

eman ta zabal zazu



Universidad  
del País Vasco

Euskal Herriko  
Unibertsitatea



ZTF-FCT  
Zientzia eta Teknologia Fakultatea  
Facultad de Ciencia y Tecnología



Trabajo Fin de Grado

Grado en Biología

# Disponibilidad de alimento del cárabo común en los bosques de Burceña (Valle de Mena)

Primeros resultados del estudio

Autor/a:

Mikel Larrea Sola

Director/a:

Iñigo Zuberogoitia Arroyo

© 2015, Mikel Larrea Sola

Leioa, 1 de septiembre de 2015

## RESUMEN

Este trabajo forma parte de un proyecto en el que se estudian dos poblaciones de cárabo común (*Strix aluco*); una en Durango (Bizkaia) y otra en Burceña (Burgos). Este trabajo se ha llevado a cabo en Burceña y en él se muestran los primeros resultados del uso del espacio de estas rapaces nocturnas y su disponibilidad de alimento en los bosques de esta zona.

Para ello hemos obtenido localizaciones de diez cárabos durante un año para conocer los territorios de cada uno y hemos capturado en vivo la dieta principal de esta ave, micromamíferos. Estos resultados los hemos relacionado entre sí para saber si influye el uso del espacio en las capturas de micromamíferos. Estas dos variables también las hemos relacionado con el tipo y la edad de los bosques muestreados.

Según los resultados obtenidos podemos afirmar que sí existe una influencia del uso en las capturas, demostrando una relación negativa; es decir, donde se han capturado más micromamíferos es en los bosques que menos frecuentan los cárabos, que a su vez, son los bosques menos accesibles para estas rapaces.

## ABSTRACT

This investigation is part of a work project whereby two Tawny owl (*Strix aluco*) populations are studied. One of them lives in Durango, Biscay and the other one in Burceña, Burgos. This specific work took place in Burceña and lasted one year. It shows the first results of the study on the use of the space of the Tawny owls and the food availability in their woodland range area. We spotted and traced the home range of ten different tawny owls, and also trapped small mammals which are the staple diet of these owls. We compared both the results obtained in order to know if the use of the area is related to the capture of small mammals. These two variables (space-capture) were also related to the type and age of the sampled forests.

The results obtained show that it is true there is an influence of the use of space upon the captures proving to be a negative relation, that is, the largest numbers of micromammals were captured in the woodlands where there are fewer owls, because they are the least accessible forests for these birds of prey.

## INTRODUCCION

### **Rapaces forestales y ecología**

Las rapaces son depredadores que se sitúan en lo alto de la cadena trófica, por lo que están expuestas a los cambios en los ecosistemas y a las amenazas medioambientales. Hoy en día es uno de los grupos de avifauna más amenazados, situándose en el punto de mira de los grandes esfuerzos en conservación como especies paraguas (Kovács & Burfield, 2011).

Las rapaces forestales se pueden definir como aquellas que se valen de los hábitats forestales tanto para reproducirse como para alimentarse (Tucker & Evans, 1997; Burfield, 2008; Kovács & Burfield, 2011). Debido a la diferencia de las necesidades ecológicas de cada especie, éstas cubren diferentes nichos en los ecosistemas forestales europeos, que pueden ir desde amplias coberturas forestales caducifolias (Kovács & Burfield, 2011) hasta especies que evitan los bosques maduros llegando a nidificar en ciénagas y que cazan sobre jóvenes plantaciones de coníferas (Dementiev & Gladkov, 1951; Madders, 2000).

La dieta de las aves de presa es muy diversa. Dependiendo de la especie depredan sobre un amplio rango de tipos de fauna; pueden cazar medianos-grandes mamíferos como ovejas (Olendorf, 1976), otras aves, reptiles y hasta pequeños invertebrados (Adánez, 2000).

### **El cárabo común y su hábitat**

En este estudio tratamos sobre el cárabo común; rapaz nocturna de tamaño medio y de hábitos forestales, que depende de los árboles para posarse, criar y cazar (Mikkola, 1983; Cramp, 1986; Redpath, 1995). Esta especie requiere hábitats bastante complejos, siendo escasa en grandes masas boscosas (Petty & Peace, 1992; Zuberogitia, 2002) y respondiendo positivamente a los entornos provistos de grandes ecotonos. Esto se debe a que en los bosques grandes y homogéneos la riqueza de presas desciende, mientras que en los bordes, en los que hay gran diversidad vegetal, abunda el alimento y el refugio, además, incrementa de forma notable la diversidad de presas alternativas que permite al cárabo sobrevivir durante los periodos de escasez de sus presas

fundamentales (Petty & Peace, 1992; Solonen & Karhunen, 2002; Zuberogoitia, 2002; Saurola & Björklund, 2011). También se ha visto que prefieren los bosques con suelos libres de maleza y copas separadas para cazar, priorizando de este modo la accesibilidad por encima de la abundancia de presas (Sonerud, 1997). Los bosques caducifolios maduros resultan hábitats idóneos para la especie, mientras que las plantaciones jóvenes y densas de coníferas parecen menos adecuadas (Jensen & Sunde, 2012). Como explicaremos después, los territorios de nuestro área de estudio están formados por zonas mixtas de bosque continuo y pequeñas orlas junto a zonas abiertas; estas últimas, al disponer de árboles aislados y pequeñas manchas forestales ofrecen, a los cárabos numerosos posaderos desde donde poder cazar, siendo estos imprescindibles para la especie (Hirons 1985; Hardy 1992; Redpath, 1995). Los bosques de riberas donde perduran árboles viejos también son zonas de gran interés, ya que además de disponer de numerosas perchas para cazar, es en estas viejas formaciones vegetales donde se encuentra la mayor cantidad de agujeros para criar (Zuberogoitia, 2002).



Robledal maduro, territorio de uno de los cárabos marcados. Foto: Iñigo Zuberogoitia

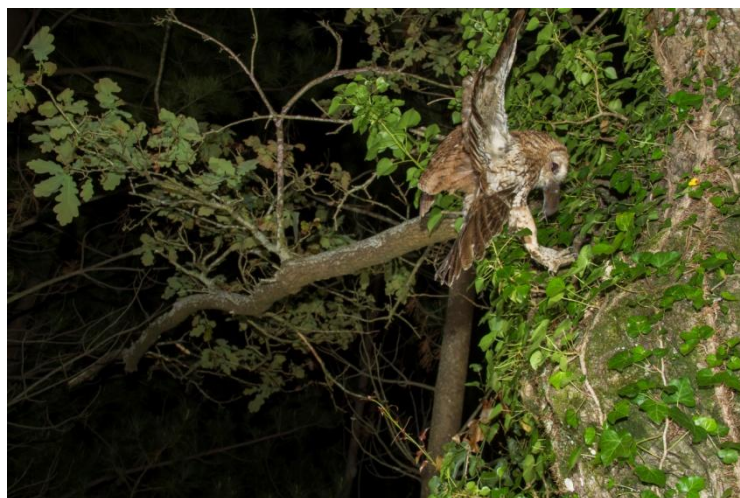
### **Estatus y población del cárabo común en Europa**

El cárabo común es la rapaz nocturna más abundante de Europa (480.000-1.000.000 parejas), sobre todo de la parte central del continente (König et al, 2008) y se mantiene estable desde por lo menos los últimos 20 años (Mikkola,1983; Johnson, Van Nieuwenhuyse & Nelson, 2011). Dado que es una especie muy abundante y se puede

encontrar en densidades muy altas, los cárabos pueden adaptarse a hábitats sin apenas bosques (Sanchez-Zapata y Calvo, 1999; Petty y Saurola, 1997). Sin embargo, en ciertas partes de Europa una serie de situaciones repercute negativamente en la especie, por ejemplo en el sur de España, donde el paisaje está formado por grandes extensiones sin árboles (Sanchez-Zapata & Calvo, 1999), o en Inglaterra, donde existe una gran fragmentación forestal (Redpath, 1995).

## **Dieta**

Diferentes estudios coinciden en que la dieta principal del cárabo se basa en micromamíferos (Southern, 1953; Romanowsky & Zmihorski, 2009; Sunde et al., 2012; Arslangündoğdu et al., 2013). En la Europa septentrional, en Finlandia por ejemplo, la población de esta rapaz se rige por la cantidad de topillos en inviernos rigurosos (Linkola & Myllymäki, 1969; Francis & Saurola, 2004; Solonen, 2005; Karell et al., 2009; Saurola & Björklund, 2011), aunque cuando escasean los roedores, como hemos puntualizado anteriormente, aumenta el número de presas alternativas (Galeotti et al., 1991; Solonen & Karhunen, 2002; Saurola & Björklund, 2011). Éstas se componen de pequeñas aves, anfibios y pequeños invertebrados (Arslangündoğdu et al., 2013). También se ha visto que la dieta varía según la época del año. En las épocas con temperaturas más elevadas se especializan en pequeños mamíferos insectívoros, aves y anfibios, mientras que en las épocas más frías se centran en cazar múridos y cricétidos (Romanowsky & Zmihorski, 2009).



Hembra aportando un topillo al nido. Foto: Iñigo Zuberogoitia

## **Las rapaces nocturnas en Bizkaia**

Las rapaces nocturnas de Bizkaia y alrededores se llevan estudiando desde los últimos 30 años, centrandó la atención en la distribución y estatus de las aves y en el estudio de la metodología y ecología (véase Zuberogoitia, 2002), pero pocos son los estudios existentes sobre la autoecología del cárabo común en la mitad meridional europea. Bien es cierto que nuestra área de estudio no se encuentra en Bizkaia, pero estamos realizando un estudio paralelo y simultáneo en Durango.

### **Objetivo e hipótesis**

El principal objetivo de este trabajo es el de analizar la posible relación entre la abundancia de micromamíferos y el uso del hábitat de los cárabos. Nuestra principal hipótesis plantea una mayor disponibilidad de micromamíferos en las zonas de mayor frecuencia de uso del espacio.

## **MÉTODOS Y ÁREA DE ESTUDIO**

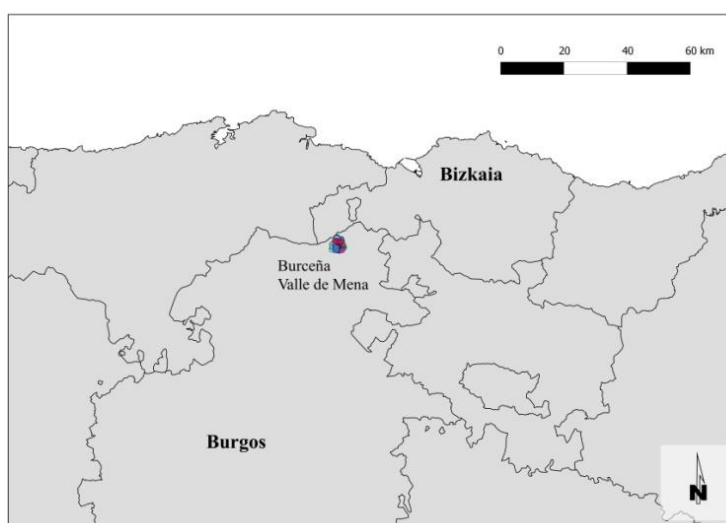
### **Área de estudio**

El estudio lo llevamos a cabo en Burceña (Fig. 1), ya que se trataba de un lugar accesible para los integrantes del estudio. La accesibilidad es un requisito para la eficacia de un buen radio-seguimiento, siendo más asequible sacar tiempo para seguir a los cárabos (Olsen, 2011).

Este pequeño núcleo rural se encuentra en el norte de la península ibérica dentro del Valle de Mena, concretamente en la provincia de Burgos (Castilla y León). El entorno presenta una gran actividad ganadera, predominando el ganado vacuno. El valle se compone de pastizales y prados de siega rodeados por extensas manchas de quercíneas (*Quercus petraea*, *Q. pirenaica* y *Q. ilex*) en las laderas de la montaña y hayedos en las zonas más altas, donde el ganado pasta de forma extensiva. Al mismo tiempo, en las laderas existen grandes plantaciones de pino insigne (*Pinus radiata*) en las que a lo largo del periodo de estudio todas se entresacaron de forma casual, convirtiendo las plantaciones de medio desarrollo y altas densidades de pies en plantaciones de pies

espaciados. En las zonas bajas se intercala con los prados y pastizales un mosaico de manchas de bosque mixto donde predomina el roble albar (*Q. petraea*) y también restos de antiguas castañedas con troncos centenarios. Estos pueden ser interesantes para la nidificación de los cárabos debido a las grandes oquedades que suelen tener. En el valle se concentran pequeños núcleos rurales (Zuberogoitia & Burgos, 2015).

Figura 1. Localización del área de estudio.



### Muestreo de los cárabos

Este área alberga los territorios de los diez cárabos marcados y tiene un tamaño de 1450 hectáreas. Para las capturas hemos utilizado reclamo magnetofónico y redes de niebla especiales para rapaces medianas de 22 m de longitud y 3 m de alto, 7 cm de luz de malla y con 3 bolsas (ver Martínez et al., 2002; Zuberogoitia et al., 2011). Utilizamos dos métodos de captura: (1) Poco antes de anoecer colocación de la red en una zona apropiada dentro del área de campeo de una pareja, una vez anoheciera reproducción del reclamo. (2) Reproducción del reclamo a la espera de una respuesta verificadora de la presencia de una pareja territorial. En caso de respuesta agresiva se procedía a montar la red. Una vez capturados, los anillábamos, registrábamos las biometrías y el patrón de muda y les colocábamos el transmisor a modo de mochila con dos tiras de teflón hipoalergénico cruzadas en el pecho. Al terminar el procedimiento les soltábamos en el mismo lugar de captura.





(1) Sacando a un cárabo de la red, (2) Colocación del transmisor

Las localizaciones se realizaron mediante el método “homing”; de esta forma se puede ubicar al ejemplar con precisión. Así y todo, debido al difícil acceso o a la espesura del entorno, en varias ocasiones se ha utilizado el método de triangulación para certificar las localizaciones. Se realizaba una localización/individuo noche para evitar problemas de pseudorreplicación y autocorrelación (Kenward, 2001). Las localizaciones se realizaron durante las primeras horas de la noche, entre dos y cuatro veces por semana.

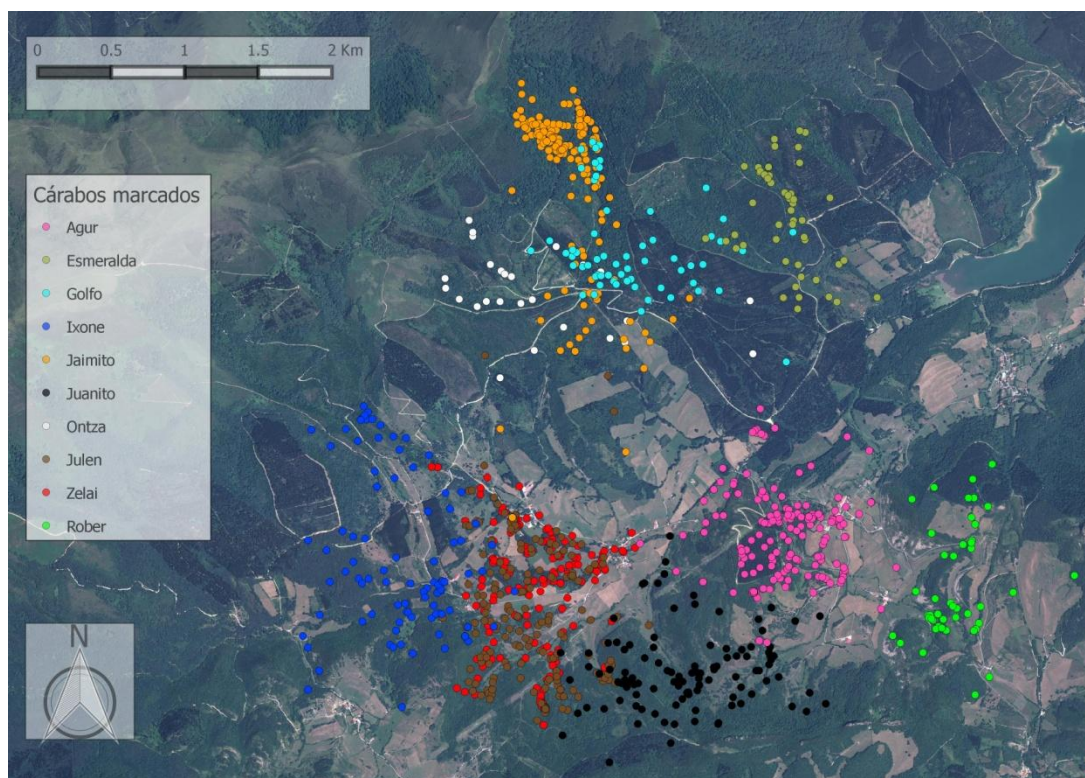
A lo largo del seguimiento anotamos tanto las conductas de los ejemplares marcados (durmiendo, cazando, ululando...) cómo cualquier tipo de comportamiento vocal de las respectivas parejas o vecinos de territorio. A estas anotaciones, les sumamos las de tipo de hábitat de cada localización y las de las condiciones climáticas. Todos estos datos los fuimos registrando en una base SIG (Quantum GIS) sobre una ortofoto del área de estudio, del vuelo de 2011 del Gobierno de Burgos (fig 2) (Zuberogoitia & Burgos, 2015).

Las áreas de campeo de los cárabos las dividimos en polígonos relacionados con los tipos de vegetación y su estructura y, éstos, a su vez, los dividimos en función del uso que hacen de ellos los cárabos (número de localizaciones en una parcela/número total de



localizaciones del individuo), lo cual hemos podido comprobar gracias a las localizaciones conseguidas mediante los transmisores colocados en las rapaces.

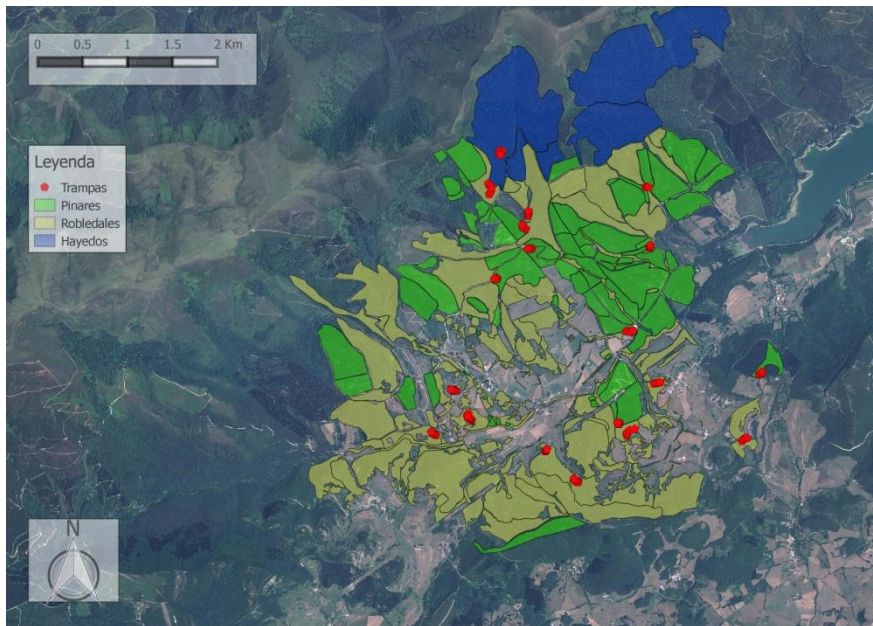
Figura 2. Localizaciones de los cárabos marcados sobre la ortofoto de Burceña.



### Muestreo de micromamíferos

Muestreamos 20 polígonos por medio de trampas de captura en vivo (trampas Sherman), desde el 7 de diciembre de 2013 hasta el 26 de agosto del 2014 (ver fig. 3). Las trampas las colocamos en cada polígono por dos lotes de cinco trampas que se dejaban activas 48 h. Éstas las cebamos con pan, aceite de oliva y esencia de fresa como cebo oloroso, manzana para el aporte de agua y nutrientes, pipas de girasol para el aporte de nutrientes y algodón como material para aislamiento térmico. Las trampas las revisamos todas las mañanas. Los micromamíferos capturados fueron identificados, sexados, datados, pesados y puestos en libertad en el mismo lugar.

Figura 3. Polígonos identificados del área de estudio y ubicación de los lotes de trampas



Dividimos los polígonos de trampeo en función de la intensidad de uso que cada individuo hace de ellos. Cada polígono era una unidad vegetal diferencial (tipo de bosque) (ver fig. 3).



Ratón de campo (*Apodemus sylvaticus*). Foto: Mikel Larrea

## **Análisis estadísticos**

Hicimos una correlación de Spearman, un gráfico de dispersión y una regresión lineal múltiple (modelo lineal generalizado) con una variable dependiente (uso del espacio) y  $n$  variables independientes (índice de captura, tipo de bosque y edad de bosque). El uso del espacio es una variable dependiente cuantitativa, mientras que el índice de capturas es un factor independiente cuantitativo y el tipo y la edad de bosque son factores independientes cualitativos. Para la correlación de Spearman y el gráfico utilizamos la hoja de cálculo *Excel*. La regresión lineal múltiple la hicimos con el paquete estadístico de libre uso *Past*.

Para calcular los índices de uso del espacio de los cárabos dividimos las localizaciones activas de los cárabos en cada polígono entre las localizaciones activas totales.

El índice de captura lo obtuvimos mediante la división de las capturas de cada polígono entre el número total de trampas/noche del polígono muestreado.

## **RESULTADOS**

En total, durante el trabajo de campo de este estudio, obtuvimos 1.643 localizaciones de cárabos activos. Todavía queda algún transmisor activo e iremos consiguiendo más localizaciones hasta que la batería de estos nos lo permita.

El transmisor de una de las hembras (Ontza) dejó de darnos señal en febrero de 2014 (posible fallo del transmisor) (ver tabla 1). El macho capturado en marzo de 2013 (Jaimito) estuvo ocupando un territorio muy extenso pero ese verano apareció un cárabo muerto en un hayedo que después ocuparía Jaimito, estableciendo un territorio considerablemente más pequeño. En los veranos de 2013 y 2014 algunos cárabos criaron y sacaron adelante pollos, otros en cambio fracasaron (Zuberogoitia & Burgos, 2015). Aparte de los 10 cárabos también capturamos y anillamos otros ejemplares, algunos de ellos parejas de los marcados, vecinos y pollos.



Tabla 1. Datos de los cárabos radio-marcados. La edad se muestra en años calendario (ac)

Seguimiento				
Id	Edad	Sexo	Captura	Localizaciones
Zelai	4ac+	H	1 marzo 2013	195
Julen	4ac+	M	1 marzo 2013	210
Jaimito	3ac+	M	16 marzo 2013	191
Agur	4ac+	H	22 marzo 2013	207
Juanito	4ac+	M	18 septiembre 2013	217
Ixone	5ac+	H	12 octubre 2013	178
Ontza	1ac	H	6 diciembre 2013	31
Golfo	4ac+	M	6 diciembre 2013	154
Esmeralda	4ac+	H	29 diciembre 2013	129
Rober	5ac+	M	22 febrero 2014	131



Pollo posado en un castaño.

En cuanto al muestreo de los micromamíferos, el total de los polígonos muestreados fue: 1 Hayedo (*Fagus sylvatica*), 12 robledales (*Quercus petraea*) y 7 pinares (*Pinus radiata*). La unidad vegetal más muestreada fue el robledal maduro, ya que es la más habitual del área de estudio. De los cáraos marcados sólo uno de ellos tenía dentro de su territorio un hayedo. En este estudio, para determinar la diferencia entre bosque joven o maduro medimos el diámetro del tronco a la altura del pecho (DBH), los que superaron los 30 cm los identificamos como maduros. Para el análisis estadístico el tipo de bosque lo dividimos en bosque caducifolio y pinar, juntando los robledales con el único hayedo.

Tabla 2. Numero de polígonos pertenecientes a cada unidad vegetal

Tipo bosque	Nº de polígonos
Hayedo maduro	1
Robledal maduro	11
Robledal joven	1
Pinar maduro	5
Pinar joven	2

Tabla 3. Porcentajes y números de bosques según la edad y el tipo.

		N	Porcentaje
Bosque	Caducifolio	13	65,0%
	Pinar	7	35,0%
	Total	20	100,0%
Edad	Joven	4	20,0%
	Maduro	16	80,0%
	Total	20	100,0%

En total, con un esfuerzo de 1000 trampas/noche capturamos 46 individuos: 38 *Apodemus sylvaticus*, 7 *A. flavicollis* y 1 *Crocidura russula*. Donde más ejemplares se capturaron fue en un pinar maduro, con un índice de captura del 20%, es decir, de 50 trampas/noche que colocamos en un polígono obtuvimos 10 capturas. En todos los pinares capturamos algún micromamífero, mientras que en los bosques caducifolios hubo cuatro polígonos de un total de 13 en los que no trampeamos ninguno y en general las capturas fueron bajas.

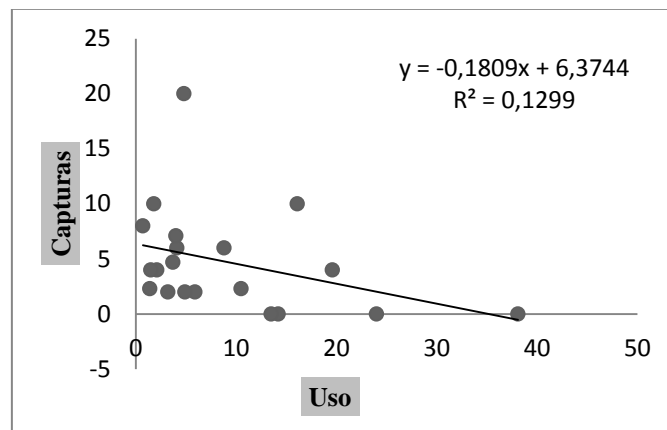
Tabla 4. Índices de uso de los cárabos e índices de captura de micromamíferos en cada polígono.

Polígonos	Bosque	Edad	Índice uso (%)	Índice capturas (%)
1	Hayedo	Maduro	38.1	0
2	Robledal	Maduro	0.7	8
3	Robledal	Maduro	14.2	0
4	Pinar	Maduro	4.8	20
5	Pinar	Joven	3.2	2
6	Pinar	Joven	4.1	6
7	Robledal	Maduro	8.8	6
8	Pinar	Maduro	3.7	4.7
9	Pinar	Maduro	16.1	10
10	Robledal	Maduro	2.1	4
11	Pinar	Joven	1.4	2.3
12	Robledal	Maduro	10.5	2.3
13	Robledal	Maduro	24	0
14	Pinar	Maduro	4	7.1
15	Robledal	Joven	5.9	2
16	Robledal	Maduro	19.6	4
17	Robledal	Maduro	1.8	10
18	Robledal	Maduro	4.9	2
19	Robledal	Maduro	13.5	0
20	Robledal	Maduro	1.5	4

Para conocer si existe relación entre el uso del espacio en un territorio y el número de capturas, en primer lugar hicimos una correlación lineal de Spearman. Los datos obtenidos indican una correlación no significativa ( $P = 0.1185$ ), por lo que no hay correlación entre la frecuencia del uso del hábitat por parte de los cárabos y las capturas de micromamíferos.

En el siguiente gráfico se muestra el comportamiento de la regresión. Se puede ver que hay una cierta relación negativa entre ambas variables, pero el valor del coeficiente de correlación ( $R^2$ ) es muy bajo (ver fig. 4).

Figura 4. Gráfico de dispersión. Correlación entre uso y capturas



Después de este primer análisis hicimos una regresión lineal múltiple (Tabla 5). Con este análisis vemos como existe una cierta relación negativa ( $B = -0.916$ ) significativa entre el uso del espacio y el índice de capturas de micromamíferos.

Este resultado está posiblemente influido por el efecto de las otras dos variables en la regresión lineal múltiple. Esto nos demuestra que las dos nuevas variables que incluimos para ver la relación entre el uso y los tres factores independientes tienen algo de peso, aunque no significativo, y que pueden condicionar el uso de territorio de los cárabos a la hora de cazar.



Tabla 5. Resultados de la regresión lineal múltiple. Valores asignados a la edad y tipo de bosque: caducifolio=1, pinar=2; joven=1, adulto=2.

Parámetro	B	Típ. Error	Intervalo de confianza de Wald %95		Contraste de hipótesis		
			Inferior	Superior	Chi- cuadrado de Wald	gl	P
Intersección	16,172	5,8071	4,791	27,554	7,756	1	,005
Bosque=1	-1,268	4,9664	-11,002	8,465	,065	1	,798
Bosque=2	0 <sup>a</sup>	.	.	.	.	.	.
Edad=1	-9,387	5,4344	-20,039	1,264	2,984	1	,084
Edad=2	0 <sup>a</sup>	.	.	.	.	.	.
Capturas	-,916	,4693	-1,836	,003	3,813	1	,051
Escala	63,157 <sup>b</sup>	19,9720	33,982	117,380			

## DISCUSION

Los resultados que muestra este trabajo representan datos parciales del estudio global que estamos llevando a cabo. El tamaño muestral (20) no es suficiente como para verificar cualquier hipótesis planteada, pero si para aportar una idea de lo que veremos en un futuro cuando unamos todos los trabajos de campo.

El número de capturas de micromamíferos resultó muy escaso comparándolo con otros estudios realizados en estos tipos de bosque (Torre et al, 2011). La especie más abundante fue el ratón de campo (*Apodemus sp.*), hecho que coincide con un estudio realizado en el NE de la península ibérica (Torre et al, 2011) en el que se demuestra que esta especie tiene una amplitud de distribución muy extensa. Es importante tener en cuenta que debido a cambios estacionales la población de micromamíferos puede variar de forma notable en cortos periodos de tiempo (Romanowsky & Zmihorski, 2009),

aunque en zonas meridionales de Europa se ha visto que estos cambios no son tan acusados y los cárabos pueden disponer de una dieta mayoritariamente basada en mamíferos durante todo el año (Paradis, 1995; Capizzi, 2000). También es de interés el efecto que puede tener el cambio climático sobre las poblaciones de micromamíferos, pues estudios recientes demuestran un descenso en poblaciones de insectívoros (soricidos) en relación con sus efectos (Szpunar et al 2008; Torre et al, 2015). Otra influencia puede ser el uso que hacemos los humanos del hábitat, siendo determinantes la distancia entre bosques vecinos, la calidad y cantidad de corredores que conectan estos bosques y el tipo de cosecha de los campos que los rodean (Fitzgibbon, C.D., 1997; Torre et al, 2015).

En cuanto al uso del espacio, como hemos visto en los resultados, la leve relación negativa que existe entre el uso y las capturas nos sugiere que donde menos micromamíferos capturamos es en donde los cárabos frecuentan más para cazar, y viceversa. De este modo, podemos intuir que los cárabos cazan intensamente en las zonas con mejor accesibilidad de alimento, es decir, bosques con una baja densidad de sotobosque y amplio espacio entre los pies, al igual que se demuestra en otros estudios (Sonerud, 1997), aunque eso no quiere decir que todas sus actividades (dormir, descanso...) las practiquen en bosques accesibles. Arslangündoğdu (2013) comprobó mediante localizaciones de voz que esta especie hace un gran uso en bosques con gran cobertura arbustiva (ver tabla 6). Nosotros esto no lo hemos analizado pero durante el trabajo de campo hemos localizado cárabos en bosques muy cerrados, donde era muy difícil o imposible el acceso para los humanos. En los resultados obtenidos no podemos ver una relación sólida porque, como hemos explicado, el tamaño de las muestras es pequeño, por ello que se puedan apreciar valores de error estándar muy altos en la regresión lineal múltiple (ver tabla 5).

Los pinares muestreados no llegan a tener tan buena accesibilidad como los robledales o hayedos maduros de la zona y, además, al tratarse de plantaciones donde es habitual la eliminación de ramas bajas, el número de perchas es notablemente inferior, por lo que estos bosques no siguen los estándares de un buen escenario de caza para esta especie (Sonerud, 1997; Jensen & Sunde, 2012), pudiendo ser esta la razón por la que hemos conseguido más capturas de micromamíferos en estas unidades vegetales (ver tabla 4). Además, los pinares muestrados presentan una densa cobertura de brezal-argomal que impide a los cárabos cazar. En el norte de Europa se ha demostrado que los bosques

caducifolios maduros son de gran interés para la especie, ya que gracias al aumento durante el último siglo de este tipo de bosque el crecimiento poblacional de esta especie ha sido notable (Sunde et al, 2001). Esta preferencia por los bosques caducifolios maduros también ha sido visible recientemente en el sur de Europa, más concretamente en Turquía (Arslangündoğdu et al, 2013) (ver tabla 6). El que no aparezcan los tipos de bosque y la edad como factores de influencia en el uso del espacio puede deberse a la necesidad de simplificar estos factores para hacer frente a un tamaño muestral tan escaso.

Tabla 6. Tabla extraída del estudio de Arslangündoğdu et al. (2013). Preferencias de hábitat en el Bosque Belgrad basadas en 93 observaciones. Edad (cm tronco) a = 0.1-7.9; b = 8.0–19.9; c = 20.0–35.9; d = 36.0–51.9; e = 52 ≤. Cobertura: 1= Ligeramente cerrado; 2= moderadamente cerrado; 3= cerrado.

Bosque	Edad (DBH)	Cobertura	Nº cárabos	Preferencia cárabos %
Pinar	Ab	3	1	1.08
Pinar	B	3	3	3.23
Pinar	C	3	4	4.30
Pinar	C	3	3	3.23
Prados		3	1	1.08
Caducifolio	Ab	3	3	3.23
Caducifolio	C	3	4	4.30
Caducifolio	D	3	20	21.51
Caducifolio	Cd	3	15	16.13
Caducifolio	B	3	3	3.23
Caducifolio	C	3	1	1.08
Caducifolio	D	3	1	1.08
Mixto cad./pin.	C	3	1	1.08
Caducifolio	C	3	25	26.88
Caducifolio	D	3	8	8.60

## CONCLUSION

Las pocas capturas nos han demostrado que la disponibilidad de micromamíferos que tienen los cárabos de los bosques de Burceña es escasa. Es posible que completen su dieta a base de presas de los prados que abundan en la zona. Esto lo podremos comprobar con futuros trampeos que realizaremos en dichos ecosistemas.

Mediante este estudio preliminar hemos observado la tendencia de los cárabos a frecuentar y cazar más en los bosques donde encuentran una mejor accesibilidad hacia sus presas principales, siendo los bosques caducifolios maduros los mejores escenarios de caza. De esta forma ejercen una gran presión sobre las poblaciones que habitan en aquellos bosques donde se alimentan; en cambio, en los bosques menos accesibles para cazar, las poblaciones no se encuentran tan presionadas por las continuas depredaciones permitiendo que aumente el número de micromamíferos.

## AGRADECIMIENTOS

Gracias al Servicio Territorial de Medio Ambiente de la Delegación Territorial de Burgos por facilitarnos los permisos oportunos para poder llevar a cabo el proyecto.

El material de marcaje y el seguimiento ha sido financiado con fondos propios.

Agradecemos a todas las personas que han colaborado de una forma u otra: Gorka Burgos, Ainara Azkona, Julen Zuberogoitia, Agurtzane Iraeta, Oihane Zuberogoitia, Zuriñe Zuberogoitia, Irene Arranz, Iciar Lombana, Jokin Ladrero, Dani Jokin Giron, Sara Arranz, Ana Isabel Puente, Juan Ramon Larrea y Xabin Infante. Es posible que me haya dejado a alguien en la lista, a estas personas también, gracias.

Gracias a las familias Zuberogoitia-Iraeta y Zuberogoitia-Pradas de Pablos por hacer las jornadas de campo más llevaderas abriéndonos las puertas de sus casas para lo que fuera necesario (anillar, avituallamiento, descanso...).

Especial agradecimiento hacia Iñigo Zuberogoitia por darme la oportunidad de trabajar y colaborar con él desde hace 4-5 años, además de incluirme en este y otros proyectos.

## BIBLIOGRAFIA

- Adánez, A.V. 2000. Análisis comparativo de la dieta de ambos sexos en el cárabo común *Strix aluco* en la Península Ibérica. *Ardeola*, 47(2): 203-213.
- Arrizabalaga A. & Torre I. 2007. Ratón leonado *Apodemus flavicollis* (Melchior, 1834), Pp: 445-448. En: L.J. Palomo, J. Gisbert & J.C. Blanco (eds.).
- Arslangündoğdu, Z., Beşkardeş, V., Smith, L. D., & Yüksel, U. (2013). The Tawny Owl (*Strix aluco* L., 1758) Population in Belgrad Forest, Istanbul–Turkey. *Journal of the Faculty of Forestry Istanbul University (JFFIU)*, 63(1): 11-18.
- Burfield, I.J. 2008. The conservation status and trends of raptors and owls in Europe. *Ambio*, 37 (6): 401-4007.
- Capizzi, D. 2000. Diet shifts of the tawny owl *Strix aluco* in central and northern Italy. *Italian Journal Of Zoology*. 67:1, 73-79.
- Cramp, S. 1986. *Birds of the Western Palearctic: Vol. IV. Terns to Woodpeckers*. Oxford University Press, Oxford.
- Dementiev, G.P. & Gladkov, N.A. 1951. *Birds of the Soviet Union*, 3. Moscow. Sovetskaya Nauka (In Russian).
- Fitzgibbon, C. D. 1997. Small mammals in farm woodlands: the effects of habitat, isolation and surrounding land-use patterns. *Journal of Applied Ecology*, 530-539.
- Francis, C.M. & Saurola, P. 2004. Estimating components of variance demographic parameters of Tawny Owls, *Strix aluco*. *Animal biodiversity and Conservation*, 27: 489-502.
- Galeotti, P., Morimando, F. & Violani, C. 1991. Feeding ecology of the tawny owls (*Strix aluco*) in urban habitats (northern Italy), *Bolletino di zoologia*, 58(2): 143-150

- Hardy, A. R. 1992. Habitat use by farmland Tawny Owl *Strix Aluco*. The Ecology and Conservation of European Owls, 55-63.
- Hirons, G. J. M. 1985. The effects of territorial behavior on the stability and dispersion of tawny owl (*Strix aluco*) populations. *Journal of Zoology*, 1(1): 21-48.
- Jensen, R.A., Sunde, P. & Nachman, G. 2012. Predicting the distribution of Tawny Owl (*Strix aluco*) at the scale of individual territories in Denmark. *Journal of Ornithology*, 153(3): 677-689.
- Karell, P., Ahola, K., Karstinen, T., Zolnei, A. & Brommer, J.E. 2009. Population dynamics in a cyclic environment: consequences of cyclic food abundance on Tawny owl reproduction and survival. *Journal of Animal Ecology*, 78: 1050-1062.
- Kenward, R. 2001. A manual for wildlife radio-tagging. Academic Press. London.
- König, K., Weick, F., Becking, J.-H., 2008. *Owls of the World*. 2nd ed. Christopher Helm, London
- Kovács, A. & Burfield, I. 2011. Las rapaces forestales diurnas en Europa: estimas de población, tendencias, amenazas y conservación. En Zuberogoitia, I. & Martínez, J.E. (Eds). *Ecología y Conservación de las Rapaces Forestales Europeas*, pages 28-39. Diputación Foral de Bizkaia. Bilbao
- Linkola, P. & Myllymäki, A. 1969. The influence of the fluctuation in numbers of small rodents on the breeding success of six predatory birds in Häme, South Finland. *Ornis Fennica*, 46: 45-78.
- Mikkola, H. 1983. *The Owls of Europe*. Poyser Press, Calton.
- Madders, M. 2000. Habitat selection and foraging success of Hen Harriers *Circus cyaneus* in West Scotland. *Bird study*, 47: 32-47.
- Olsen, J. 2011. *Australian High Country Owls*. CSIRO publishing. Collingwood.

-Olendorff, R.R. 1976. The Food Habits of North American Golden Eagles. .In American Midland Naturalist journal, vol 95-No1, pp. 231-236.The University of Notre Dame. Indiana.

-Paradis, E., 1995 .Survival, immigration and habitat quality in the Mediterranean pine vole. J. anim. Ecol., 64: 579-591.

-Petty, S.J. & Peace, A.J. 1992. Productivity and density of Tawny Owls *Strix aluco* in relation to the structure of a spruce forest in Britain. In Galbraith, C.A., Taylor, I.R., Percival, S. & Davies, S.M. (eds). The ecology and conservation of European Owls. Pp 76-83. UK Nature Conservation No 5. Joint Nature Conservation Committee. Peterborough.

- Redpath, S. M. 1995. Habitat fragmentation and the individual: tawny owls *Strix aluco* in woodland patches. Journal of Animal Ecology. Pp 652-661.

-Romanowsky, J., Zmihorski, M. 2009. Seasonal and habitat variation in the diet of the tawny owl ( *Strix aluco* ) in central Poland during unusually warm years. Biologia. Pp 365-369.

-Saurola, P., Björklund, H. 2011. Aves rapaces forestales: protección, ecología, comportamiento y consecuencias para la gestión. Ganadores y perdedores en las rapaces forestales finlandesas. En Zuberogoitia, I. & Martínez, J.E. (Eds). Ecología y conservación de las rapaces forestales europeas, pags 56-69.

Diputación Foral de Bizkaia. Bilbao.

-Sonerud, G. A. 1997. Hawk owls in Fennoscandia: population fluctuations, effects of modern forestry, and recommendations on improving foraging habitats. *Journal of Raptor Research*, 31(2): 167-174.

- Solonen, T. & Karhunen, J. 2002. Effects of variable feeding conditions on the Tawny Owl *Strix aluco* near the northern limit of its range. *Ornis fennica*, 79: 121-131



-Torre, I., Arrizabalaga, A., Freixas, L., Pertierra, D. & I.A. Raspall. 2011. Primeros resultados del programa de seguimiento de micromamíferos comunes de España (SEMICE). Barcelona, España. Galemys N° 23.

-Torre, I., Gracia-Quintas, L., Arrizabalaga, A., Baucells, J., & Díaz, M. (2015). Are recent changes in the terrestrial small mammal communities related to land use change? A test using pellet analyses. *Ecological Research*, 1-7.

-Tucker, G.M. & Evans, M.I. 1997. Habitats for birds in Europe: a conservation strategy for the wider environment. Cambridge, UK. Birdlife International (Birdlife conservation series no. 6).

-Żmihorsk, M. & Osojca, G. 2006. Diet of the Tawny Owl (*Strix aluco*) in the Romincka Forest (North East Poland).

-Zuberogoitia, I. (2002). Eco-etología de las rapaces nocturnas de Bizkaia. Memoria Tesis Doctoral, Universidad del País Vasco/EHU.

-Zuberogoitia, I., Martínez, J.A. & Alonso, R. 2011. Censusing owls. Some considerations to achieve better results. In Zuberogoitia, I. & Martínez, J.E. (Eds). *Ecology and Conservation of European Forest-Dwelling Raptors*, pp 137-145. Diputación Foral de Bizkaia. Bilbao.

-Zuberogoitia, I., Burgos, G. 2014. Estudio sobre la ecología espacial en función de los usos del suelo (paisaje agroforestal natural vs paisaje plantaciones) del cárabo común y su papel como indicador de la calidad del hábitat. Resultados preliminares del segundo año. (Informe técnico no publicado).