

Trabajo Fin de Máster
Curso 2018 - 2019

Distribución de la Lechuza Común (*Tyto alba*) en la Comunidad de Madrid y posibles factores determinantes

Distribution of the barn owl (*Tyto alba*) in the Community of Madrid and possible determinant factors



Silvia Rosique Valverde

Tutores:

José Ignacio Aguirre de Miguel¹

Raúl Alonso Moreno²

Patricia Orejas Aja²

¹Departamento de Biodiversidad, Ecología y Evolución

²Centro de Recuperación de Rapaces Nocturnas, Brinzal

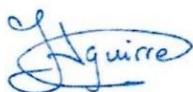
*Máster en Biología de la Conservación
Universidad Complutense de Madrid*



Distribución de la Lechuza Común (*Tyto alba*) en la Comunidad de Madrid y posibles factores determinantes

Máster en Biología de la Conservación
Universidad Complutense de Madrid

El tutor:



José I. Aguirre de Miguel

El tutor:



Raúl Alonso Moreno

La tutora:



Patricia Orejas Aja

ANEXO I: DECLARACIÓN DE NO PLAGIO

Dña. Silvia Rosique Valverde con DNI 71165825F, estudiante de Máster Universitario en Biología de la Conservación, en la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Complutense de Madrid en el curso 2018 -2019, como autora del trabajo de fin de máster titulado "Distribución de la Lechuza Común (*Tyto alba*) en la Comunidad de Madrid y posibles factores determinantes" y presentado para la obtención del título correspondiente, cuyos tutores son: José I. Aguirre de Miguel, Raúl Alonso Moreno y Patricia Orejas Aja.

DECLARO QUE:

El trabajo de fin de máster que presento está elaborado por mí y es original. No copio, ni utilizo ideas, formulaciones, citas integrales e ilustraciones de cualquier obra, artículo, memoria, o documento (en versión impresa o electrónica), sin mencionar de forma clara y estricta su origen, tanto en el cuerpo del texto como en la bibliografía. Así mismo declaro que los datos son veraces y que no he hecho uso de información no autorizada de cualquier fuente escrita de otra persona o de cualquier otra fuente.

De igual manera, soy plenamente consciente de que el hecho de no respetar estos extremos es objeto de sanciones universitarias y/o de otro orden.

En Madrid, a 7 de NOVIEMBRE de 20 19

Fdo.:



Esta DECLARACIÓN debe ser insertada en primera página de todos los trabajos fin de máster conducentes a la obtención del Título.

Índice

1. Resumen/Abstract	3
2. Introducción	4
3. Metodología	6
3.1. Área de estudio.....	6
3.2. Censos	7
3.3. Diversidad vegetal	7
3.4. Recursos tróficos	9
3.5. Análisis estadísticos	9
4. Resultados	11
5. Discusión.....	15
6. Conclusión	17
7. Agradecimientos.....	18
8. Bibliografía.....	19



1. Resumen/Abstract

Durante el último siglo ha habido una tendencia a la disminución de las poblaciones de lechuza común a nivel mundial que puede deberse a varios factores.

Se ha estudiado la población y la distribución de la lechuza en la Comunidad de Madrid en el año 2018, comparándola con los censos históricos y analizando la diversidad vegetal y la disponibilidad de los recursos tróficos como dos de las posibles causas a tener en cuenta para su conservación.

Los resultados confirman el descenso en la población madrileña de lechuza común. Se ha dado una diferencia temporal de las superficies artificiales en el macrohábitat y un efecto en el número de especies de más de dos metros de altura en el microhábitat de los puntos con ocupación de lechuza. Respecto a los recursos tróficos se ha reflejado un mayor número de micromamíferos en las zonas ganaderas que en las de agricultura.

Los cambios en la actividad humana en el entorno rural afectan directamente tanto a la lechuza común como a otras especies en su misma situación. Un seguimiento continuado de la especie junto con la ejecución de buenas prácticas agrícolas serán clave para afrontar de manera adecuada su conservación.

Palabras clave: lechuza, microhábitat, micromamíferos, diversidad vegetal, agricultura, ocupación.

During the last century there has been a trend of declining populations of barn owls worldwide that may be due to several factors.

The population and distribution of the barn owl in the Community of Madrid in 2018 has been studied, comparing it with historical censuses and analysing plant diversity and the availability of trophic resources as two of the possible causes to be taken into account for its conservation.

The results confirm the decline in the Madrid population of the barn owl. There has been a temporal difference of artificial surfaces in the macrohabitat and an effect on the number of species over two metres high in the microhabitat of the points occupied by the barn owl. With regard to trophic resources, a greater number of small mammals has been reflected in livestock areas than in agricultural areas.

Changes in human activity in the rural environment directly affect both, the barn owl and other species in the same situation. A continuous monitoring of the species along with the implementation of good agricultural practices will be key to adequately address its conservation.

Keywords: barn owl, microhabitat, small mammals, plant diversity, agriculture, occupation.

2. Introducción

La lechuza común (*Tyto alba*, Scopoli 1769), ave nocturna de mediano tamaño, fácilmente reconocible por su tonalidad blanquecina y su disco facial en forma de corazón con llamativos ojos negros, tiene una de las distribuciones geográficas mundiales más amplias, estando presente en todos los continentes excepto la Antártida y siendo las poblaciones de las regiones tropicales y subtropicales las más numerosas (Mikkola, 1983; Del Hoyo et al., 1998). Perteneciente al orden de los Strigiformes, es la única representante de la familia Tytonidae en Europa (Svensson et al., 2002; Barthel y Dougalis, 2008), si bien se pueden encontrar tres subespecies en España: la subespecie *Tyto alba gracilirostris* (Hartert, 1905), en peligro y endémica de las islas e islotes orientales de las Islas Canarias (Siverio y Palacios, 2004), la subespecie *Tyto alba guttata* (Brehm, 1831), como invernante proveniente del norte y este de Europa (Mikkola, 1983) y la subespecie *Tyto alba alba*, en la que enfocamos este trabajo y que puede hibridar con *T. a. guttata*, predominando en la península ibérica los ejemplares de formas intermedias (Zuberogoitia y Campos, 1999).

Históricamente ha tenido una distribución extensa por toda España, estimándose en 1997 entre 50.000 y 90.000 parejas reproductoras en la península y baleares (Purroy, 1997). Su población española invernante es ciertamente mayor que la nidificante (SEO/Birdlife, 2012) a pesar de ser un ave de hábitos sedentarios, existiendo únicamente pequeños movimientos de algunos jóvenes en dispersión de poblaciones de latitudes más altas en inviernos severos (Marti, 1999).

Muy ligada al humano, era siempre frecuente en pueblos, entornos rurales y zonas de cultivo, utilizando muchas de nuestras infraestructuras para resguardarse o anidar. Estas zonas le son favorables para la cría ya que no construye nidos, sino que anida directamente sobre superficies altas sin formar ninguna estructura para ello, por lo que ocupa estos espacios en huecos de edificios (Mikkola, 1983; Svensson et al., 2002). Además, aunque sus puestas más habituales suelen ser de marzo a mayo, pueden llegar a criar en cualquier época del año, por lo que las construcciones les aportan mayor refugio (Zuberogoitia, 2000).

Asimismo, el entorno antrópico en las zonas agrícolas también les proporciona una gran disponibilidad de alimento, empleando las zonas despejadas y espacios abiertos del laboreo para la caza (Fajardo, 1999; Zuberogoitia et al. 2004). Su dieta está bien estudiada gracias a la facilidad de análisis de sus egagrópilas y la similitud del uso con la disponibilidad de presas (Bontzorlos, 2009; Kross et al., 2016), pudiendo abarcar insectos, aves paseriformes e incluso algunos anfibios o reptiles, pero siendo los micromamíferos los que componen casi la totalidad de sus presas (Martín y Machado, 1985; Taylor, 1994; Hernández-Muñoz y Mancina, 2011; Piña, 2018).

Durante el último siglo se ha advertido un declive en las poblaciones de lechuza a nivel mundial (Mikkola, 1983; Del Hoyo et al., 1998). En Europa se han llegado a reducir hasta un 50 % en varias zonas (Tucker y Heath, 1994) y en España, es una de las rapaces nocturnas que se encuentra en peor situación según los informes de los últimos años del Programa Noctua, que evalúa anualmente las tendencias de las aves nocturnas (Escandell, 2016, 2017, 2019; Berrio y Escandell, 2018).

Está catalogada como *preocupación menor* a nivel mundial por la UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza) (Birdlife International, 2016), como especie de *preocupación de categoría 3* a nivel europeo por el SPEC (Especies de Interés para la Conservación) (Staneva y Burfield, 2017) y está incluida en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial en España, aunque no lo está en el Catálogo Español de Especies Amenazadas (RD 139/2011). También destacar que fue nombrada ave del año 2018 por SEO/BirdLife lo que ha dado un impulso a su conocimiento y conservación (SEO/BirdLife, 2018).

Entre sus amenazas destaca la intensificación de la agricultura. La evolución en los métodos empleados para el cultivo ha crecido rápidamente desde mediados de los 90, renovando las técnicas y la maquinaria y cambiando la forma en la que se distribuye y estructura el territorio en el campo de manera brusca (Bontzorlos, 2009). Con el fin de aumentar la productividad se amplían las parcelas, se eliminan márgenes, zanjas y lindes, y se unifican los terrenos creando entornos homogéneos que desfavorecen la diversidad (Foley et al., 2005; Kross et al., 2016). De igual modo, se favorece la utilización sistemática de fertilizantes, pesticidas y herbicidas, haciendo más efectivas las cosechas, eliminando la necesidad de rotación de cultivos o barbechos y fomentando monocultivos (Foley et al., 2005; Brinzal, 2018). Estos cambios hacen que la lechuza, al igual que el resto de organismos del ecosistema, vea alterado su entorno, limitando su hábitat disponible y pudiendo tener que ocupar otros lugares menos favorables (Brinzal, 2018). Cuantificar estas variaciones en el campo es complejo debido a la escasez de recursos con información del terreno lo suficientemente detallada y actualizada.

Otras de sus amenazas son la pérdida de lugares de nidificación, en parte debido también a cambios en el entorno rural (Bontzorlos, 2009), las colisiones con tráfico, a causa de carreteras que fragmentan el terreno y el vuelo a baja altura de estas aves (Fajardo, 1990), las intoxicaciones de segundo nivel, al depredar sobre presas envenenadas con pesticida (Newton, 1990; Sánchez Ferreiro et al., 2018), o las temperaturas bajas de los inviernos severos, ya que el frío, junto con lluvias y una mala condición física, produce una alta mortalidad, además se dispone de menor número de presas y se puede dificultar su captura en los casos en los que hay cobertura de nieve al ocultarse los micromamíferos bajo ella (Marti y Wagner, 1985).

El objetivo principal de este proyecto es conocer la situación en la que se encuentra actualmente la lechuza común en la comunidad autónoma de Madrid, en relación a la evolución histórica de esta especie. Se pretende analizar el estado actual de las zonas ocupadas y las variaciones, espaciales y temporales, en la estructura del hábitat y en la disponibilidad de alimento, para establecer si pueden ser determinantes para la lechuza y la selección que hace de ellos.

Se trabaja sobre la hipótesis de que la lechuza haya reducido sus poblaciones notablemente y que su presencia se vea positivamente afectada por zonas con claros, predominantemente agrícolas, y negativamente afectada por una disminución en la disponibilidad trófica.

3. Metodología

3.1. Área de estudio

El presente trabajo se llevó a cabo en toda la Comunidad de Madrid por ser una de las zonas de referencia en las que se ha visto un mayor declive en la población de lechuza en los últimos años y por ser en la que el Centro de Recuperación de Rapaces Nocturnas Brinzal está haciendo un seguimiento y trabajando para su conservación, pudiendo colaborar con ellos en su Proyecto Alba fase 2 en colaboración con la Fundación Biodiversidad y la Consejería de Medio Ambiente de la Comunidad de Madrid (Brinzal, 2019).

Con una superficie de 8.022 km², en la comunidad autónoma de Madrid se distinguen dos grandes unidades del relieve, la sierra, barrera montañosa al norte perteneciente al Sistema Central, y la depresión, en la cuenca del Tajo al sur y perteneciente a la Submeseta Sur, ambas unidas por la rampa o piedemonte. Tiene un clima templado mediterráneo, con dos regiones bioclimáticas: una de clima mediterráneo continentalizado presente en la mayor parte de la comunidad y otra de clima de montaña únicamente en las cotas más altas de la sierra. Sus aguas forman parte de la cuenca hidrográfica del Tajo y una ínfima parte a la cuenca hidrográfica del Duero (Comunidad de Madrid, 2007).

Una gran proporción del territorio de la comunidad es de dominio agrícola desde tiempos pasados, sobre todo en el tercio suroriental, sobresaliendo los cultivos de secano y las plantaciones cerealistas. La parte más forestal o destinada a la ganadería queda en segundo plano y situada más hacia el norte (Chuvieco Salinero et al., 1984) (Figura 1).

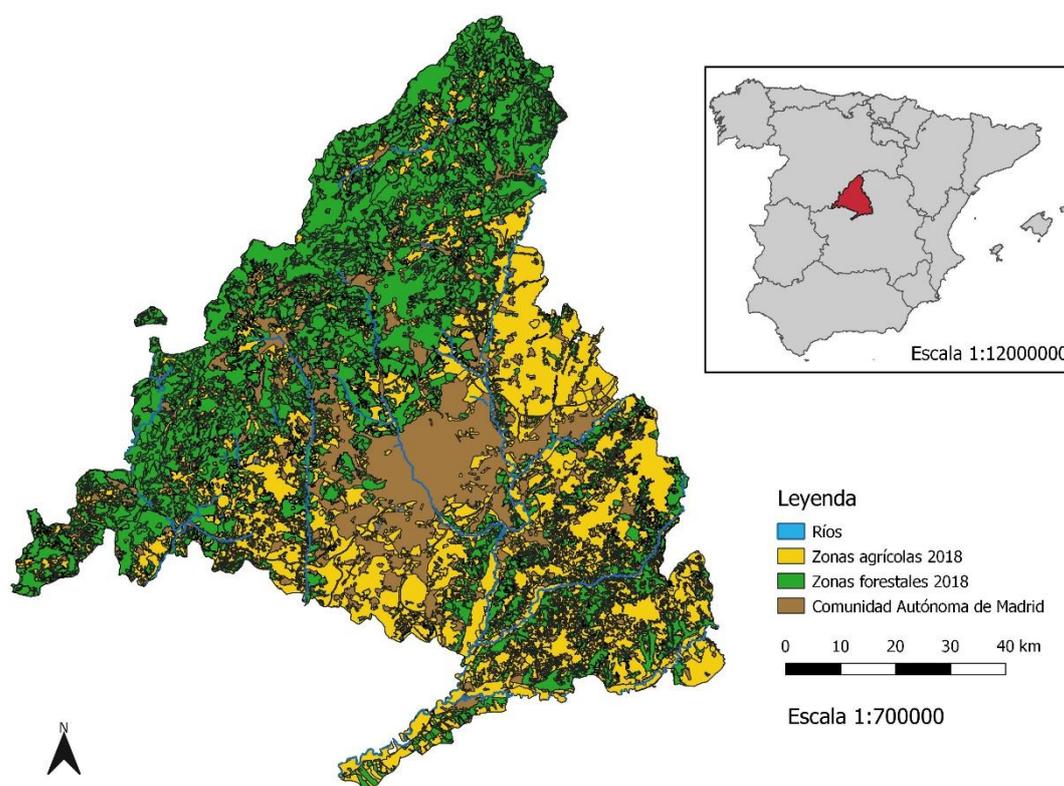


Figura 1. Área de estudio enmarcado en la península ibérica y ríos principales, zonas agrícolas y zonas forestales de la comunidad autónoma de Madrid según Corine Land Cover 2018. Fuente: elaboración propia con QGIS.

Al ser la provincia más poblada de España su entorno se ve condicionado por el factor humano y sus limitaciones, así dispone de una gran zona metropolitana, contiene extensiones urbanas distribuidas por toda la comunidad y su red de carreteras y vías férreas es muy amplia, lo que hace que gran parte de su medio natural se vea fragmentado o alterado, lo que es considerada una de las causas principales de pérdida de biodiversidad (Santos y Tellería, 2006).

3.2. Censos

Para valorar la evolución temporal de las poblaciones de lechuza en la Comunidad de Madrid se utilizó información de los censos de aves nidificantes existentes. Hasta la fecha se han realizado tres censos que abarcan el área de estudio con el nivel de detalle deseado, en 1994 (Díaz et al., 1994), en 2003 (Martínez-Climent y Zuberogoitia, 2003) y en 2018 (Brinzal, 2017).

En 1994 y 2003 se obtuvo información de atlas publicados con datos de presencia con reproducción posible, probable y segura de lechuza común por cuadrícula UTM de 10 x 10 km y se llevó a cabo un recuento de las cuadrículas ocupadas para toda la comunidad autónoma de Madrid. En el primer caso los censos se realizaron durante las temporadas de cría de 1991 y 1992 y en el segundo caso durante las temporadas de cría de 1998 a 2001.

Durante la temporada de cría del año 2018 fue realizado, por parte del grupo de trabajo de Brinzal dentro del ámbito del Proyecto Alba, un censo de lechuza común en toda la Comunidad de Madrid. Para ello se prospectaron cada una de las cuadrículas UTM 10 x 10 km y se asignó a cada cita o individuo localizado la cuadrícula y la coordenada UTM correspondiente al punto de presencia más probable. Para este censo en este trabajo se ha considerado como ocupación posible, los casos que se ha dado avistamiento, se han detectado reclamos o vocalizaciones mediante estaciones de escucha o se han encontrado rastros de su presencia ya sean excrementos o egagrópilas frescas. Se considera ocupación segura aquella en la que se ha confirmado la cría. Para todos los análisis que se han realizado en este trabajo se han considerado tanto las ocupaciones seguras como las posibles, por tanto, en adelante se mencionará el término ocupación incluyendo las dos categorías.

3.3. Diversidad vegetal

A partir de los datos disponibles, se estudió la estructura y selección del hábitat que realiza la lechuza utilizando el programa de Sistemas de Información Geográfica QGIS Desktop 3.0.3 para la representación e interpretación de los datos.

Para conocer la diversidad vegetal del hábitat se diferenciaron dos niveles, un primer nivel macro, más general, y un segundo nivel micro, más específico.

Los datos a nivel **macrohábitat** se recopilaron a través de la información cartográfica del European Environmental Agency de la Unión Europea para varios años (European Environmental Agency 2018), tomando los datos de las capas de coberturas de los CLC (Corine Land Cover) más cercanos a los años de los censos, siendo estos los de los años 1990, 2006 y 2018 (Instituto Geográfico Nacional, 2019).

Se recortó, para cada año utilizado y para cada una de las citas de presencia de lechuza del año 2018, un polígono vectorial o buffer de 3 km de radio con centro en cada una de las coordenadas UTM de las citas en representación de su zona de campeo según Zuberogoitia et al. (2004). Se agrupó la codificación de coberturas del CLC en referencia a su primer dígito para un uso más sencillo, permaneciendo cinco categorías (*Tabla 1*), teniendo las categorías 4 y 5 muy poca o nula representación en nuestro caso.

Tabla 1. Categorías agrupadas del CLC y los códigos de cobertura a los que representa. Fuente: Instituto Geográfico Nacional.

Categoría	Código CLC
1 Superficies artificiales	111 Tejido urbano continuo, 112 Tejido urbano discontinuo, 121 Zonas industriales o comerciales, 122 Redes viarias, ferroviarias y terrenos asociados, 123 Zonas portuarias, 124 Aeropuertos, 131 Zonas de extracción minera, 132 Escombreras y vertederos, 133 Zonas en construcción, 141 Zonas verdes urbanas, 142 Instalaciones deportivas y recreativas
2 Zonas agrícolas	211 Tierras de labor en secano, 212 Terrenos regados permanentemente, 213 Arrozales, 221 Viñedos, 222 Frutales, 223 Olivares, 231 Praderas, 241 Cultivos anuales asociados con cultivos permanentes, 242 Mosaico de cultivos, 243 Terrenos principalmente agrícolas con importantes espacios de vegetación natural, 244 Sistemas agroforestales
3 Zonas forestales (con vegetación natural y espacios abiertos)	311 Bosques de frondosas, 312 Bosques de coníferas, 313 Bosque mixto, 321 Pastizales naturales, 322 Landas y matorrales, 323 Vegetación esclerófila, 324 Matorral boscoso de transición, 331 Playas, dunas y arenales, 332 Roquedo, 333 Espacios con vegetación escasa, 334 Zonas quemadas, 335 Glaciares y nieves permanentes
4 Zonas húmedas	411 Humedales y zonas pantanosas, 412 Turberas, 421 Marismas, 422 Salinas, 423 Zonas llanas intermareales
5 Superficies de Agua	511 Cursos de agua, 512 Láminas de agua, 521 Lagunas costeras, 522 Estuarios, 523 Mares y océanos

A nivel de **microhábitat** se estableció un radio de 1 km como zona de nidificación y un radio de 3 km como zona de campeo según Zuberogoitia et al. (2004). Durante primavera y verano del año 2019 se rellenaron para cada cita de presencia de lechuza de 2018, plantillas de coberturas para estimar la estructura del hábitat en un radio de 25 m, caracterizando con cinco puntos separados un mínimo de 100 m tanto la zona de campeo en el interior de los 3 km de radio (estando en la mayoría de los casos incluido dentro de la zona de nidificación) como la zona exterior al campeo (tomando los puntos en un radio mayor de 3 km, no superando nunca los 6), obteniendo por tanto 10 puntos en los que se levantó plantilla de coberturas del hábitat por cada cita de lechuza. En cada punto se anotó la fecha, el municipio, las coordenadas, el tanto por ciento, desde un punto de vista cenital, de cobertura relativa de herbáceas (altura menor de 50 cm), de arbustos (altura entre 50 cm y 2 m) y de arbolado (altura mayor de 2 m), la altura media del arbolado y el número de especies de altura menor de 2 m y de altura mayor de 2 m, siguiendo las plantillas de Prodon y Lebreton (1981).

Adicionalmente, se establecieron tres zonas control de manera aleatoria dirigida entre las zonas que no ha habido constancia de lechuga en el año 2018 y que a priori son aptas para su presencia por lo que podrían ser territorios potenciales, seleccionando una zona noroeste, una zona sureste y una zona suroeste y siendo dos zonas agrícolas y una zona ganadera. En cada zona control se realizó de igual modo la caracterización del microhábitat con plantillas de coberturas y se les asignó igualmente una coordenada UTM equivalente al punto central de la zona.

3.4. Recursos tróficos

En cuanto a los recursos tróficos disponibles, durante el verano de 2019 se efectuó un trampeo de micromamíferos, componente principal de la alimentación de la lechuga (Taylor, 1994), en zonas representativas de agricultura y zonas representativas de ganadería seleccionadas entre las zonas de ocupación, así como en cada una de las zonas control.

En cada caso, siguiendo una metodología similar a la del SEMICE (Seguimiento de los Micromamíferos Comunes de España) (Torre et al., 2013), se dispuso 30 trampas Sherman, intentando seguir lindes y zonas con vegetación baja, divididas en 3 grupos de 10 trampas con una separación de 10 m, que se instalaban al anochecer cargándolas con cebo mezcla de harina, atún en aceite y aceite usado, un trozo de manzana como hidratación y algodón graso para incrementar el aislamiento térmico y resguardar así del frío. Cada una de ellas se revisaba y recargaba a primera hora de la mañana durante los tres días consecutivos y se marcaba, a través de crotal numerado o mediante rotulador indeleble en la base de la cola, identificaba, sexaba, pesaba y liberaba a los animales capturados durante la noche, anotando todo junto al número de trampa, grupo, día, hora y recaptura.

3.5. Análisis estadísticos

Todos los análisis aquí expuestos se llevaron a cabo con el paquete R Commander del programa estadístico RStudio 3.5.2.

En primer lugar, se evaluó si realmente existía un descenso en la población de lechuga en Madrid por medio de los censos históricos, con una prueba t de Student y de manera gráfica, con un diagrama de dispersión.

Para la caracterización de la diversidad vegetal del macrohábitat se empleó un modelo lineal generalizado de la familia gaussiana con error identity para comprobar las diferencias para cada una de las categorías en los años estudiados, utilizando las áreas de cada una de las categorías del CLC como variable dependiente y el año de muestreo como variable independiente.

En el caso de la caracterización de la diversidad vegetal del microhábitat se realizó previamente un análisis de componentes principales para crear variables resumen con las variables tomadas que lo definen (tanto por ciento herbáceo, tanto por ciento arbustivo, tanto por ciento arbóreo, altura media de los árboles, número de especies de menos de dos metros y número de especies de más de dos metros) reteniendo los componentes que nos expliquen un porcentaje de la varianza acumulada mayor o igual al 50 %.

De nuevo empleamos un modelo lineal generalizado de la familia gaussiana y con error identity para comprobar si existen diferencias significativas para cada una de las variables del microhábitat respecto al tipo de referencia (diferencia entre zonas control y zonas de ocupación), el uso (diferencia entre zonas agrícolas y zonas ganaderas) y el territorio (diferencia entre zonas exteriores y zonas interiores o de campeo).

Por último, se utilizó la prueba t de Student para analizar los recursos tróficos disponibles considerando la abundancia y diversidad de especies de micromamíferos según los factores de ocupación y uso de suelo.

4. Resultados

Tras valorar cada indicio de presencia de forma individual, el censo realizado en la Comunidad de Madrid durante el año 2018 manifestó 34 citas de lechuza común, distribuidas en 25 cuadrículas de ocupación UTM 10 x 10 km (*Figura 2*).

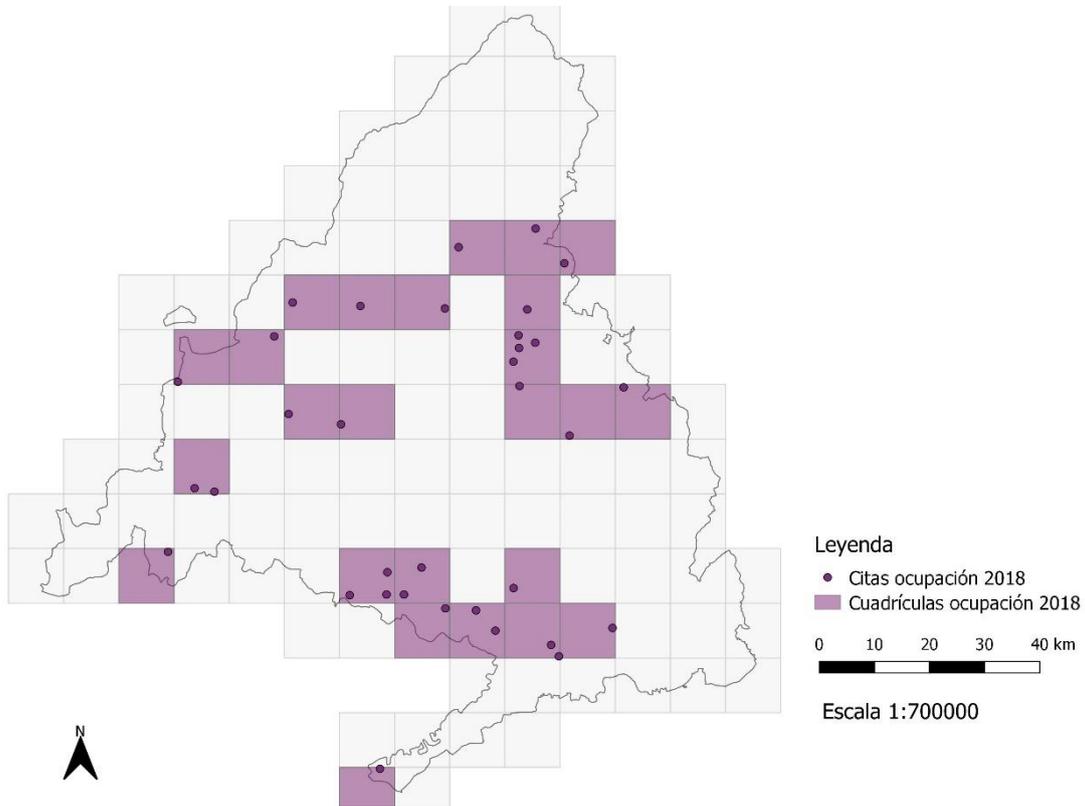


Figura 2. Resultados del censo realizado en el año 2018 en la Comunidad Autónoma de Madrid. Fuente: elaboración propia con QGIS.

Al comparar este último censo con el del año 2003, con un recuento de 103 cuadrículas ocupadas, y con el del año 1994, con un recuento de 87 cuadrículas ocupadas, el diagrama de dispersión nos muestra una recta de regresión ($y = -2.8503x + 5786.6$, $R^2 = 0.7036$) con un marcado declive (*Figura 3*). La prueba t de Student nos confirma que existe un efecto significativo para la ocupación entre los diferentes años de los censos en la población de lechuza nidificante en la comunidad autónoma de Madrid ($t = 64.6560$, $p = 0.0002$), además la disposición de las cuadrículas ocupadas en cada censo es parcialmente diferente.

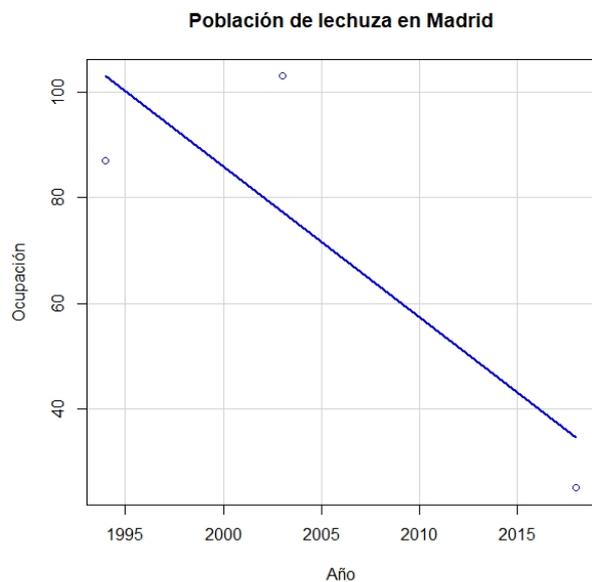


Figura 3. Diagrama de dispersión de las cuadrículas con ocupación de los censos de los años 1994, 2003 y 2018. Fuente: elaboración propia con RStudio.

El modelo lineal generalizado realizado para la caracterización de la diversidad vegetal a nivel de macrohábitat con los CLC de los años 1990, 2006 y 2018 nos muestra que únicamente se ha dado una diferencia significativa para las coberturas de la categoría 1, referente a las superficies artificiales, en las zonas con presencia de lechuza en 2018 entre los años 1990 y 2006 ($p = 0.0469$) y 1990 y 2018 ($p = 0.0061$) (Figura 4).

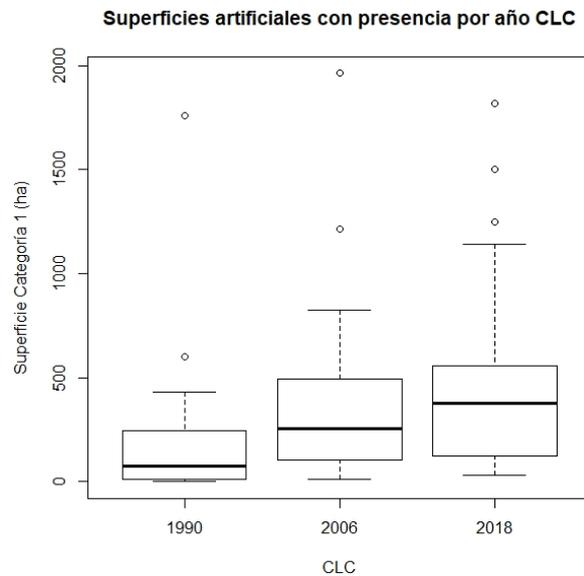


Figura 4. Gráfico boxplot de la superficie artificial en las zonas con presencia de 2018 correspondiente al CLC de los diferentes años. Fuente: elaboración propia con RStudio.

Respecto al estudio de la diversidad vegetal para conocer los datos del microhábitat se consiguió la suma total de 370 puntos repartidos entre los diferentes municipios de Madrid, levantando una plantilla de coberturas en cada uno de ellos para caracterizar el microhábitat de cada cita del año 2018 y cada zona control. En el caso de la disponibilidad de recursos tróficos, el resultado fueron 7 zonas en las que se pudo realizar el trampeo de micromamíferos, dos de ellas en zona agrícola con ocupación, otras dos en zona ganadera con ocupación y otras tres en las tres zonas control (Figura 5).

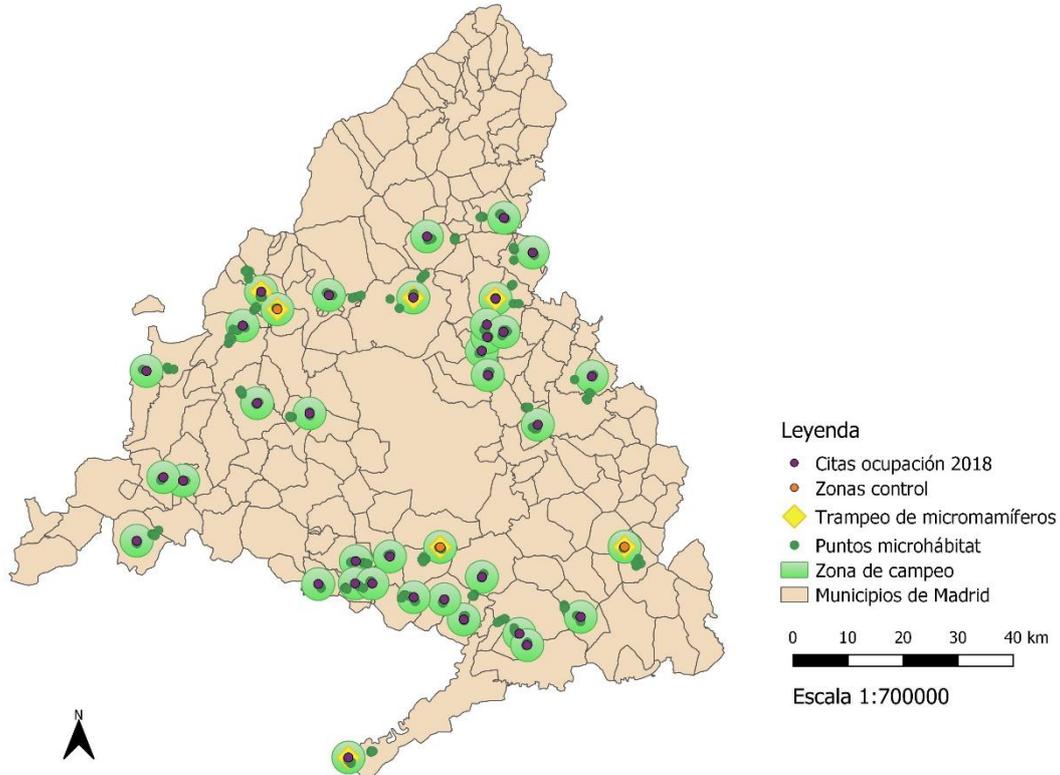


Figura 5. Representación de la localización de las zonas donde se efectuó la caracterización de la diversidad vegetal del microhábitat y del muestreo de micromamíferos. Fuente: elaboración propia con QGIS.

En el análisis de componentes principales de la caracterización de la diversidad vegetal a nivel de microhábitat la PC1 nos explica el 37.97 % de la varianza y la PC2 el 18.08 %, lo que produce una varianza acumulada del 56.05 %, por lo que decidimos retener los dos primeros componentes. Los valores de PC2 más positivos nos hablan de una estructura de hábitat más ganadera, es decir, más arbórea al componerse de más árboles y arbustos, mientras los valores más negativos de PC2 nos hablan de una estructura más agrícola al tratarse de zona con predominancia de herbáceas (Figura 6).

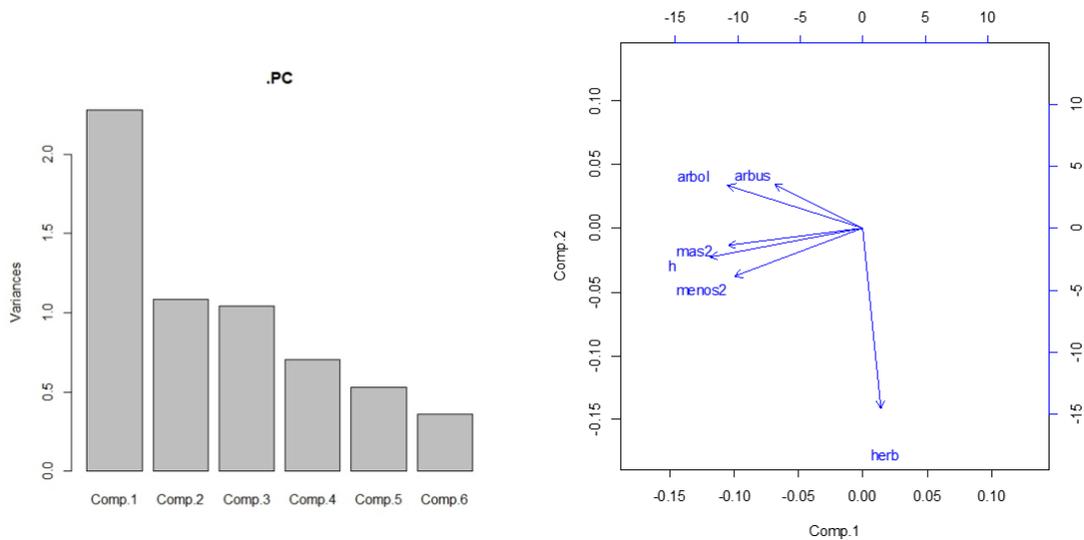


Figura 6. Gráfica de sedimentación (izq) y gráfico biplot (dcha) en los que se muestra los resultados del análisis de componentes principales en cuanto a la diversidad vegetal del microhábitat. Fuente: elaboración propia con RStudio.

Al realizar el modelo general lineal para comparar cada una de las variables de la diversidad vegetal del microhábitat respecto el factor determinante de zona con ocupación o zona control, solamente se expresan diferencias para el número de especies mayores de 2 m de altura ($p = 0.0284$), manifestando que en los puntos con ocupación de lechuza hay una cobertura arbórea más homogénea en cuanto a su estructura específica.

No se han encontrado diferencias significativas en la estructura del microhábitat entre puntos de muestreo dentro o fuera de la zona de campeo.

Del mismo modo, no se han encontrado diferencias en ninguna de las variables de estructura del microhábitat en el interior de las zonas de campeo respecto a las zonas de ocupación o las zonas control. Tampoco se han dado diferencias significativas en la estructura del microhábitat de las zonas control entre las zonas del interior y del exterior de las zonas de campeo.

En el trampeo de micromamíferos se capturaron un total de 90 individuos, siendo el más común el ratón de campo (*Apodemus sylvaticus*, Linneo 1758) (Tabla 2), 24 de ellos en zonas agrícolas y 66 en zonas ganaderas.

Tabla 2. Especies capturadas en el trampeo de micromamíferos. Fuente: elaboración propia.

Nombre común	Nombre científico	Total capturas
Ratón de campo	<i>Apodemus sylvaticus</i>	57
Musaraña gris	<i>Crocidura russula</i>	7
Lirón careto	<i>Eliomys quercinus</i>	14
Ratón moruno	<i>Mus spretus</i>	7
Rata común	<i>Rattus norvegicus</i>	5
		90

No se han encontrado diferencias significativas en la prueba t de Student entre las zonas con ocupación y las zonas control ni respecto al número absoluto de micromamíferos, ni respecto a la diversidad o número de especies distintas. Si que se han encontrado diferencias significativas, sin embargo, en el número absoluto de capturas entre la zona agrícola y la zona ganadera ($t = -3.3005$, $p = 0.0382$) (Figura 7), aunque no se han encontrado en el número de especies distintas.

Cantidad de micromamíferos por usos del suelo

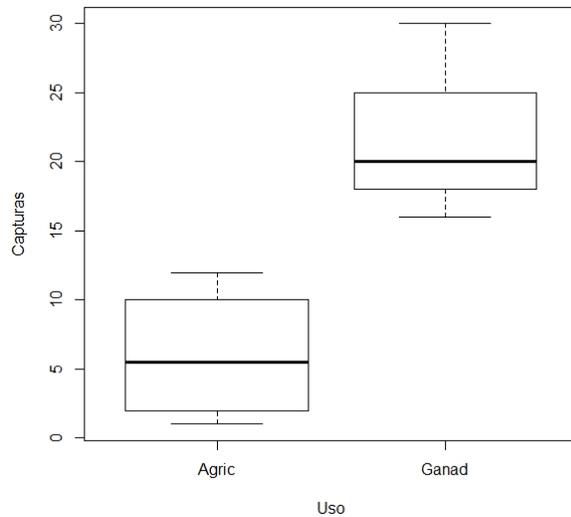


Figura 7. Gráfico boxplot del número absoluto de capturas de micromamíferos en relación con los usos del suelo. Fuente: elaboración propia con RStudio.

5. Discusión

En base a los censos existentes, podemos confirmar que la lechuza común ha sufrido un fuerte declive en la comunidad autónoma de Madrid en los últimos años, siendo el descenso en sus poblaciones de entre el 71 al 75 % de 1994 a 2018. También, parece haber una pequeña variación histórica en su distribución.

Al no contar con datos de censos históricos más precisos que las cuadrículas UTM de 10 x 10 km no es factible relacionar la estructura del hábitat según CLC entre dichos años y el año 2018, para el que sí disponemos de datos de ocupación con coordenadas UTM.

La estructura del hábitat a nivel macro se ha visto modificada por un aumento de las superficies artificiales desde el año 1990 en las zonas de ocupación según los datos del CLC de los años 1990, 2006 y 2018, pero no se muestra relevante para explicar la presencia de lechuza ya que no ha sufrido diferencias significativas en el resto de territorios, destacando la importancia de la similitud en la superficie de los territorios agrícolas por año.

No podemos conocer si ocurre lo mismo en la alteración del hábitat a lo largo de los años a nivel micro ya que no se dispone de datos de microhábitat de años anteriores con los que realizar la comparación. Tampoco podemos contrastar las diferencias entre el macrohábitat y el microhábitat de nuestras citas de 2018 debido a que no podemos abarcar una extensión lo suficientemente amplia de caracterización del microhábitat como para que sea comparable con el macrohábitat.

Según el análisis del microhábitat las lechuzas en 2018 parecen seleccionar zonas con menor número de especies de árboles, lo que hace suponer que prefieren hábitats homogéneos respecto a las especies de árboles como pueden ser cultivos de olivo u otros árboles frutales, o incluso zonas como dehesas con poca diversidad arbórea, ya que, en ocasiones, pueden ocupar zonas arboladas con claros en vez de sus habituales zonas despejadas (Fajardo, 1999; Zuberogoitia, 2002). Este análisis también podría indicarnos preferencia por zonas con poca densidad arbórea, pero al no resultar significativo el resultado para el valor de tanto por ciento de herbáceas, arbustos o árboles necesitaríamos un mayor estudio al respecto para comprobarlo.

Nuestros resultados nos indican que las diferencias en la diversidad vegetal del microhábitat entre zonas con ocupación y zonas control, al reducir nuestras variables mediante un análisis de componentes principales, no son significativas, por lo que no se conocen las diferencias entre la disponibilidad de hábitat frente al uso del mismo. Se necesitaría mayor número de muestras para conocer cuál es el territorio más seleccionado, y por lo tanto más favorable para la lechuza.

Respecto a la disponibilidad trófica, se esperaría un mayor número de presas en zona agrícola que en zona ganadera, debido a la frecuente abundancia de micromamíferos en los ecosistemas agrícolas (Alcántara, 1992; Rodríguez y Peris, 2007), sin embargo, es en las zonas ganaderas donde se ha dado un mayor número de capturas. Esto puede ser debido a la pérdida de las características beneficiosas para la supervivencia de estos individuos en las zonas agrícolas, como la cubierta vegetal autóctona, los espacios abiertos en mosaico, las zonas de barbecho o

la presencia de lindes (Foley et al., 2005; Gómez et al., 2015; Serafini et al., 2017; Fialho et al., 2018), o al aumento en el uso de pesticidas como insecticidas que afectan a especies cuya dieta depende de ellos en gran medida como las musarañas (*Sorex sp* y *Crocidura sp*), rodenticidas, que acaban con poblaciones de micromamíferos para el control de plagas en los cultivos, además de herbicidas, que acaban con el hábitat de invertebrados y pequeños vertebrados (Foley et al., 2005; Brinzal 2018).

Sorprende la ausencia de topillos (género *Microtus*) entre los resultados del trampeo de micromamíferos, ya que son roedores habituales en la dieta de la lechuga (Hernández-Muñoz y Mancina, 2011; Torre et al., 2013). Esto podría ser debido a que el trampeo se efectuó en verano, cuando se encuentran más ocultos, saliendo más en épocas más frías y lluviosas (Alcántara, 1992).

El rango específico y de tamaño de presas de las lechugas es amplio (Martín y Machado, 1985; Taylor, 1994; Hernández-Muñoz y Mancina, 2011; Piña, 2018), por lo que podemos asumir que una zona con mayor abundancia de micromamíferos proporcionará mayores recursos tróficos a la lechuga indistintamente de la especie, adaptándose a las circunstancias o disponibilidad de presas de cada momento. Por ello, es un aliado de los agricultores al comportarse como depredador oportunista y ser un buen controlador biológico de plagas (Muñoz-Pedrerros, 2004; Tores et al., 2005; Paz Luna, 2010).

La implicación y compromiso de los agricultores hacia unas prácticas en los cultivos menos agresivas con el medio ambiente será fundamental para llevar a cabo una agricultura sostenible en la que se vea beneficiado tanto el agricultor como la vida silvestre. No solo la lechuga se verá beneficiada, sino también otras muchas especies ligadas al campo que han visto mermadas sus poblaciones, como el mochuelo europeo (*Athene noctua*, Scopoli 1769), el alcaraván común (*Burhinus oedicnemus*, Linnaeus, 1758), la avutarda común (*Otis tarda*, Linnaeus 1758), el sisón común (*Tetrax tetrax*, Linnaeus, 1758) o el aguilucho cenizo (*Circus pygargus*, Linnaeus 1758) (Brinzal, 2018; Escandell, 2019).

Las malas condiciones dadas en los entornos agrícolas podrían causar en las lechugas una tendencia a desplazarse hacia zonas más ganaderas, aunque le sean en principio menos favorables al estar sus técnicas de caza menos adaptada al entorno ganadero (Bontzorlos, 2009). Tendrán entonces más dificultades para encontrar alimento tanto las lechugas de zonas agrícolas, que deberán cubrir un área de campeo más amplio, con su correspondiente mayor gasto energético, causando un mayor desgaste y afectando a su productividad al costarles más sacar adelante los pollos (Bellocq y Kravetz, 1993), como la de zonas ganaderas ya que, a pesar de haber mayor disponibilidad de micromamíferos, les será más difícil capturarlos.

Las lechugas en zonas ganaderas se enfrentan además a la competencia con otras especies, tanto por los recursos tróficos como por las zonas de nidificación, como ocurre en el caso del cárabo común (*Strix aluco*, Linnaeus 1758) (Zuberogoitia et al., 2002).

Al no encontrar respuestas claras a la causa de la tendencia de la lechuga podemos pensar en otras variables no estudiadas en este trabajo que le afecten directamente, siendo la disponibilidad de lugares de nidificación uno de los elementos a tener en cuenta.

Las lechuzas no crean nidos, sino que utilizan cavidades o recovecos para descansar o poner sus huevos directamente sobre el suelo, es por eso que sus zonas de nidificación naturales son limitadas a huecos de árboles o cavidades rocosas, utilizando comúnmente estructuras humanas como campanarios, torres, transformadores, dependencias abandonadas o ruinas (Seel, 1983; Taylor, 1991). Con la modernización del trabajo en el campo también se redujeron las estructuras asociadas como graneros, cobertizos o silos, y se sustituyeron por construcciones más modernas y multifuncionales que les son inaccesibles, además muchas tareas de saneamiento como la destrucción de ruinas o la restauración de edificios en los que se les bloquea la entrada también les perjudica eliminando zonas de nidificación potenciales (Bontzorlos, 2009).

Una buena medida podría ser la instalación de cajas nido en zonas de hábitat favorable, y un estudio a largo plazo para conocer si son colonizadas y la viabilidad de sus individuos. Este tipo de iniciativas ya se han realizado en algunas zonas con resultados positivos e incluso combinándolo como herramienta de gestión de plagas (Bellocq y Kravetz, 1993; Paz Luna, 2010).

A pesar del tiempo dedicado en la realización de este trabajo, el tamaño muestral ha limitado la explicación de los resultados. Esto pone de manifiesto la dificultad de abordar un problema complejo con multitud de causas posibles y la necesidad de información más detallada de nuestro entorno y su evolución, siendo el conocimiento del microhábitat básico para muchas especies (Cueto y Lopez de Casenave, 2002) y así conocer los cambios que se producen en el medio y poder detectar a tiempo cualquier alteración pudiendo gestionarla de manera correcta con un manejo adaptativo (Redford et al., 2018). Es muy posible que, si se continúa en la investigación de este proyecto, sus efectos ganen significación con el paso de los años.

6. Conclusión

La lechuza común es un ave muy condicionada por el entorno y limitada por la actividad humana en ambientes agrícolas. La disminución en sus poblaciones es un problema complejo y multicausal que requiere de un mayor número de datos y estudio a largo plazo.

El caso de la lechuza no es un caso aislado, cada vez es más común que especies que considerábamos abundantes se vean en deterioro. Estamos viviendo una pérdida de biodiversidad global, sobre todo de las especies más ligadas a ambientes antrópicos, lo que hace ver la importancia de su estudio y protección si queremos conservarlas (Butchart et al., 2010).

7. Agradecimientos

En primer lugar, quiero agradecer enormemente a Chechu su dedicación y amabilidad, por ser tan buena persona y transmitir siempre su entusiasmo y conocimientos con una sonrisa.

A todos los componentes de Brinzal, a Raúl, Patri, Iván, Kika y Alberto, hacéis un trabajo estupendo. Gracias por la cesión de los datos, por dejarme formar parte del Proyecto Alba y conocer vuestra forma de trabajo y por lo entretenidas que habéis hecho cada una de las salidas. Gracias en especial a Patri e Iván por hacer tan amenas las jornadas interminables recorriendo Madrid tomando puntos.

Gracias de verdad porque es fantástico rodearse de gente tan alegre y con tanta pasión por lo que hace.

Por último, muchas gracias a mi familia por apoyar siempre todo lo que quiero hacer, a mis amigos por tranquilizarme cuando estoy agobiada, a Álvaro por animarme siempre y a él y su familia por acogerme en Madrid.

8. Bibliografía

- ALCÁNTARA, M. (1992). *Distribución y preferencias de hábitat de los micromamíferos (Insectívora y Rodentia) de la sierra de Gudarrama*. Tesis Doctoral. Universidad Complutense de Madrid, Madrid
- BARTHEL, P. H. Y DOUGALIS, P. (2008). *Aves de Europa* (p. 104). Barcelona: Lynx Edicions.
- BELLOCQ, M. I. Y KRAVETZ, F. O. (1993) Productividad de la Lechuza de Campanario (*Tyto alba*) en nidos artificiales en agrosistemas pampeanos. *El Hornero, Argentina*, 13 (04), 277-282.
- BERRIO, A. Y ESCANDELL, V. (2018). Programa Noctua. En SEO/BirdLife. *Programas de Seguimiento de Avifauna y Grupos de Trabajo 2017*. SEO/BirdLife. Madrid.
- BIRDLIFE INTERNATIONAL (2016). The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2019-2. Disponible en <<http://www.iucnredlist.org>>. Consultado el 25/09/2019.
- BONTZORLOS, V. A. (2009). *La ecología trófica de la Lechuza Común en los ecosistemas agrícolas de Grecia central: su aplicación a la distribución y abundancia de sus presas*. Tesis doctoral. Universidad de Salamanca. Salamanca.
- BRINZAL (2017). Proyecto Alba. Centro de Recuperación de Rapaces Nocturnas Brinzal. Disponible en <<https://brinzal.org/tienda/proyectos/proyecto-alba/>>. Consultado el 03/10/19.
- BRINZAL (2018). *Guía para mejorar la salud de nuestros campos. Agricultura Sostenible*. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Madrid.
- BRINZAL (2019). Proyecto Alba (Fase 2). Centro de Recuperación de Rapaces Nocturnas Brinzal. Disponible en <<https://brinzal.org/tienda/proyectos/proyecto-alba-fase-2/>>. Consultado el 03/10/19.
- BUTCHART, S., WALPOLE, M., COLLEN, B., STRIEN, A., SCHARLEMANN, J., ALMOND, A., ... WATSON, R. (2010). Global Biodiversity: Indicators of Recent Declines. *Science*, 328 (5982), 1164-1168.
- CHUVIECO SALINERO, E., MATANZO CABALLERO, R. M. Y SANCHO COMÍNS, J. (1984). La ocupación del suelo en la Comunidad Autónoma de Madrid: Su representación cartográfica y tipificación. *Geographica*, 26, 17-51.
- COMUNIDAD DE MADRID (2007). *Atlas. El Medio Ambiente en la Comunidad de Madrid*. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Madrid.
- CUETO, V. R. Y LOPEZ DE CASENAVE, J. (2002). Foraging behavior and microhabitat use of birds inhabiting coastal woodlands in eastcentral argentina. *The Wilson Bulletin*, 114 (3), 342-348.
- DEL HOYO, J., ELLIOTT, A. Y SARGATAL, J. (1998). *Handbook of the Birds of the World*. Vol. 5: Barn owls to Hummingbirds (p. 71). Barcelona: Lynx Edicions.

- DÍAZ, M., MARTÍ, R., GÓMEZ-MANZANEQUE, A. Y SÁNCHEZ, A. (Eds.). (1994). *Atlas de las Aves Nidificantes en Madrid*. Sociedad Española De Ornitología-Agencia de Medio Ambiente, Comunidad de Madrid. Madrid.
- ESCANDELL, V. (2016). Programa Noctua. En SEO/BirdLife. *Programas de Seguimiento de Avifauna y Grupos de Trabajo 2015*. SEO/BirdLife. Madrid.
- ESCANDELL, V. (2017). Programa Noctua. En SEO/BirdLife. *Programas de Seguimiento de Avifauna y Grupos de Trabajo 2016*. SEO/BirdLife. Madrid.
- ESCANDELL, V. (2019). Programa Noctua. En SEO/BirdLife. *Programas de Seguimiento de Avifauna y Grupos de Trabajo 2018*. SEO/BirdLife. Madrid.
- EUROPEAN ENVIRONMENTAL AGENCY (2019). Corine Land Cover 2018. Technical guidelines.
- FAJARDO, I. (1990). Mortalidad de la Lechuza común (*Tyto alba*) en España central. *Ardeola*, 37, 101-106.
- FAJARDO, I. (1999). *Selección y uso del hábitat por la Lechuza Común, "Tyto alba" (Aves, Strigiformes), en la Iberia Mediterránea: implicaciones en la conservación*. Tesis doctoral. Universidad Complutense de Madrid. Madrid.
- FIALHO, M., CERBONCINI, R. Y PASSAMANI, M. (2018). Linear forest patches and the conservation of small mammals in human-altered landscapes. *Mammalian Biology*, 96, 87-92.
- FOLEY, J.A., DE FRIES, R., ASNER, G. P., BARFORD, C., BONAN, G., CARPENTER, S. R., ... SNYDER, P.K. (2005). Global Consequences of Land Use. *Science*, 309 (5734), 570-574.
- GÓMEZ, M.D., CODA, J.A., SERAFINI, V.S., STEINMANN, A. Y PRIOTTO, J.W. (2015). *Pequeños mamíferos con diferente grado de especialización de hábitat en ecosistemas agrícolas: respuestas a la intensidad en el uso de la tierra y el manejo agrícola*. Departamento de Ciencias Naturales, Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales. Universidad Nacional de Río Cuarto.
- HERNÁNDEZ-MUÑOZ, A. Y MANCINA, C.A. (2011). La dieta de la lechuza (*Tyto alba*) (Aves: Strigiformes) en hábitats naturales y antropogénicos de la región central de Cuba. *Rev. Mex. Biodiversidad*, 82 (1).
- INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL (2019). Centro de Descargar. Centro Nacional de Información Geográfica. Ministerio de Fomento. España. Disponible en <<http://centrodedescargas.cnig.es/CentroDescargas/index.jsp>>. Consultado el 20/05/19.
- KROSS, S.M., BOURBOUR, R. P. Y MARTINICO, B. L. (2016). Agricultural land use, barn owl diet, and vertebrate pest control implications. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 223, 167-174.
- MARTI, C.D. (1999). Natal and Breeding Dispersal in Barn Owls. *The Journal of Raptor Research*, 33 (3), 181-189.
- MARTI, C.D. Y WAGNER, P.W. (1985). Winter mortality in common Barn owls and its effect on population density and reproduction. *Condor*, 87, 111-115.

- MARTÍN, A. Y MACHADO, A. (1985). Nidificación de la Lechuza Común (*Tyto alba*) en la isla de El Hierro y datos sobre su alimentación. *Vieraea*, 15, 43-46.
- MARTÍNEZ-CLIMENT, J.A. Y ZUBEROGOITIA, I. (2003). La Lechuza Común (*Tyto alba*). En R. Martí y J.C. del Moral (Eds.). *Atlas de las Aves Reproductoras de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Sociedad Española de Ornitología. Madrid.
- MIKKOLA, H. (1983). *Owls of Europe* (pp. 37-57). London: T&A D Poyser, Calton.
- MUÑOZ-PEDREROS, A. (2004) Aves rapaces y control biológico de plagas. En Muñoz-Pedrerros, A., Rau, J. y Yáñez, J. (Eds.). *Aves Rapaces de Chile*. Valdivia: CEA Ediciones.
- NEWTON, I., WYLLIE, I. Y FREESTONE, P. (1990). Rodenticides in British Barn owls. *Environmental pollution*, 68, 101-117.
- PAZ LUNA, A. (2010). *Actuaciones para el control biológico del topillo campesino (Microtus arvalis) en Castilla y León por depredadores naturales*. Trabajo Fin de Máster. Universidad de Alcalá. Madrid.
- PIÑA, B. (2018). *Alimentación de la lechuza común (Tyto alba) en diferentes localidades de Galicia*. Trabajo Fin de Grado. Universidad da Coruña. La Coruña.
- PURROY, F. J. (Coord.). (1997). *Atlas de Aves de España (1975-1995)* (pp. 254-255). SEO/BirdLife. Barcelona: Lynx Edicions.
- PRODON, R. Y LEBRETON, J.-D. (1981). Breeding avifauna of a Mediterranean succession: the holm oak and cork oak series in the eastern Pyrenees, 1. Analysis and modelling of the structure gradie. *OIKOS*, 37, 21-38.
- REAL DECRETO 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas. Boletín Oficial del Estado, 46, de 23 de febrero de 2011.
- REDFORD, K. H., HULVEY, K. B., WILLIAMSON, M. A. Y SCHWARTZ, M. W. (2018). Assessment of the Conservation Measures Partnership's effort to improve conservation outcomes through adaptive management. *Conservation Biology*, 32 (4), 926-937.
- RODRÍGUEZ, C. Y PERIS, S.J. (2007) Habitat associations of small mammals in farmed landscapes: implications for agri-environmental schemes. *Animal Biology*, 57 (3), 301-314.
- SÁNCHEZ FERREIRO, B., RODRÍGUEZ FERNÁNDEZ, C. Y GONZÁLEZ GONZÁLEZ, F. (2018) ¿Qué Impacto tienen los Rodenticidas Anticoagulantes en las Aves Rapaces? *Psychologia Latina*, Vol. Especial, 421-423.
- SANTOS, T. Y TELLERÍA, J.L. (2006). Pérdida y fragmentación del hábitat: efecto sobre la conservación de las especies. *Ecosistemas*, 2, 3-12.
- SEO/BIRDLIFE (2012). *Atlas de Aves en Invierno en España 2007-2010* (pp. 328-329). Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Madrid.

- SEO/BirdLife (2018). La Lechuza Común es el Ave del Año 2018. Disponible en <<https://www.seo.org/2018/01/02/la-lechuza-comun-es-el-ave-del-ano-2018/>>. Consultado el 27/09/19.
- SEEL D.C., THOMSON, A.G. Y TURNER, J.C.E. (1983). *Distribution and breeding of the Barn owl Tyto alba on Anglesey, North Wales*. Institute of Terrestrial Ecology. Bangor.
- SERAFINI, V.S., GÓMEZ, M.D. Y PRIOTTO, J.W. (2017). *Complejidad del paisaje y sus efectos sobre la probabilidad de ocupación de pequeños mamíferos en un agroecosistema de la Provincia de Córdoba*. Departamento de Ciencias Naturales, Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales. Universidad Nacional de Río Cuarto.
- SIVERIO, F. Y PALACIOS, C.-J. (2004) Lechuza Común, *Tyto alba gracilirostris*. En Madroño, A., González, C. y Atienza, J. C. (Eds.). *Libro Rojo de las Aves de España*. Dirección General para la Biodiversidad-SEO/BirdLife. Madrid.
- STANEVA, A. Y BURFIELD, I. (2017). *European birds of conservation concern: populations, trends and national responsibilities*. Cambridge, UK: BirdLife International.
- SVENSSON, L., MULLARNEY, K Y ZETTERSTRÖM, D. (2010). *Guía de Aves de España, Europa y región mediterránea* (2ª ed., p. 230). Barcelona: Ediciones Omega.
- TAYLOR, I. (1991). Effects of nest inspections and radiotagging on Barn owl breeding success. *Journal of Wildlife Management*, 55, 312-315.
- TAYLOR, I. (1994). *Barn Owls: Predator-Prey Relationships and Conservation*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- TORES, M., MOTRO, Y., MOTRO, U. Y YOM-TOV, Y. (2005) The Barn Owl - A selective opportunist predator. *Israel Journal Of Zoology*, 51, 349–360.
- TORRE, I., RASPALL, A. Y ARRIZABALAGA, A. (2013). *Seguimiento de micromamíferos comunes (O.Soricomorpha y O. Rodentia) de España (red SEMICE): Informe Final*. Disponible en <<http://www.semice.org/es/metodologia/>>. Consultado el 24/06/19.
- TUCKER, G.M. Y HEATH, M.F. (1994). *Birds in Europe: their conservation status*. Cambridge, UK: BirdLife International.
- ZUBEROGOITIA, I. (2000). La influencia de los factores meteorológicos sobre el éxito reproductor de la lechuza común. *Ardeola*, 47 (1), 49-56.
- ZUBEROGOITIA, I. Y CAMPOS, L. F. (1999). Hibridación de lechuzas, *Tyto alba alba* y *T.a. guttata*, en el norte de la Península Ibérica. *Est. Mus. Cienc. Nat. De Álava*, 14, 187-192.
- ZUBEROGOITIA, I. (2002). *Ecoetología de las rapaces nocturnas de Bizkaia*. Tesis Doctoral. Universidad del País Vasco. Bilbao. España.
- ZUBEROGOITIA, I, ZABALA, J., AZKONA, A., HIDALGO, S. Y IRAETA, A. (2004). *Selección del hábitat de la lechuza común Tyto alba en Bizkaia*. Sociedad para el Estudio de las Aves Rapaces (SEAR). Aranzadi Sociedad de Ciencias. Donostia.