

**PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DE RAPACES  
NOCTURNAS EN VITORIA-GASTEIZ  
Resultados 2022 - AÑO 2**



**Coordinación y elaboración del informe:**

Iñigo Zuberogoitia



**Con la colaboración de:**



## **Realización de censos:**

- Aitor Ormaetxea Abad
- Andoni Llosa Ozaita
- Carlos Álvarez de Eulate Balza
- Ernesto Reyes Lara
- Ignacio Llorente Pipaón
- Iñigo Mendoza
- Izaskun Pérez Simón
- Jabier Manzano Ramírez
- Juan Carlos Palacios Mateo
- Maialen Mendigutxia
- M<sup>a</sup> Carmen García Criado
- Mikel Carrasco Apoita
- Mirian Ayala Ortueta
- Oier Quesada Alzola
- Unai Marcos Martínez de Llarduya

## Otros datos extraídos de ornitho.eus

- Azaitz Unanue
- Begoña Nogueiras
- Brian Webster
- David Navas
- Guardas Anillo Verde
- Ibone Santos
- Iñaki Mendoza
- Jordi Gómez Felip
- Josu Arenaza
- Luis Lobo
- Martín Rezola

# ÍNDICE

Introducción	3
Objetivos	5
Métodos	6
Especies a censar	6
¿Dónde censar?	6
¿Cuándo censar?	6
¿Cómo censar?	7
¿Qué reclamos se utiliza?	8
¿Qué hacer con los datos?	8
¿Qué datos hay que poner?	8
¿Qué se hace con los resultados?	9
Análisis de los resultados	9
Resultados. Censos	11
Resultados. Especies	12
Cárabo común	12
Búho chico	14
Lechuza común	16
Autillo europeo	18
Mochuelo europeo	21
Chotacabras europeo	23
Resultados generales	25
Medidas de conservación	27
Agradecimientos	28
Bibliografía	29

## INTRODUCCIÓN

La pérdida o la alteración del hábitat es una de las principales causas de regresión de la fauna, resultando especialmente notable en las rapaces nocturnas (König & Weick, 2008; Rey Benegas *et al.*, 2010; BirdLife International, 2015). Las poblaciones de muchas especies de aves nocturnas se están desplomando en los últimos años debido a esta causa, siendo especialmente dramático el declive de las lechuzas comunes y los mochuelos europeos (Van Nieuwenhuysse *et al.*, 2008; Zuberogitai *et al.*, 2011; Escandell, 2012; Bruce *et al.*, 2014; BirdLife International, 2015; Chrenková *et al.*, 2017). En el caso del mochuelo europeo, su situación en el catálogo vasco de especies amenazadas ha sido recientemente modificada, subiéndolo a la categoría de “Vulnerable” por su crítica situación, debido al desplome de sus poblaciones y a la contracción de su área de distribución (Orden de 3 de Marzo de 2022). Por otro lado, a nivel estatal, el autillo europeo ha pasado de no estar amenazado a la categoría de “Vulnerable” en el libro rojo de aves de España, debido también al fuerte declive de sus poblaciones (López-Jiménez (2021)

Sin embargo, paralelamente a esta situación, se está dando un proceso de colonización de lo que se viene a definir como “nuevo hábitat”, o hábitat urbano (ver Donázar *et al.*, 2016). Algunas especies de rapaces nocturnas, altamente adaptables, como el cárabo común o el autillo europeo, han sabido sacar provecho de estos nuevos hábitats, sobre todo de las zonas verdes de las grandes ciudades (Vrezec, 2001; Tregiari *et al.*, 2013; Solonen, 2014; Mori *et al.*, 2017; Gryz & Krauze-Gryz, 2018; Pagaldai *et al.*, 2021), aunque otras no han conseguido adaptarse (Altwegg *et al.*, 2003; Martínez & Zuberogitai, 2004; Andersen *et al.*, 2017).

Las amenazas de los entornos urbanos son múltiples, destacando las muertes por atropellos como la principal causa del declive de lechuzas y mochuelos en estos entornos (Alonso *et al.*, 1999; Borda-de-Água *et al.*, 2014), aunque también se pueden citar las colisiones con ventanas, los ataques de mascotas (gatos y perros), los efectos de los fuegos artificiales y petardos durante las festividades, las electrocuciones, etc. Además, aún no está claro el efecto que puede tener ciertos contaminantes en el desarrollo y la supervivencia de las diferentes especies o el efecto del estrés por tráfico, ruido, iluminación, etc. (Grilo *et al.*, 2012; Hindmarch *et al.*, 2012; Silva *et al.*, 2012; Fröhlich & Ciach, 2017, 2019; Regan *et al.*, 2018).

Por otra parte, para la mayoría de las especies cabe destacar la escasez de lugares apropiados para anidar como uno de los factores limitantes para su presencia en las zonas verdes urbanas. Si bien, esta situación se revierte fácilmente por medio de la colocación de cajas y cestas nidaderas en los árboles de los parques (Berain, 2008).

Con este programa de ciencia ciudadana, se pretende dar respuesta a algunas de estas incógnitas en el entorno urbano de Vitoria-Gasteiz, a la par que supone también el crecimiento y

consolidación de la Red de Ciencia Ciudadana de esta ciudad, un proyecto gestionado por el Centro de Interpretación de los Humedales de Salburua – Ataria y promovido por el Centro de Estudios Ambientales (CEA) en colaboración con la Unidad de Anillo Verde y Biodiversidad del Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz. No obstante, estas respuestas requerirán dar continuidad al estudio para permitir evaluar las dinámicas de población y poder asociarlas a ciertos factores ambientales. Además, a medida que se vaya obteniendo datos de las diferentes especies, se podrán articular mecanismos de gestión que permitan ayudar a mantener y recuperar sus poblaciones.

Así, en el año 2020 se inició este programa, que sería el año 0. Sin embargo, este primer año fue dominado por una situación atípica, la originada por la COVID-19 y todas las restricciones de movilidad, confinamiento, etc. Esta situación originó un escenario diferente, en el que los censos resultaban difíciles de realizar (confinamientos y toques de queda) pero, sin embargo, propiciaron noches tranquilas que, posiblemente, favorecieron a las aves nocturnas. Un año después, en 2021, aún continuábamos con escenarios atípicos debido a las restricciones de movilidad intermunicipal para frenar la expansión de la COVID-19, pero la situación difería bastante de la del año anterior, con más ruido derivado del tráfico, ya restaurado. En 2022, ya nos olvidamos de las restricciones de movilidad y la tranquilidad de las noches y regresamos a una situación de normalidad.

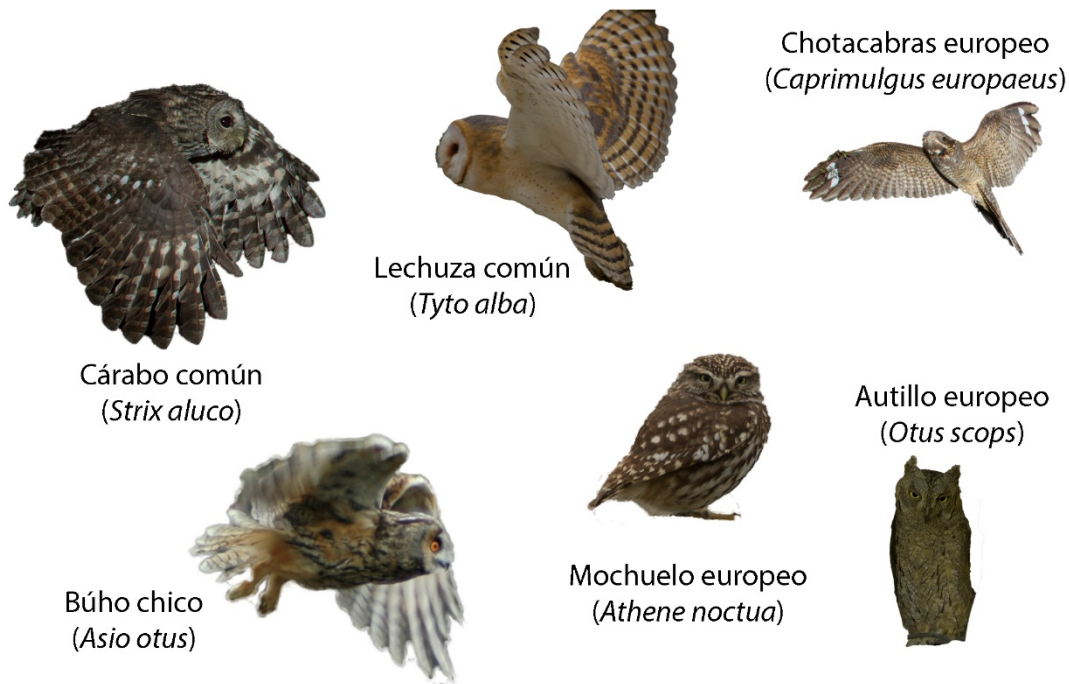
## OBJETIVOS

- Realizar **censos** poblacionales para cuantificar la presencia y poder conocer su tendencia poblacional y evaluar el estado de conservación.
- **Crear un indicador** de biodiversidad mediante la tendencia de poblaciones para la conservación de la biodiversidad de Vitoria-Gasteiz.
- Incrementar conocimientos básicos sobre la **ecología de estas especies**, especialmente los relacionados con su conservación.
- **Sensibilizar** a la población sobre los beneficios de conservar estas especies en ámbitos urbanos y naturales a fin de regular las poblaciones de sus especies presa, proteger la salud humana, ecosistemas y biodiversidad.
- Llevar a cabo una campaña de concienciación para **eliminar “la imagen negativa”** de las Rapaces Nocturnas entre la ciudadanía.

## MÉTODOS

La metodología a emplear está basada en la misma que se utilizó para el censo de las aves nocturnas de Euskadi, 2018 (ver Zuberogoitia *et al.*, 2020a,b). En este censo se puso a punto un método que pudiera ser utilizado para comparar poblaciones en el espacio y en el tiempo.

### Especies a censar



### ¿Dónde censar?

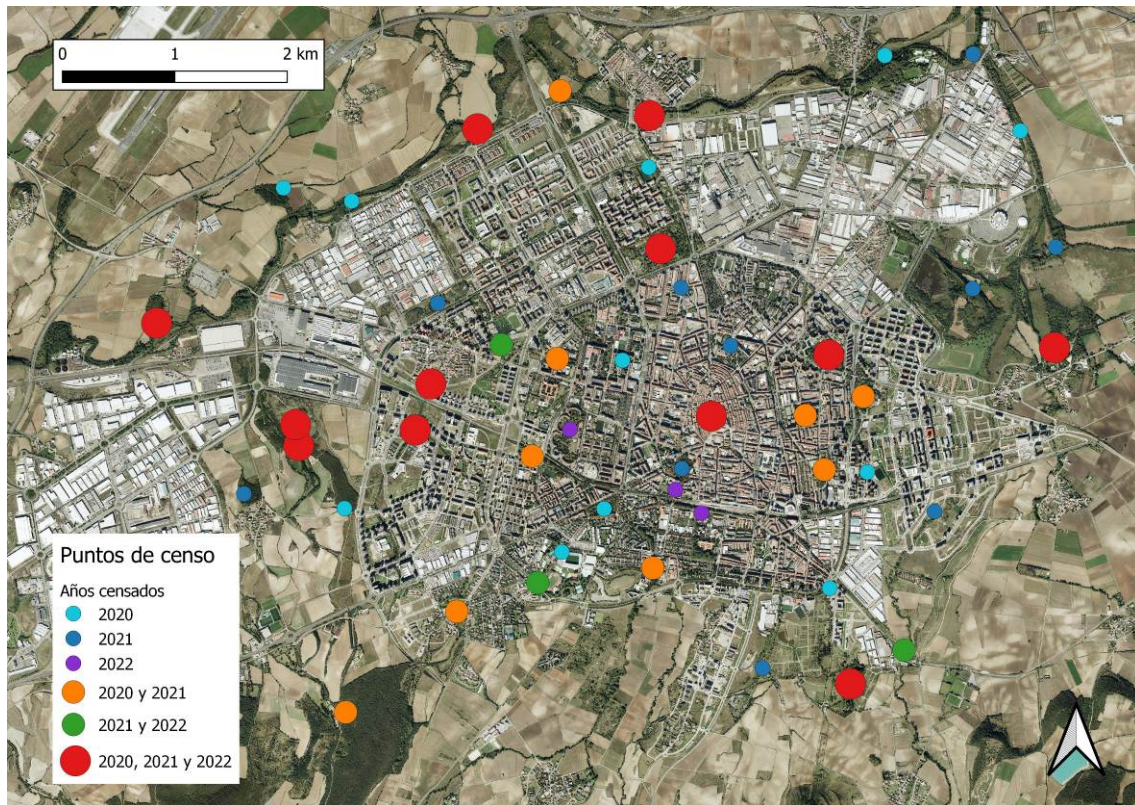
Antes de comenzar los censos se estableció una red de puntos (52 puntos) repartidos por las zonas verdes de Vitoria-Gasteiz. Cada persona interesada solicitó a los coordinadores uno o dos puntos de censo, en función de sus posibilidades y facilidad de acceso. Una vez adjudicados los puntos, cada persona quedaba responsable de censar el que le correspondía. En el año 2021 se revisó la red de puntos, anulando alguno de ellos por situarse en zonas con un intenso ruido ambiental que condicionaba la detectabilidad de las especies y añadiendo cuatro nuevos (ver Fig. 1).

### ¿Cuándo censar?

Los censos se realizaron a partir del anochecer (cuando casi no queda luz). Es preferible hacerlos durante las primeras horas de la noche, pues es el momento de mayor actividad vocal de las aves nocturnas (Zuberogoitia *et al.*, 2020a). Además, deben realizarse en días de calma,

sin lluvia ni viento para poder escuchar mejor. Los censos debían realizarse en los mismos puntos en febrero, marzo, abril, mayo y junio. Una vez por punto/mes, en total cinco censos por punto/año.

Figura 1. Distribución de los puntos de censo en las zonas verdes de Vitoria-Gasteiz en el periodo 2020-2022. Se muestran los años en los que fueron censados los puntos.



## ¿Cómo censar?

Al llegar a cada punto se realizaba una escucha de 5 min para detectar cantos espontáneos de cualquiera de las especies, seguido se conectaba el reclamo y se mantenía 5 min de escucha con un reclamo específico (una especie por mes) y 5 min más sin reclamo, de tal modo que el tiempo de censo por punto era de 15 min. Así, en febrero se utilizó el reclamo del cárabo común, en marzo el del búho chico, en abril el de la lechuza, en mayo el del autillo y en junio el del mochuelo.

Por lo tanto, si se realiza un censo en febrero, se llega al lugar, se espera 5 min intentando escuchar cualquier especie, seguido se coloca el reclamo de cárabo 5 min, y después se apaga y se espera otros 5 min en silencio. En total se emplean 15 min, durante los cuales se anotan todos los individuos de todas las especies, tanto cárabos como el resto (búho chico, lechuza, autillo, mochuelo y chotacabras europeo). En marzo se hace lo mismo en el mismo punto, pero en lugar

de poner el reclamo de cárabo se pone el de búho chico y, así, sucesivamente. No se pone el reclamo para el chotacabras europeo en ningún periodo, aunque se apuntan todos los que se detectan.

### **¿Qué reclamo se utiliza?**

Desde Ataria se suministraron las grabaciones a utilizar. Son pistas de MP3 de 5 min de duración para cada especie, de forma que todas las personas utilizaron los mismos reclamos. El volumen del reclamo debe ser tal que, alejándose 250 m de distancia, uno sea capaz de escucharlo, pero que no sea tan alto como para distorsionar los sonidos.

### **¿Qué hacer con los datos?**

Los resultados del censo se fueron registrando en ornitho.eus (una plataforma de ciencia ciudadana para Euskadi), bien mediante la aplicación para ordenadores [www.ornitho.eus](http://www.ornitho.eus) o bien mediante la aplicación para dispositivos móviles Naturalist.app. En el primer caso, hay que hacerlo en el ordenador, en una tablet o en el propio teléfono si se prefiere, pero en caso de descargarse la aplicación es posible hacerlo a la par que se realiza el censo, siendo mucho más práctico. En cualquiera de los casos, antes de comenzar hay que darse de alta en la aplicación, con los datos personales. De esta forma, cada vez que se censa queda automáticamente registrado el nombre de la persona que lo realiza. Introducir los datos es sencillo y rápido.

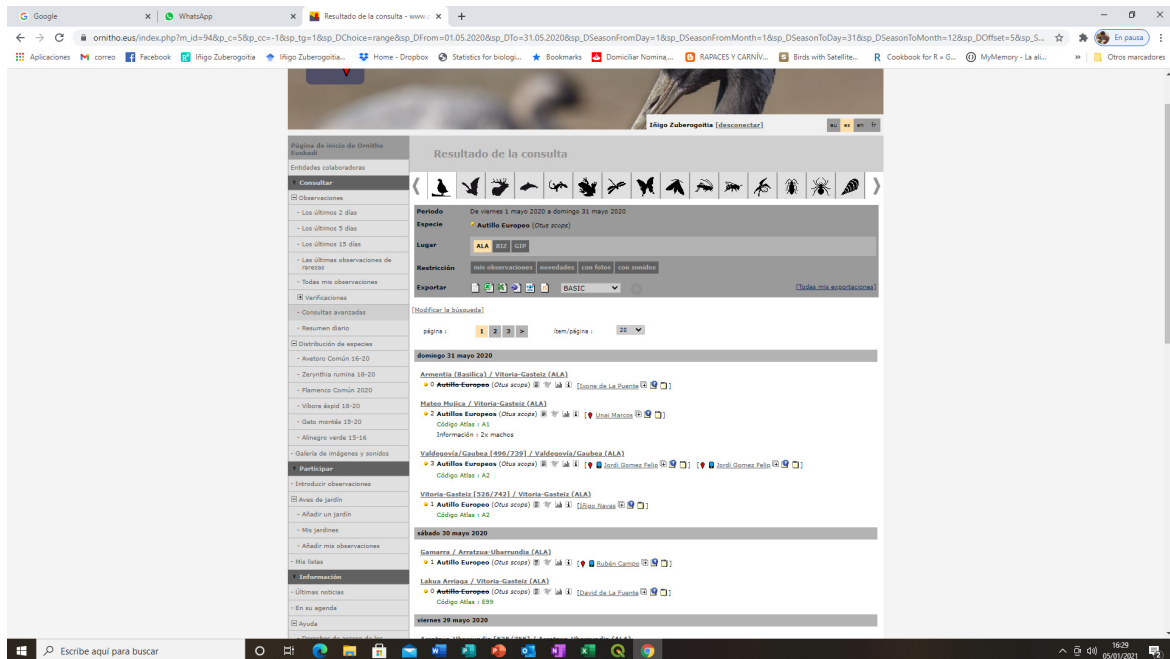
En la aplicación para ordenadores, una vez activado el perfil personal, la primera vez que se entra, en el desplegable de la izquierda viene el comando “introducir observaciones”. Se pincha, se despliega el mapa que aparece y se selecciona el punto de censo. Se pincha y aparece una etiqueta para añadir una posición exacta o añadir una nueva localidad. Accedemos a esta última y se rellena, anotando el nombre del punto. Una vez registrado el punto, en las sucesivas ocasiones basta con volver al mismo para introducir las observaciones.

### **¿Qué datos hay que poner?**

Al entrar en la aplicación se exige introducir la fecha. Se deben apuntar los registros de todas las especies de aves nocturnas objeto de este estudio, tanto los positivos como los negativos. Así, por cada vez que se censa hay que apuntar el número de individuos detectados de cada una de las seis especies. En caso de no haber detectado alguna, se le pone un “0”. Así queda registrado un dato nulo, que resulta muy importante para los posteriores análisis. En caso de no detectar nada, se pone un “0” para todas las especies.

En el desplegable se puede aportar información sobre el estado reproductor, o también se puede incluir texto en observaciones, indicando lo que se crea oportuno: número de pollos, observación de cópulas, peleas, etc.

Figura 2. Ejemplo de una búsqueda en ornitho.eus, utilizando el desplegable de “Consultas avanzadas” (columna izquierda). Así, he introducido la fecha del 1 al 31 de mayo 2020, he seleccionado “autillo europeo”, por localidades “Álava” y por municipios “Vitoria-Gasteiz” y en el formato de los resultados he pedido que me dé “la lista”. En la pantalla aparecen los datos por días y se puede ver como aparecen también los datos nulos (tachados), que indican que se censó en el punto pero no se detectó autillo.



## ¿Qué se hace con los resultados?

Una vez finalizado el censo anual, se realiza el presente informe con los resultados de los censos. Con los años se pretende obtener datos sobre las tendencias de las poblaciones de las aves nocturnas en el entorno urbano y Anillo Verde de Vitoria-Gasteiz. Además, cualquier persona puede consultar los datos accediendo a ornitho.eus (Fig. 2).

## Análisis de los resultados

Cada año que pasa podemos ir avanzando en los análisis de ocupación para aquellas especies que cuentan con un volumen adecuado de datos. Así, en este informe se han cogido los datos de los autillos para hacer análisis de ocupación “multiseason”. Para ello, se consideraron dos variables que podían influir en la detectabilidad de la especie, el uso de reclamo y el mes de censo (ver Zuberogoitia *et al.*, 2020b), así como el año de censo que puede influir en la tasa de

“colonización” y de “extinción”. No se consideraron variables que determinan la “ocupación” (tamaño de parque, distancia al parque vecino, estructura vegetal, etc., ver Pagaldai *et al.*, 2021), dejándolos para futuros análisis, más complejos.

Los análisis se realizaron con la función “unmarkedMultFrame” del paquete “unmarked” de R (MacKenzie & Hines, 2021). Así, además de la probabilidad de ocupación ( $\psi$ ) y la detectabilidad ( $p$ ), se obtiene la tasa de colonización ( $\gamma$ ) y la tasa de extinción ( $\epsilon$ ). Se desarrolló una estructura de modelos jerárquicos, en donde se analizaba, por un lado, los efectos de las variables dependientes del censo sobre la detectabilidad y, además, el efecto del año en la tasa de colonización y de extinción (MacKenzie *et al.*, 2006; Fiske & Chandler, 2011).

## RESULTADOS. CENSOS

Entre febrero y junio de 2020 se realizaron censos en 30 de los puntos diseñados, en 28 puntos en 2021 y en 18 puntos en 2022 (Tabla 1, Fig. 1). Tanto en 2020 como en 2021 hubo problemas para desarrollar los censos tal como se habían diseñado, debido a la irrupción de la pandemia del COVID-19, con las consiguientes limitaciones de movilidad a partir de marzo de 2020 y los toques de queda en primavera de 2021. En 2022 no hubo ninguna limitación de movilidad, pero el número de puntos censado bajo notablemente. El descenso paulatino en el número de censos puede deberse a varios factores, desde el aburrimiento de la gente que se encarga de puntos con mucho ruido y en los que resulta muy complicado detectar algo, o el paso de la novedad a la rutina, además de otros muchos factores personales. Por otro lado, la situación de restricciones de la movilidad favoreció un mayor interés por este tipo de actividades, pero parece que se va disipando con el tiempo.

*Tabla 1. Número de puntos en los que se han llevado a cabo los censos en cada año y en varios años (dos o tres) a la vez.*

	2020	2021	2022
<b>Censados un año</b>	15	13	3
<b>Censados 2020 y 2021</b>		15	
<b>Censados 2021 y 2022</b>			3
<b>Censados tres años</b>		12	

Además de los censos, se registraron en ornitho.eus citas de las seis especies de aves nocturnas en el entorno de Vitoria-Gasteiz, que se incluyen en los resultados, aunque se documentan por separado en la base de datos.

## RESULTADOS. ESPECIES

### Cárabo común

En la temporada 2020, se detectaron cuatro cárabos durante los censos con reclamo (Tabla 2, Fig. 3). En 2021 se detectaron tres cárabos en dos puntos de censo en marzo (Tabla 2). Uno en Batán y una pareja en Sarbikoetxea (Fig. 3). En 2022 se detectó un cárabo en los censos con reclamo, en febrero, en Arkaute y otro en abril en Magisterio (Tabla 2, Fig. 3).

Tabla 2. Número de cárabos comunes obtenidos durante los censos (febrero-junio) de 2020, 2021 y 2022 y otros datos registrados en ornitho, en Vitoria-Gasteiz.

	Censo						Ornitho					
	Puntos positivos			Individuos			Puntos positivos			Individuos		
	2020	2021	2022	2020	2021	2022	2020	2021	2022	2020	2021	2022
<b>Febrero</b>	4	0	1	4	0	1	0	0	0	0	0	0
<b>Marzo</b>	0	2	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0
<b>Abril</b>	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<b>Mayo</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Junio</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

En el informe de 2020 se estimó que, según los resultados y de acuerdo con las áreas de campeo de los cárabos en entornos urbanos y periurbanos (Burgos y Zuberogoitia, 2018), podría haber entre tres y cuatro territorios de cárabos comunes en Vitoria-Gasteiz. En los censos de 2021 no se detectaron los cárabos de los bosques fluviales del norte y de Salburua y, al igual que el año anterior, tampoco se detectó ningún ejemplar en los parques del interior. Sin embargo, en 2022 sí que se detectó un ejemplar en Arkaute y otro en un parque interior (Magisterio).

Los escasos datos positivos no permiten hablar de tendencias, aún. No obstante, los cárabos son especies de vida larga que mantienen los territorios durante muchos años, a menos que se estén dando altas tasas de mortalidad, lo que causaría un efecto sumidero. En cualquier caso, la escasez de datos en una especie tan vocal como el cárabo, muestra que estamos hablando de una población reducida, confirmando las estimas del párrafo anterior.

Figura 3. Distribución de los resultados de los censos de cárabo común en Vitoria-Gasteiz durante los censos de 2020, 2021 y 2022. Se muestran los registros de cárabos y los datos puntuales registrados en ornitho durante el mismo periodo (Tabla 2). El número de ejemplares detectados en cada punto de muestra en función de una paleta de colores.



## Búho chico

Durante el censo de 2020 se detectaron tres puntos de reproducción de búho chico: en el Campo de los Palacios (3 pollos), en el parque de Zabalgana (6 pollos) y en la balsa de Zabalgana (5 pollos). Además, una cuarta pareja se detectó en Zarauna. El seguimiento de las polladas realizado por la gente hizo que las citas en ornitho.eus fuesen abundantes, sobre todo en mayo.

En el censo de 2021 sólo se detectaron dos polladas, una en el Jardín Botánico (2 pollos) y otra en Zabalgana (1 pollo). En el primer caso se repitieron los registros de la pareja de adultos a lo largo de la temporada. Además, se localizaron dos ejemplares en parques urbanos interiores, como el de Molinuevo (febrero) y el de La Florida (marzo) y en abril se detectó un ejemplar en Arakama (Salburua).

En el censo de 2022 se detectaron en marzo dos ejemplares en Requera y, al menos, otros dos contestando al reclamo en el Parque Botánico de Olarizu. Los de Requera volvieron a salir en abril, pero no así los de Olarizu. En abril, además se detectó una hembra en Zabalgana. En los censos no se detectaron pollos. Sin embargo, fuera de los censos se detectaron búhos chicos en cuatro puntos, tres de los cuales eran pollos, en Sarbikoetxea (al menos 2 pollos), entre Armentia y La Dehesa (2 pollos) y en el bosque de Artetxo (2 pollos), todos en el mes de junio (Tabla 3, Fig. 4).

Tabla 3. Número de puntos positivos y de ejemplares de búhos chicos obtenidos durante los censos (febrero-junio) y otros datos registrados en ornitho.eus en 2020, 2021 y 2022 en Vitoria-Gasteiz.

	Censo						Ornitho					
	Puntos positivos			Individuos			Puntos positivos			Individuos		
	2020	2021	2022	2020	2021	2022	2020	2021	2022	2020	2021	2022
<b>Febrero</b>	0	2	0	0	3	0	1	0	0	1	0	0
<b>Marzo</b>	1	2	2	1	3	4	1	1	0	1	1	0
<b>Abril</b>	1	1	2	1	1	3	0	1	0	0	1	0
<b>Mayo</b>	1	2	0	3	3	0	2	0	0	22	0	0
<b>Junio</b>	0	0	0	0	0	0	2	0	4	9	0	7

Al igual que el cárabo común, el búho chico busca las arboledas del cinturón verde de la ciudad, aunque ambos compiten por los mismos recursos, estando el búho chico condicionado por la presencia del cárabo, más fuerte y agresivo (Zuberogoitia *et al.*, 2005). Una vez más, confirmamos la idoneidad de parques periurbanos del oeste, suroeste y sur de Vitoria como zonas adecuadas para la reproducción de la especie, manteniéndose por tercer año consecutivo. Respecto a la presencia en los parques urbanos interiores, tal como se vio el año pasado, las

escasas citas indicarían una ocupación temporal como áreas de campeo, donde los búhos chicos irían a depredar sobre los dormideros de pájaros urbanos (estorninos, gorriones y lavanderas).

*Figura 4. Distribución de los resultados de los censos de búho chico en Vitoria-Gasteiz durante los censos de 2020, 2021 y 2022. Se muestran los puntos de censo, los registros de búho chico y los datos puntuales registrados en ornitho.eus durante el mismo periodo. El número de ejemplares detectados en cada punto se muestra en función de una paleta de colores.*



## Lechuza común

En la temporada 2020 tan sólo se detectaron lechuzas en un punto, Zاراuna, el 18 y el 31 de marzo (Tabla 4, Fig. 5). En la temporada 2021 fueron dos, ambas en el mes de febrero, una en el Parque Arriaga (3 de febrero) y otra en el jardín botánico (25 de febrero, Tabla 4, Fig. 5). En la temporada 2022 se detectó una lechuza durante los censos en Requera (17 de abril) y otra, fuera de lo censos, en Armentia (15 de junio, Tabla 4, Fig. 5).

Tabla 4. Número de puntos positivos y de ejemplares de lechuzas comunes obtenidos durante los censos (febrero-junio) y otros datos registrados en *ornitho.eus* en 2020, 2021 y 2022 en Vitoria-Gasteiz.

	Censo						Ornitho					
	Puntos positivos			Individuos			Puntos positivos			Individuos		
	2020	2021	2022	2020	2021	2022	2020	2021	2022	2020	2021	2022
<b>Febrero</b>	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
<b>Marzo</b>	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Abril</b>	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0
<b>Mayo</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Junio</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1

De nuevo, los datos muestran la escasez de la especie en Vitoria-Gasteiz, confirmando un posible territorio entre Zabalgana y Jundiz. El tipo de vuelo de campeo de las lechuzas las hace muy vulnerables a los atropellos, siendo una de las principales causas de declive en las zonas urbanas densas (Alonso *et al.*, 1999; Borda-de-Água *et al.*, 2014). Así, el cinturón de vías rápidas que rodea Vitoria-Gasteiz y que separa las zonas urbanas de los campos de cereales (zonas de campeo), puede ser causa de una tasa de mortalidad que no llegue a ser compensada por el número de reclutamientos (pollos), siendo la ciudad un entorno sumidero para las lechuzas que acuden de fuera. Esto, no obstante, es una hipótesis que habría que testar.

Figura 5. Distribución de los resultados de los censos de lechuza común en Vitoria-Gasteiz durante los censos de 2020, 2021 y 2022. Se muestran los puntos de censo, los registros de lechuzas y los datos puntuales registrados en Ornitho durante el mismo periodo. El número de ejemplares detectados en cada punto se muestra en función de una paleta de colores.



## Autillo europeo

Sin lugar a dudas, el autillo es el ave nocturna más abundante y ampliamente distribuida de Vitoria-Gasteiz, estando presente en buena parte de los parques urbanos, además del Anillo Verde (Tabla 5, Fig. 6). Su expansión ha sido relativamente reciente, habiendo pasado en apenas dos décadas de ser una especie ausente como reproductora en el municipio de Vitoria-Gasteiz (Lobo, 2015) a convertirse en la más abundante y ampliamente distribuida en el entorno urbano y periurbano (SEO/BirdLife Cantabria, 2019).

Tabla 5. Número de puntos positivos y de ejemplares de autillos europeos obtenidos durante los censos (febrero-junio) y otros datos registrados en ornitho.eus en 2020, 2021 y 2022 en Vitoria-Gasteiz.

	Censo						Ornitho					
	Puntos positivos			Individuos			Puntos positivos			Individuos		
	2020	2021	2022	2020	2021	2022	2020	2021	2022	2020	2021	2022
<b>Febrero</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Marzo</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Abril</b>	4	6	11	6	12	22	4	4	5	14	5	9
<b>Mayo</b>	17	12	14	25	29	31	17	4	8	30	4	9
<b>Junio</b>	4	2	7	5	5	13	1	3	5	3	4	5

En 2020 el máximo registro de ejemplares coincidió con el uso del reclamo para la especie, en mayo, detectándose en el 77,7 % de los puntos de censo, cuando los autillos están en celo y su actividad vocal es máxima (Tabla 5). Lo mismo ocurrió en 2021, con un 66,6 % de los puntos con registros positivos en el mes de mayo y en 2022, con un 82.93 % de registros positivos en mayo.

Aunque el número de puntos de censo de 2022 fue menor que en los dos años previos, tanto el número de puntos positivos por mes, como el número de autillos detectado, fue mayor (Tabla 5). Si hacemos un análisis de ocupación por cada año, teniendo en cuenta el uso del reclamo y el mes como factores que pueden afectar la detectabilidad de los autillos, tenemos que en los tres años el modelo con más peso es el que considera ambos factores (Tabla 6). De forma que el uso de reclamo incrementa significativamente la detectabilidad de los autillos, la cual, además, aumenta conforme avanza la primavera.

Tabla 6. Resultados de la selección de modelos de ocupación por cada año, 2020, 2021 y 2022, considerando los factores que podían afectar la detectabilidad de los autillos europeos en Vitoria-Gasteiz. Se muestra el número de parámetros de cada modelo (K), el valor de AICc, la diferencia de AIC entre modelos, el peso de AIC y el peso acumulado de los modelos.

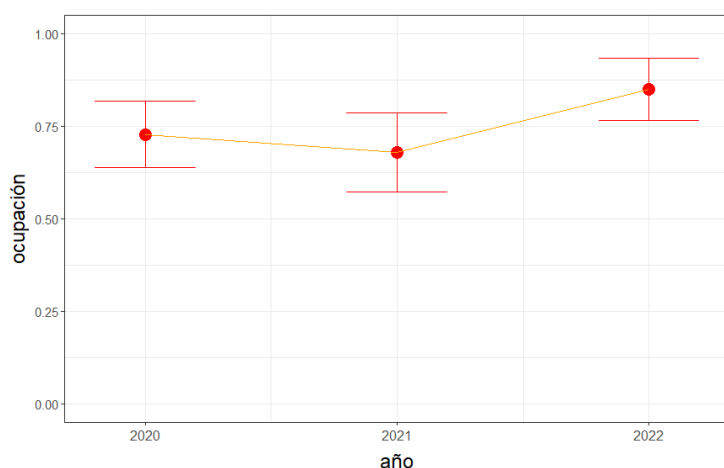
	K	AICc	$\Delta AICc$	AICc $\omega$	Cum $\omega$	LL
<b>2020</b>						
<b>p.reclamo+mes</b>	4	62,16	0,00	0,91	0,91	-26,69
<b>p.mes</b>	3	67,83	5,68	0,05	0,97	-30,69
<b>p.reclamo</b>	3	68,85	6,69	0,03	1,00	-31,20
<b>p.nulo</b>	2	88,58	26,42	0,00	1,00	-42,18
<b>2021</b>						
<b>p.reclamo+mes</b>	4	73,89	0,00	0,93	0,93	-32,56
<b>p.mes</b>	3	79,05	5,15	0,07	1,00	-36,30
<b>p.reclamo</b>	3	85,02	11,13	0,00	1,00	-39,29
<b>p.nulo</b>	2	105,04	31,14	0,00	1,00	-50,41
<b>2022</b>						
<b>p.reclamo+mes</b>	4	84,33	0,00	0,98	0,98	-36,99
<b>p.mes</b>	3	92,85	8,53	0,01	1,00	-42,76
<b>p.reclamo</b>	3	95,03	10,70	0,00	1,00	-43,85
<b>p.nulo</b>	2	116,24	31,91	0,00	1,00	-55,80

Figura 6. Distribución de los resultados de los censos de autillo europeo en Vitoria-Gasteiz durante los censos de 2020, 2021 y 2022. Se muestran los puntos de censo, los registros de autillos y los datos puntuales registrados en ornitho durante el mismo periodo. El número de ejemplares detectados en cada punto se muestra en función de una paleta de colores.



Cogiendo y desarrollando el mejor modelo de cada año, en el que se tiene en cuenta el efecto del reclamo y del mes en la detectabilidad de los autillos, vemos que la probabilidad de ocupación se mantuvo similar en 2020 y 2021, mientras que aumentó en 2022 (Fig. 7). Así, en el 2022 la probabilidad de ocupación fue de 84,9 %, lo que indica que en la mayoría de los parques urbanos y zonas verdes perimetrales de Vitoria-Gasteiz, en los que se realizaron censos, es posible encontrar autillos.

Figura 7. Resultados (obtenidos de los mejores modelos de la tabla 6) de la probabilidad de ocupación  $\pm$  error estándar de los autillos europeos en Vitoria-Gasteiz en los censos de 2020, 2021 y 2022.



Por otro lado, cogiendo todos los datos de forma conjunta e incluyendo el año como factor que puede condicionar la tasa de colonización y la tasa de extinción, el mejor modelo es aquel que incluye el año en la tasa de colonización y el reclamo y mes en la detectabilidad (Tabla 7). Sin embargo, este modelo es sólo un poco mejor que el modelo que no incluye ningún factor en la colonización y en la extinción. Dicho de otra manera, se está dando un proceso positivo de colonización de los parques urbanos por parte del autillo, aunque de forma leve.

Tabla 7. Resultados de la selección de modelos de ocupación multianual de los factores que podían afectar la colonización, extinción y detectabilidad de los autillos europeos en los censos de 2020, 2021 y 2022 en Vitoria-Gasteiz. Se parte del modelo nulo, que es aquel en el que la ocupación, la colonización, la extinción y la detectabilidad son constantes, sin factores; el siguiente paso es el modelo saturado, en el que la ocupación es constante, la colonización y la extinción condicionadas por el factor (año) y la detectabilidad condicionada por los factores (reclamo y mes). A partir de este modelo se hace una selección de modelos. En la tabla aparecen los modelos más parsimoniosos ( $\Delta AICc \leq 2$ ), el saturado y el nulo. Se muestra el número de parámetros de cada modelo (K), el valor de AICc, la diferencia de AIC entre modelos, el peso de AIC y el peso acumulado de los modelos.

$\Psi, \gamma, \varepsilon, P$	K	AICc	$\Delta AICc$	AICc $\omega$	Cum $\omega$
<b>1,año,1,reclamo+mes</b>	7	136,52	0,00	0,44	0,44
<b>1,1,1,reclamo+mes</b>	6	136,66	0,14	0,41	0,99
<b>saturado</b>	8	138,53	2,02	0,16	1,00
<b>nulo</b>	4	205,58	69,07	0,00	1,00

## Mochuelo europeo

El mochuelo es una especie muy escasa en Vitoria-Gasteiz. Durante el censo de 2020 sólo se detectó un mochuelo, el 28 de junio en el Jardín Botánico de Olarizu. En el 2021 también se registró un mochuelo en el mismo punto, el 26 de abril, y el 2 de julio, con reclamo, salió un mochuelo en el Parque de Armentia (Tabla 8, Fig. 8). En 2022, sin embargo, no se detectó ningún mochuelo durante los censos.

Por otro lado, el 19 de abril de 2020 se detectó uno en el centro de la ciudad y otro atropellado en las afueras (ornitho.eus). En 2021 y en 2022 no se citó ningún ejemplar en la zona de estudio.

Tabla 8. Número de puntos positivos y de ejemplares de mochuelos europeos obtenidos durante los censos (febrero-junio) y otros datos registrados en ornitho.eus en 2020, 2021 y 2022 en Vitoria-Gasteiz.

	Censo						Ornitho					
	Puntos positivos			Individuos			Puntos positivos			Individuos		
	2020	2021	2022	2020	2021	2022	2020	2021	2022	2020	2021	2022
<b>Febrero</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Marzo</b>	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0
<b>Abril</b>	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0
<b>Mayo</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Junio</b>	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0

El mochuelo europeo, al igual que la lechuza común, es especialmente vulnerable a los atropellos debido a su forma de campeo (vuelos bajos entre postes y vallas). Esto hace que las poblaciones de los entornos urbanos más densos se vayan perdiendo paulatinamente, dándose un efecto sumidero (mueren más de los que nacen). La escasez de citas en 2020 y 2021 y la ausencia en 2022 muestra un escenario complicado, con una alta probabilidad de extinción de las poblaciones que pudieran quedar en el entorno urbano de Vitoria-Gasteiz.

Figura 8. Distribución de los resultados de los censos de mochuelo europeo en Vitoria-Gasteiz durante los censos de 2020, 2021 y 2022. Se muestran los puntos de censo, los registros de mochuelos y los datos puntuales registrados en Ornitho durante el mismo periodo. En 2022 no hubo ningún registro de la especie. El número de ejemplares detectados en cada punto se muestra en función de una paleta de colores.



## Chotacabras europeo

En los censos de 2020 se detectaron chotacabras en varias ocasiones (mayo y junio) en el Jardín Botánico de Olarizu, así como citas aisladas en el parque de Zabalzana y en la ribera el Zadorra en Urartea (Tabla 9, Fig. 9). En este último caso el 23 de febrero. Además, a lo largo de la primavera y verano, se registraron fuera de los censos (ornitho.eus) hasta 18 ejemplares repartidos principalmente en el parque de Armentia, además de en el Botánico (Fig. 8).

En los censos de 2021 se detectaron chotacabras, de nuevo en mayo y junio, en tres puntos: en el Parque Botánico de Olarizu, en el Parque de Zabalzana y en Requera, sumando un total de 6 ejemplares (Tabla 7, Fig. 8). Respecto a las citas fuera de censo, el 7 de junio se registró un ejemplar en Otazu, fuera de la zona urbana.

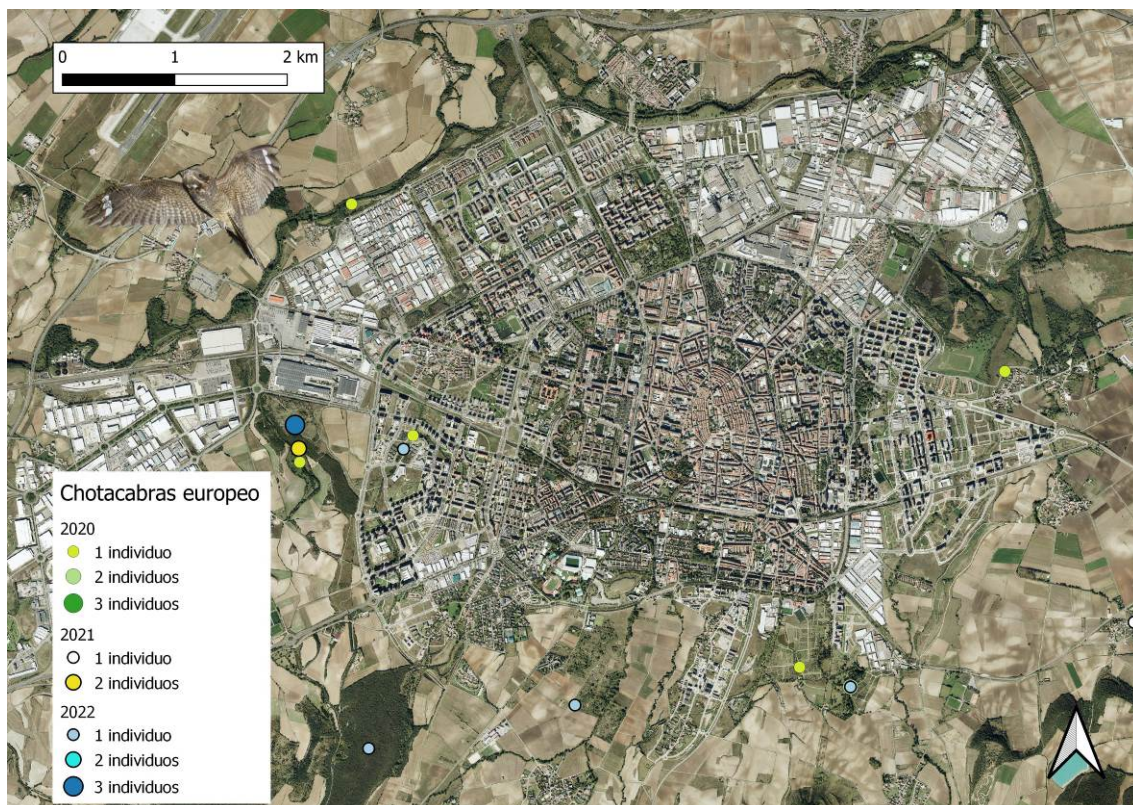
En los censos de 2022, de nuevo, se registraron los chotacabras en mayo y junio, aunque también se detectó un ejemplar en el parque de Zaruana el 15 de abril. Fundamentalmente, se confirmó, la presencia de los chotacabras en el entorno de Zabalzana, con 6 ejemplares en tres ocasiones, y en Olarizu, con dos ejemplares en otras tantas ocasiones (Tabla 7, Fig. 8). Además, se detectaron en el bosque de Armentia y en el parque de Lasarte.

*Tabla 9. Número de puntos positivos y de ejemplares de chotacabras europeos obtenidos durante los censos (febrero-junio) y otros datos registrados en ornitho.eus en 2020, 2021 y 2022 en Vitoria-Gasteiz.*

	Censo						Ornitho					
	Puntos positivos			Individuos			Puntos positivos			Individuos		
	2020	2021	2022	2020	2021	2022	2020	2021	2022	2020	2021	2022
<b>Febrero</b>	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Marzo</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Abril</b>	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<b>Mayo</b>	2	3	2	2	5	3	2	0	2	7	0	2
<b>Junio</b>	1	1	2	2	1	4	2	1	0	4	1	0

Los resultados muestran una distribución perimetral del chotacabras europeo en el entorno de Vitoria-Gasteiz. Posiblemente sea más habitual de lo que se observa en los datos del censo, pero sus hábitos discretos, su canto suave, similar al de un insecto, y el ruido de la ciudad, no permiten obtener una imagen clara de su distribución y abundancia.

Figura 9. Distribución de los resultados de chotacabras europeo en Vitoria-Gasteiz durante los censos de 2020, 2021 y 2022. Se muestran los puntos de censo, los registros de chotacabras y los datos puntuales registrados en Ornitho durante el mismo periodo. El número de ejemplares detectados en cada punto de muestra en función de una paleta de colores.



## RESULTADOS GENERALES

Las limitaciones de movilidad para amortiguar los efectos de la pandemia de la COVID-19 ya no se aplicaron en 2022, por lo que no había limitaciones para acceder a los puntos de censo. Sin embargo, el número de personas que realizó el censo se redujo notablemente con respecto a los dos años previos. Los motivos son varios: 1- el aburrimiento derivado de censar en puntos poco atractivos, con mucho ruido y sin datos positivos para ninguna especie; 2- causas personales que condicionan las posibilidades de realizar los censos; 3- las restricciones de movilidad obligaba a la gente a moverse alrededor de su casa, con pocas alternativas de ocio, favoreciendo la realización de censos como una actividad alternativa, y al cesar las limitaciones podían ocupar el tiempo libre en otras actividades, en otros lugares; 4- fallo en la capacidad de ilusionar a la gente con el proyecto al ir pasando los años. Con todo, en los tres años se obtuvo una imagen interesante de las aves nocturnas de Vitoria-Gasteiz.

El dato más interesante, sin duda, es la confirmación de la amplia ocupación de los parques y zonas verdes por parte del autillo europeo, una especie que presenta altibajos poblacionales severos, y que se encuentra en serio declive poblacional en gran parte España (López-Jiménez, 2021), pero que en los últimos años ha visto cómo se incrementaban las poblaciones en parques urbanos en Euskadi (Zuberogoitia *et al.*, 2020). En el caso de Vitoria-Gasteiz, los datos no sólo confirman el mantenimiento de la ocupación, sino que muestran un incremento con respecto a los dos años previos.

En el caso del búho chico, con este tercer año, se confirma la presencia y reproducción en los parques perimetrales, destacando las zonas verdes de Zabalzana y Requera y el Jardín Botánico de Olarizu, donde se han detectado polladas los tres años. Estos entornos cumplen las condiciones ecológicas adecuadas para la especie. Además, los datos acumulados muestran la presencia de núcleos reproductores en otras zonas verdes perimetrales, tales como Salburua, Sarbikoetxea y otros bosquetes del sur del municipio. Lo que parece evidente es que los parques urbanos interiores son utilizados de forma muy esporádica, no detectándose la presencia continuada de búhos chicos en ninguno de ellos.

El cárabo común resulta más escaso que el búho chico. En estos tres años no se ha detectado ningún caso de reproducción, a pesar de que los pollos de cárabo, al igual que los de búho chico, son especialmente ruidosos cuando salen del nido. La distribución y el tamaño de los bosques urbanos de Vitoria-Gasteiz causa un desplazamiento de los territorios de cárabos hacia las zonas periféricas, donde las zonas boscosas son mayores y con menor separación entre las diferentes manchas (Pagaldai *et al.*, 2021).

En cuanto a la lechuza común y el mochuelo europeo, se confirma una situación muy precaria para ambas especies en el entorno urbano de Vitoria-Gasteiz, siendo probable que se esté dando un proceso de sumidero de poblaciones debido a la alta tasa de mortalidad en carretera. La desaparición de puntos adecuados para anidar es otra de las causas de pérdida continua de población. Estas dos especies son las que han experimentado un mayor declive poblacional en el País Vasco en los últimos años (Zuberogoitia *et al.*, 2020). En el caso de la lechuza, aún se detectan individuos en las zonas verdes entre Zabalgana y Jundiz, donde la especie puede encontrar hábitats adecuados para campear. Sin embargo, a diferencia del búho, de hábitos más forestales, la lechuza tiene una alta probabilidad de ser atropellada debido a la costumbre de realizar amplios vuelos de campeo a baja altura, prospectando las zonas abiertas y cruzando carreteras. En cuanto al mochuelo, en los próximos años se podrá confirmar si, efectivamente, ya han desaparecido las últimas poblaciones, residuales, que quedaban en la zona sur del municipio, o simplemente han pasado desapercibidas.

Por último, el chotacabras europeo, que suele ser una especie críptica, generalmente poco detectada, en el año 2020 fue localizado en seis zonas del Anillo Verde de la ciudad, en el 2021 se localizó en sólo dos de ellas y en el 2022 se volvió a localizar en cinco zonas. El entorno de Zabalgana y Requera, de nuevo, parece ser una de las zonas más adecuadas para esta especie también, así como el Jardín Botánico de Olarizu. La escasez de datos positivos no permite trabajar con modelos de ocupación, como en el caso de los autillos. Sería interesante incorporar el reclamo de la especie a uno de los censos (como en otras especies), ya que es la única de las especies aquí tratadas a las que no se aplica el reclamo.

## MEDIDAS DE CONSERVACIÓN

A medida que se va conociendo la situación de las aves nocturnas en el entorno urbano de Vitoria-Gasteiz, se pueden ir presentando acciones que permitan potenciar sus poblaciones. Resulta interesante que las medidas sean adaptativas, que vayan implementándose a medida que se va aprendiendo cómo se ajustan las especies a las nuevas circunstancias y cómo van evolucionando las poblaciones.

### **Cajas y cestas nido**

Las rapaces nocturnas responden muy bien a la colocación de cajas nido para su anidamiento. En el Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz ya se han realizado algunos trabajos de colocación de cajas nido, sobre todo para auillos (38 cajas instaladas repartidas por los principales parques de la ciudad) y en menor medida de mochuelo (3 cajas en el entorno del Parque de Olarizu-Campo de Los Palacios). Sería recomendable, no obstante, que todos los parques y zonas verdes de la ciudad dispusieran de un mínimo de dos cajas nido para auillo, para las superficies pequeñas, y una caja cada 100 m para las superficies mayores. Además, en los parques periféricos como Zabalzana, botánico de Olarizu, etc., así como en Salburua y en los parques fluviales del Zadorra sería interesante colocar cestas anidaderas para potenciar la disponibilidad de recursos de nidificación para los búhos chicos. En los parques más grandes y en Salburua también se pueden colocar cajas nido para los cárabos.

### **Medidas anticolidión en vías de comunicación**

Con el objetivo de reducir la muerte por atropello de lechuzas y mochuelos, sobre todo, sería interesante realizar un análisis de los puntos negros de siniestrabilidad (registros del CRES de Martioda, ornitho.eus, etc.) y promover medidas anticolidión como pueden ser la colocación de postes, setos u otros mecanismos adecuados (ver Zuberogoitia *et al.*, 2015).

Medidas de compatibilización de presencia de rapaces nocturnas en edificios históricos, iglesias y similares. Resulta perentorio identificar los enclaves con presencia de estas especies o con opciones para albergarlas, llevar a cabo revisiones previas a los inicios de obras e implementar medidas que posibiliten su ocupación tras las rehabilitaciones.

### **Incremento biodiversidad vegetal y estructural**

Una de las medidas que se lleva a cabo en los parques urbanos de Vitoria-Gasteiz es la de preservar zonas de la siega sistemática de la vegetación. Esta medida es fundamental para implementar los recursos tróficos, pero también resulta interesante para especies como el chotacabras que se refugia en el suelo y se alimenta de coleópteros y otros invertebrados que se ven potenciados por estas acciones.

## AGRADECIMIENTOS

Agradecer a todas las personas que han participado en el Programa de Conservación de Aves Rapaces Nocturnas en estos tres años. En orden alfabético: Aitor Ormaetxea Abad, Andoni Llosa Ozaita, Asier López de Munain, Begoña Nogueiras, Carlos Álvarez de Eulate Balza, Cristina Muñoz Arnaiz, David Tejado Gibello, Ernesto Reyes Lara, Eukeni Abasolo Galdeano, Ignacio Llorente Pipaón, Iñigo Mendoza, Irati Artola Soria, Izaskun Pérez Simón, Jabier Manzano Ramírez, Jose Luis Albalá Rodríguez, Juan Carlos Palacios Mateo, Luis Herrero Serrano, Josu Etxebarria Saez, Luis Herrero Serrano, M<sup>a</sup> Carmen García Criado, Maialen Mendigutxia, Mikel Carrasco Apoita, Mirian Ayala Ortueta, Oier Quesada Alzola, Pilar del Carmen Salas Alfonso, Sergio Cristobal González de Durana, Silvia Ruiz Rubio y Unai Marcos Martínez de Llarduya.

Asimismo, es meritorio el agradecimiento al equipo técnico de Ataria, por la labor indispensable que ha llevado a cabo en la gestión del programa de Conservación de Rapaces Nocturnas, concretamente a Eriz Zurimendi, Ander Bastida, Iker Gorospe, Aitor Alonso y José María Morrás. También a Gorka Belamendia, coordinador de Ataria y de la Red de Ciencia Ciudadana de Vitoria-Gasteiz, y a Luis Lobo, técnico de la Unidad de Anillo Verde y Biodiversidad del Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz, por el esfuerzo y la dedicación prestadas.

## BIBLIOGRAFÍA

- Alonso, R., Caballero, M.J., Orejas, P., Sáez, T. & Yáñez, J. 1999. Mortalidad de rapaces nocturnas en la Comunidad de Madrid. Una aproximación a partir de los ingresos en un centro de recuperación. *Anuario Ornitológico de Madrid* 1999: 78-89.
- Altwegg, R., Roulin, A., Kestenholz, M. & Jenni, L. 2003. Variation and covariation in survival, dispersal, and population size in barn owls *Tyto alba*. *J Anim Ecol*, 72: 391–399.
- Andersen, L.H., Sunde, P., Pellegrino, I., Loeschcke, V. & Pertoldi, C. 2017. Using population viability analysis, genomics, and hábitat suitability to forecast future population patterns of Little Owl *Athene noctua* across Europe. *Ecology & Evolution*, 7: 10987-11001.
- Berian, E. 2008. Estudio sobre el autillo en Pamplona. Colección Naturaleza Urbana de Pamplona. Ayuntamiento de Pamplona. Pamplona.
- BirdLife International. 2015. *European Red List of Birds*. Luxembourg; Office for Official Publications of the European Communities.
- Borda-de-Água, L., Grilo, C., & Pereira, H.M. 2014. Modeling the impact of road mortality on barn owl *Tyto alba* populations using age-structured models. *Ecological Modelling*, 276, 29–37.
- Bruce, M.D., Christie, D.A., & Kirwan, G.M. 2014. Common Barn-owl (*Tyto alba*). In: J. del Hoyo, A. Elliott, J. Sargatal, D.A. Christie & F. de Juana (eds). *Handbook of the Birds of the World Alive*. Barcelona; Lynx Edicions.
- Burgos, G. & Zuberogoitia, I. 2018. Telemetry study to discriminate between home range and territory size in Tawny Owls. *Bioacustics*, doi: 10.1080/09524622.2018.1555717
- Chrenková, M., Dobrý, M. & Sálek, M. 2017. Further evidence of large-scale population decline and range contraction of the little owl *Athene noctua* in Central Europe. *Folia Zool.*, 66: 106-116.
- Donázar J.A., Cortés-Avizanda, A., Fargallo, J.A., Margalida, A., Moleón, M., Morales-Reyes, Z., Moreno-Opo, R., Pérez-García, J.M., Sánchez-Zapata, J.A., Zuberogoitia, I. & Serrano, D. 2016. Roles of raptors in a changing world: from flagships to providers of key ecosystem services. *Ardeola*, 63: 181-234.
- Escandell, V. 2012. Lechuza común. En SEO/BirdLife. *Atlas de las aves en invierno en España 2007-2010* (pp. 342-343). Madrid; Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente-SEO/BirdLife.
- Fiske, I. & Chandler, R. 2011. unmarked: An R Package for Fitting Hierarchical Models of Wildlife Occurrence and Abundance. *Journal of Statistical Software*, 43: 1-23.
- Fröhlich A. & Ciach M. 2017. Noise pollution and decreased size of wooded areas reduces the probability of occurrence of Tawny Owl *Strix aluco*. *Ibis*. doi:10.1111/ibi.12554.

- Fröhlich A. & Ciach M. 2019. Nocturnal noise and habitat homogeneity limit species richness of owls in an urban environment. *Environmental Science and Pollution Research*. <https://doi.org/10.1007/s11356-019-05063-8>.
- Grilo, C., Sousa, J., Ascensao, F., Matos, H., Leitao, I., Pinheiro, P., Costa, M. & Revilla, E. 2012. Individual spatial responses towards roads: implications for mortality risk. *PLoS ONE*, 7(9):e43811. doi:10.1371/journal.pone.0043811
- Gryz, J. & Krauze-Gryz, D. 2018. Influence of habitat urbanization on time of breeding and productivity of tawny owl (*Strix aluco*). *Pol. J. Ecol.*, 66: 153-161.
- Hindmarch, S., Krebs, E. A., Elliott, J. E., & Green, D. J. 2012. Do landscape features predict the presence of barn owls in a changing agricultural landscape? *Landscape and Urban Planning*, 107, 255-262.
- König, K., & Weick, F. 2008. *Owls of the world*. New Haven, Yale University Press.
- Lobo Urrutia, L. 2015. Análisis comparativo de las especies de aves nidificantes en el municipio de Vitoria-Gasteiz en el período 1994- 2014. Informe inédito. Unidad de Anillo Verde y Biodiversidad. Departamento de Medio Ambiente y Espacio Público. Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz.
- López-Jiménez, N. (Ed). 2021. Libro Rojo de las aves de España. SEO/BirdLife. Madrid.
- MacKenzie, D., Hines, J. 2021. RPresence: R Interface for Program PRESENCE. R package version 2.13.10.
- MacKenzie, D.I., Nichols, J.D., Royle, J.A., Pollock, K.H., Bailey, L.L. & Hines, J.E. 2006. Occupancy estimation and modeling. Inferring patterns and dynamics of species occurrence. Academic Press, San Diego, California.
- Martínez, J.A. & Zuberogoitia, I. 2004. Habitat preferences and causes of population decline for barn owls *Tyto alba*: a multi-scale approach. *Ardeola*, 51: 303-317.
- ORDEN de 3 de marzo de 2022, de la Consejera de Desarrollo Económico, Sostenibilidad y Medio Ambiente, por la que se actualiza el Catálogo Vasco de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre y Marina, en lo relativo a varias especies de fauna. *Boletín Oficial del País Vasco*, nº54: 1-3.
- Pagaldai, N., Arizaga, J., Joménez-Franco, M.V. & Zuberogoitia, I. 2021. Colonization of urban áreas: Tawny owl abundance conditioned by urbanization structure. *Animals*, 11, 2954. <https://doi.org/10.3390/ani11102954>
- Regan, T., McClure, C. J. W., & Belthoff, J. R. 2018. Assessing patterns of barn owl *Tyto alba* occupancy from call broadcast surveys. *Wildlife Biology*, 2018, wlb.00411. doi: 10.2981/wlb.00411
- Rey-Beyanas, J. M., de la Montaña, E., Pérez-Camacho, L., de la Cruz, M., Moreno-Mateos, D., Parejo, J. L., Suárez, S., & Galván, I. 2010. Short-term dynamics and spatial pattern of nocturnal birds inhabiting a Mediterranean agricultural mosaic. *Ardeola*, 57, 303-320.

- SEO/BirdLife Cantabria. 2019. Estudio y conservación de autillo europeo (*Otus scops*) en zonas verdes urbanas de Vitoria-Gasteiz. Informe técnico.
- Silva, C. C., Lourenço, R., Godinho, S., Gomes, E., Sabino-Marques, H., Medinas, D., Neves, ... Mira, A. 2012. Major roads have a negative impact on the Tawny Owl *Strix aluco* and the Little Owl *Athene noctua* populations. *Acta Ornithologica*, 47, 47–54.
- Solonen T. 2014. Timing of breeding in rural and urban Tawny Owls *Strix aluco* in Southern Finland: effects of vole abundance and winter weather. *Journal of Ornithology*, 155, 27–36.
- Treggiari, A.A., Gagliardone, M., Pellegrino, I. & Cucco, M. 2013. Habitat selection in a changing environment: the relationship between habitat alteration and Scops Owl (*Aves: Strigidae*) territory occupancy. *Italian Journal of Zoology*, 80: 574-585.
- Van Nieuwenhuysse, D., Génot, J. C. & Jonson, D.H. 2008. The Little Owl. Conservation, Ecology and Behaviour of *Athene noctua*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Vrezec, A. 2001. The breeding density of Eurasian Scops Owl *Otus scops* in urban areas of Peljesac Peninsula in Southern Dalmatia. *Acrocephalus*, 22: 149-154.
- Zuberogoitia, I. 2018. Censo de aves nocturnas de Euskadi. Departamento de Medio Ambiente, Planificación Territorial y Vivienda. Gobierno Vasco. Vitoria-Gasteiz. Informe técnico.
- Zuberogoitia, I., del Real, J., Torres, J.J., Rodríguez, L., Alonso, M., de Alba, V, Azahara, C. & Zabala, J. 2015. Testing pole barrier as feasible mitigation measure to avoid bird vehicle collisions (BVC). *Ecological Engineering*, 83: 144-151
- Zuberogoitia, I., Laso, M., Egunez, A., Azkona, A., de Juan, S, González de Buitrago, C., Belamendia, G., de Siria Apaolaza, R., Gracianteparaluceta, A., Aguirre, I., Fuente, N., Gómez, J., López, E., López de Armentia, A., López de Luzuriaga, J., Malo, D., Manzano, J., Martínez, I., Ocariz, J.I., Prats, S., Santos, R. & Webster, B. 2020a. Censo de aves nocturnas de Euskadi, 2018. *Munibe, Cienc Nat.* 68.
- Zuberogoitia, I., Martínez, J.A., Zabala, J. & Martínez, J.E. 2005. Interspecific aggression and nest-site competition in a European owl community. *Journal of Raptor Research*, 39(2): 156-159.
- Zuberogoitia, I., Martínez, J.E., González-Oreja, J.A., González de Buitrago, C., Belamendia, G., Zabala, J., Laso, M., Pagaldai, N. & Jiménez-Franco, M.V. 2020b. Maximizing detection probability for effective large-scale nocturnal birds monitoring. *Diversity & Distribution*, 26: 1034-1050.
- Zuberogoitia, I., Zabala, J. & Martínez, J.E. 2011. Bias in little owl population estimates using playback techniques during surveys. *Animal Biodiversity and Conservation*, 34.2: 395-400.