obtención de datos de presencia, abundancia y uso del hábitat (Thomas y Laval, 1988; Thomas y West, 1989; Wilson y col., 1996). Por tanto en el presente trabajo se ha optado por la utilización de detectores de ultrasonidos. Los datos que se obtienen de esta forma no permiten hacer inferencias sobre los parámetros poblacionales que sirven para detectar problemas de conservación, o para valorar el éxito o fracaso de las actuaciones de conservación, sin embargo si permiten detectar la presencia de especies, facilitando su detección evitando el uso de otras técnicas, como el uso de redes de niebla, que implican la captura y manipulación de individuos.

La ecolocación constituye un sistema indispensable de obtención de información sobre murciélagos insectívoros, por que la emisión de pulsos de ecolocación es continua durante toda su actividad de forrajeo (Parsons y col., 2000). La utilización de estas técnicas permite obtener información acerca de la abundancia y la ecología de estas especies sin ningún tipo de interferencia potencialmente perturbadora para los animales (Thomas y West, 1989; O'Farrell y Gannon, 1999; O'Farrell y col., 1999). Desde hace varias décadas se vienen desarrollando estudios basados en el registro de los pulsos de ecolocación de los murciélagos tanto para el estudio de los patrones de actividad y uso del hábitat, como para la estimación de abundancias poblacionales, o para la realización de estudios de preferencia y selección de hábitat (p. e. ver Bell, 1980; Fenton y col., 1987; Rautenbach y col., 1996; Verboom y Huitema, 1997; Vaughan y col., 1997; Barataud, 1998; Walsh y col., 2001; Bartonicka, 2002; Law y Chidel, 2002; Russ y col., 2003; Avila-Flores y Fenton, 2005; Middleton, 2006).

2. AREA DE TRABAJO

El término municipal de Alkiza se ubica en la falda oriental del monte Ernio, en la vertiente atlántica del País Vasco, lo que implica un clima templado húmedo, con temperaturas moderadas y muy lluvioso, sin estación seca y con veranos frescos e inviernos templados. El paisaje, caracterizado por el modelado kárstico, está dominado principalmente por bosques caducifolios, con pequeñas zonas de pastos y matorrales y por zonas de campiña atlántica, vinculadas a usos agroganaderos tradicionales, en las partes más bajas del municipio (figura 1).



Figura 1. Término municipal de Alkiza.

La vegetación actual difiere notablemente de la potencial, que estaría dominada por robledales y hayedos, no obstante, todavía estos últimos se distribuyen en buena parte del término municipal, quedando los robledales relegados a manchas de escasa entidad, habiendo sido sustituidos en su mayor parte por pastos y plantaciones de coníferas exóticas.

Los bosques autóctonos caducifolios se distribuyen principalmente por el oeste del municipio, ocupando generalmente las laderas menos aptas para los usos forestal y ganadero. Todavía persisten bosques de gran tamaño, como los hayedos, aunque en estas zonas también se ubican pequeñas plantaciones forestales. La campiña atlántica se distribuye principalmente por el norte del municipio, constituyendo importantes zonas en las zonas mas bajas. Las plantaciones forestales con coníferas exóticas, principalmente realizadas con pino radiata y alerce, se ubican en las zonas medias y bajas de los valles.

3. METODOLOGIA

Para desarrollar estudios de distribución y uso del hábitat de murciélagos es necesario emplear diferentes técnicas de muestreo. En este sentido, cada técnica presenta ventajas, limitaciones y genera sesgos, por lo que una combinación de varias técnicas permite obtener un buen resultado sobre la diversidad y distribución de quirópteros (Pierson, 1998; O'Farrell y Gannon, 1999, Flaquer y col., 2007). En este trabajo, con el objetivo de minimizar el impacto en las poblaciones de quirópteros y para maximizar la cobertura del trabajo, se han elegido los muestreos con detectores de ultrasonidos como técnica principal, incluyendo tanto la detección pasiva, grabaciones en esperas, así como la revisión visual de las cavidades susceptibles de albergar colonias de murciélagos. El uso de detectores de ultrasonidos se ha considerado desde hace tiempo como un buen sistema para monitorizar la presencia, ausencia y la actividad general de los murciélagos (Fenton, 1988; Thomas y Laval, 1988).

Los trabajos de campo se han iniciado entre julio y octubre de 2013, y marzo y mayo de 2014, por lo que la información recogida únicamente hace referencia la comunidad de quirópteros presentes en el área de trabajo durante estos períodos.

a) Grabación de ultrasonidos e identificación de especies

Para grabar las señales de ecolocación y las llamadas sociales se han empleado dos detectores diferentes de ultrasonidos. Por un lado, para realizar las estaciones de estaciones de escucha en la entrada de las cavidades se utilizó un detector Petterson D500x (Petterson Electronics AB, Uppsala, Sweden), que permite hacer grabaciones, de manera automática en tiempo real. Las grabaciones se realizaron directamente sobre formato digital (archivos *.wav). Por otro lado, la toma de datos, se complementó con el uso de un detector de mano Petterson 240x (Petterson Electronics AB, Uppsala, Sweden) conectado a una grabadora digital de mano Zoom H2, lo que ha permitido trabajar en la realización de itinerarios. Estos detectores permiten grabar las señales transformadas tanto en Heterodino como en Tiempo Expandido (x10). Este último sistema mantiene la estructura y características de la llamada, presentando además buena calidad de sonido, lo que permite identificar las especies mediante el análisis de las llamadas registradas. Para caracterizar las señales e identificar las especies registradas se emplearon los programas Batsound V3.4 (Petterson Electronics AB) y Sonobat v2.4.9.

La identificación de las diferentes especies se ha realizado analizando los sonogramas de los pulsos emitidos por los murciélagos (p.e. figura 2). Se han utilizado los siguientes parámetros: tipo de pulso de ecolocación, frecuencia de máxima energía (kHz), frecuencia máxima (kHz), frecuencia mínima (kHz), duración de los pulsos (msg) e intervalo entre pulsos (msg). Se han utilizado los valores de referencia propuestos por Russo y Jones (2002), Obrist y col. (2004) y batecho.eu.

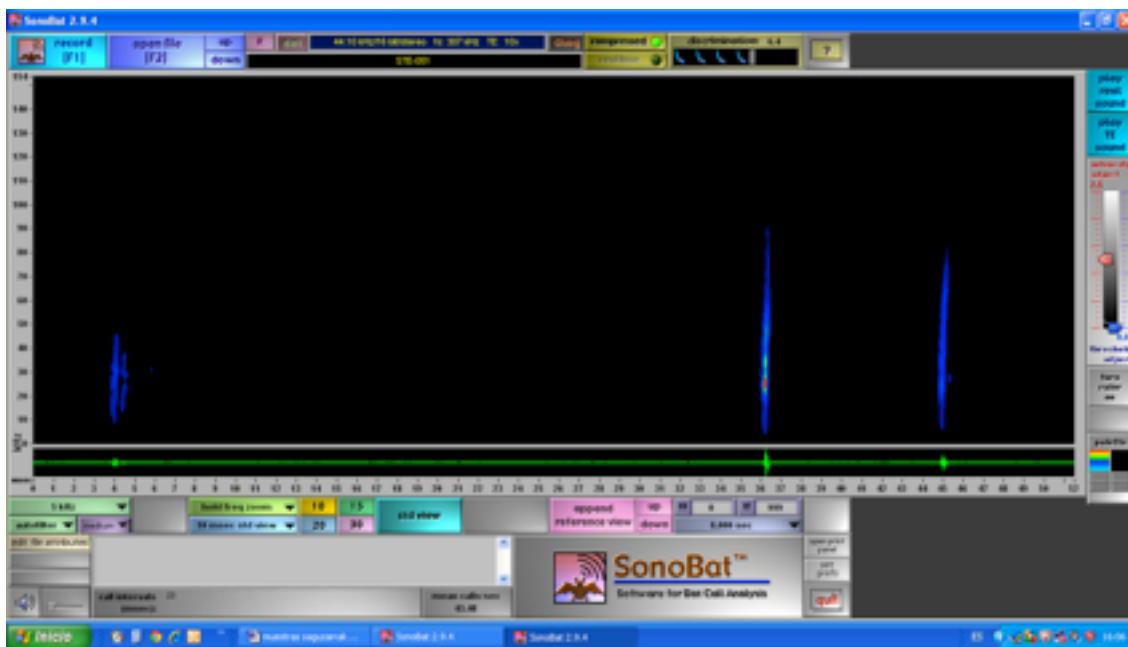


Figura 2. Sonograma de los pulsos de ecolocación pertenecientes a una especie del género *Myotis* (BatSound v3.4).

Teniendo en cuenta que la máxima actividad de los murciélagos se produce en las primeras horas después de la puesta de sol (O'Farrell y Bradly, 1970; Kunz, 1973; Bartonicka y Rehak, 2004), todos los muestreros se han realizado entre la puesta de sol y las tres horas siguientes.

b) Transectos

Se han realizado dos transectos que discurrían principalmente por ambientes forestales del término municipal de Alkiza, de manera que fuesen representativos de los diferentes ambientes del área de estudio. Para ello se ha aprovechado el diseño de dos de los senderos interpretativos elaborados por Naturzaindia Elkartea en colaboración con la Federación Gipuzkoana de Montaña, que discurren principalmente por áreas forestales (figuras 3 y 4). El itinerario 1 se ha recorrido completamente, mientras que el itinerario 2 únicamente se ha recorrido hasta el canal (tabla 1). Ambos itinerarios se han recorrido tres veces, una vez cada uno en el periodo estival y dos veces en primavera.

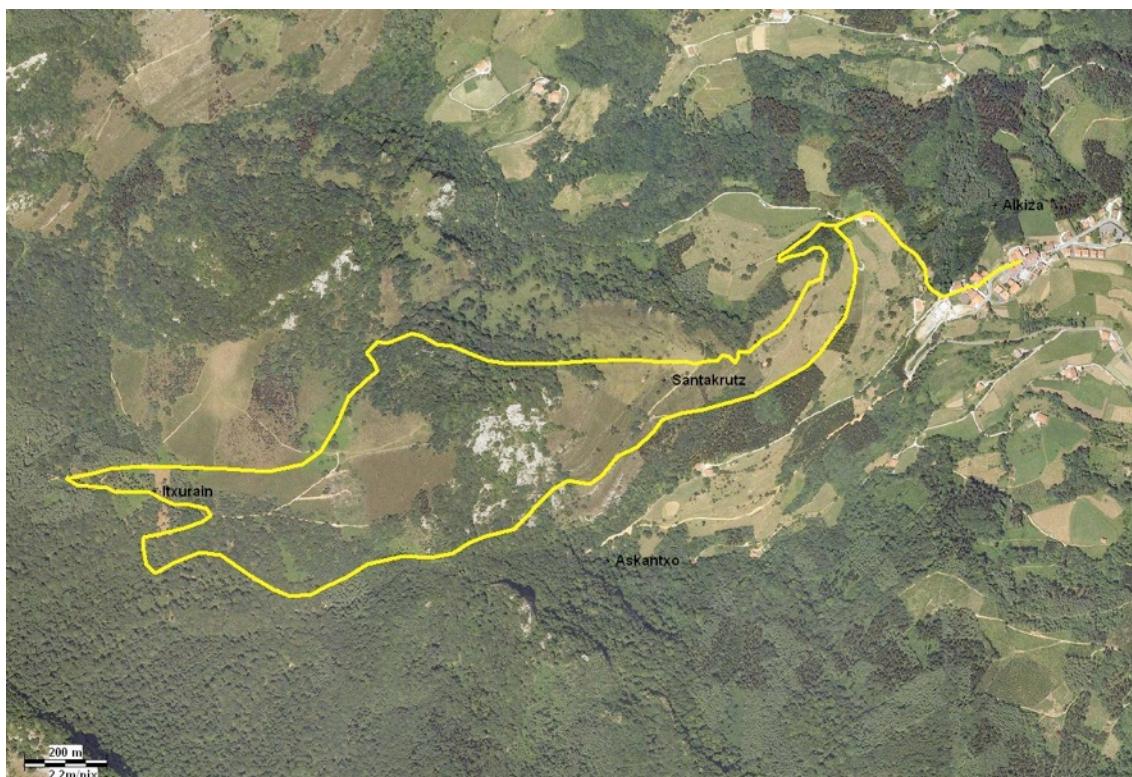


Figura 3. Transecto 1, coincidente con el itinerario balizado “Vuelta a Itxurain”.

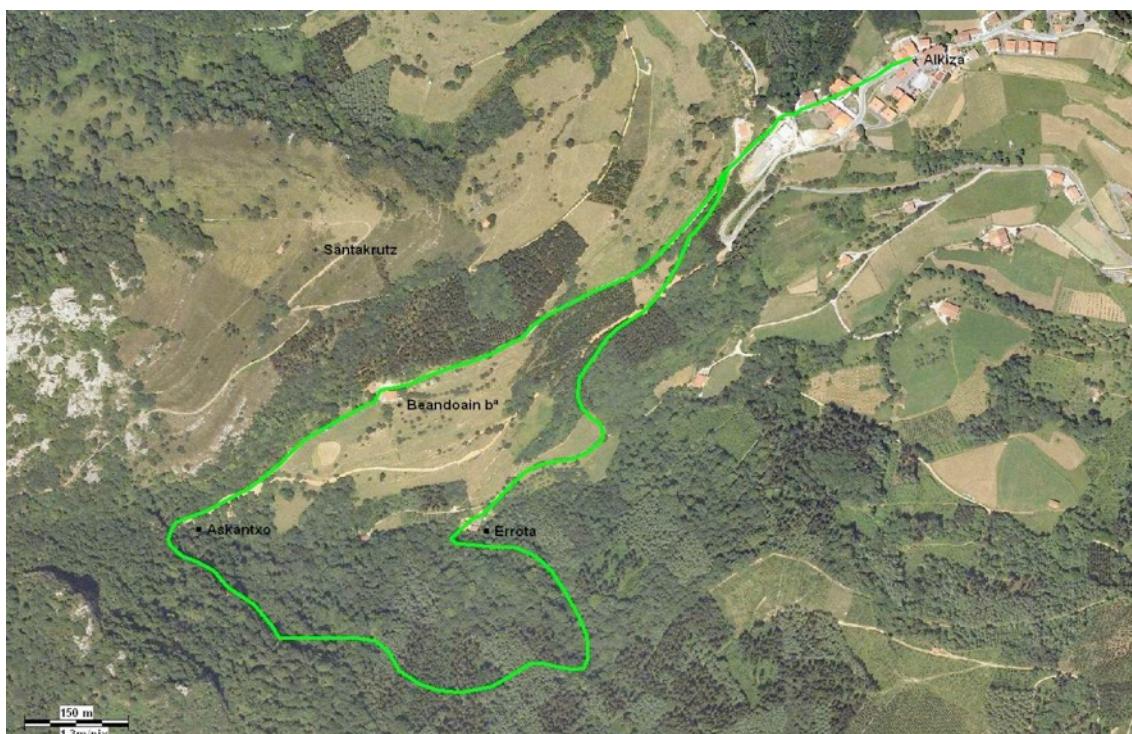


Figura 4. Transecto 2, coincidente con el itinerario balizado “Vuelta a Askantxo”. (Únicamente se ha realizado la mitad de este itinerario).

Nº	Itinerario	Km
1	Vuelta a Itxurain	6,5
2	Vuelta a Askantxo	2
TOTAL		8,5

Tabla 1. Transectos realizados.

El protocolo desarrollado ha consistido en recorrer los itinerarios a pie, utilizando el detector de mano (Petterson 240x (Petterson Electronics AB)). El detector se ha ajustado a 40 kHz y a 25 kHz, de manera que el mayor ancho de banda posible estuviese cubierto. Cuando se ha detectado un murciélago, se ha detenido el paso durante 1 minuto para grabar adecuadamente los pulsos de ecolocación.

c) Estaciones de escucha

Se han realizado 24 estaciones de escucha distribuidas por diferentes ambientes en el entorno de los itinerarios realizados (figuras 5 y 6). Para la realización de las estaciones se ha utilizado el detector automático (Petterson D500x (Petterson Electronics AB)), teniendo cada estación una duración de 15 minutos. Para cada estación se registraron las especies presentes y la actividad de los murciélagos, y se repitieron en dos días diferentes.

**Figura 5.** Ubicación de las estaciones de escucha realizadas en el itinerario 1.

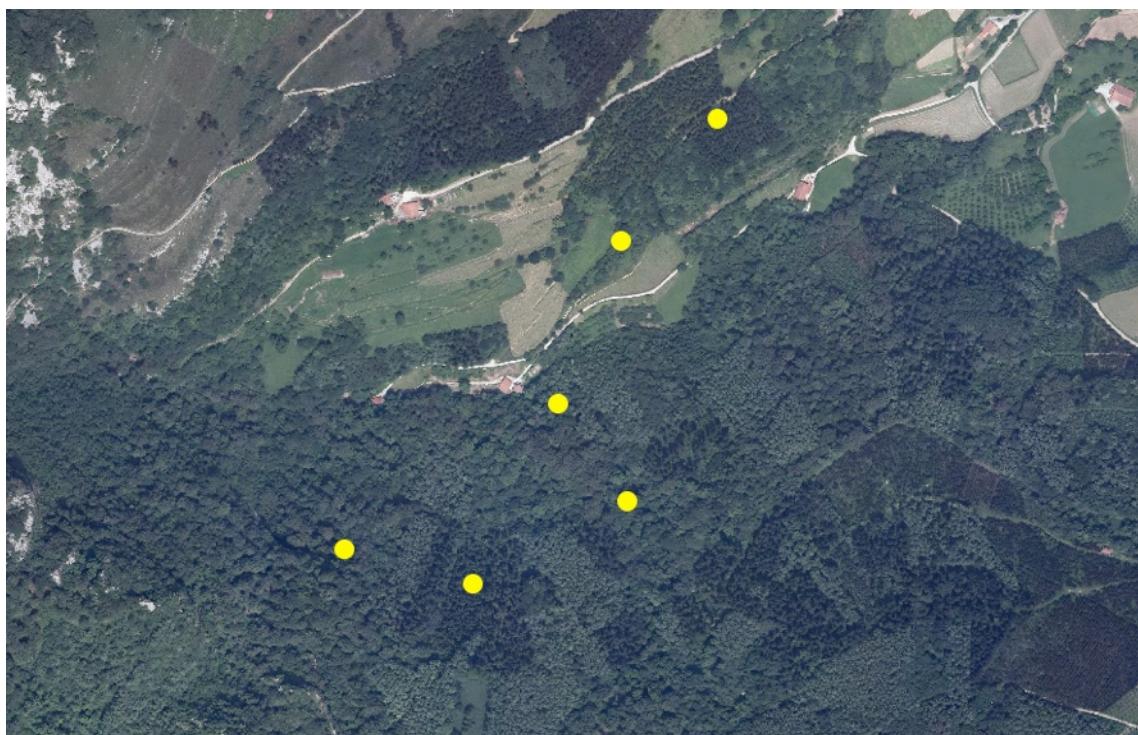


Figura 6. Ubicación de las estaciones de escucha realizadas en el itinerario 2.

Para medir la actividad de los murciélagos se utilizó un índice basado en el número de grabaciones positivas en función del total de grabaciones posibles, independientemente de la especie registrada. Teniendo en cuenta que es imposible determinar el número de ejemplares de murciélagos a partir del número de llamadas, en nuestro trabajo asumimos que el número de grabaciones positivas registradas debe emplearse como un índice relativo de la actividad de los murciélagos en un ambiente concreto y en ningún caso considerarse como un índice de abundancia.

Para finalizar, la información obtenida se ha contrastado con las fuentes documentales disponibles.

4. RESULTADOS

a) Especies registradas

Se han detectado nueve especies de murciélagos pertenecientes a siete géneros y tres familias, siendo las siguientes: *Rhinolophus hipposideros*, *Rhinolophus ferrumequinum*, *Myotis nattereri*, *Nyctalus leisleri*, *Pipistrellus pipistrellus*, *Pipistrellus kuhlii*, *Eptesicus serotinus*, *Miniopterus schreibersii* y *Tadarida teniotis* (tabla 2). Así mismo, se han registrado varios individuos pertenecientes al género *Myotis* que no han podido ser identificados a nivel de especie.

Espece	N. común	Itinerarios con detector	Estaciones con detector
Fam. Rhinolophidae			
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	M. pequeño de herradura		X
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	M. grande de herradura		X
Fam. Vespertilonidae			
<i>Myotis nattereri</i>	M. de Natterer		X
<i>Myotis sp.</i>			X
<i>Nyctalus leisleri</i>	Nóctulo menor	X	X
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	M. enano	X	X
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	M. de borde claro	X	X
<i>Eptesicus serotinus</i>	M. hortelano	X	X
Fam. Miniopteridae			
<i>Miniopterus schreibersii</i>	M. de cueva		X
Fam. Molossidae			
<i>Tadarida teniotis</i>	M. rabudo		X

Tabla 2. Especies de quirópteros registrados en el término municipal de Alkiza en el desarrollo del presente trabajo.

El mayor número de contactos registrados en todos los hábitats pertenecen a *Pipistrellus pipistrellus* y *P. kuhlii*, que se han revelado como las especies más frecuentes en la zona, habiéndose detectado en todos los ambientes prospectados. Estas especies se presentan en una gran diversidad de hábitats (Vaughan y col., 1997), adaptándose con facilidad a la explotación de un amplio espectro de insectos (Jones y Russo, 2003). Así, se han localizado alimentándose en todos los ambientes muestreados, incluyendo bosques mixtos, hayedos y en plantaciones forestales tanto de pino radiata como de alerce, si bien la presencia de *Pipistrellus kuhlii* es menor. Así mismo, ambas especies aparecen con frecuencia en el desarrollo de ambos transectos. Ahiartza (2001) las considera las especies más comunes en la CAPV.

Los registros de *Eptesicus serotinus* se han ceñido a las estaciones más bajas y próximas a caserios, habiéndose localizado tanto en bosques mixtos y hayedos como en una estación de escucha ubicada en una plantación de pino radiata. Esta especie, Ahiarza (2001) la considera frecuente en la CAPV, sin embargo los contactos realizados han sido relativamente bajos, probablemente debido a los hábitos de actividad que presenta esta especie, principalmente en torno a las primeras horas de la noche.

Las dos especies de Rinolofos, *R. ferrumequinum* y *R. hipposideros*, y *Miniopterus schreibersii* se han detectado exclusivamente vinculadas a bosques autóctonos, tanto en bosques mixtos, como en hayedos (en el caso de *Miniopterus schreibersii* únicamente se ha localizado en una estación ubicada en bosque mixto). En todos los casos se trata de estaciones ubicadas en la proximidad de cavidades naturales que son utilizadas como refugios, ya conocidos, por estas especies.

La detección de ejemplares de *Nyctalus leisleri* se ha realizado en estaciones ubicadas en bosques mixtos, hayedos y en una ubicada en una plantación de pino radiata. Al tratarse de una especie que caza a cierta altura, su vinculación con los diferentes biotopos indicados podría considerarse como testimonial.

Finalmente indicar que en nuestro trabajo únicamente se ha podido identificar a nivel de especie, un ejemplar perteneciente al género *Myotis*, como *Myotis nattereri* en una de las estaciones de escucha ubicada en bosque mixto. Como es extremadamente difícil la identificación de las especies de este género utilizando exclusivamente técnicas acústicas, el resto de los registros sólo se pudieron caracterizar a nivel de género, considerándolos *Myotis sp.*

En cualquier caso, es posible que algunas especies de los géneros *Myotis* y *Plecotus* no hayan sido detectadas, debido a que el uso exclusivamente de detectores de ultrasonidos como método de muestreo puede subestimar su presencia (Flaquer y col., 2007).

b) Índice de actividad y riqueza de especies por ambientes

Para medir la actividad de los murciélagos se utilizó un índice basado en el número de grabaciones con resultado positivo utilizando exclusivamente las grabaciones realizadas en las estaciones de escucha (Ver apartado de Metodología).

De manera general, la actividad media registrada en el municipio de Alkiza ha sido de 0,063, con una riqueza media de 1,27 especies por estación. Los resultados obtenidos, riqueza y actividad, en los diferentes ambientes estudiados se indican en la tabla 3.

Estaciones	N	IA	R	Rm	Especies registradas
Bosque mixto	8	0,289	8	2,12	<i>Rhinolophus ferrumequinum, Rhinolophus hipposideros, Nyctalus leisleri, Myotis nattereri, Myotis sp., Pipistrellus pipistrellus, P. kuhlii,, Eptesicus serotinus, Miniopterus schreibersii.</i>
Hayedo	6	0,131	7	1,66	<i>Rhinolophus ferrumequinum, Nyctalus leisleri, Myotis sp., Pipistrellus pipistrellus, P.kuhlii,, Eptesicus serotinus, Tadarida teniotis.</i>
Plantaciones forestales Pino	8	0,026	4	0,87	<i>Nyctalus leisleri, Pipistrellus pipistrellus, P. kuhlii, Eptesicus serotinus.</i>
Plantaciones forestales Alerce	2	0,013	2	1,5	<i>Pipistrellus pipistrellus, P. kuhlii.</i>

Tabla 3. Resultados obtenidos en los diferentes muestreos. N: nº de estaciones realizadas IA: Media del Indice de actividad en las estaciones de escucha realizadas. R: nº de especies registradas en los diferentes ambientes. Rm: riqueza media. Se indican las especies registradas.

Los índices de actividad (IA) obtenidos han oscilado desde prácticamente la no actividad (0,013), registrada en el interior de las plantaciones de alerce, donde únicamente se registraron dos especies, hasta 0,289 obtenido para las estaciones ubicadas en bosque mixto (tabla 3). En este sentido, los ambientes en los que menor índice de actividad se han registrado y, por tanto, los menos seleccionados por los murciélagos para alimentarse, son las plantaciones de pino radiata y alerce, mientras que los hayedos y bosques mixtos, especialmente estos últimos, parecen presentar mas recursos para este grupo faunístico.

c) Abundancia relativa

Establecer la abundancia y el tamaño de las poblaciones de murciélagos es una labor muy complicada. Si bien, el propósito de este trabajo no contemplaba realizar estimas poblacionales, se ha establecido un índice de abundancia relativo, basado en el número de ejemplares detectados por kilómetro de itinerario recorrido (IKA). Por tanto cualquier valoración que se haga al respecto ha de tener en cuenta que se trata de estimas relativas de abundancia y no se pretende asignar en ningún caso un tamaño poblacional de las especies registradas en el área de trabajo. Del mismo modo, el establecimiento de este índice, nos podrá permitir, con el desarrollo de muestreos posteriores utilizando la misma metodología, tendencias generales en la evolución de las poblaciones de estas especies.

Durante la realización de los itinerarios se registraron dos especies de manera habitual, siendo la especie más abundante *Pipistrellus pipistrellus*, seguida de *P. kuhlii*, mientras que *Eptesicus serotinus* y *Nyctalus leisleri*, se registraron de manera ocasional, la primera siempre en las partes mas bajas de los itinerarios, pareciendo mostrar preferencia por los ambientes de campiña y la segunda, en un tramo del

itinerario 1 que discurre por una zona de barranco sin cobertura arbórea y únicamente en el periodo estival.

Hemos obtenido una abundancia relativa media en el periodo estival de 3,1 murciélagos por kilómetro, habiéndose registrado 2,5 especies de media en los recorridos efectuados, mientras que en la primavera, la abundancia relativa media fue menor, 2,37 murciélagos por kilómetro, habiéndose registrado 2,75 especies de media, probablemente condicionada por las condiciones climatológicas de este año.

d) Especies registradas y actualización del catálogo de Quirópteros presentes en el término municipal de Alkiza.

En los trabajos que Naturzaindia vienen realizando en colaboración con el Ayuntamiento de Alkiza en los últimos años, se ha podido constatar la presencia de, al menos 12 especies de quirópteros, pertenecientes a ocho géneros y cuatro familias (tabla 4). En el desarrollo del presente trabajo no se ha detectado ninguna especie nueva.

Especie	N. común	CVEA	Directiva 43/92/CE
Fam. Rhinolophidae			
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	M. pequeño de herradura	IES	II y IV
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	M. grande de herradura	VUL	II y IV
Fam. Vespertilionidae			
<i>Myotis nattereri</i>	M. de Natterer	IES	IV
<i>Myotis emarginatus</i>	M. de Geoffroy	VUL	II y IV
<i>Myotis myotis</i>	M. ratonero grande	EPE	II y IV
<i>Nyctalus leisleri</i>	Nóctulo menor	IES	IV
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	M. enano	IES	IV
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	M. de borde claro	IES	IV
<i>Eptesicus serotinus</i>	M. hortelano	IES	IV
<i>Barbastella barbastellus</i>	M. de bosque	VUL	II y IV
Fam. Miniopteridae			
<i>Miniopterus schreibersii</i>	M. de cueva	VUL	II y IV
Fam. Molossidae			
<i>Tadarida teniotis</i>	M. rabudo	IES	IV

Tabla 4. Especies de quirópteros registrados en el término municipal de Alkiza y su estatus de protección a nivel Europeo y Autonómico (Catalogo Vasco de Especies Amenazadas (CVEA): EPE. En Peligro de extinción; VUL. Vulnerable; RAR. Rara; IES. De interés especial. Directiva 43/92/CE (Directiva hábitats): II. Especies incluidas en el Anexo II para cuya conservación es necesario designar zonas especiales de conservación; IV. Especies incluidas en el Anexo IV que requieren de una protección Estricta.

BIBLIOGRAFIA

- Aihartza, J. R., 2001. Quirópteros de Araba, Bizkaia, y Gipuzkoa: distribución, ecología y conservación. Euskal Herriko Unibertsitatea. Bilbao.
- Alvarez, K. 2012. Análisis y evaluación de la gestión para la conservación de los Quirópteros en la CAPV. Informe Inédito. dirección Biodiversidad., Gobierno Vasco.
- Alvarez, K. e Irizar, I., 2011. Aproximación a los Quirópteros del Término Municipal de Alkiza. Informe inédito. Naturzaindia Elkartea. Gobierno Vasco.
- Alvarez, K. e Irizar, I. 2013. Revisión de cavidades susceptibles de albergar colonias de quirópteros, identificación de especies y análisis del uso de los refugios. En: Actuaciones de mejora del conocimiento y sensibilización de los Hábitats y Especies de Interés Comunitario en las parcelas custodiadas por la Asociación Naturzaindia en el municipio de Alkiza incluidas en la ZEC Hernio-Gazume. Informe inédito. Naturzaindia Elkartea y Ayuntamiento de Alkiza.
- Avila-Flores, R. y Fenton, M.B. 2005. Use of spatial features by foraging insectivorous bats in a large urban landscape. *Journal of Mammology* 86: 1193-1204.
- Barataud, M. 1998. Inventaire au détecteur d'ultrasons des chiroptères fréquentant les zones d'altitude du nord du Parc National du Mercantour (Alpes, France). *Le Rhinolophe*, 13: 43-52.
- Bartonicka, T. 2002. Habitat use of four bat species in Jablonec n.N. revealed by bat detector. *Przyroda Sudetów Zachodnich*. Suplement 2, 79-87.
- Bartonicka, T. y Rehák, Z. 2004. Flight activity and habitat use of *Pipistrellus pygmaeus* in a floodplain forest. *Mammalia*, 68(4): 365-375.
- Bell, G. P. 1980. Habitat use and response to patches of prey by desert insectivorous bats. *Canadian Journal of Zoology*, 58: 1876-1883.
- Fenton, M.B. 1988. Detecting, recording, and analyzing vocalizations on bats. Pp. 91-104. En *Ecological and Behavioral methods for the study of bats*. T.H. Kunz (Ed.). Smithsonian Institution Press. Washington D.C.
- Fenton, M.B., Tennant, D.C. y Wyszecki, J. 1987. Using echolocation calls to measure the distribution of bats: the case of *Euderma maculatum*. *Journal of Mammalogy*, 68: 142-144.
- Flaquer, C., Torre, I. y Arrizabalaga, A. 2007. Comparison of sampling methods for inventory of bats communities. *Journal of Mammalogy*, 88(2): 526-533.
- Galán, C. 1997. Fauna de Quirópteros del País Vasco. *Munibe*, 49: 77-100.
- Gobierno Vasco. 2004. Formulario Normalizado de Datos del Lugar de Interés Comunitario Ernio-Gatzume (ES2120008).

Hutson, A. M., Mickelburgh, S.P. y Racey, P.A. 2001. Global status survey and conservation action plan: Microchiropteran bats. IUCN/SSC Chiroptera Specialist Group.

Kunz, T.H. 1973. Resource utilization: temporal and spatial components of bat activity in central Iowa. *Journal of Mammalogy*, 54: 32.

Law, B. y Chidel, M. 2002. Tracks and riparian zones facilitate the use of Australian regrowth forest by insectivorous bats. *Journal of Applied Ecology*, 39: 605-617.

Lee, Y. F. y McCracken, G.F. 2002. Foraging activity and food resource use of Brazilian free-tailed bats, *Tadarida brasiliensis* (Molossidae). *Ecoscience*, 9: 306-313.

Middleton, N.E. 2006. A study of the emission of social call by *Pipistrellus spp.* within central Scotland; including a description of their typical social call structure. BaTML Publications, 3: 23-28.

Obrist, M.K., Boesch, R. y Flückiger, P.F. 2004. Variability in echolocation call design of 26 Swiss bat species: consequences, limits and options for automated field identification with a synergic pattern recognition approach. *Mammalia*, 68(4): 307-322.

O'Farrell, M.J. y Bradly, W.G. 1970. Activity patterns over a desert spring. *Journal of Mammalogy*, 51: 18-26.

O'Farrell, M.J. y Gannon, W.L. 1999. A comparison of acoustic versus capture techniques for the inventory of bats. *Journal of Mammalogy*, 80: 24-30.

O'Farrell, M. J., Miller, B.W. y Gannon, W.L. 1999. Qualitative identification of free-flying bats using the Anabat detector. *Journal of Mammalogy*, 80: 11-23.

Parsons, S., Boonman, A.M. y Obrist, M.K. 2000. Advantages and disadvantages of techniques for transforming and analyzing chiropteran echolocation calls. *Journal of Mammalogy*, 81: 927-938.

Pierson, E.D. 1998. Tall trees, deep holes, and scarred landscapes. *Conservation Biology of North American bats*. Pp. 309-325. En *Bat Biology and Conservation*. T.H. Kunz & P.A. Racey (Eds.). Smithsonian Institution Press. Washington & London.

Rautenbach, I. L., Fenton, M.B. y Whiting, M.J. 1996. Bats in riverine forests and woodlands: a latitudinal transect in southern Africa. *Canadian Journal of Zoology*, 74: 312-322.

Russ, J.M., Briffa, M. y Montgomery, W.I. 2003. Seasonal patterns in activity and habitat use by bats (*Pipistrellus spp.* and *Nyctalus leisleri*) in Northern Ireland, determined using a driven transect. *J. Zool. (Lond.)*, 259: 289-299.

Russo, D. y Jones, G. 2002. Identification of twenty-two bat species (Mammalia: Chiroptera) from Italy by analysis of time-expanded recordings of echolocation calls. *J. Zool. (Lond.)*, 258: 91-103.

Russo, D. y Jones, G. 2003. Use of foraging habitats by bats in a Mediterranean area determined by acoustics surveys: conservation implication. *Ecography*, 26: 197-209.

Thomas, D.W. y Laval, R.K. 1988. Survey and census methods. Pp. 77-89. En Ecological and Behavioral methods for the study of bats. T.H. Kunz (Ed.). Smithsonian Institution Press. Washington D.C.

Thomas, D. W. y West, S.D. 1989. Sampling methods for bats. En Wildlife-Habitat relationships. Sampling procedures for Pacific Northwest vertebrates. L.F. Ruppiano y S. B. Carey (Eds.) U.S. Dep. Agric. Forest Service, Portland, U.S.A.

Vaugham, N., Jones, G. y Harris, S. 1997. Habitat use by bats (*Chiroptera*) assessed by means of a broad-band acoustic method. Journal of Applied Ecology, 34: 716-730.

Verboom, B. y Huitema, H. 1997. The importance of linear landscape elements for the pipistrelle *Pipistrellus pipistrellus* and the serotine bat *Eptesicus serotinus*. Landscape Ecology, 12(2): 117-125.

Walsh, A., Catto, C.M., Hutson, C.M., Racey, P.A., Richardson, P. y Langton, S. 2001. The UK's National Bat Monitoring Programme. Department for Environment, Food and Rural Affairs, Bristol, United Kingdom.

Wilson, D. E. 2002. Murciélagos, respuestas al vuelo. Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz.

Wilson, D. E., Cole, F.R., Nichols, J.D., Rudran, R. y Foster, M.S. 1996. Measuring and monitoring biological diversity. Standard methods for mammals. Smithsonian Institution Press, Washington, D. C.