MEMORIA 2023

COTURNIX

Seguimiento y gestión sostenible de la codorniz en España

Monitorización y gestión de la codorniz común (*Coturnix coturnix*) en España

Junio 2024, Departamento de investigación de Fundación Artemisan

Foto: José Manzano

Un proyecto de

MUTUASPORT

Con la colaboración de

REAL FEDERACIÓN ESPAÑOLA DE CAZA

artemisan FUNDACIÓN

ÍNDICE

RESUMEN 5
JUSTIFICACIÓN 7
PROYECTO COTURNIX 8
1. MONITORIZACION DE LAS POBLACIONES DE CODORNIZ COMÚN 9
1.1. Observatorio Cinegético 9
1.2. Estaciones de escucha 16
1.3. Censos desde cosechadora 18
1.4. Comparación de metodologías 19
1.5. Método Específico de Seguimiento (SEC) 21
1.6. Discusión 28
2. APROVECHAMIENTO CINEGÉTICO DE LA ESPECIE 29
2.1. Metodología 29
2.2. Resultados 31
2.3. Discusión 37
3. ESTRUCTURA POBLACIONAL 37
3.1. Metodología 38
3.2. Resultados 38
3.3. Discusión 44
4. DISTRIBUCIÓN ORIGEN Y SUPERVIVENCIA DE CODORNICES ANILLADAS 45
4.1. Metodología 45
4.2. Resultados 46
4.3. Discusión 49
5. CONCLUSIONES 50
6. RETOS FUTUROS 51
7. AGRADECIMIENTOS 53
8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 53

RESUMEN

La codorniz común es una galliforme migradora ampliamente distribuida por Eurasia, con predilección por extensiones llanas y abiertas con densa vegetación herbácea natural de altura poco elevada. En España, la transformación agrícola y la consecuente desaparición de este tipo de hábitat natural ha hecho que, en la actualidad, esta especie se encuentre estrechamente vinculada a hábitat efímeros como zonas de cultivos herbáceos, mayoritariamente cereales de invierno, pero también a otros cultivos como la alfalfa, pastizales del norte peninsular o hábitats naturalizados como los barbechos y los prados de alta montaña. Los hábitos marcadamente terrestres de esta especie y el transcurso de su ciclo biológico mayoritariamente en el interior de densos cultivos de cereal hacen que se trate de una especie muy difícil de observar y que prácticamente sólo puede detectarse a partir de los machos cantores. Por lo tanto, las estimas realizadas durante el periodo reproductor se corresponden al número de machos oídos, que no se puede traducir a número de parejas, lo que causa que sea sumamente complicado hacer estimas de población fiables para esta especie y determinar adecuadamente su estatus de conservación.

En este sentido, el proyecto Coturnix, financiado por Mutuasport, surge con el objetivo de establecer un seguimiento y gestión sostenible de la codorniz común en España a través de *i)* la implementación de un sistema de monitorización específica en las distintas biorregiones de España; *ii)* la recopilación de datos sobre el aprovechamiento cinegético de la especie e *iii)* información de los individuos anillados recuperados mediante la caza, y; *iv)* la obtención de muestras biológicas que permitirán avanzar en el conocimiento sobre la biología y ecología de esta galliforme.

Con los datos del Observatorio Cinegético se reportaron mayores densidades de codorniz en el hábitat agrícola desarbolado con respecto al resto de hábitats muestreados, tanto en 2022 como en 2023. Este mismo patrón fue observado en los puntos de escucha con reclamo digital durante 2022. La comparación entre metodologías de censo mostró un incremento en la detección de codorniz (mayores densidades) con aquellas metodologías que utilizaron métodos activos con respecto a los métodos pasivos. La implementación del método de seguimiento específico de la codorniz común (SEC) reveló mayores densidades de machos, para ambas clases de edad (jóvenes y adultos) en las zonas de estudio ubicadas a mayor altitud, con un marcado efecto del sistema productivo (regadío > secano) y la latitud (zona norte > sur).

La información recopilada durante las jornadas de caza ha permitido conocer la evolución de las codornices vistas y capturadas (junto a otros parámetros relacionados con el esfuerzo cinegético) en las distintas biorregiones de España, habiéndose observado en ambas un aumento en el sector biogeográfico Norte y una disminución en el Centro Sur durante las dos últimas temporadas.

Además, el análisis de las muestras biológicas de alas de codorniz ha permitido determinar las razones de sexo y edad de los individuos cazados, observándose un sex ratio balanceado y una población que produce excedentes en todas las biorregiones de España, con un mayor éxito reproductor de la codorniz en 2022 que en el resto de años estudiados en el desarrollo de Coturnix.

Finalmente, la información recopilada a través de los individuos anillados recuperados mediante la caza ha permitido registrar mayores desplazamientos y supervivencia en individuos adultos que en jóvenes y en machos que en hembras, reportándose además un mayor número de recuperaciones dentro del territorio nacional en las cuencas de los ríos Ebro y Duero y en la Meseta Norte.

Todo ello nos ha permitido concluir que los métodos pasivos comúnmente empleados en la

monitorización de la especie (p. ej., SACRE) infravaloran el tamaño real de sus poblaciones, por lo que hay que ser extremadamente prudentes en relación con las conclusiones a las que se llega a partir de esta información. En este sentido, el método SEC nos ha permitido obtener estimaciones más fiables y robustas de densidad y conocer su evolución durante el periodo reproductor en distintos puntos de la geografía española, donde la duración del periodo reproductor y los valores de densidad han estado determinados por la fenología de los cultivos, con un gradiente de altitud, sistema de producción (secano vs regadío) y latitud (zona norte vs zona sur).

Por otro lado, varios indicadores del estado de conservación de la especie y los parámetros relacionados con el esfuerzo cinegético recopilados durante el proyecto en todas las biorregiones de España nos han permitido concluir que se está llevando a cabo un aprovechamiento cinegético sostenible de la especie en todo el territorio nacional. El aumento en el número de codornices capturadas y vistas en la región biogeográfica Norte con respecto al Centro Sur en las dos últimas temporadas del proyecto puede deberse a que las condiciones extremas y sequía generalizada durante este periodo provocaran un movimiento nomádico de la codorniz, buscando hábitats más favorables en la zona Norte. El mayor número de anillas recuperas en la Meseta Norte podría responder también a este patrón, con una estrategia de la especie a seleccionar zonas con hábitats más favorables durante este periodo, acorde con la fenología de los cultivos.

Finalmente, los distintos desplazamientos observados entre sexos y clases de edad, junto a los valores de supervivencia, dan pie a pensar en una posible migración diferencial en el espacio o, más probablemente, en el tiempo, de los individuos adultos, si bien este aspecto aún debe investigarse en profundidad.

Todo lo anterior refleja que la colaboración e implicación del colectivo cinegético es fundamental para aportar datos esenciales que nos permitan mejorar el conocimiento sobre la biología y ecología de la codorniz común. En este sentido, la prohibición de su aprovechamiento cinegético supondría la pérdida de una de las fuentes de información más valiosas para avanzar en las múltiples líneas de investigación que abordan aspectos aún desconocidos para esta especie.

JUSTIFICACIÓN

La codorniz común (*Coturnix coturnix*) es una galliforme migratoria ampliamente distribuida por Eurasia (Rodríguez-Teijeiro & Puigcerver, 2020) (Figura 1). La mayor parte del área de cría se concentra en el sur de su área de distribución (desde los 28 º N), lo que sugiere una fuerte preferencia de la especie por las zonas cálidas (Puigcerver et al., 2022). El área de invernada estaría comprendida entre los 10-12ºN hasta los 38-39ºN (Juan, 2012), habiéndose incrementado el número de efectivos en la península ibérica (Guyomarc'h, 2003). En España las poblaciones invernales están en aumento, haciéndose cada vez más sedentarias (Sánchez-Donoso et al., 2022). No obstante, la biología de la especie en este periodo es menos conocida, motivada porque la mayor parte de la población inverna en el Sahel, quedando en la península una población muy reducida; y porque al no emitir el típico canto característico de los machos, la detectabilidad de la especie disminuye drásticamente (Puigcerver et al., 2022).

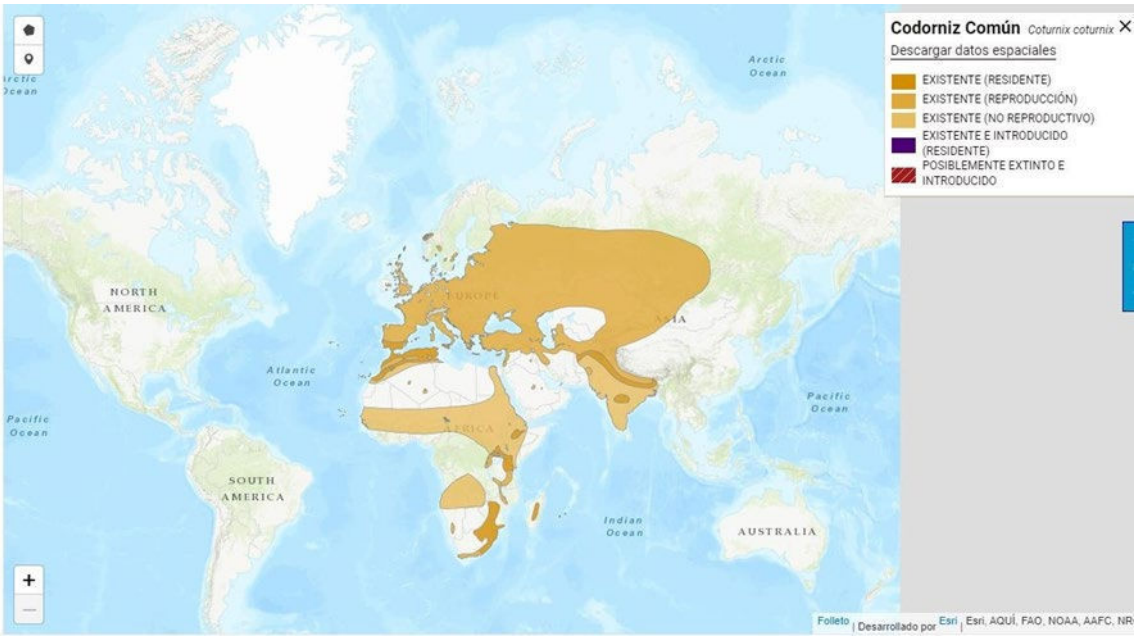

Figura 1. Distribución de la codorniz común (*Coturnix coturnix*). Fuente: IUCN.

La codorniz común tiene especial predilección por extensiones llanas y abiertas con densa vegetación herbácea natural de altura no muy elevada. En España, la transformación agrícola y la consecuente desaparición de este tipo de hábitat natural ha hecho que, en la actualidad, la especie se encuentre estrechamente vinculada a hábitat efímeros como zonas de cultivos herbáceos, mayoritariamente cereales de invierno, pero también a otros cultivos como la alfalfa, pastizales del norte peninsular o en hábitats naturalizados como los barbechos y los prados de alta montaña (Puigcerver et al., 2022). Durante el invierno, la información de la que se dispone indica que las codornices se encuentran en las zonas más cálidas, por debajo de los 400 metros de altitud, en las cuencas de los grandes ríos, sobre todo en el suroeste peninsular y zonas costeras, donde selecciona cultivos de regadío e inundación y, en menor medida, herbazales y zonas de vegetación costera (Juan, 2012; Sardà-Palomera et al., 2011).

Entre sus principales factores de amenaza destacan la pérdida de los hábitats de alimentación y reproducción debido a los cambios en los usos del suelo y la intensificación de las prácticas agrícolas (recolección y acortamiento del ciclo del cereal, empacado y el labrado de rastrojos), los efectos derivados del cambio climático, la captura indiscriminada en pasos migratorios (como en Sinaí del Norte, Egipto), y las sueltas de codornices híbridas con codorniz japonesa

de granja, que pueden favorecer la introgresión de genes de ésta en las poblaciones de codorniz común (Rodríguez-Teijeiro et al., 2005; López-Jiménez 2021).

Los hábitos marcadamente terrestres de esta especie y el transcurso de su ciclo biológico mayoritariamente en el interior de densos cultivos de cereal hacen que se trate de una especie muy difícil de observar y que prácticamente sólo puede detectarse a partir de los machos cantores (Guyomarc'h, 2003). A su vez, los machos no están atados a las zonas reproductoras, estando la mayoría en constante movimiento en búsqueda de hembras para aparearse, así como de hábitats adecuados, lo que comporta una tasa de renovación de alrededor del 95% de machos en menos de 15 días (Rodríguez-Teijeiro et al., 1992). Por lo tanto, las estimas realizadas durante el periodo reproductor se corresponden al número de machos oídos, que no se puede traducir a número de parejas (Rodríguez-Teijeiro et al., 2003, Sánchez-Donoso et al., 2018). Por otro lado, las estimas obtenidas en el periodo reproductor no son comparables con las recopiladas a partir del número de capturas en los estadísticos cinegéticos, que aportan información sobre el tamaño de la población tras la reproducción, en los períodos en los que se realiza la caza. No obstante, las sueltas con codornices de granja en determinados lugares, que suelen ser híbridas entre codorniz común y codorniz japonesa (Sanchez-Donoso et al., 2012), pueden constituir un factor de distorsión a la hora de efectuar censos sobre todo a través de los datos de caza. Además, los métodos de referencia de censo de codorniz en Europa son pasivos, habiéndose observado que generan infraestimas y un efecto densodepeniente (Puigcerver et al., 2012; 2017). Es decir, cuando la abundancia de individuos es baja, el método pasivo prácticamente no detecta individuos.

Por todo lo anterior, esta especie no se considera un ave común que se pueda censar mediante los programas de seguimiento de aves comunes instaurados en Europa, debido a que se considera una especie "altamente volátil y con una población reproductora migradora errática" (Gregory et al., 2005, PECBMS 2019). Todos estos problemas metodológicos hacen que sea sumamente complicado hacer estimas de población fiables para esta especie y, por tanto, determinar adecuadamente su estatus de conservación.

En este sentido, es crucial establecer un adecuado programa de monitorización de la especie que nos permita obtener estimaciones más precisas del tamaño de sus poblaciones, conocer su evolución temporal, y con ello mejorar los planes de gestión de la especie para asegurar un aprovechamiento cinegético sostenible.

PROYECTO COTURNIX

El proyecto Coturnix, financiado por la aseguradora Mutuasport, nace con el objetivo de realizar una monitorización específica de la codorniz común en las distintas biorregiones de España y profundizar en la recopilación de datos sobre el aprovechamiento cinegético de la especie y la obtención de muestras biológicas que permitan avanzar en el conocimiento de la biología y ecología de esta galliforme. En este sentido, y gracias a los más de 5000 cazadores colaboradores, los dinamizadores del proyecto, los colaboradores expertos y la colaboración de la Real Federación Española de Caza y sus Federaciones Autonómicas, entre 2020 y 2023 se ha logrado monitorizar la especie en 43 provincias, registrándose datos en 728 cuadrículas UTM de 10x10km mediante la realización de casi 2000 censos en los que se han detectado 5414 codornices, sin incluir aún los resultados de la última campaña (aves migratorias estivales, del Observatorio Cinegético), que finalizará el próximo 15 de julio. Además, los colaboradores han aportado 49140 muestras biológicas de alas de codorniz y datos de casi 10000 jornadas de caza, habiéndonos notificado la recuperación de 273 codornices anilladas (Figura 2).

Figura 2. Resultados generales de participación del proyecto Coturnix gracias a la información aportada por los más de 5000 cazadores colaboradores.

La presente memoria técnica sintetiza los principales resultados obtenidos hasta la fecha, junto a las principales conclusiones en materia de gestión y conservación de la especie, que pueden ser aplicados por los cazadores y administraciones competentes en las distintas comunidades autónomas.

1. MONITORIZACION DE LAS POBLACIONES DE CODORNIZ COMÚN

La monitorización consiste, a grandes rasgos, en la observación regular y el registro de información con el fin de evidenciar cómo ciertos parámetros poblacionales progresan en el tiempo, normalmente con una visión a largo plazo. Esta información, una vez analizada, puede emplearse en la toma de decisiones que involucran a la gestión de las especies silvestres. Sin embargo, ha de garantizar un correcto diseño, análisis de los datos y, en definitiva, la utilidad de los resultados. Por tanto, toda propuesta de monitorización debe tener unos objetivos claros y bien definidos, ha de seguir un diseño lo más simple posible, con medidas o protocolos sencillos, inequívocos en la medida de lo posible, y replicables.

En este aparto se incluyen los resultados de las 4 metodologías que se han empleado dentro del proyecto Coturnix para la monitorización de la codorniz común.

1.1. Observatorio Cinegético

El Observatorio Cinegético (en adelante, OC) es un proyecto de ciencia ciudadana compuesto por una plataforma digital colaborativa entre cazadores y científicos, que permite monitorizar las poblaciones de fauna silvestre, principalmente cinegética. Se compone de una aplicación para móviles, “CensData”, a través de la cual se obtienen datos sobre la distribución, abundancia y dinámica poblacional de las especies cinegéticas, y de una plataforma web (www.observatoriocinegetico.org) para gestionar los datos recibidos y generar información útil

para la gestión y conservación de dichas especies.

1.1.1. Metodología

La metodología general propuesta para la toma de datos en campo son itinerarios de censo (transectos) basados en la observación directa de los animales durante el recorrido. En el caso concreto de la codorniz, los colaboradores seleccionan un recorrido de entre 4 y 6 km en zonas favorables para la especie, los recorren a pie y registran todos los individuos detectados (tanto vistos como oídos) a lo largo de estos recorridos. Los censos se realizaron en las primeras 2-3 horas de la mañana desde la salida del sol o en las 2-3 últimas horas de la tarde hasta la puesta del sol. Tanto el registro del itinerario de censo como las observaciones se llevan a cabo en la aplicación "CensData".

Para transformar los valores de abundancia obtenidos en cada itinerario de censo en estimaciones de densidad poblacional se consideró la distancia efectiva de censo (DEC) o ancho de banda censado de manera efectiva. El valor de DEC para la codorniz se fijó en 130,1 m en base a estudios previos (Carrascal & Palomino, 2008). Así, el número de individuos detectados fue dividido por la superficie censada de manera efectiva por medio de la siguiente expresión:

$$D = \frac{N}{(2 * L * DEC)}$$

donde D es la densidad, N el número total de individuos detectados a ambos lados de la línea de progresión, L la longitud total del itinerario de censo y DEC la distancia efectiva de censo o ancho de banda efectivo (130,1 m). Para el análisis, la información de cada itinerario de censo se agrupó por el tipo de hábitat predominante.

Por otro lado, diseñamos un modelo lineal general, con distribución binomial negativa, para explorar si existieron diferencias entre los años de estudio, los hábitats mayoritariamente muestreados, y su interacción, en relación con la densidad de codorniz. Se aplicó un protocolo de exploración de datos y se verificaron los supuestos sobre los residuos del modelo (Zuur et al., 2010). El valor de significación se fijó en 0,05. Se utilizó la prueba de diferencia mínima de Fisher para verificar las diferencias entre los niveles de las variables categóricas retenidas en el modelo.

1.1.2. Resultados

De mayo de 2020 a julio de 2023 se llevaron a cabo 1999 censos de aves migratorias estivales, en los que se muestrearon 728 cuadrículas UTM 10x10 km diferentes, recorriendo 13.366 kilómetros (Figura 3). Durante la presente campaña, hasta la fecha de elaboración de la presente memoria, se han llevado a cabo 462 censos de aves migratorias estivales. No obstante, la información del último periodo de monitorización no se incluirá hasta el cierre de la presente campaña, programado para el 15 de julio de 2024.

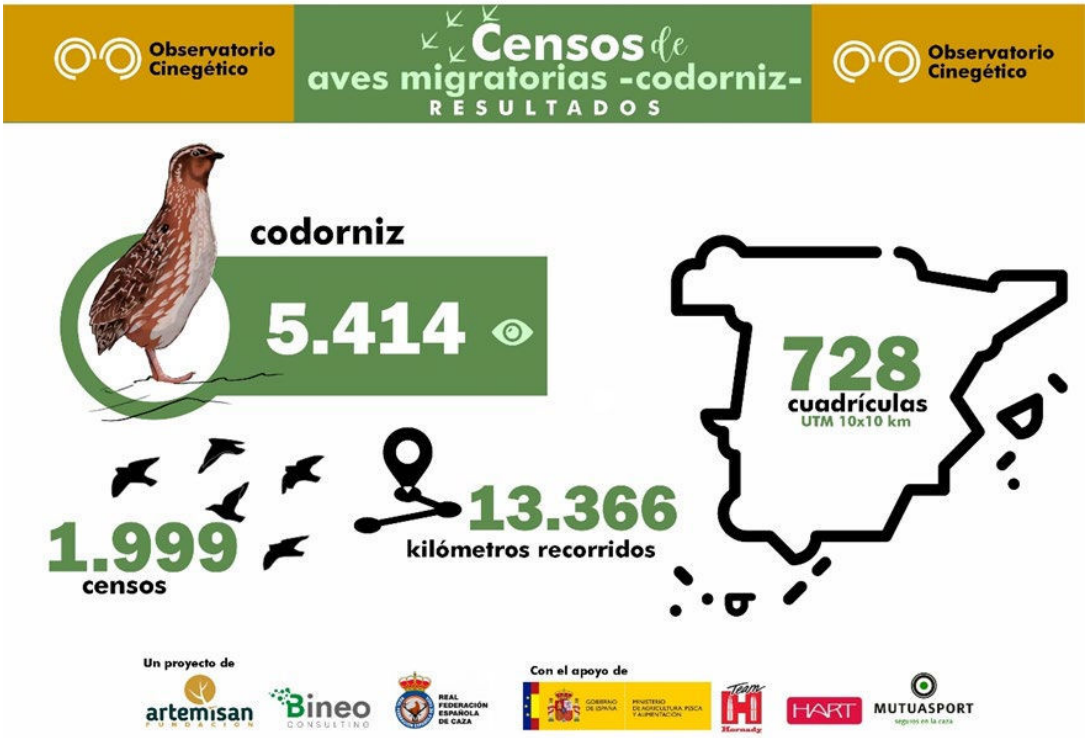

Figura 3. Infografía divulgativa del esfuerzo de muestro en los censos de aves migratorias estivales para el periodo mayo de 2020 a julio de 2023.

Durante la realización de los censos, se detectaron 5414 ejemplares de codorniz común, con una densidad media de 1,77 (±desviación estándar de 5,33) codornices/km^2 (Tabla 1). En la Tabla 1 se muestra una descripción del número de transectos realizados y kilómetros recorridos desde el inicio del proyecto para cada comunidad autónoma y año, en la campaña de censo de migratorias estivales, junto a los valores de densidad (codornices detectadas/km^2) e índices kilométricos de abundancia (IKA, codornices detectadas/km recorrido) que fueron reportados.

Tabla 1. Resultados de los censos de codorniz realizados dentro el OC a nivel de comunidad autónoma para el periodo 2020-2023. En rojo se destacan aquellos periodos en los que los resultados deben interpretarse con cautela por el reducido tamaño de muestra. DE: desviación estándar.

CCAA y año	Nº de transectos	Codornices detectadas	Distancia recorrida (Km)	Promedio densidad (Codornices/km^2)	DE densidad	Codornices detectadas/km recorrido (IKA)	SD IKA
Andalucía	763	874	5221	0,74	2,50	0,19	0,65
2020	29	158	267	2,27	5,35	0,59	1,39
2021	120	103	899	0,53	1,53	0,14	0,40
2022	350	341	2485	0,63	2,08	0,16	0,54
2023	264	272	1570	0,81	2,83	0,21	0,74
Aragón	56	376	445	3,51	4,84	0,91	1,26
2020	13	103	105	4,12	2,98	1,07	0,77
2021	10	22	60	1,23	2,05	0,32	0,53
2022	19	168	148	3,69	5,53	0,96	1,44
2023	14	83	132	4,34	6,38	1,13	1,66
Canarias	9	38	46	3,60	2,43	0,94	0,63
2020	2	6	20	1,15	1,63	0,30	0,42
2021	2	7	6	3,21	4,54	0,84	1,18

2022	3	16	12	5,06	0,57	1,32	0,15
2023	2	9	8	4,25	1,98	1,11	0,52
Castilla - La Mancha	73	267	489	2,86	7,16	0,74	1,86
2020	4	7	35	1,08	0,97	0,28	0,25
2021	10	1	72	0,05	0,15	0,01	0,04
2022	39	210	248	4,39	9,25	1,14	2,41
2023	20	49	134	1,65	3,44	0,43	0,90
Castilla y León	117	955	790	4,77	6,77	1,24	1,76
2020	6	62	45	3,81	2,52	0,99	0,66
2021	4	34	30	5,93	5,70	1,54	1,48
2022	65	483	447	4,45	6,62	1,16	1,72
2023	42	376	268	5,30	7,56	1,38	1,97
Cataluña	29	72	149	3,29	8,13	0,86	2,12
2020	1	8	13	2,36	0,00	0,61	0,00
2021	3	43	22	9,67	8,90	2,52	2,32
2022	7	5	29	0,90	2,39	0,23	0,62
2023	18	16	85	3,21	9,38	0,84	2,44
Com. de Madrid	54	96	251	1,96	5,53	0,51	1,44
2020	2	7	10	2,57	2,49	0,67	0,65
2021	17	1	98	0,06	0,23	0,01	0,06
2022	8	63	30	9,93	11,27	2,58	2,93
2023	27	25	112	0,74	2,10	0,19	0,55
Com. de Navarra	6	44	41	6,43	8,55	1,67	2,23
2022	4	13	32	2,25	2,67	0,58	0,69
2023	2	31	9	14,80	11,58	3,85	3,01
Com. Valenciana	73	15	441	0,16	0,75	0,04	0,19
2021	24	6	156	0,21	1,05	0,06	0,27
2022	33	7	208	0,17	0,65	0,04	0,17
2023	16	2	77	0,08	0,33	0,02	0,09
Extremadura	564	2495	4193	2,76	7,58	0,72	1,97
2020	61	250	512	3,15	10,30	0,82	2,68
2021	243	1183	2092	2,63	5,99	0,68	1,56
2022	143	587	885	2,51	6,25	0,65	1,63
2023	117	475	705	3,14	10,05	0,82	2,61
Galicia	8	8	61	0,50	0,80	0,13	0,21
2020	7	8	51	0,57	0,84	0,15	0,22
2021	1	0	10	0,00	0,00	0,00	0,00
Islas Baleares	11	34	96	4,15	9,73	1,08	2,53
2021	2	0	10	0,00	0,00	0,00	0,00
2022	6	0	78	0,00	0,00	0,00	0,00
2023	3	34	8	15,22	14,87	3,96	3,87
La Rioja	2	11	12	3,39	0,90	0,88	0,23
2021	1	3	4	2,75	0,00	0,72	0,00
2023	1	8	8	4,02	0,00	1,05	0,00
Región de Murcia	234	129	1133	0,44	2,03	0,12	0,53

2020	1	0	6	0,00	0,00	0,00	0,00
2021	53	15	266	0,22	0,56	0,06	0,15
2022	70	102	391	1,11	3,50	0,29	0,91
2023	110	12	469	0,13	0,68	0,03	0,18
Total	**1999**	**5414**	**13366**	**1,77**	**5,33**	**0,46**	**1,39**

En la Tabla 2 se resumen los valores de densidad obtenidos para los hábitats mayoritarios que fueron muestreados para el periodo de 2021 a 2023, se excluyen los censos realizados en 2020 al no caracterizarse el tipo de hábitat predominante durante el recorrido. Los valores de densidad más elevados fueron reportados para el hábitat de pastizal en el año 2022, seguido del agrícola desarbolado en la campaña de 2023, mientras que los valores de densidad más bajos fueron reportados para el hábitat de matorral durante todo el periodo de estudio. No obstante, los resultados de los hábitats montano y pastizal han de interpretarse con cautela por el reducido número de transectos en los que fueron muestreados.

Tabla 2. Promedio de densidad (individuos/km^2) y hábitat específico para el periodo 2021-2023. En rojo se destacan aquellos hábitats en los que los resultados deben interpretarse con cautela por el reducido tamaño de muestra. DE: desviación estándar.

Hábitat	**2021**			**2022**			**2023**		
	Nº de censos	**Densidad**	**DE**	**Nº de censos**	**Densidad**	**DE**	**Nº de censos**	**Densidad**	**DE**
Agrícola arbolado	113	1,04	2,91	245	1,59	4,87	162	1,64	4,59
Agrícola desarbolado	133	3,64	6,66	129	4,36	7,20	115	5,22	9,99
Ribera	19	4,95	9,50	13	0,18	0,64	13	0,32	0,62
Dehesa	62	0,72	2,21	59	0,21	0,90	46	1,84	9,53
Forestal	76	0,08	0,47	90	0,35	1,91	91	0,18	1,34
Matorral	21	0,08	0,24	24	0,09	0,48	38	0,11	0,47
Mezcla	48	0,47	2,14	132	1,40	3,46	139	0,52	1,67
Montano	2	3,14	4,44	2	5,20	7,38	2	0	0,00
Pastizal	7	2,12	3,66	12	6,48	10,69	7	3,79	3,26

Para el análisis se seleccionaron los hábitats que estuvieron mejor muestreados. Concretamente: agrícola arbolado, agrícola desarbolado, dehesa, forestal y mezcla. Según el modelo, la densidad de codorniz se relacionó significativamente con la interacción entre el tipo de hábitat y el año de estudio ($F_{8,1625}$=3,66; p=0,0003), con el tipo de hábitat ($F_{4,1625}$=47,84; p<0,0001) y con el año de estudio ($F_{2,1625}$=3,49; p=0,0307). **Se obtuvieron mayores densidades en el año 2023 con respecto a 2021 y en el hábitat agrícola desarbolado con respecto al resto de hábitats muestreados que se incluyeron en este análisis** (Figura 4). Además, se reportaron mayores densidades en el hábitat agrícola arbolado que en los hábitats adehesados, forestales y con mezcla.

No obstante, para la correcta interpretación de los resultados es necesario evaluar los valores de densidad por cada tipo de hábitat a lo largo del periodo de estudio (interacción) (Figura 5). No se detectaron diferencias significativas en los valores de densidad entre años en los hábitats agrícolas. No obstante, **en el hábitat agrícola desarbolado en los años 2023 y 2022 se reportaron mayores densidades que para el resto de hábitats muestreados en todo el periodo de estudio.** En el hábitat agrícola arbolado se obtuvieron mayores densidades que en el hábitat mezcla en 2021 y 2023, en dehesas en 2022 y en los hábitats forestales. En cuanto a los hábitats adehesados, se reportaron densidades más elevadas en 2023 que en 2022, y en los

hábitats forestales se reportaron densidades más elevadas en 2022 que en 2021. En 2022 se reportaron las mayores densidades de codorniz en el hábitat de mezcla.

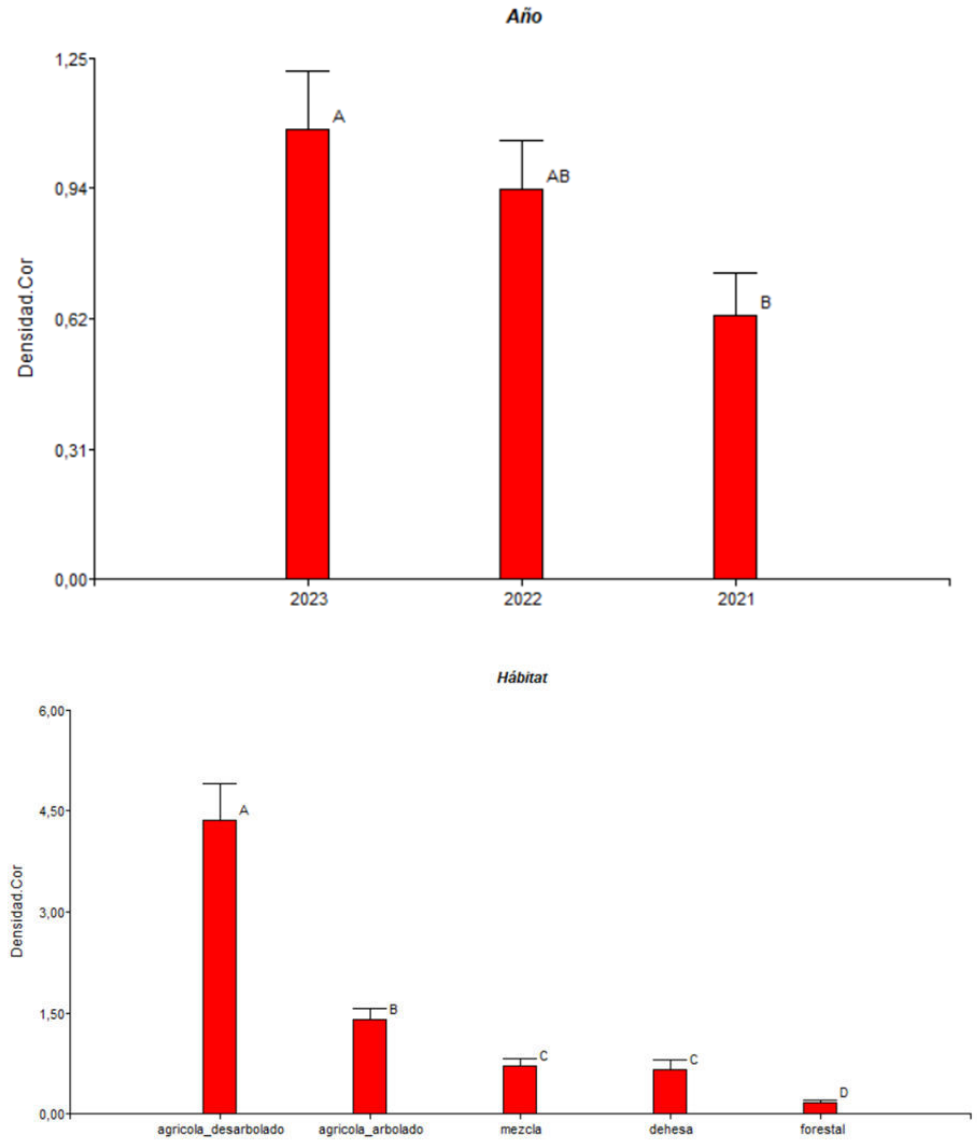

Figura 4. Diferencias en los valores de densidad de codorniz por año (arriba) y tipo de hábitat (abajo). Las letras diferentes representan las diferencias significativas en el valor de densidad entre los distintos niveles de cada factor.

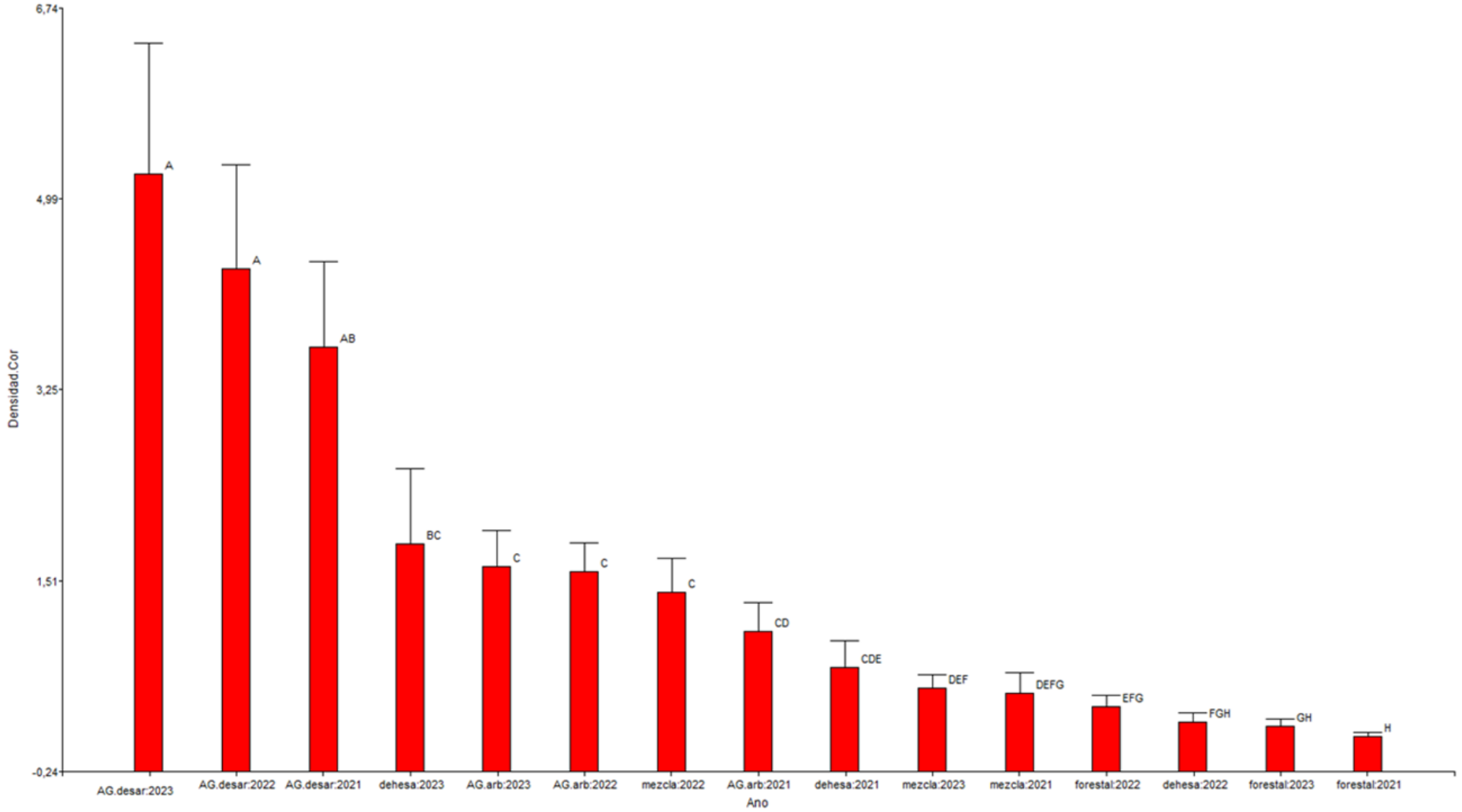

Figura 5. Diferencias en los valores de densidad de codorniz para la interacción entre el hábitat y año de estudio. Las letras diferentes representan diferencias significativas en el valor de densidad entre los distintos niveles.

1.2. Estaciones de escucha

1.2.1. Metodología

El censo mediante la utilización de reclamo en estaciones de escucha consiste en hacer un recorrido en el que se efectúan 10 paradas para realizar "puntos de escucha", separados entre sí al menos 750 m (Figura 6). En cada parada se hacen 3 minutos de escucha y se registran todas las codornices detectadas. Tras esto, se emite el reclamo durante 1 minuto, y a continuación se escuchan 3 minutos más y se anotan todas las codornices distintas detectadas. Los censos se realizan en condiciones climáticas favorables y en las primeras 2-3 horas de la mañana desde la salida del sol. Los valores de densidad se obtuvieron aplicando la siguiente fórmula:

$$D = \frac{N}{\frac{nº\ estaciones}{DEC\text{^}2 * \pi)}}$$

donde D= Densidad, N= nº de codornices detectadas y DEC= distancia efectiva de censo, 0,1301 km.

Figura 6. Censo de canto de codorniz mediante reclamo electrónico.

Diseñamos un modelo lineal general, con distribución binomial negativa, para explorar si existen diferencias en los hábitats mayoritariamente muestreados y el mes en el que se realizó el muestreo para los censos realizados en 2022. Se aplicó un protocolo de exploración de datos y se verificaron los supuestos sobre los residuos del modelo (Zuur et al., 2010). El valor de significación se fijó en 0,05. Se utilizó la prueba de diferencia mínima de Fisher para verificar las diferencias entre los niveles de las variables categóricas retenidas en el modelo.

1.2.2. Resultados

En la Tabla 3 se muestra un resumen del número de codornices vistas u oídas junto a los valores de densidad a nivel de comunidad autónoma obtenidos a partir del análisis de la información recopilada en 3160 puntos de escucha entre 2021 y 2023. En total se detectaron

3090 codornices con un valor promedio de densidad de 18,40(±33,13) codornices por km^2. Las mayores densidades fueron reportadas en la comunidad autónoma de Aragón para el año 2021 [120,42 (±73,76) codornices /km^2)] y 2022 [(38,46 (±28,32) codornices/km^2)], mientras que las densidades más bajas se reportaron en Extremadura en el año 2023 [(7,87 (±20,46) codornices/km^2)] y Cataluña en 2022 [(11,54 (±28,74) codornices /km^2)]. Durante la presente campaña, hasta la fecha, se han llevado a cabo 417 puntos de escucha. No obstante, la información del último periodo de monitorización no se incluirá hasta el cierre de la presente campaña, programado para el 15 de julio de 2024.

Tabla 3. Número de codornices detectadas y estimaciones de densidad a nivel de comunidad autónoma obtenidas mediante censos con reclamo y puntos de escucha para el periodo 2021-2023. DE: desviación estándar.

CCAA y año	Nº puntos escucha	Codornices detectadas	Promedio densidad (codornices /km^2)	DE densidad
Andalucía	531	426	15,09	21,69
2021	140	138	18,55	26,70
2022	391	288	13,86	19,48
Aragón	156	602	72,61	66,00
2021	65	416	120,42	73,76
2022	91	186	38,46	28,32
Castilla y León	350	485	26,07	32,24
2021	160	161	18,93	26,23
2022	190	324	32,09	35,52
Cataluña	683	498	13,72	25,22
2021	365	303	15,62	21,55
2022	318	195	11,54	28,74
Extremadura	1440	1079	14,10	29,12
2021	100	161	30,29	24,93
2022	544	585	20,23	37,12
2023	796	333	7,87	20,46
Total	**3160**	**3090**	**18,40**	**33,13**

Según el modelo, la densidad de codorniz se relacionó significativamente con el tipo de hábitat ($F_{5,495}$=102,97; p<0,0001) y el mes de estudio ($F_{2,495}$=8,64; p=0,0133). **Se obtuvieron mayores densidades en mayo que en junio y en el hábitat agrícola desarbolado con respecto al resto de hábitats muestreados que se incluyeron en este análisis** (Figura 7).

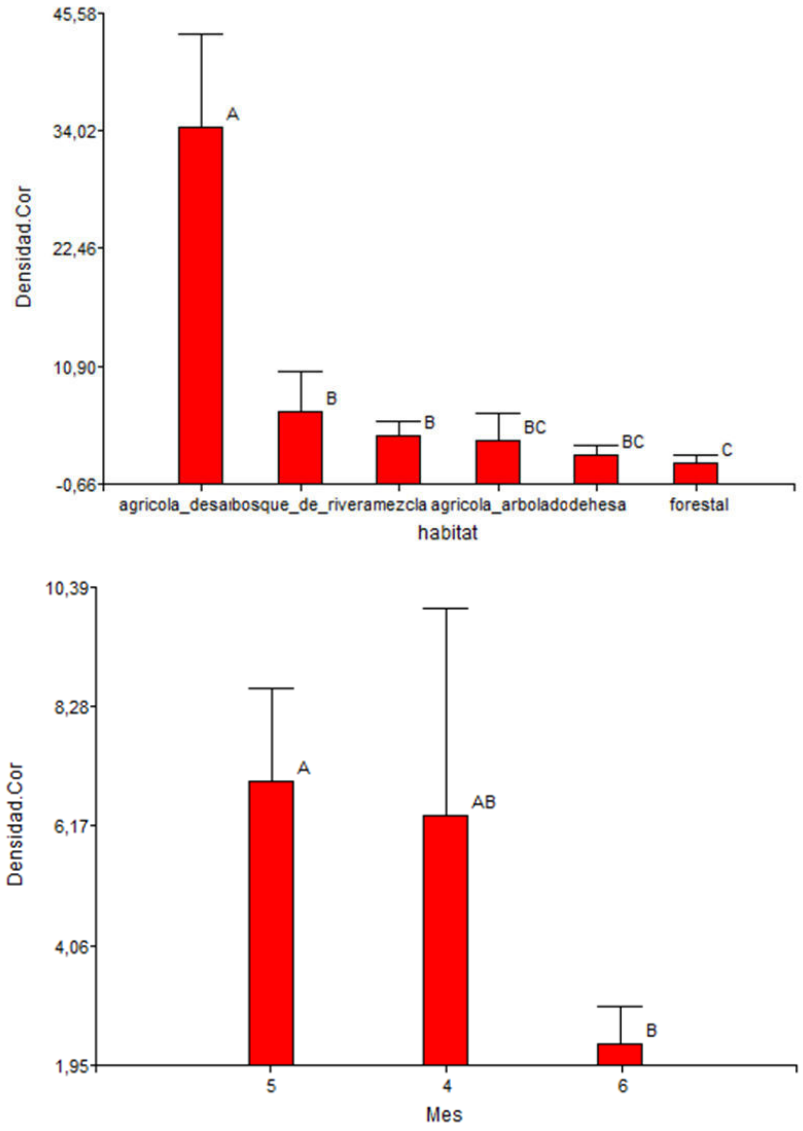

Figura 7. Diferencias en los valores de densidad de codorniz por tipo de hábitat (arriba) y mes (abajo). Las letras diferentes representan las diferencias significativas en el valor de densidad entre los distintos niveles de cada factor.

1.3. Censos desde cosechadora

1.3.1. Metodología

En 2021 y 2022, se realizaron censos durante la cosecha del cereal (Figura 8). Este censo se considera "absoluto", ya que se supone que todas las codornices (independientemente del sexo y la edad) presentes en la superficie cosechada se levantan y abandonan la parcela durante la cosecha. El valor de la densidad se obtiene dividiendo el número de individuos registrados por la superficie de la parcela cosechada. Estos censos se engloban dentro del tipo de hábitat agrícola desarbolado.

Figura 8. Censo de codorniz durante la cosecha del cereal.

1.3.2. Resultados

Se realizaron 75 censos durante la cosecha del cereal en los que se detectaron un total de 664 codornices (Tabla 4). **El tamaño medio de la superficie muestreada en cada censo fue de 29,24 ha, con una densidad de 31,38 (±25,13) codornices/km^2**. A diferencia de las metodologías anteriores en las que se censa el número de machos no emparejados, con esta metodología se registran todos los individuos presentes en la superficie cosechada.

Tabla 4. Número de codornices vistas por edad, superficie media cosechada y densidad de codornices por km^2 en tres provincias de Andalucía para el periodo 2021-2022. DE: desviación estándar.

Andalucía	Nº censos	Codornices adultas	Codornices jóvenes	Total	Superficie cosechada (ha)	Densidad (codornices/ km^2)	DE Densidad
Cádiz	30	221	64	285	30,1	34,7	25,12
2022	30	221	64	285	30,1	34,7	25,12
Huelva	42	322	28	350	29,5	27,1	24,00
2021	18	113	11	124	27,1	24,3	22,14
2022	24	209	17	226	31,3	29,2	25,56
Sevilla	3	NA	NA	29	17,2	58,2	27,95
2021	3	NA	NA	29	17,2	58,2	27,95
Total	**75**	**543**	**92**	**664**	**29,24**	**31,38**	**25,13**

1.4. Comparación de metodologías

Mediante la prueba de Kruskal Wallis (los valores de densidad no cumplieron normalidad de distribución) exploramos si existieron diferencias en los valores de densidad obtenidos a partir de las tres metodologías de censo descritas en los apartados anteriores (OC=recorridos a pie, estaciones con reclamo y censo durante la cosecha del cereal).

En la Tabla 5 se muestra un resumen de los valores de densidad obtenidos en aquellas provincias y periodos con información disponible para las distintas metodologías de censo. El valor de densidad más elevado se reportó para el muestreo durante la cosecha de cereal en la provincia de Sevilla en el año 2021 (23 individuos/km^2) y el más reducido en esa misma provincia y año para los censos realizados a pie sin uso de reclamo (0,3 individuos/km^2).

Tabla 5. Densidad promedio (individuos/km^2) en las provincias de Huelva y Sevilla, en las que ha sido posible emplear tres metodologías de censo distintas, por año. Entre paréntesis se indica el tamaño muestral (número de censos).

Año	Provincia	Cosechadora	Estación (con reclamo)	Recorrido (sin reclamo)
2021	Huelva	23,0 (19)	18,3 (109)	1,2 (13)
	Sevilla	58,8 (3)	19,4 (31)	0,3 (13)
2022	Huelva	30,4 (23)	12,5 (110)	0,8 (46)

Los resultados de la prueba de Kruskal Wallis mostraron diferencias significativas para los valores de densidad por metodología de censo, con **mayores densidades en los censos de cosechadora con respecto a las estaciones con reclamo y los recorridos a pie y en las densidades obtenidas en las estaciones de escucha con reclamo respecto a los recorridos a pie** (Tabla 6).

Tabla 6. Resultados del test de Kruskal Wallis.

Variable	Tipo	N	Medias	DE	Medianas	H	p
Densidad	Cosechadora	45	29,17	25,23	23,33	36,70	<0,0001
Densidad	Estaciones	250	15,88	23,82	0,00		
Densidad	OC	72	0,74	1,37	0,00		

Tratamiento	Medias	Rangos	
OC	0,74	131,17	A
Estaciones	18,88	185,38	B
Cosechadora	29,17	256,08	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p> 0,05)

No obstante, estos resultados han de interpretarse con cautela, ya que mientras que con los recorridos a pie en el OC y los puntos de escucha con reclamo se censan los machos cantores durante el periodo reproductor, durante la cosecha del cereal se censan todos los individuos presentes en la parcela cosechada, incluyendo las polladas que han criado en la zona de estudio (post-reproducción).

En las próximas temporadas, el censo durante la cosecha del cereal se utilizará como un proxi de la productividad en el área de estudio, un parámetro clave y poco estudiado para esta especie estratega de la "r". En este sentido pretendemos realizar un seguimiento de la cosecha del cereal en aquellas zonas en las que implementemos el método específico de seguimiento de la codorniz (SEC) (ver punto 1.5) durante el periodo reproductor para obtener información sobre el número de hembras presentes en el área de estudio (directamente, si en el momento de la siega se encuentran cuidando pollos; o indirectamente, si se observan polladas que se mantienen unidas), el número de pollos y el tamaño de las polladas.

1.5. Método Específico de Seguimiento (SEC)

Las estimas realizadas durante el periodo reproductor se corresponden al número de machos oídos, que no se puede traducir a número de parejas (Rodríguez-Teijeiro et al., 2003; Sánchez-Donoso et al., 2018). A su vez, los machos no están atados a las zonas reproductoras, estando la mayoría en constante movimiento en búsqueda de hembras para aparearse, así como de hábitats adecuados, lo que comporta una tasa de renovación de alrededor del 95% de machos en menos de 15 días (Rodríguez-Teijeiro et al., 1992). Además, los individuos pueden abandonar una zona tras la cosecha, al desaparecer las condiciones adecuadas del hábitat (Rodriguez Teijeiro et al., 2009; Sardà-Palomera et al., 2011). A principios de verano, los individuos jóvenes (nacidos a principios de primavera) pueden incorporarse a los contingentes reproductores ese mismo año (Sánchez-Donoso et al., 2008).

Todo esto implica que el número de individuos detectados en una localidad puede depender de la fecha, de la idoneidad del hábitat en ese momento o de la disponibilidad de hembras, por lo que es esencial incrementar la intensidad de muestreo durante el periodo reproductor para mejorar la exactitud en las estimaciones.

En este sentido, desde la primavera de 2023, y en colaboración con la Universidad de Barcelona, estamos implementando un método de seguimiento específico de la codorniz común (SEC). La principal ventaja del método SEC es que, por un lado, al tratarse de un método activo se incrementa la detectabilidad de la especie, y por otro, y más importante aún, como se repite cada 7 días a lo largo de todo el periodo reproductor, nos permite recoger información de toda esa variabilidad asociada al momento en el que se realiza el censo y que puede alterar nuestras estimaciones.

1.5.1. Metodología

El método SEC (desarrollado por la Universidad de Barcelona, Rodríguez-Teijeiro et al., 2010) consiste en detectar, capturar y anillar a machos cantores en lugares concretos mediante la utilización de reclamo digital de hembra. Este método se ejecuta cada 7 días desde que comienzan a escucharse las primeras codornices en la zona de estudio hasta la cosecha del cereal. Hay que prestar especial dedicación al momento de la llegada, inicio de la reproducción, con un seguimiento cada 2-3 días desde 15 días antes de las primeras llegadas previstas.

El protocolo consiste en escuchar 2-3 minutos en cada uno de los 10 puntos de escucha, que se encuentran separados entre 750-1000 m en función de la orografía del terreno (Figura 9). Si los machos cantan espontáneamente se sitúan sobre un mapa todos los individuos detectados (sólo los que cantan a una distancia menor de 300m del punto de escucha) y se captura el mayor número posible con la ayuda de un reclamo electrónico y una red horizontal. Si los machos no cantan espontáneamente hay que emitir el reclamo de hembra (dos series: 15-20 segundos de duración), para activar el canto de los machos. En este punto, si los machos responden al reclamo, se registra su posición en el mapa y se procede a su captura. Si no responden al reclamo, se vuelve a emitir el reclamo de hembra 2 o 3 veces con pausas de escucha cada 30 segundos. Además de registrar el número de machos censados y capturados en cada estación de escucha, se recogen varios parámetros morfométricos de los individuos capturados y anillados (longitud del ala, longitud tarso, peso, diámetro de la cloaca, grasa, etc.) y se determina el sexo y la edad de los individuos a partir de la coloración, la forma de la garganta y el patrón de muda. Para más información, se puede consultar el trabajo de Rodríguez-Teijeiro et al. (2010).

Este método nos permite obtener estimaciones más precisas de densidad y conocer la evolución de la población durante el periodo reproductor. Concretamente, nos aporta

información sobre:

- La presencia y abundancia de machos, y a medio-largo plazo, su tendencia en las distintas zonas de estudio.
- Extraer un valor de densidad de machos célibes en cada jornada de SEC.
- Conocer la evolución de los machos célibes a lo largo de la temporada de reproducción.
- Determinar la composición de edad de los machos.
- Conocer el inicio y la temporalidad de la reproducción.
- Conocer el efecto que tiene sobre la población la incorporación a la reproducción de los machos jóvenes nacidos en la temporada y su dinámica espacial.

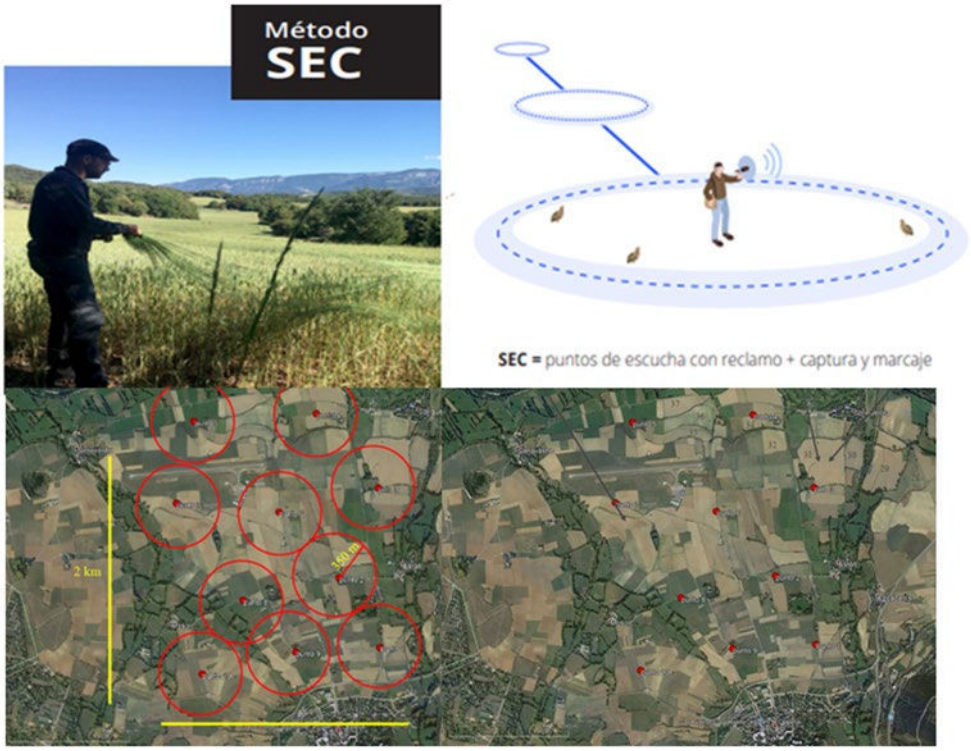

Figura 9. Diseño de la metodología de seguimiento específico de la codorniz en una de las zonas de estudio y representación del método SEC (tomado de Sardà-Palomera et al., 2022).

1.5.2. Resultados

Para conocer la evolución de las poblaciones de codorniz común durante el periodo reproductor se seleccionaron 10 zonas de estudio en las comunidades autónomas de Navarra, Castilla y León, Castilla-La Mancha y Extremadura. Estas zonas se eligieron teniendo en cuenta el conocimiento y la experiencia en las zonas de estudio de los colaboradores expertos. Todas las zonas fueron revisadas y validadas por el equipo científico mediante una visita *in situ*, a excepción de las presentes en Castilla-La Mancha (financiadas por la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha), que fueron revisadas a través de mapas topográficos.

En total se ejecutaron 97 jornadas SEC en las que se censaron 689 codornices y se capturaron y anillaron 94 individuos (todos machos) con un índice de capturabilidad (porcentaje de codornices capturadas respecto a las censadas) del 27,14%. En promedio, se censaron 7,10(±) 4,53 codornices por jornada, con una densidad de 2,53(±)1,50 individuos/km^2 (Tabla 7). Para el cálculo de la densidad se asumió que todos los puntos de escucha tuvieron hábitat óptimo a lo largo de todas las jornadas SEC.

Tabla 7. Medidas resumen de la información recopilada en las 10 zonas de estudio tras la ejecución del método SEC (X, promedio de codornices censadas por jornada; DE, desviación estándar; Mín., menor valor registrado en las jornadas; Máx., valor más elevado registrado en las jornadas).

Provincia	Localidad	Altitud media (m)	Jornadas	Censadas	Puntos	X (±) D.E.	Anilladas	Capturabilidad (%)	Densidad (Km²) (±) DE
Navarra	Pamplona	483,30	14	120	10	8,57(±)2,95	30	25	3,03(±)1,04
	Traibuenas	311,40	13	104	10	8,00(±)4,10	34	33	2,83(±)1,45
León	Valderas	729,00	4	39	10	9,75(±)3,59	18	46	3,45(±)1,27
	Castrofuerte	779,60	6	49	10	8,17(±)3,76	32	65	2,89(±)1,33
Palencia	Castil de Vela	748,60	4	38	10	9,50(±)1,29	17	45	3,36(±)0,46
Badajoz	Los Enviciados	198,45	18	159	11	8,83(±)5,51	13	8,2	2,84(±)1,77
	Las Carapetas	200,09	15	30	10	2,00(±)1,56	1	3,3	0,71(±)0,55
Albacete	Santa Ana	703,00	13	124	10	9,54(±)3,07	31	25	3,31(±)1,01
Cuenca	San Clemente	765,30	5	17	10	3,40(±)3,13	8	47	1,20(±)1,11
	Pedroñeras	723,67	5	9	3	1,80(±)1,10	3	33,3	2,12(±)1,29
			97	**689**	**94**	**7,10(±)4,53**	**187**	**27,14**	**2,53(±)1,50**

En promedio, el mayor censo de codornices y la mayor densidad fue reportada en Valderas, mientras que el menor fue registrado para ambos parámetros en Las Carapetas (Tabla 7 y Figura 10). En lo referido a las codornices capturadas y la capturabilidad, el mayor valor para ambos parámetros se registró en Castrofuerte, mientras que el menor fue nuevamente reportado en las Carapetas (Figura 11).

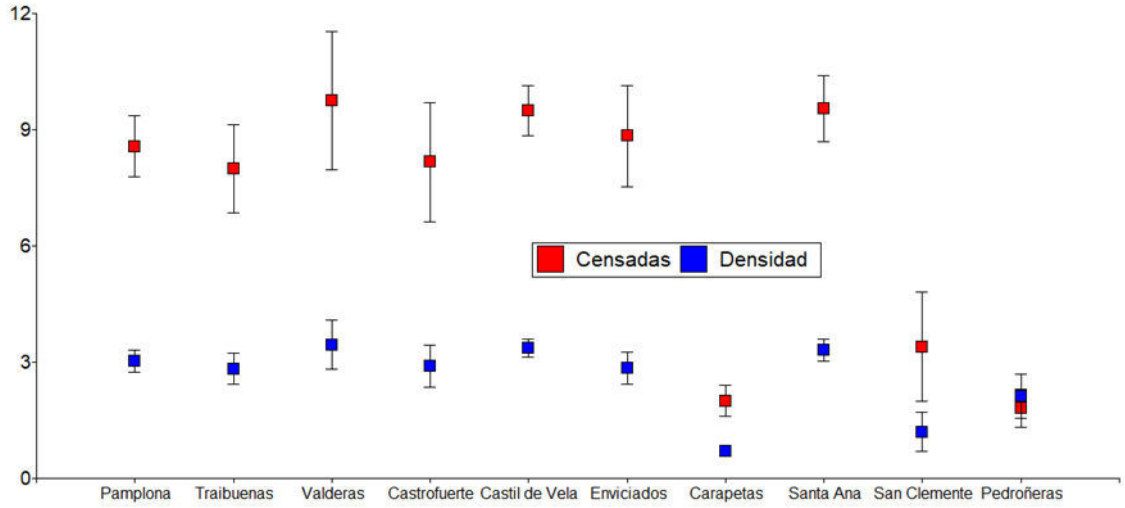

Figura 10. Promedio del número de codornices censadas y valor de densidad en las 10 zonas de estudio.

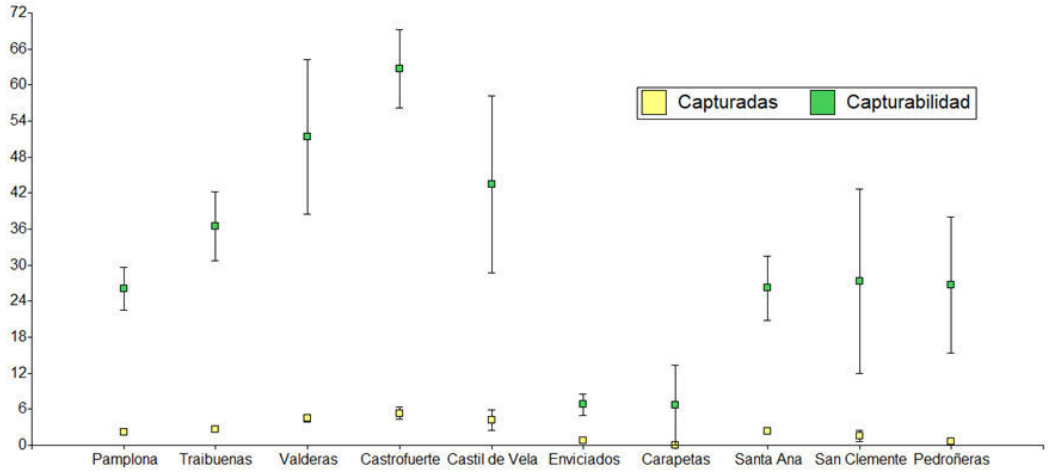

Figura 11. Promedio del número de codornices capturadas y valor de capturabilidad en las 10 zonas de estudio.

En lo referido al periodo de monitorización, la primera jornada SEC se ejecutó durante la primera quincena de marzo de 2023 en la zona de estudio de Las Carapetas (Extremadura). Se registró información para todas las zonas de estudio desde la segunda quincena de abril hasta la segunda quincena de junio (Tabla 8). Las últimas jornadas SEC se ejecutaron en la zona de Castrofuerte (León) y Los Enviciados (Extremadura) en la primera quincena de agosto. Aun así, las zonas de estudio de Valderas, Castrofuerte, Castil de Vela, San Clemente y Las Pedroñeras no se han ajustado a los requerimientos de la metodología SEC, al no haber realizado 1 jornada de SEC cada 7 días desde que se detectó la primera llegada de las codornices a las respectivas zonas de estudio.

Tabla 8. Periodo de monitorización en las 10 zonas de estudio.

Provincia	Localidad	Inicio	Fin	Días	Marzo I	Marzo II	Abril I	Abril II	Mayo I	Mayo II	Junio I	Junio II	Julio I	Julio II	Agosto I
Navarra	Pamplona	10/04/23	17/07/23	98											
	Traibuenas	13/04/23	05/07/23	83											
León	Valderas	15/04/23	25/06/23	71											
	Castrofuerte	20/04/23	03/08/23	105											
Palencia	Castil de Vela	26/04/23	03/07/23	68											
Badajoz	Enviciados	30/03/23	09/08/23	132											
	Carapetas	09/03/23	17/07/23	130											
Albacete	Santa Ana	20/04/23	26/07/23	97											
Cuenca	San Clemente	09/04/23	25/06/23	77											
	Pedroñeras	08/04/23	25/06/23	78											

Para describir la evolución de la densidad de machos y su estructura de edad en las jornadas SEC ejecutadas en las distintas zonas de estudio a lo largo del periodo reproductor, los datos de estas jornadas se agruparon en quincenas (ver Tabla 8). Estudios previos mostraron que los machos no están atados a las zonas reproductoras, reportándose una tasa de renovación de alrededor del 95% de machos en menos de 15 días (Rodríguez-Teijeiro et al., 1992). Además, estos resultados se aportan diferenciados en dos rangos de altitud (<500 m: Traibuenas, Los Enviciados, Las Carapetas; y >500 m: Pamplona, Valderas, Castrofuerte, Castil de Vela, Santa Ana, San Clemente, Pedroñeras) por el marcado efecto que este parámetro tiene sobre la fenología de los cultivos y por tanto sobre la duración del periodo reproductor de la codorniz (Rodríguez-Teijeiro et al., 2009).

De forma general, la densidad de codornices fue mayor en aquellas zonas de estudio ubicadas a más de 500 m que en las de menos de 500 m, con unas diferencias más acusadas a partir del mes de junio (Figura 12). No obstante, destaca la gran diferencia observada en la primera quincena de agosto, con un valor de densidad mucho mayor a menos de 500 m (Los Enviciados vs Castrofuerte).

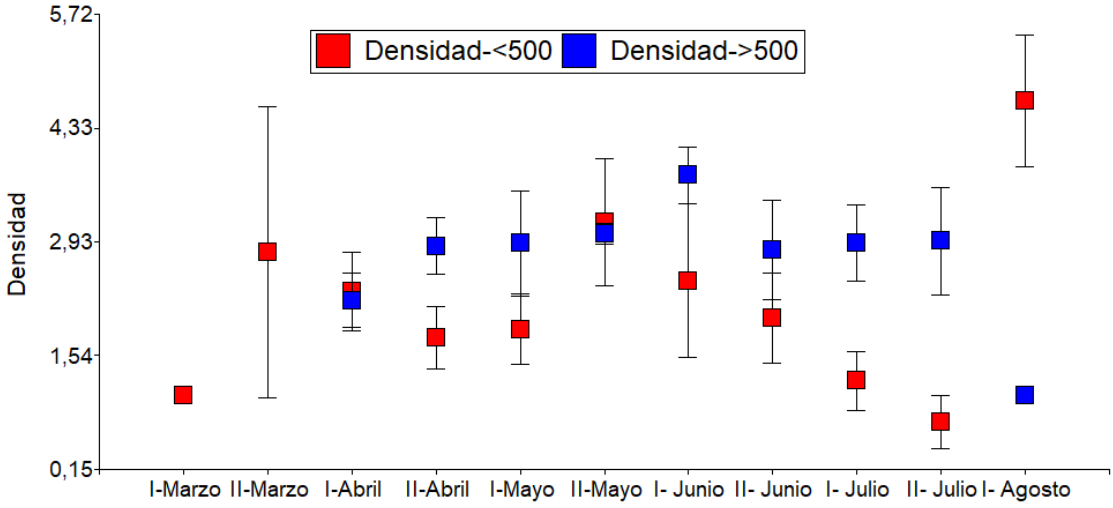

Figura 12. Promedio de densidad de codornices en las distintas quincenas monitorizadas durante la primavera de 2023, diferenciadas por aquellas zonas de estudio con una altitud menor y mayor de 500m.

En lo referido a la evolución de las clases de edad, en ambos rangos de altitud no se registró la presencia de ningún individuo joven hasta la segunda quincena de mayo (Figura 13). **El mayor número de individuos jóvenes y adultos fueron reportados en las zonas de estudio ubicadas a más de 500 m durante todo el periodo de monitorización**, a excepción del número de adultos en la primera quincena de agosto (Figura 14).

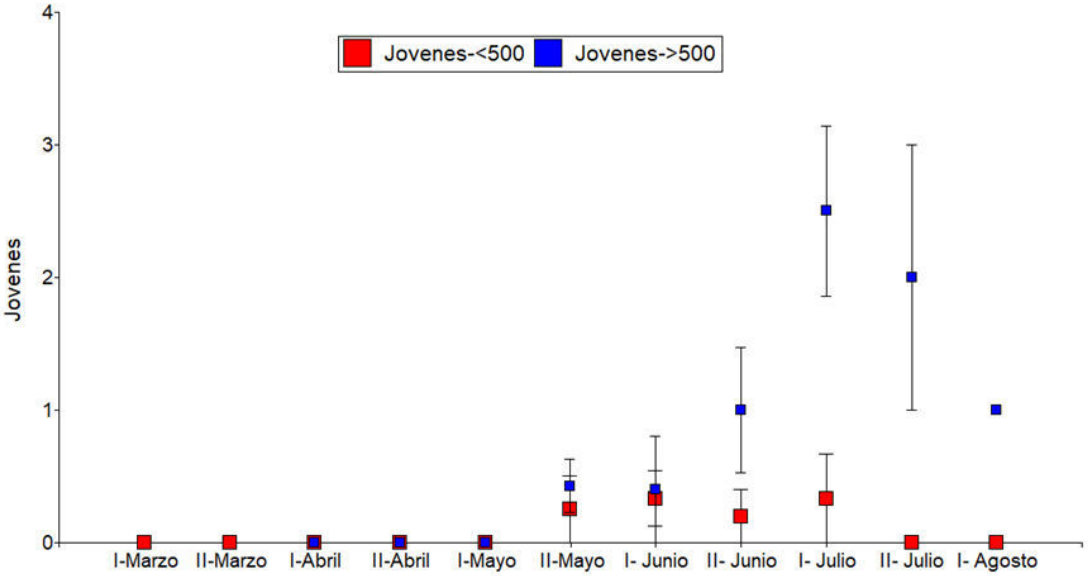

Figura 13. Promedio del número de individuos jóvenes capturados en las distintas quincenas monitorizadas durante la primavera de 2023, diferenciadas por aquellas zonas de estudio con una altitud menor y mayor de 500 m.

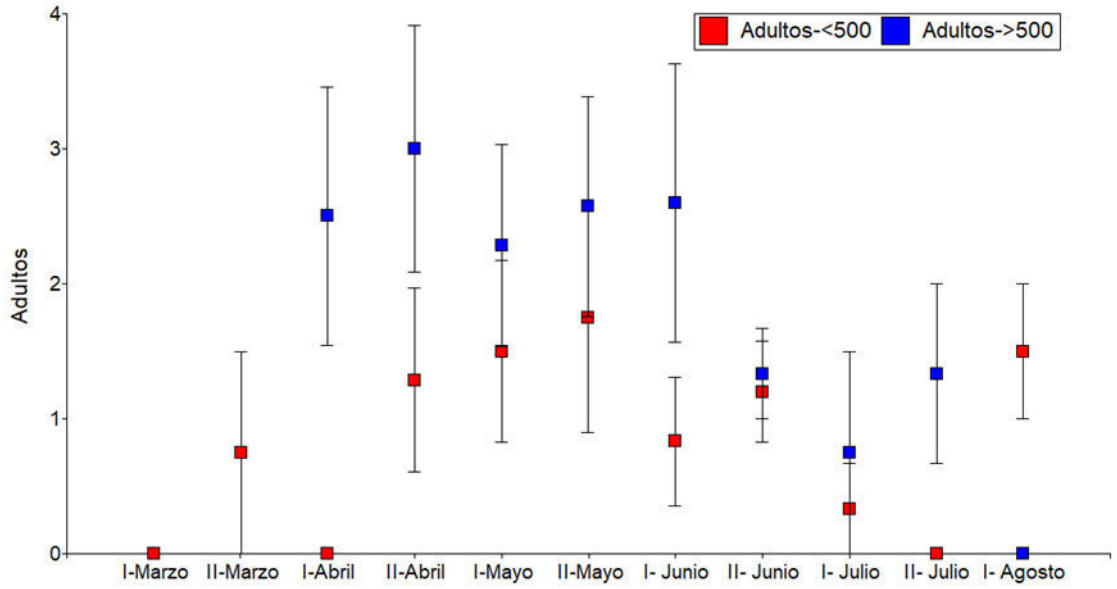

Figura 14. Promedio del número de individuos adultos capturados en las distintas quincenas monitorizadas durante la primavera de 2023, diferenciadas por aquellas zonas de estudio con una altitud menor y mayor de 500 m.

Por otro lado, dado que la finalización de la época de cría parece ser dependiente de las fechas de siega de los cereales de invierno, muy variable de unas provincias a otras en función de la altitud, la climatología y del sistema productivo (secano vs regadío), quisimos explorar la variación de la densidad y de las clases de edad a lo largo del periodo reproductor bajo estos escenarios. En este sentido, diferenciamos los sistemas de regadío (Traibuenas, Los Enviciados, Valderas, Castrofuerte, Santa Ana, Pedroñeras) y secano (Las Carapetas, Pamplona, San Clemente), además de la zona de estudio (zona norte: Navarra y Castilla y León; zona sur: Castilla-La Mancha y Extremadura).

Durante el periodo en el que se pudieron monitorizar los distintos escenarios, la mayor densidad de codornices se registró en la zona de regadío del norte, seguidas de las zonas de secano del norte. No obstante, en promedio, la mayor densidad quinquenal de codornices fue reportada en la segunda quincena de marzo y la primera quincena de agosto en los sistemas de regadío del sur. **Durante todo el periodo de monitorización, la menor densidad se registró en las zonas de secano del sur.** Sin embargo, en la primera quincena de mayo y a lo largo del mes de julio, se reportó una mayor densidad de codornices en la zona de secano del Norte (Figura 15).

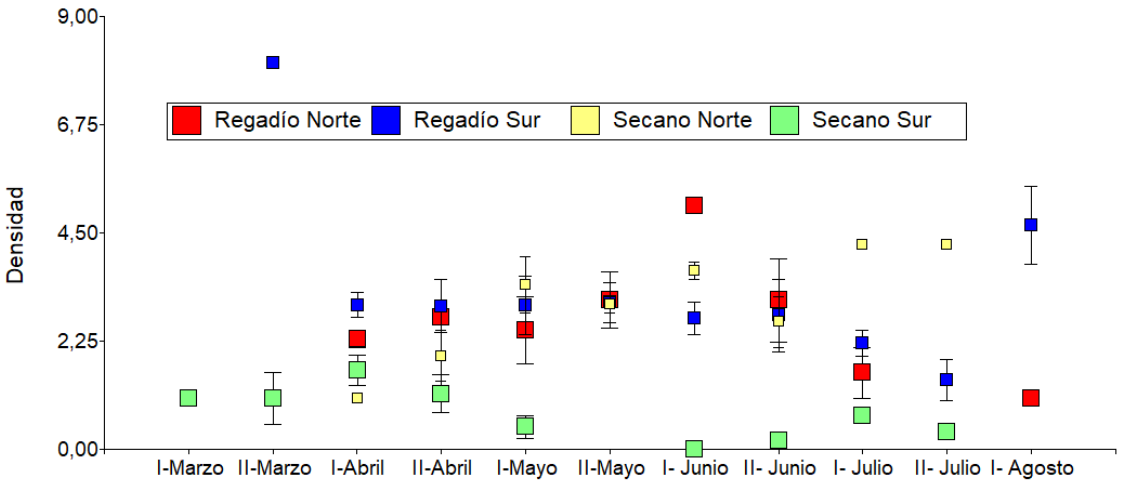

Figura 15. Evolución de la densidad de machos durante las distintas quincenas del periodo de monitorización atendiendo a los escenarios de ubicación de la zona de estudio (Norte vs Sur) y sistema de producción agraria (regadío vs secano).

En lo referido a la evolución de las clases de edad en los distintos escenarios, **el mayor número de individuos jóvenes fue capturado en la zona de secano Norte** en la primera quincena de julio, mientras que en el resto de periodos en los que se capturaron individuos jóvenes dominó el regadío. **No se reportó la captura de ningún individuo joven en las zonas de secano del Sur** (Figura 16).

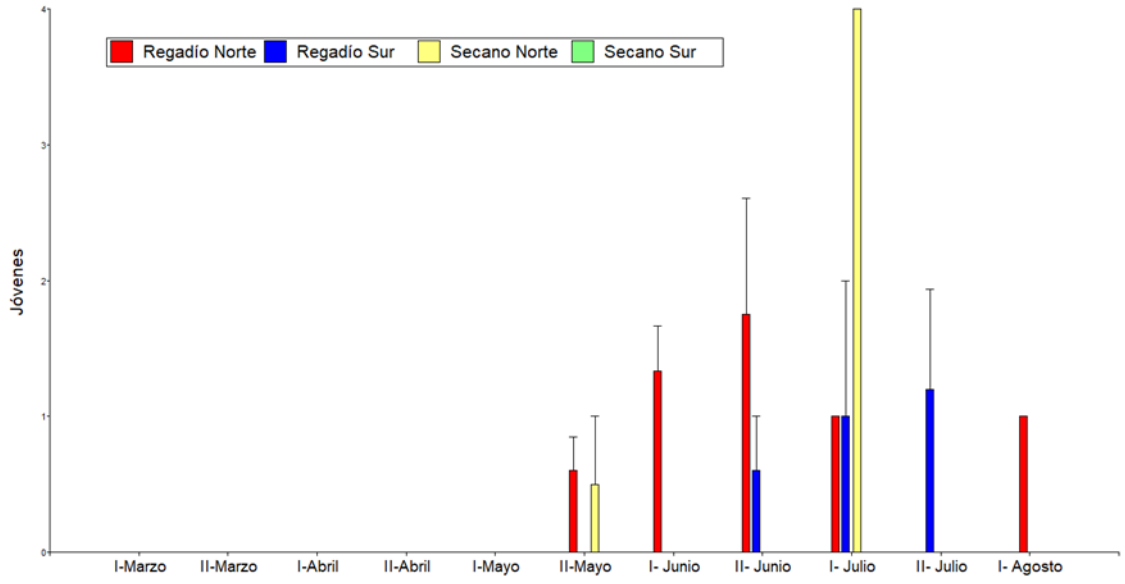

Figura 16. Evolución del número de individuos jóvenes capturados durante las distintas quincenas del periodo de monitorización atendiendo a los escenarios de ubicación de la zona de estudio (Norte vs Sur) y sistema de producción agraria (regadío vs secano).

En lo referido a la evolución de los individuos adultos, se observó mayor variabilidad que para los jóvenes, pero con la misma dinámica general. El mayor número de capturas fue reportado en las zonas de regadío del Norte cuando estas zonas fueron monitorizadas. No obstante, **en los periodos de monitorización comunes entre la zona norte y sur, se reportó un mayor número de capturas en las zonas de secano del norte que en las de regadío del sur**.

Nuevamente **el menor número de capturas de individuos adultos fue reportado en la zona de secano del sur**, donde sólo se reportaron capturas en el mes de abril (Figura 17).

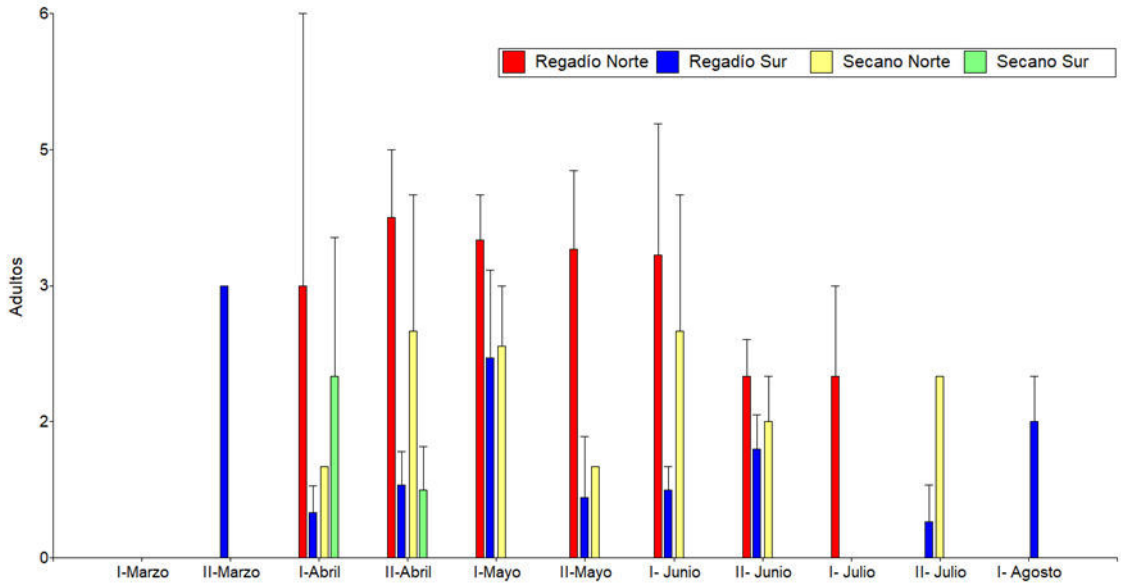

Figura 17. Evolución del número de individuos adultos capturados durante las distintas quincenas del periodo de monitorización atendiendo a los escenarios de ubicación de la zona de estudio (Norte vs Sur) y sistema de producción agraria (regadío vs secano).

1.6. Discusión

La red de colaboradores del Observatorio Cinegético y del proyecto Coturnix ha monitorizado la codorniz común en varias regiones del territorio nacional obteniendo una información de gran valor para la conservación y gestión sostenible de la especie.

Al poner en práctica varias metodologías de censo, se ha observado un incremento de la detección de la codorniz al realizar censos desde cosechadora e implementar el uso de reclamos en las estaciones de escucha con respecto al método pasivo de recorridos a pie. Este incremento en el número de individuos detectados con métodos activos (con reclamo) con respecto a métodos pasivos fue previamente reportado al comparar la capacidad de detección de ambos métodos en áreas muy próximas (Puigcerver et al., 2022). Por tanto, los métodos pasivos empleados para la monitorización de la especie (p. ej., SACRE) infravaloran el tamaño real de sus poblaciones, aunque si se aplican siguiendo unos estándares de calidad y de forma homogénea en el tiempo son útiles para conocer la tendencia de las poblaciones. Sin embargo, el patrón de denso-dependencia observado en estudios previos para los métodos pasivos comporta la exageración de las tendencias, tanto al alza como a la baja (Puigcerver et al., 2018), por lo que hay que ser extremadamente prudentes en relación con las conclusiones a las que se llega al aplicar métodos pasivos de censo en esta especie. Independientemente de la metodología de censo, los mayores valores de densidad fueron reportados en los hábitats más óptimos para esta especie (agrícola desarbolado).

En lo referido a la implementación del método SEC, llama la atención que no se capturase ningún individuo joven en las zonas de cereal de secano del Sur. La sequía generalizada en nuestras zonas de estudio y el escaso desarrollo del cereal (<20 cm de altura) podrían explicar estos resultados. Es decir, la temporada fue tan corta que no dio tiempo a criar en estas zonas

y no quedó hábitat óptimo disponible para la posible llegada de jóvenes foráneos. Las mayores densidades de machos reportadas a mayor altitud y latitud y con un marcado efecto del sistema de producción (secano vs regadío) en la zona Sur podrían reflejar el comportamiento nomádico descrito en esta especie (Schleidt, 1983; Puigcerver et al., 1989), es decir, un mecanismo adaptado a la estocasticidad ambiental que permite que los efectivos de la población se desplacen a otros lugares donde el ambiente sea propicio para la reproducción.

2. APROVECHAMIENTO CINEGÉTICO DE LA ESPECIE

La codorniz es una especie ampliamente distribuida en España, existiendo una gran afición por su caza con perros de muestra, sobre todo durante el período de media veda, que se desarrolla de agosto a septiembre. Además, durante la veda general (octubre a enero) es una especie cinegética hábil en algunas comunidades autónomas del centro-sur de España. En una especie críptica como la codorniz, las jornadas de caza son una fuente de datos clave, tanto para la monitorización de la especie, por la posibilidad de obtener indicadores de abundancia a partir de las bolsas de caza, como por la obtención de muestras biológicas de alas (capítulo 3 del presente informe) y la recuperación de anillas (capítulo 4).

En este sentido, uno de los principales objetivos del proyecto Coturnix se ha centrado en recopilar información de las jornadas de caza, así como en la obtención de muestras biológicas de alas en distintos puntos de la geografía española. Esta información es crucial para determinar la presión de caza y conocer el estatus poblacional de la especie.

2.1. Metodología

En los capítulos 2 y 3 se ha empleado información obtenida de muestras biológicas, concretamente alas de codorniz, y una serie de parámetros relacionados con el esfuerzo cinegético que fueron recopilados por los cazadores colaboradores durante las jornadas de caza a lo largo de las cuatro temporadas del proyecto. Para ello, se desarrolló un modelo de sobre-ficha en el que los cazadores introducen el ala y anotan la información relativa a: *i)* la jornada de caza (codornices vistas, capturadas, heridas pero no cobradas, número de cazadores y perros, hora de inicio y fin de la jornada de caza); *ii)* las características fenotípicas de la codorniz de la cual se envía la muestra; *iii)* el hábitat del coto; y *iv)* la climatología durante la jornada de caza (Figura 18). Los sobres-fichas son enviados anualmente a los cazadores a su domicilio vía correo postal por parte de la Fundación Artemisan, mediante las Federaciones Autonómicas y a través de los “dinamizadores”, que son personas contratadas dentro del Proyecto Coturnix en las zonas más codorniceras de España y que, tras la temporada de caza, recogen las muestras y las envían al equipo investigador para su análisis.

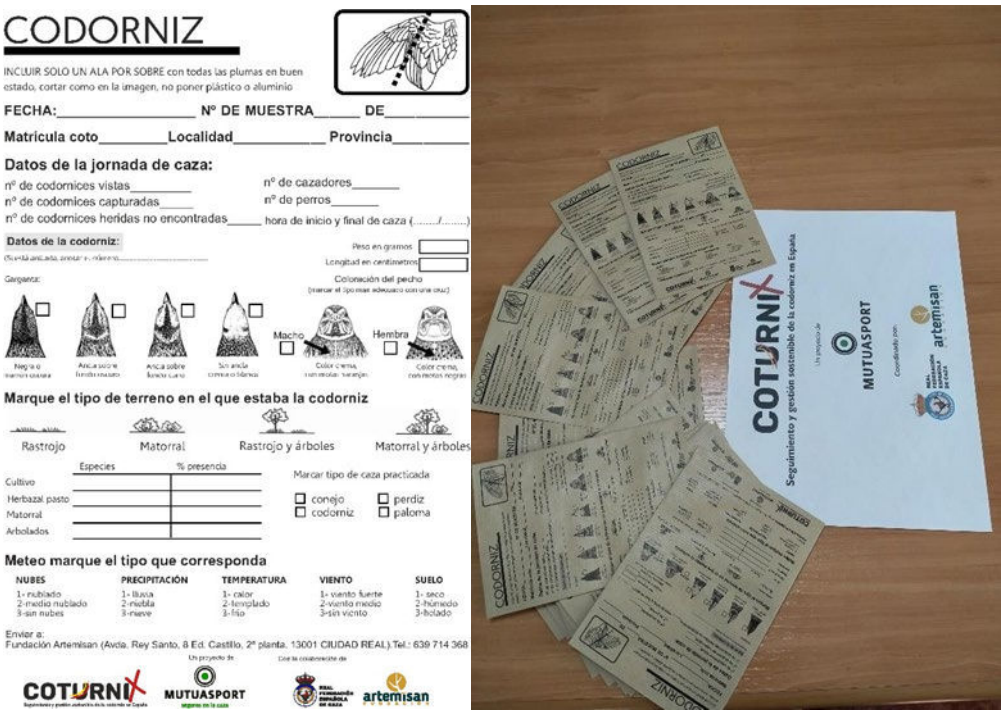

Figura 18. Sobre-ficha para la recogida de muestras de alas y datos de las jornadas de caza de codorniz.

En el presente capítulo la unidad de muestreo la constituirá la jornada de caza, entendida como el período de tiempo en que uno o varios cazadores con perros (cuadrilla o partida de cazadores) cubren un terreno para la caza de la codorniz. Para el análisis y la interpretación de los resultados de este capítulo y el siguiente, se considerarán los sectores o regiones biogeográficas del territorio nacional establecidos en trabajos previos: Norte, Meseta Norte, Valle Duero, Valle Ebro, Baleares y Centro Sur (Nadal et al., 2018) (Figura 19). En este trabajo excluimos las islas Canarias al no obtener información para esta región.

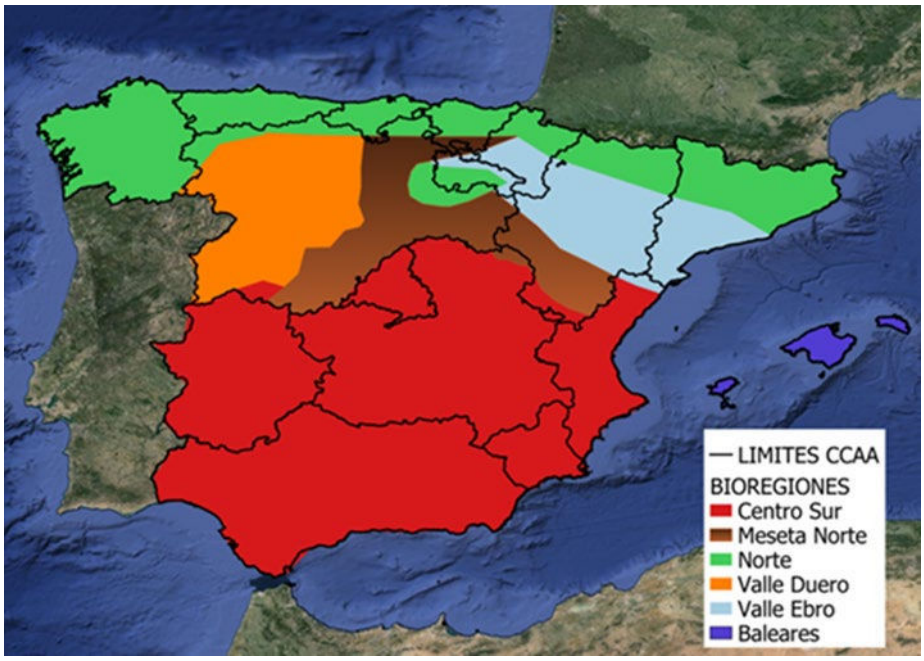

Figura 19. Regiones biogeográficas utilizadas para el estudio de la codorniz según las imágenes de Wilson & Jetz (2016).

2.2. Resultados

2.2.1 Jornadas de caza

Durante las cuatro temporadas del proyecto se ha obtenido información para 9674 jornadas de caza en 14 comunidades autónomas, siendo Castilla y León (45,08%), Aragón (18,94%), Extremadura (12,14%) y Andalucía (10,59%) las más representadas (Tabla 9).

Tabla 9. Número de jornadas de caza y porcentaje respecto al total de jornadas por comunidad autónoma para las cuatro temporadas del proyecto.

Comunidad autónoma	2020/21	2021/22	2022/23	2023/24	Sumatorio
Castilla y León	1061 (47,94%)	1283 (44,09%)	677 (38,12%)	1340 (48,28%)	4361 (45,08%)
País Vasco	1 (0,05%)	9 (0,31%)	3 (0,17%)	17 (0,61%)	30 (0,31%)
La Rioja	118 (5,33%)	75 (2,58%)	34 (1,91%)	67 (2,41%)	294 (3,04%)
Navarra	12 (0,54%)	57 (1,96%)	7 (0,39%)	51 (1,84%)	127 (1,31%)
Aragón	286 (12,92%)	630 (21,65%)	422 (23,76%)	494 (17,80%)	1832 (18,94%)
Cataluña	91 (4,11%)	53 (1,82%)	54 (3,04%)	31 (1,12%)	229 (2,37%)
Extremadura	341 (15,41%)	479 (16,46%)	200 (11,26%)	154 (5,55%)	1174 (12,14%)
Castilla-La Mancha	85 (3,84%)	83 (2,85%)	39 (2,20%)	57 (2,05%)	264 (2,73%)
Islas Baleares	13 (0,59%)	31 (1,07%)	4 (0,23%)	90 (3,24%)	138 (1,43%)
Murcia	2 (0,09%)	0 (0,00%)	1(0,06%)	3 (0,11%)	6 (0,06%)
Andalucía	203 (9,17%)	146 (5,02%)	263 (14,81%)	412 (14,85%)	1024 (10,59%)
Galicia	0 (0,00%)	11 (0,38%)	16 (0,90%)	59 (2,13%)	86 (0,89%)
Comunidad Valenciana	0 (0,00%)	0 (0,00%)	56 (3,16%)	0 (0,00%)	56 (0,58%)
Comunidad de Madrid	0 (0,00%)	21 (0,72%)	0 (0,00%)	0 (0,00%)	21 (0,22%)
Total	**2213(100%)**	**2910 (100%)**	**1776 (100%)**	**2775 (100%)**	**9674 (100%)**

A mayor resolución espacial, las provincias de Soria (13,36%), Badajoz (11,67%), León (9,44%) y Zaragoza (8,00%) fueron en las que se reportó mayor información de las jornadas de caza (Tabla 10).

Tabla 10. Número de jornadas de caza y porcentaje respecto al total de jornadas por provincia para las cuatro temporadas del proyecto.

Comunidad autónoma	Provincia	2020/21	2021/22	2022/23	2023/24	Sumatorio
Castilla y León	León	127 (5,74%)	220 (7,56%)	303 (17,06%)	263 (9,48%)	913 (9,44%)
	Palencia	126 (5,69%)	92 (3,16%)	72 (4,05%)	161 (5,80%)	451 (4,66%)
	Burgos	193 (8,72%)	280 (9,62%)	75 (4,22%)	197 (7,10%)	745 (7,70%)
	Zamora	24 (1,08%)	35 (1,20%)	30 (1,69%)	114 (4,11%)	203 (2,10%)
	Valladolid	122 (5,51%)	133 (4,57%)	6 (0,34%)	83 (2,99%)	344 (3,56%)
	Segovia	69 (3,12%)	55 (1,89%)	13 (0,73%)	52 (1,87%)	189 (1,95%)
	Soria	345 (15,59%)	390 (13,40%)	150 (8,45%)	407 (14,67%)	1292 (13,36%)
	Salamanca	13 (0,59%)	43 (1,48%)	14 (0,79%)	14 (0,50%)	84 (0,87%)
	Ávila	42 (1,90%)	35 (1,20%)	14 (0,79%)	49 (1,77%)	140 (1,45%)
País Vasco	Álava	1 (0,05%)	9 (0,31%)	3 (0,17%)	9 (0,32%)	22 (0,23%)
	Guipúzcoa	0 (0,00%)	0 (0,00%)	0 (0,00%)	8 (0,29%)	8 (0,08%)
La Rioja	La Rioja	118 (5,33%)	75 (2,58%)	34 (1,91%)	67 (2,41%)	294 (3,04%)
Navarra	Navarra	12 (0,54%)	57 (1,96%)	7 (0,39%)	51 (1,84%)	127 (1,31%)
Aragón	Zaragoza	96 (4,34%)	219 (7,53%)	240 (13,51%)	219 (7,89%)	774 (8,00%)
	Huesca	62 (2,80%)	112 (3,85%)	19 (1,07%)	142 (5,12%)	335 (3,46%)
	Teruel	128 (5,78%)	299 (10,27%)	163 (9,18%)	133 (4,79%)	723 (7,47%)
Cataluña	Lleida	84 (3,80%)	26 (0,89%)	51 (2,87%)	31 (1,12%)	192 (1,98%)
	Barcelona	4 (0,18%)	4 (0,14%)	0 (0,00%)	0 (0,00%)	8 (0,08%)
	Girona	3 (0,14%)	23 (0,79%)	3 (0,17%)	0 (0,00%)	29 (0,30%)
Extremadura	Cáceres	5 (0,23%)	17 (0,58%)	4 (0,23%)	19 (0,68%)	45 (0,47%)
	Badajoz	336 (15,18%)	462 (15,88%)	196 (11,04%)	135 (4,86%)	1129 (11,67%)
	Guadalajara	48 (2,17%)	49 (1,68%)	18 (1,01%)	32 (1,15%)	147 (1,52%)
	Cuenca	19 (0,86%)	7 (0,24%)	0 (0,00%)	6 (0,22%)	32 (0,33%)

Castilla-La Mancha	Albacete	18 (0,81%)	22 (0,76%)	10 (0,56%)	9 (0,32%)	59 (0,61%)
	Ciudad Real	0 (0,00%)	5 (0,17%)	9 (0,51%)	2 (0,07%)	16 (0,17%)
	Toledo	0 (0,00%)	0 (0,00%)	2 (0,11%)	8 (0,29%)	10 (0,10%)
Murcia	Murcia	2 (0,09%)	0 (0,00%)	1 (0,06%)	3 (0,11%)	6 (0,06%)
Islas Baleares	Islas Baleares	13 (0,59%)	31 (1,07%)	4 (0,23%)	90 (3,24%)	138 (1,43%)
Andalucía	Huelva	111 (5,02%)	59 (2,03%)	128 (7,21%)	76 (2,74%)	374 (3,87%)
	Sevilla	22 (0,99%)	1 (0,03%)	37 (2,08%)	54 (1,95%)	114 (1,18%)
	Córdoba	15 (0,68%)	11(0,38%)	42 (2,36%)	127 (4,58%)	195 (2,02%)
	Jaén	1 (0,05%)	0 (0,00%)	0 (0,00%)	0 (0,00%)	1 (0,01%)
	Cádiz	54 (2,44%)	56 (1,92%)	18 (1,01%)	139 (5,01%)	267 (2,76%)
	Málaga	0 (0,00%)	19 (0,65%)	38 (2,14%)	13 (0,47%)	70 (0,72%)
	Granada	0 (0,00%)	0 (0,00%)	0 (0,00%)	3 (0,11%)	3 (0,03%)
Galicia	Ourense	0 (0,00%)	11 (0,38%)	16 (0,90%)	59 (2,13%)	86 (0,89%)
Comunidad de Madrid	Madrid	0 (0,00%)	21 (0,72%)	0 (0,00%)	0 (0,00%)	21 (0,22%)
Comunidad Valenciana	Castellón	0 (0,00%)	0 (0,00%)	53 (2,98%)	0 (0,00%)	53 (0,55%)
	Valencia	0 (0,00%)	0 (0,00%)	3 (0,17%)	0 (0,00%)	3 (0,03%)
Total		**2213 (100%)**	**2910 (100%)**	**1776 (100%)**	**2775 (100%)**	9674 (100%)

2.2.2. Codornices vistas por jornada de caza

El mayor número de codornices vistas por jornada de caza se registró en la región Norte durante la temporada 2023/24, mientras que **el menor valor fue en las islas Baleares** durante las cuatro temporadas del proyecto (Tabla 11).

Tabla 11. Número de codornices vistas ± desviación estándar por jornada de caza y sector biogeográfico.

VISTAS	2020/21	2021/22	2022/23	2023/24
Norte	10,72 ± 9,63	12,98± 11,8	17,77± 34,9	18,45± 32,54
Meseta Norte	10,47 ± 10,2	12,79± 11,27	8,02± 7,58	8,47± 7,06
Valle Duero	7,49 ± 6,69	9,2± 11,53	9,85± 7,67	8,75± 6,13
Valle Ebro	10,76 ±9,59	10,69± 10,67	10,02± 7,59	11,09± 11,19
Baleares	4,08 ±2,87	5,74± 4,24	7,5± 3,7	4,59± 2,88
Centro Sur	12,01 ±10,94	15,47± 12,55	8,82± 5,72	9,61± 8,75
Promedio	9,26± 2,95	11,15± 3,4	10,5± 10,18	9,53± 10,4

El número de codornices vistas por jornada de caza se ha incrementado a lo largo de las diferentes temporadas del proyecto en la región Norte, se ha mantenido prácticamente estable en el Valle del Duero y del Ebro y se ha reducido en las dos últimas temporadas en la Meseta Norte y el Centro Sur (Figura 20).

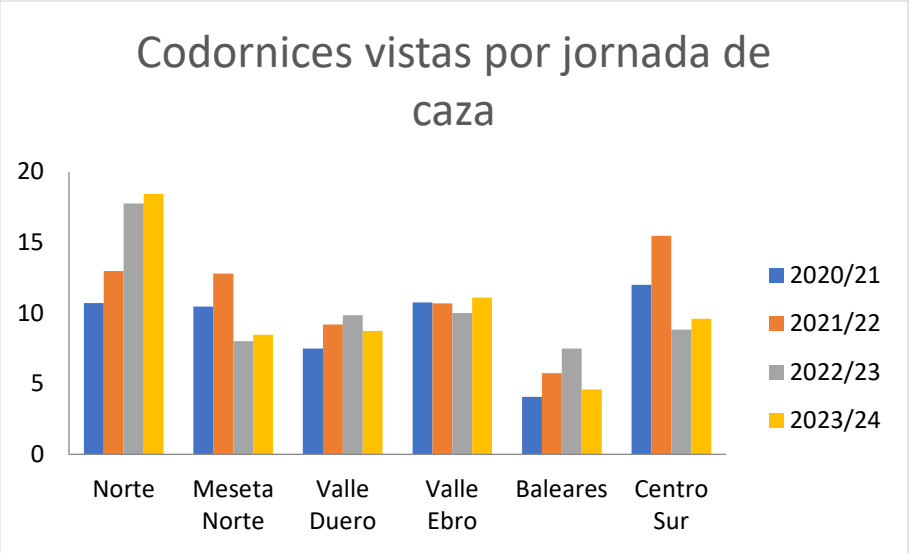

Figura 20. Evolución del número de codornices vistas por jornada de caza y sector biogeográfico durante las cuatro temporadas del proyecto Coturnix.

2.2.3. Codornices capturadas por jornada de caza

En lo referido al **número de codornices capturadas se observó el mismo patrón que en el número de codornices vistas por jornada de caza**, reportándose los valores más elevados en la región Norte durante las dos últimas temporadas del proyecto y el menor en las islas Baleares (Tabla 12).

Tabla 12. Promedio de codornices capturadas ± desviación estándar por jornada de caza y sector biogeográfico.

CAPTURADAS	2020/21	2021/22	2022/23	2023/24
Norte	5,69± 5,51	6,97± 7,07	10,78± 26,85	10,04± 20,4
Meseta Norte	5,92± 5,98	7,93± 8,37	4,99± 4,83	4,68± 4,09
Valle Duero	4,49± 3,97	5,17± 8,53	4,9± 4,28	4,73± 3,67
Valle Ebro	5,91± 4,92	5,88± 5,11	6,14± 5,39	6,9± 8,49
Baleares	2,00± 0,71	2,97± 2,01	1,5± 1	2,83± 1,79
Centro Sur	6,05± 6,24	7,84± 5,79	6,18± 3,87	4,82± 4,21
Promedio	5,01± 1,58	6,13± 1,89	5,78± 6,53	5,25± 6,5

El número de codornices capturadas por jornada de caza se ha incrementado en las dos últimas temporadas del proyecto en la región Norte, se ha mantenido en el Valle del Duero y Valle del Ebro y ha disminuido en las dos últimas temporadas en la Meseta Norte y el Centro Sur (Figura 21).

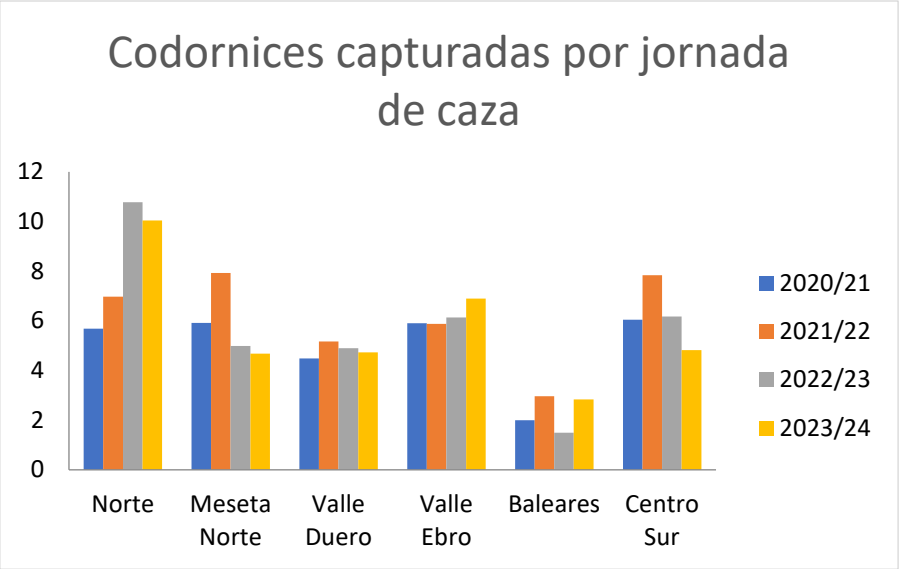

Figura 21. Evolución del número de codornices capturadas por jornada de caza y sector biogeográfico durante las cuatro temporadas del proyecto Coturnix.

2.2.4. Codornices heridas por jornada de caza

Al igual que se observó para el número de codornices vistas y capturadas por jornada de caza, **el número de codornices heridas** (y no cobradas) **fue mayor en la región Norte, principalmente en las dos últimas temporadas del proyecto** (Tabla 13).

Tabla 13. Número medio de codornices heridas ± desviación estándar por jornada de caza y sector biogeográfico.

HERIDAS	2020/21	2021/22	2022/23	2023/24
Norte	0,42±0,86	0,81±1,68	2,38±7,84	1,29±3,18
Meseta Norte	0,39±1,08	0,54±1,12	0,3±0,63	0,39±0,77
Valle Duero	0,38±0,9	0,55±0,97	0,4±0,73	0,44±0,84
Valle Ebro	0,61±1,52	0,53±1,07	0,46±0,86	0,56±0,89
Baleares	0±0	0,13±0,56	0±0	0,17±0,38
Centro Sur	0,95±1,56	0,97±1,45	0,79±1,14	0,55±0,98
Promedio	0,55±0,24	0,59±0,29	0,58±1,73	0,5±1,08

El número de codornices heridas por jornada de caza apenas osciló en la Meseta Norte, el Valle del Duero y el Valle del Ebro a lo largo de las cuatro temporadas del proyecto. En el Centro Sur se observó una ligera reducción a lo largo de las cuatro temporadas y en la región Norte el mayor valor se reportó en la temporada 2022/23 (Figura 22).

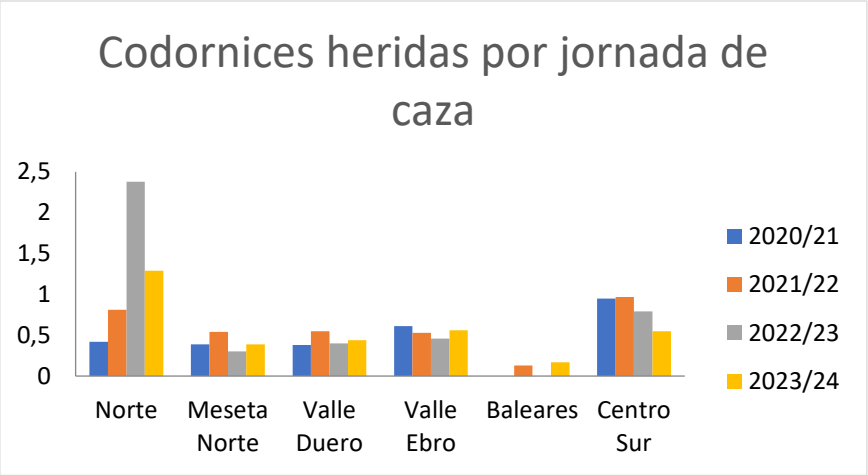

Figura 22. Evolución del número de codornices heridas por jornada de caza y sector biogeográfico durante las cuatro temporadas del proyecto Coturnix.

2.2.5. Número de cazadores por jornada de caza

El mayor número de cazadores por jornada de caza se registró en la región Norte principalmente en las dos últimas temporadas del proyecto (Tabla 14).

Tabla 14. Número medio de cazadores ± desviación estándar por jornada de caza y sector biogeográfico.

Nº CAZADORES	2020/21	2021/22	2022/23	2023/24
Norte	1,46±0,64	2,32±6,7	4,47±5,67	4,08±5,36
Meseta Norte	1,47±1,24	1,5±1,75	1,31±0,94	1,51±1,37
Valle Duero	1,64±1,07	1,58±1,62	1,2±0,48	1,18±0,47
Valle Ebro	1,42±0,72	1,43±0,83	1,26±0,62	1,31±0,55
Baleares	1,15±0,38	1,29±0,69	1±0	1,18±0,41
Centro Sur	1,97±1,92	1,62±0,91	1,83±1,31	1,77±1,54
Promedio	1,52±0,27	1,63±0,36	1,6±1,59	1,52±1,63

El número de cazadores por jornada de caza se ha mantenido prácticamente estable en las distintas biorregiones objeto de estudio durante las cuatro temporadas del proyecto, exceptuando las dos últimas temporadas en la región Norte (Figura 23).

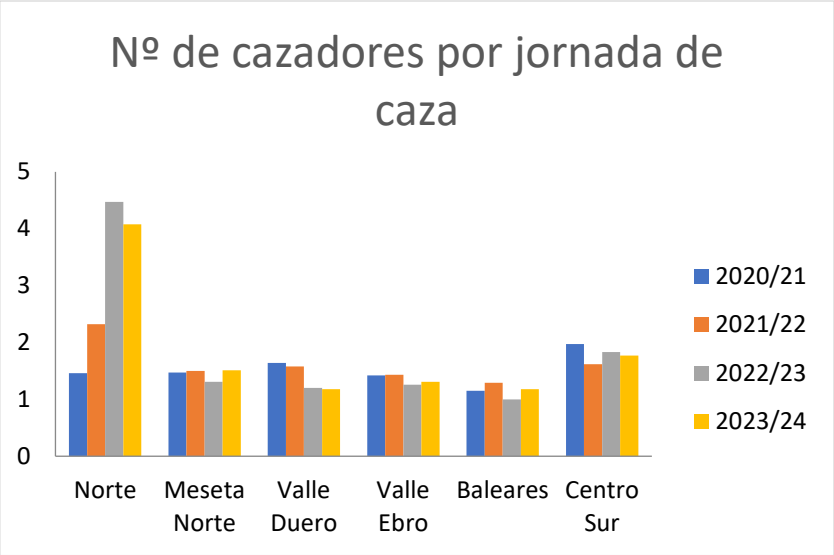

Figura 23. Evolución del número promedio de cazadores por jornada de caza y sector biogeográfico durante las cuatro temporadas del proyecto Coturnix.

2.2.6. Número de perros por jornada de caza

El último parámetro registrado para cuantificar el esfuerzo cinegético sobre la codorniz común ha sido **el número de perros empleados por jornada de caza**, siendo **mayor en la región Norte**, principalmente en las dos últimas temporadas del proyecto (Tabla 15).

Tabla 15. Promedio de perros ± desviación estándar utilizados por jornada de caza y sector biogeográfico.

Nº PERROS	2020/21	2021/22	2022/23	2023/24
Norte	2,35±1,3	3,07±5,92	5,2±6,95	5,68±8,38
Meseta Norte	2,11±1,47	2,31±2,22	2,05±0,97	2,64±2,18
Valle Duero	2,05±1,16	2,28±2,1	2,06±1,03	1,99±0,88
Valle Ebro	2,3±1,35	2,13±1,41	2,05±1,06	2,16±1,06
Baleares	1,85±0,55	1,61±0,8	1,25±0,5	1,47±0,68
Centro Sur	2,42±2,41	2,27±1,34	2,82±2,2	2,37±1,8
Promedio	2,18±0,22	2,28±0,47	2,45±2,12	2,36±2,36

El número de perros por jornada de caza se ha incrementado en las dos últimas temporadas en la región Norte, manteniéndose prácticamente estable en el resto de los sectores biogeográficos durante nuestro periodo de estudio (Figura 24).

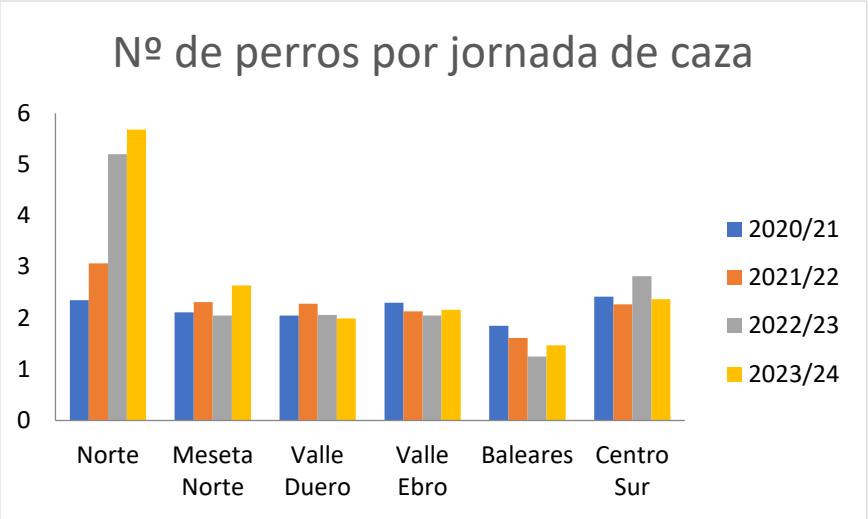

Figura 24. Evolución del número promedio de perros por jornada de caza y sector biogeográfico durante las cuatro temporadas del proyecto Coturnix.

2.3. Discusión

Con respecto a la evolución de las codornices vistas y capturadas por jornada de caza, para el período 2020-2024, se aprecia en las temporadas 2022/23 y 2023/24 un aumento en el sector biogeográfico Norte y una disminución en el sector Centro Sur, sin observarse variaciones de importancia en el resto de los sectores. Esto puede deberse a que las condiciones climatológicas extremas y sequía generalizada en las dos últimas temporadas del proyecto provocaron un movimiento nomádico de la codorniz durante el periodo reproductor, buscando zonas más frescas del sector Norte, como pastizales de alta montaña y cultivos de regadío. Es sabido que la codorniz muestra movimientos nomádicos de importancia, abandonando zonas secas y en las que se ha cosechado, a favor de zonas sin cosechar o que ofrecen condiciones ambientales óptimas para su reproducción (Puigcerver et al., 2022).

Para el resto de los parámetros analizados para cuantificar el esfuerzo cinegético, los resultados obtenidos son los esperables, con un mayor número de codornices heridas, número de cazadores y perros empleados en aquellas regiones en las que el número de ejemplares avistados y cazados fue mayor. Estudios previos ya relacionaron el éxito de captura con la abundancia de la especie y el esfuerzo realizado durante la jornada de caza (Kerley et al., 2000).
Estos resultados ponen en relieve la importancia de la ciencia ciudadana y de la implicación de los cazadores y gestores en la mejora de la gestión de esta especie dentro de nuestras fronteras.

3. ESTRUCTURA POBLACIONAL

Conocer la composición de la población en distintos grupos de edad permite calcular razones (cocientes) para evaluar el estado de conservación de la población y su tendencia. Aquí se han considerado ocho categorías de edad para la codorniz: menos de 1 mes (P), entre 1 y 2 meses (J), entre 2 y 3 meses (JR1), entre 3 y 6 meses (JR2), entre 6 y 9 meses (A1), entre 6 y 12 meses (A2), entre 12 y 24 meses (A), y más de 24 meses (AA) (Nadal et al., 2020). Con ellas se han calculado cinco razones (cocientes) de edad: RE1, RE2, RE3, RE4 y RE5.
La razón de edad 1 (RE1) informa sobre la reproducción tardía en la zona de procedencia de las

muestras (Nadal & Ponz, 2015). La razón de edad 2 (RE2) manifiesta la suma de reproducción tardía y central en la zona de procedencia de las muestras (Kosicki et al., 2014). La razón de edad 3 (RE3) dictamina el éxito reproductor en el momento de su medición, por lo que en su interpretación hay que valorar la mortalidad que ha sucedido hasta ese momento (Zuckerbrot et al., 1980; Saint-Jalme & Guyomarc'h, 1995). La razón de edad 4 (RE4) expresa la suma de reproducción tardía y central considerando los ejemplares nacidos en los alrededores de la región biogeográfica evaluada, por lo que aumenta notablemente con respecto a RE2. La RE4 evalúa la contribución de cada región biogeográfica a la población. Finalmente, la RE5 es un cociente entre los adultos que tienen 6-9 meses de edad (reproductores en la zona) y aquellos de 9-12 meses de edad (vienen del exterior), por lo que, cuanto más pequeño es este índice, mayor es el número de adultos que proceden del exterior de la región biogeográfica.

Por otra parte, se ha calculado el cociente entre machos y hembras (razón de sexos). Esta información, aparte de informar sobre el estado de conservación de la especie, nos permite evaluar si existe una migración diferencial entre sexos. El valor "1" de este cociente representa igual número de machos que de hembras, mientras que los valores superiores a 1 señalan el paso migratorio precedido por los machos, y los inferiores a 1 señalan que en aquella población los machos ya partieron (Rodríguez-Teijeiro et al., 2009).

El principal objetivo de este capítulo se ha centrado en mejorar la comprensión de la estructura poblacional de la codorniz en cada uno de los sectores biogeográficos objeto de estudio.

3.1. Metodología

En este capítulo se ha empleado la información de las alas de codorniz recopiladas durante las jornadas de caza por los más de 5000 cazadores colaboradores a lo largo de las cuatro temporadas del proyecto.

El examen y medición de las plumas remeras ha permitido determinar la clase de edad de las codornices cazadas, teniendo en cuenta las ocho categorías mencionadas anteriormente: P, J, JR1, JR2, A1, A2, A y AA (Nadal et al., 2020). Con ellas se han elaborado cinco razones (cocientes) de edad (RE1, RE2, RE3, RE4 y RE5), aplicando las siguientes fórmulas:

$$RE1: (P)/(J+JR1+JR2+A1+A2+A+AA)$$

$$RE2: (P+J)/(JR1+JR2+A1+A2+A+AA)$$

$$RE3: (P+J+JR1+JR2)/(A1+A2+A+AA)$$

$$RE4: (P+J+JR1)/(JR2+A1+A2+A+AA)$$

$$RE5: A1/A2$$

Para la determinación del sexo, se ha tenido en cuenta la coloración del pecho de los individuos (machos: color crema con motas naranjas, hembras: color crema con motas negras), y la mancha en forma de ancla en la garganta que presentan sólo los machos. Esta información se ha utilizado para calcular la razón de sexos (RS):

$$RS: MA/HE$$

3.2. Resultados

3.2.1. Muestras biológicas de alas de codorniz

Durante las cuatro temporadas del proyecto se han recogido un total de 49.140 muestras biológicas de alas de codorniz en 16 comunidades autónomas, siendo Castilla y León (39,67%),

Aragón (19,08%) y Extremadura (18,62%) aquellas en las que mayor número de muestras se obtuvieron (Tabla 16).

Tabla 16. Número de muestras de alas de codorniz y porcentaje respecto al total de muestras recogidas por comunidad autónoma durante las cuatro temporadas del proyecto Coturnix.

Comunidad autónoma	2020/21	2021/22	2022/23	2023/24	Sumatorio
Castilla y León	4114 (41,50%)	6942 (39,36%)	2858 (32,64%)	5580 (43,49%)	19494 (39,67%)
País Vasco	3 (0,03%)	12 (0,07%)	13 (0,15%)	69 (0,54%)	97 (0,20%)
La Rioja	694 (7,00%)	332 (1,88%)	161 (1,84%)	331 (2,58%)	1518 (3,09%)
Navarra	32 (0,32%)	173 (0,98%)	13 (0,15%)	154 (1,20%)	372 (0,76%)
Aragón	1226 (12,36%)	3687 (20,90%)	1809 (20,66%)	2652 (20,67%)	9374 (19,08%)
Cataluña	460 (4,63%)	174 (0,99%)	224 (2,56%)	137 (1,07%)	995 (2,02%)
Extremadura	1668 (16,82%)	4282 (24,28%)	1930 (22,04%)	1272 (9,91%)	9152 (18,62%)
Castilla-La Mancha	617 (6,21%)	722 (4,09%)	201 (2,30%)	201 (1,57%)	1741 (3,54%)
Islas Baleares	38 (0,38%)	86 (0,49%)	6 (100%)	268 (2,09%)	398 (0,81%)
Murcia	0 (0,00%)	0 (0,00%)	7 (0,08%)	16 (0,12%)	23 (0,05%)
Andalucía	1067 (10,77%)	937 (5,31%)	1011 (11,55%)	1513 (11,79%)	4528 (9,21%)
Galicia	0 (0,00%)	134 (0,76%)	409 (4,67%)	636 (4,96%)	1179 (2,40%)
Comunidad Valenciana	0 (0,00%)	66 (0,37%)	113 (1,29%)	0 (0,00%)	179 (0,36%)
Comunidad Madrid	0 (0,00%)	63 (0,36%)	0 (0,00%)	0 (0,00%)	63 (0,13%)
Islas Canarias	0 (0,00%)	26 (0,15%)	0 (0,00%)	0 (0,00%)	26 (0,05%)
Ceuta	0 (0,00%)	1 (0,01%)	0 (0,00%)	0 (0,00%)	1 (0,002%)
Total	**9919 (100%)**	**17637 (100%)**	**8755 (100%)**	**12829 (100%)**	**49140 (100%)**

A mayor resolución espacial, las provincias de Badajoz (18,04%), Soria (13,20%) y León (8,11%) fueron en las que mayor número de muestras se recopilaron (Tabla 17).

Tabla 17. Número de muestras de alas de codorniz y porcentaje respecto al total de muestras recogidas por provincia durante las cuatro temporadas del proyecto Coturnix.

Comunidad autónoma	Provincia	2020/21	2021/22	2022/23	2023/24	Sumatorio
Castilla y León	León	555 (5,60%)	988 (5,60%)	1281 (14,63%)	1162 (9,06%)	3986 (8,11%)
	Palencia	330 (3,33%)	472 (2,68%)	331 (3,78%)	758 (5,91%)	1891 (3,85%)
	Burgos	896 (9,03%)	1251 (7,09%)	475 (5,43%)	914 (7,13%)	3536 (7,20%)
	Zamora	74 (0,75%)	139 (0,79%)	74 (0,85%)	303 (2,36%)	590 (1,20%)
	Valladolid	314 (3,17%)	548 (3,11%)	8 (0,09%)	221 (1,72%)	1091 (2,22%)
	Segovia	261 (2,63%)	223 (1,26%)	46 (0,53%)	245 (1,91%)	775 (1,58%)
	Soria	1417 (14,29%)	3000 (17,02%)	491 (5,61%)	1579 (12,32%)	6487 (13,20%)
	Salamanca	66 (0,67%)	132 (0,75%)	109 (1,25%)	75 (0,58%)	382 (0,78%)
	Ávila	201 (2,03%)	188 (1,07%)	43 (0,49%)	312 (2,43%)	744 (1,51%)
País Vasco	Álava	3 (0,03%)	12 (0,07%)	13 (0,15%)	44 (0,34%)	72 (0,15%)
	Guipúzcoa	0 (0,00%)	0 (0,00%)	0 (0,00%)	25 (0,19%)	25 (0,05%)
La Rioja	La Rioja	694 (7,00%)	332 (1,88%)	161 (1,84%)	331 (2,58%)	1518 (3,09%)
Navarra	Navarra	32 (0,32%)	173 (0,98%)	13 (0,15%)	154 (1,20%)	372 (0,76%)
Aragón	Zaragoza	570 (5,75%)	1241 (7,04%)	859 (9,81%)	974 (7,60%)	3644 (7,42%)
	Huesca	276 (2,78%)	651 (3,69%)	82 (0,94%)	1202 (9,38%)	2211 (4,50%)
	Teruel	380 (3,83%)	1795 (10,18%)	868 (9,91%)	479 (3,74%)	3522 (7,17%)
Cataluña	Lleida	426 (4,29%)	97 (0,55%)	214 (2,44%)	137 (1,07%)	874 (1,78%)
	Barcelona	30 (0,30%)	21 (0,12%)	0 (0,00%)	0 (0,00%)	51 (0,10%)
	Girona	4 (0,04%)	55 (0,31%)	10 (0,11%)	0 (0,00%)	69 (0,14%)
	Tarragona	0 (0,00%)	1 (0,01%)	0 (0,00%)	0 (0,00%)	1 (0,002%)
Extremadura	Cáceres	14 (0,14%)	119 (0,67%)	6 (0,07%)	149 (1,16%)	288 (0,59%)
	Badajoz	1654 (16,68%)	4163 (23,60%)	1924 (21,98%)	1123 (8,76%)	8864 (18,04%)
Castilla-La Mancha	Guadalajara	296 (2,98%)	528 (2,99%)	89 (1,02%)	106 (0,83%)	1019 (2,07%)
	Cuenca	141 (1,42%)	43 (0,24%)	1 (0,01%)	17 (0,13%)	202 (0,41%)
	Albacete	180 (1,81%)	132 (0,75%)	45 (0,51%)	36 (0,28%)	393 (0,80%)
	Ciudad Real	0 (0,00%)	19 (0,11%)	46 (0,53%)	10 (0,08%)	75 (0,15%)
	Toledo	0 (0,00%)	0 (0,00%)	20 (0,23%)	32 (0,25%)	52 (0,11%)

Islas Baleares	Baleares	38 (0,38%)	86 (0,49%)	6 (0,07%)	268 (2,09%)	398 (0,81%)
Andalucía	Huelva	555 (5,60%)	363 (2,06%)	365 (4,17%)	274 (2,14%)	1557 (3,17%)
	Sevilla	120 (1,21%)	17 (0,10%)	181 (2,07%)	217 (1,69%)	535 (1,09%)
	Córdoba	71 (0,72%)	56 (0,32%)	132 (1,51%)	621 (4,84%)	880 (1,79%)
	Jaén	1 (0,01%)	0 (0,00%)	0 (0,00%)	0 (0,00%)	1 (0,002%)
	Cádiz	319 (3,22%)	456 (2,59%)	22 (2,59%)	352 (2,75%)	1149 (2,34%)
	Málaga	1 (0,01%)	45 (0,26%)	106 (1,21%)	46 (0,36%)	198 (0,40%)
	Granada	0 (0,00%)	0 (0,00%)	0 (0,00%)	3 (0,02%)	3 (0,006%)
Galicia	Ourense	0 (0,00%)	134 (0,76%)	409 (4,67%)	636 (4,96%)	1179 (2,40%)
Comunidad Madrid	Madrid	0 (0,00%)	63 (0,36%)	0 (0,00%)	0 (0,00%)	63 (0,13%)
Comunidad Valenciana	Castellón	0 (0,00%)	45 (0,26%)	105 (1,20%)	0 (0,00%)	150 (0,31%)
	Valencia	0 (0,00%)	21 (0,12%)	8 (0,09%)	0 (0,00%)	29 (0,06%)
Canarias	Tenerife	0 (0,00%)	26 (0,15%)	0 (0,00%)	0 (0,00%)	26 (0,05%)
Ceuta	Ceuta	0 (0,00%)	1 (0,01%)	0 (0,00%)	0 (0,00%)	1 (0,002%)
Murcia	Murcia	0 (0,00%)	0 (0,00%)	7 (0,08%)	16 (0,12%)	23 (0,05%)
Total		**9919 (100%)**	**17637 (100%)**	**8755 (100%)**	**12821 (100%)**	**49132 (100%)**

3.2.2. Razones de sexo y edad

Del total de 12829 muestras aportadas por los cazadores para la temporada 2023/24, hasta la fecha, se ha podido determinar el sexo y la edad de 11695 (91,16%) y 10685 (83,29%) muestras, respectivamente (ver Tablas 18 y 19).

A nivel de biorregión, el número de muestras por sexo estuvo balanceado, aunque en total se obtuvieron 650 muestras más de machos que de hembras (Tabla 18). En promedio, la razón de sexos fue de 1,12, obteniéndose tan sólo un valor por debajo de 1 (0,87) en la Meseta Norte (Tabla 18).

Tabla 18. Codornices muestreadas en la temporada 2023/24 por sexo (MA: macho, HE: hembra) y razón de sexos (RS: nº de machos/ nº de hembras) para las regiones biogeográficas objeto de estudio (B: Baleares, MN: Meseta Norte, N: Norte, VD: Valle del Duero, VE: Valle del Ebro, CS: Centro Sur). No se incluyen individuos donde no se pudo determinar el sexo ni aquellos a los que no se asignó una región biogeográfica.

Sexo	B	MN	N	VD	VE	CS	Total
MA	122	947	469	1872	1236	1460	6106
HE	64	1086	355	1821	1053	1077	5456
Total	186	2033	824	3693	2289	2537	11562
RS	1,91	0,87	1,32	1,03	1,17	1,36	1,12

A lo largo de las diferentes temporadas del proyecto, la razón de sexos se ha incrementado en la zona Norte. En **el Centro Sur y** en **el Valle del Duero** se ha observado un ligero incremento, aunque con pequeñas variaciones interanuales. Por el contrario, **en el Valle del Ebro se ha observado una ligera disminución, siendo mucho más acusada para la Meseta Norte en la última temporada** (Figura 25).

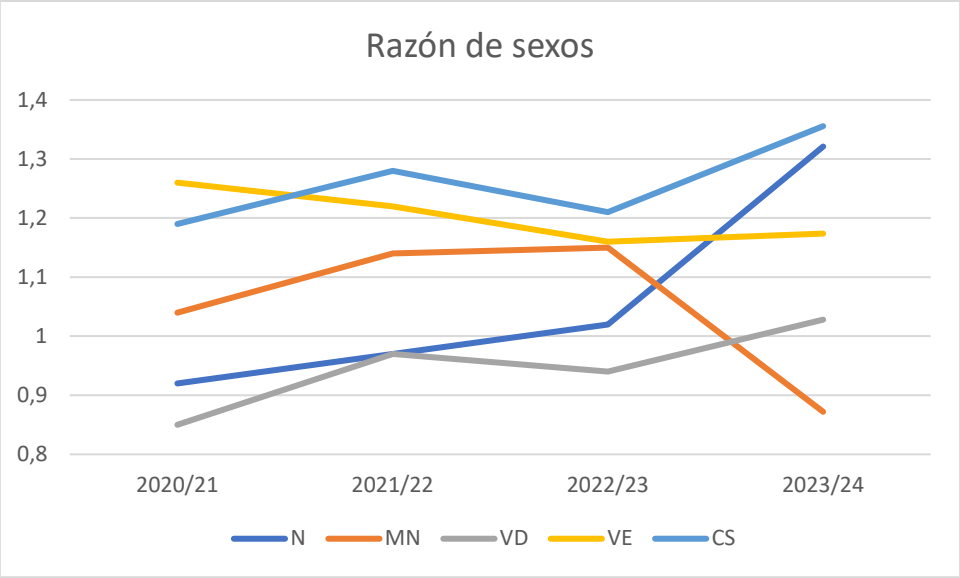

Figura 25. Razón de sexos por región biogeográfica (MN: Meseta Norte, N: Norte, VD: Valle del Duero, VE: Valle del Ebro, CS: Centro Sur) y temporada. Se ha excluido la biorregión de Baleares por el reducido tamaño de muestra.

En la Tabla 19 se aporta el valor promedio de las cinco razones de edad que se han considerado para este trabajo en función de la biorregión en la que se obtuvo la muestra, así como el número de muestras por clase de edad. **Ningún individuo se determinó como mayor de 24 meses** (AA), **siendo la categoría** JR1 (**2-3 meses**) **la más representada** (56,81% de las muestras recibidas) (Tabla 19).

Tabla 19. Codornices muestreadas en la temporada 2023/24 por clase de edad y región biogeográfica (B: Baleares, MN: Meseta Norte, N: Norte, VD: Valle del Duero, VE: Valle del Ebro, CS: Centro Sur). Se incluye el cálculo de las 5 razones de edad objeto de estudio. No se incluyen individuos donde no se pudo determinar la edad ni aquellos a los que no se asignó una región biogeográfica.

Clase de edad	B	MN	N	VD	VE	CS	Total
P (< 1 mes)	0	114	62	157	27	10	370
J (1-2 meses)	35	378	149	429	104	94	1189
JR1 (2-3 meses)	156	1039	377	2233	879	1320	6004
JR2 (3-6 meses)	24	179	53	333	154	406	1149
A1 (6-9 meses)	19	184	57	418	184	314	1176
A2 (9-12 meses)	16	82	12	157	112	106	485
A (12-24 meses)	4	24	10	41	8	108	195
AA (> 24 meses)	0	0	0	0	0	0	0
Total	254	2000	720	3768	1468	2358	10568
RE1	0	0,060	0,094	0,043	0,019	0,004	0,036
RE2	0,159	0,326	0,415	0,184	0,098	0,046	0,173
RE3	5,513	5,897	8,113	5,117	3,829	3,466	4,694
RE4	3,032	3,264	4,455	2,970	2,205	1,525	2,517
RE5	1,188	2,244	4,750	2,662	1,643	2,962	2,425

De forma **general los valores de RE1 han sufrido ligeras variaciones interanuales en el Valle del Ebro y el Centro Sur, siendo estas variaciones algo más acusadas en el Valle del Duero y**

la Meseta Norte. La mayor diferencia se puede observar en **la región Norte** que **presentó un valor más elevado respecto al resto de regiones** biogeográficas **durante las cuatro temporadas** del proyecto, pudiendo destacar la temporada 2021/22 (Figura 26).

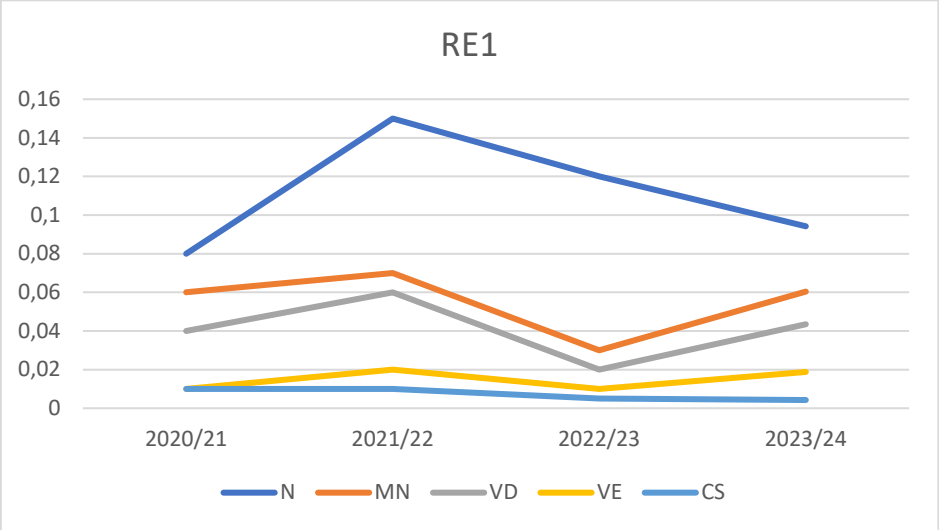

Figura 26. Razón de edad 1 por región biogeográfica (MN: Meseta Norte, N: Norte, VD: Valle del Duero, VE: Valle del Ebro, CS: Centro Sur) y año. Se ha excluido la biorregión de Baleares por el reducido tamaño de muestra

Los valores de RE2 mostraron un incremento en todas las regiones biogeográficas durante la temporada 2022/23, **siendo** el mismo **más acusado en la región Norte y el Valle del Duero** (Figura 27). Durante el resto de temporadas se obtuvieron valores de RE2 muy similares.

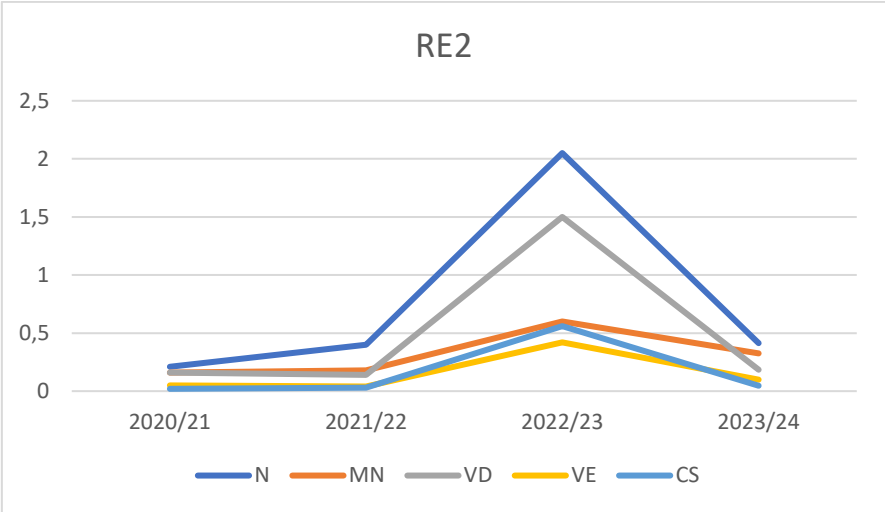

Figura 27. Razón de edad 2 por región biogeográfica (MN: Meseta Norte, N: Norte, VD: Valle del Duero, VE: Valle del Ebro, CS: Centro Sur) y año. Se ha excluido la biorregión de Baleares por el reducido tamaño de muestra.

En RE3 se observó el mismo patrón que para RE2, **pudiendo destacar el éxito reproductor de la codorniz durante la temporada 2022/23,** principalmente e**n la región Norte, el valle del Duero y el Centro Sur** (Figura 28).

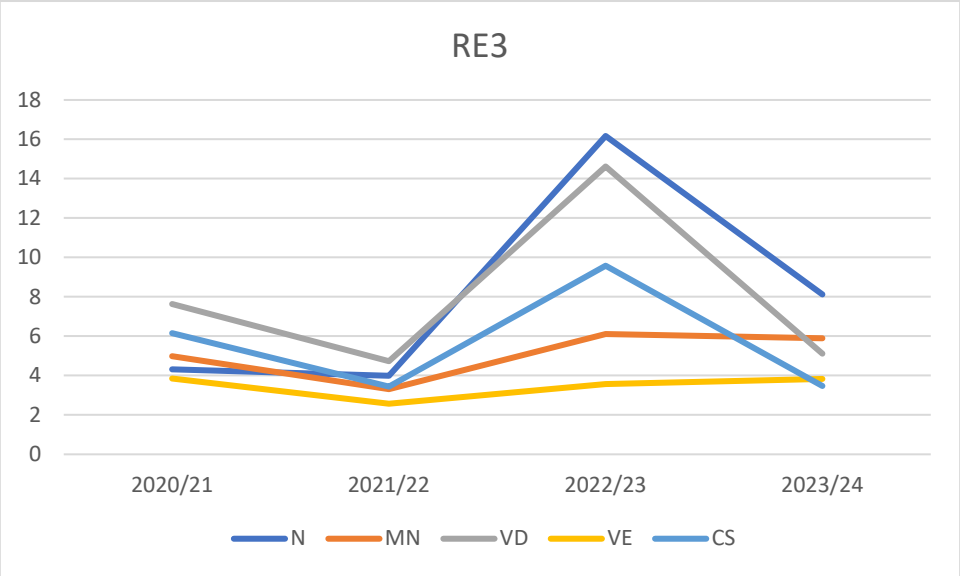

Figura 28. Razón de edad 3 por región biogeográfica (MN: Meseta Norte, N: Norte, VD: Valle del Duero, VE: Valle del Ebro, CS: Centro Sur) y año. Se ha excluido la biorregión de Baleares por el reducido tamaño de muestra.

En la RE4 se ha podido observar un incremento en todas las biorregiones a lo largo de las distintas temporadas de proyecto, destacando la temporada 2022/23 para la región Norte, el valle del Duero y el Centro Sur; y la temporada 2023/24 para el Valle del Ebro y la Meseta Norte (Figura 29).

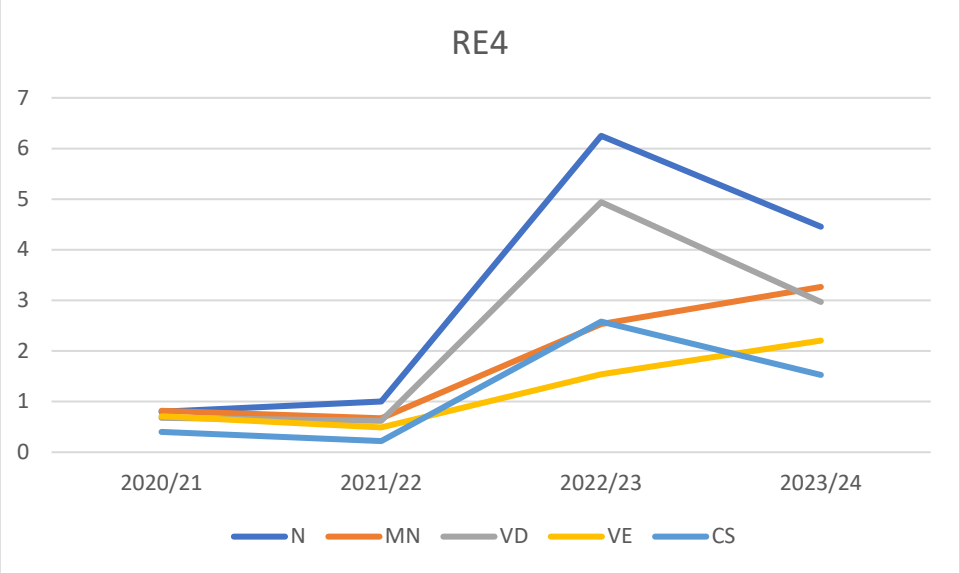

Figura 29. Razón de edad 4 por región biogeográfica (MN: Meseta Norte, N: Norte, VD: Valle del Duero, VE: Valle del Ebro, CS: Centro Sur) y año. Se ha excluido la biorregión de Baleares por el reducido tamaño de muestra.

En la RE5 se ha podido observar un incremento en todas las biorregiones a lo largo de las distintas temporadas de proyecto, destacando la temporada 2022/23, principalmente **para la región Norte** (Figura 30).

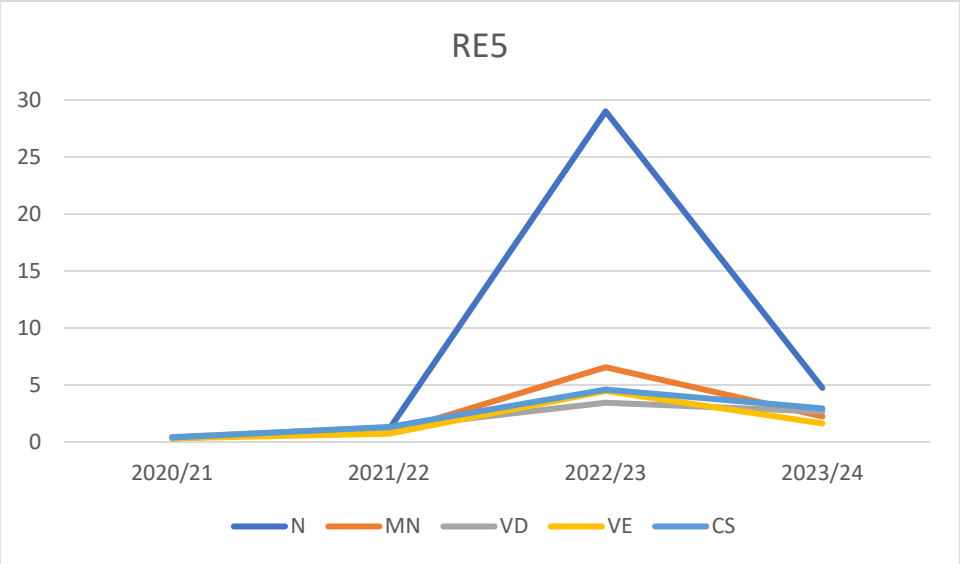

Figura 30. Razón de edad 5 por región biogeográfica (MN: Meseta Norte, N: Norte, VD: Valle del Duero, VE: Valle del Ebro, CS: Centro Sur) y año. Se ha excluido la biorregión de Baleares por el reducido tamaño de muestra.

3.3. Discusión

Durante todo el periodo de estudio y en todas las biorregiones, a excepción del Valle del Duero, la región Norte durante las dos primeras temporadas y la Meseta Norte durante la última, la razón de sexos fue superior a 1, lo que indica el paso migratorio precedido por los machos (Rodríguez-Teijeiro et al., 2009). En el resto de escenarios, la razón de sexos inferior a 1 indica que en aquellas poblaciones los machos ya habían partido.

En lo referido a las razones de edad, los valores de RE1 parecen indicar que la aportación de la reproducción tardía al tamaño de la población no es relevante en las distintas biorregiones objeto de estudio durante las cuatro temporadas del proyecto, exceptuando la región Norte (Nadal & Ponz, 2015). Sin embargo, los elevados valores de RE2 reportados durante la temporada 2022/23 en todas las biorregiones, especialmente en la región Norte y el Valle del Duero, indican que las aportaciones de la reproducción tardía y central en las poblaciones de codorniz fueron muy importantes en esa temporada. Los valores de RE3 superiores a 3 alcanzados en todas las biorregiones objeto de estudio durante todas las temporadas del proyecto muestran que la población de codorniz está en expansión (Saint-Jalme & Guyomarc'h, 1995; Zuckerbrot et al., 1980). No obstante, cabe destacar que el elevado valor de RE3 en la temporada 2022/23 en todas las biorregiones del territorio nacional reflejó claramente una población que produjo excedentes, con un mayor éxito reproductor que en el resto del periodo de estudio. El aumento de RE4 en las dos últimas temporadas del proyecto respecto a los años anteriores indica que en este periodo se ha producido una exitosa contribución de cada región a la población global de codornices en nuestro país. El aumento de RE5 desde el inicio del proyecto indica que la mayor parte de los adultos que se cazan son jóvenes (reproductores de la zona) y realizan su estancia estival en España.

Todo lo anterior parece indicar que las poblaciones de codorniz en España presentan un buen estado de conservación, con un sex ratio balanceado y un excedente poblacional.

4. DISTRIBUCIÓN ORIGEN Y SUPERVIVENCIA DE CODORNICES ANILLADAS

A pesar de existen técnicas modernas para el estudio de los movimientos de las aves, como la telemetría por satélite, los datos de anillamiento siguen jugando un papel fundamental en el estudio de la biología y ecología de estas especies. El anillamiento es una metodología que implica la captura, marcaje mediante anillas, suelta y, en su caso, recaptura de aves, permitiendo datar el sexo y la edad de los individuos, conocer los movimientos individualizados de los ejemplares anillados y la tasa de supervivencia de los individuos recapturados, así como la obtención de datos biométricos y muestras biológicas (p. ej., sangre, excrementos, etc.). Este método, relativamente sencillo y barato, es una fuente de datos básica para el estudio de especies como la codorniz. No obstante, entre sus principales desventajas, destacan: *i)* una baja tasa de recaptura, especialmente cuando se realizan estudios de migración entre áreas de cría e invernada (Clark et al., 2002); y *ii)* las molestias y estrés al que se enfrentan las aves durante el proceso de captura, manejo y manipulación (Villarán, 2002). Sin embargo, y a pesar de la existencia de numerosos grupos de anillamiento en nuestro país, aún son escasos los trabajos publicados sobre codornices anilladas en España (p. ej., Nadal & Margalida, 2018).

Gracias al proyecto Coturnix, se ha podido establecer una colaboración fluida entre cazadores, científicos y las entidades de anillamiento oficiales en España, lo que ha favorecido el incremento en el número de codornices recuperadas con anillas mediante la caza en los últimos cuatro años. Por tanto, los objetivos de este capítulo han sido describir los lugares de reproducción, razones de sexo y edad, tasas de supervivencia y desplazamientos de los individuos anillados a partir de la información de las codornices anilladas y recuperadas mediante la caza. La determinación de estos parámetros es esencial para establecer adecuadas estrategias de gestión de sus poblaciones.

4.1. Metodología

Para la consecución de estos objetivos se ha utilizado la información de 611 codornices anilladas y recuperadas a través de su caza en el período 2012-2022 (Figura 31). Esta información ha sido facilitada por la Sociedad de anillamiento de Aranzadi, la Oficina de Anillamiento de aves más antigua de España con más de 300 anilladores adscritos. Esta entidad es miembro de EURING, el ente supraestatal que coordina el anillamiento de aves en Europa, desde su constitución. La Fundación Artemisan mantiene una estrecha colaboración con Aranzadi desde el inicio del proyecto Coturnix, lo que ha permitido incrementar las recuperaciones de codornices y otras aves cinegéticas anilladas, gracias a la implicación de los cazadores. Concretamente, a lo largo del proyecto Coturnix se ha notificado la recuperación de 273 codornices anilladas (Figura 32).

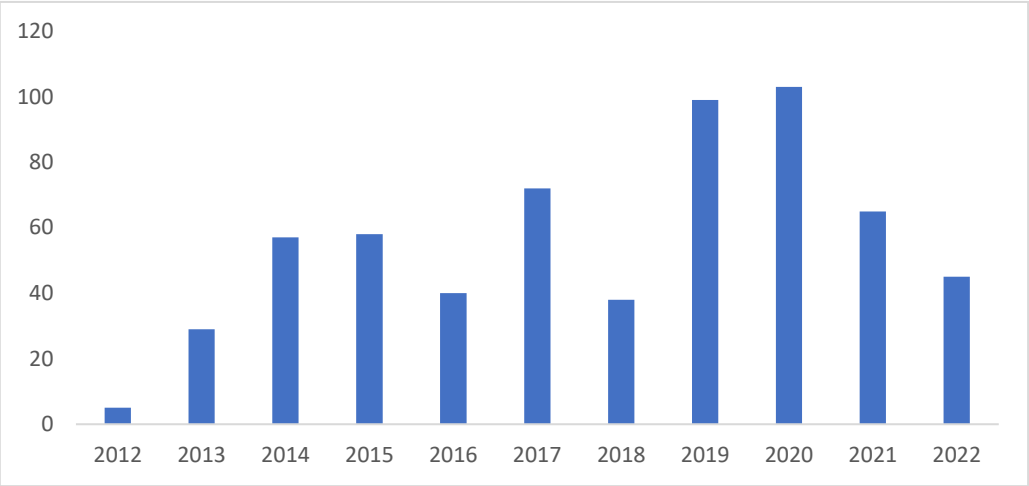

Figura 31. Número de codornices anilladas y recuperadas por caza que fueron tramitadas por la entidad Aranzadi para el período 2012-2022.

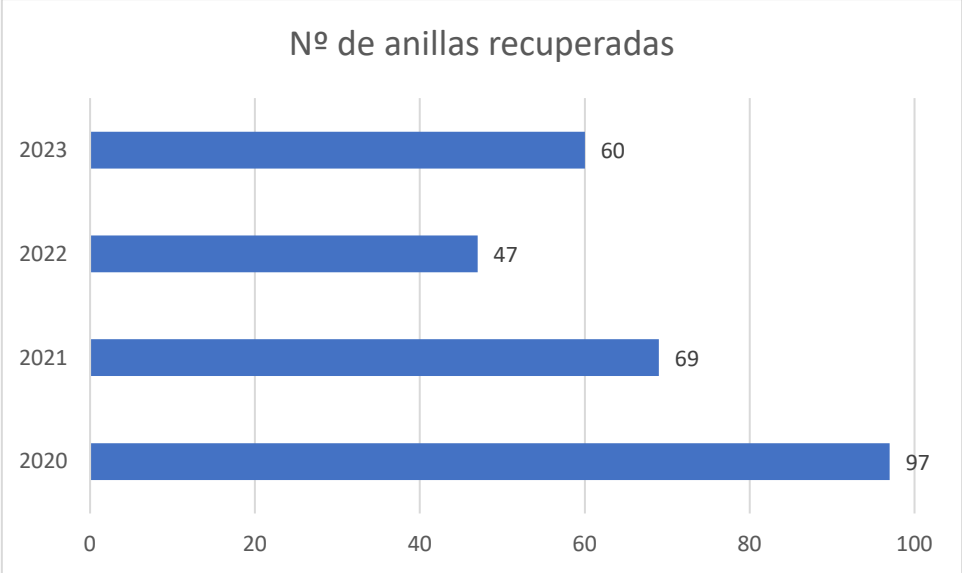

Figura 32. Número de anillas recuperadas por los cazadores colaboradores durante las cuatro temporadas del proyecto Coturnix.

Para cada individuo recapturado mediante la caza se registró: coordenadas, fecha y hora de captura y recaptura, sexo, edad y medidas biométricas. La tasa de supervivencia se cuantificó como la diferencia en el número de días transcurridos entre la fecha de anillamiento y recaptura por caza. El desplazamiento se cuantificó como la distancia recorrida en línea recta entre la zona de anillamiento y recaptura.

4.2. Resultados

4.2.1. Origen de las codornices cazadas con anilla

España (68,03%; n=400) **es el país de procedencia más frecuente** según los datos aportados por Aranzadi, **seguida por Francia** (27,72%; n=163) y, en menor medida, Bélgica (2,38%; n=14), Holanda (1,02%; n=6), Italia (0,51%; n=3) y República Checa (0,34%; n=2) (Figura 33).

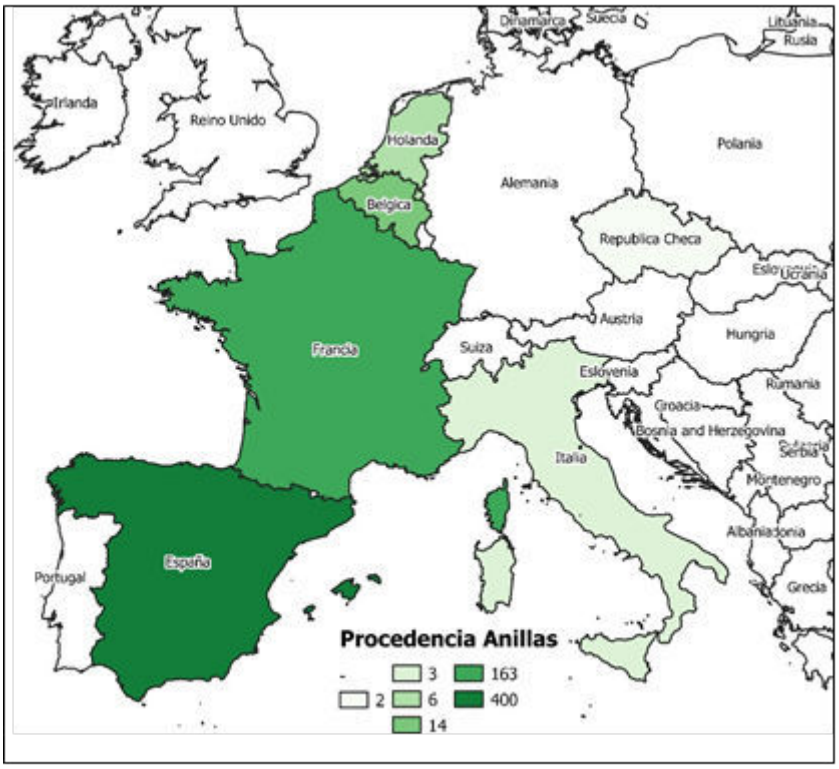

Figura 33. Procedencia de codornices anilladas recuperadas mediante actividad cinegética que fueron tramitadas por la entidad Aranzadi para el período 2012-2022.

4.2.2. Localización de las codornices cazadas con anilla

La gran mayoría de las codornices anilladas fueron recuperadas por caza en España (97,22%), seguidas por anillas recuperadas en Francia y en menor medida en Marruecos, Bélgica e Italia (Tabla 20). **A nivel nacional, la mayor parte de capturas de codornices anilladas se produce en las cuencas de los ríos Ebro y Duero, y en la Meseta norte,** reportándose los valores más elevados en las provincias de Burgos, Navarra y Soria (Figura 34).

Tabla 20. Número de anillas recuperadas por caza por país que fueron tramitadas por la entidad Aranzadi para el período 2012-2022.

País	Número recuperaciones	% Recuperaciones
España	594	97,22
Francia	12	1,96
Marruecos	3	0,49
Bélgica	1	0,16
Italia	1	0,16

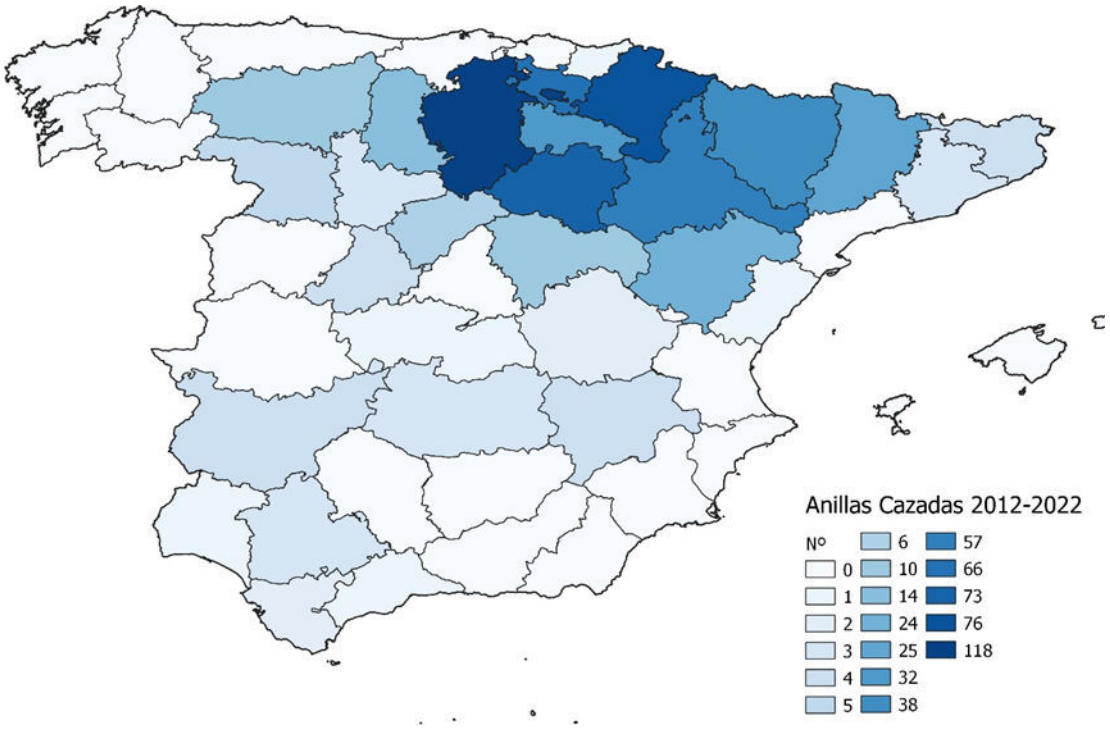

Figura 34. Distribución de las recuperaciones de codornices anilladas mediante actividad cinegética a escala provincial tramitadas por Aranzadi para el periodo 2012-2022.

4.2.3. Sexo y edad de las codornices anilladas

Con respecto a la proporción de sexos, **el 88,79 % de las codornices anilladas y cazadas fueron machos**, un 9,3 % hembras y para el 1,8 % restante no pudo determinarse el sexo al tratarse de individuos muy jóvenes.
En lo referido a la razón de edades de las codornices anilladas, **los individuos jóvenes** (código Euring: 3) **predominaron con respecto a los individuos nacidos la temporada anterior** (código Euring: 5) (Tabla 21).

Tabla 21. Número de codornices anilladas cazadas por estructura de edades que fueron tramitadas por Aranzadi para el periodo 2012-2022.

Edad Euring	N	% Anillas Informes
2	14	2,60
3	253	47,03
4	22	4,09
5	202	37,55
6	46	8,55
7	1	0,19
Total	**538**	**100,00**

4.2.4. Tasas de supervivencia

El tiempo medio de supervivencia de las codornices desde que se anillan hasta que se recuperan mediante la actividad cinegética osciló entre los 0,21 años (78,2 días) en las

hembras y los 0,32 años (115,32 días) en los machos (Tabla 22), a los que hay que sumar los meses de vida anteriores a su captura. Teniendo en cuenta su edad, el número de días de supervivencia de los individuos jóvenes (código Euring: 3) fue inferior al de aquellos individuos adultos nacidos en la temporada anterior (código de edad Euring: 5).

Tabla 22. Promedio de tiempo de supervivencia por sexo y edad para las codornices anilladas que fueron tramitadas por Aranzadi para el periodo 2012-2022.

Sexo	Supervivencia desde el anillamiento (días)	Supervivencia desde el anillamiento (años)
Hembra	78,20	0,21
Macho	115,32	0,32
3 (edad Euring)	82,49	0,23
5 (edad Euring)	133,72	0,37

4.2.5. Desplazamientos

La distancia lineal media recorrida entre el punto donde se anillaron y el sitio de captura mediante caza fue de 294,03 km para los machos y de 210,42 km para las hembras (Tabla 26). En lo referido a las clases de edad, los individuos jóvenes (código Euring: 3) recorrieron en promedio 181,36 km y los nacidos en la temporada anterior (código de edad Euring: 5) 388,27 km (Tabla 23).

Tabla 23. Promedio de distancia lineal recorrida por sexo y edad para las codornices anilladas que fueron tramitadas por Aranzadi para el periodo 2012-2022.

Distancia Lineal Recorrida (Km)	
Hembra	210,42
Macho	294,03
3 (edad Euring)	181,36
5 (edad Euring)	388,27

Finalmente, quisimos comprobar si hubo diferencias en la distancia recorrida entre sexos (macho, hembra) y clases de edad (Euring:3, Euring:5). Como la variable distancia no cumplió el principio de normalidad, utilizamos la prueba U de Mann-Whitney. Los resultados de la prueba revelaron que **tanto los machos** (U= 10195, p=0,0040) **como los individuos** Euring:5 **(adultos)** (U= 55264, p<0,0001) **recorrieron mayor distancia que las hembras y los individuos** Euring:3 **(jóvenes)**, respectivamente.

4.3. Discusión

La mayor parte de las codornices anilladas recuperadas mediante caza fueron capturadas y anilladas en nuestro país, lo que refleja el trabajo conjunto entre las entidades de anillamiento y los cazadores, ya que, junto a Francia, España es el país que anilla más codornices según EURING. Por otro lado, el mayor número de anillas recuperadas mediante caza se produce durante la media veda, agosto y septiembre. En este sentido, el mayor número de anillas recuperas en la Meseta Norte podría reflejar una estrategia de la especie a seleccionar zonas con hábitats más favorables durante este periodo acorde con la fenología de los cultivos (Rodríguez-Teijeiro et al., 2009), coincidiendo con los resultados de capítulos anteriores.

La mayor proporción de machos recuperados es esperable, dado que la temporada de anillamiento se solapa con la época de celo, siendo utilizado el reclamo electrónico de hembra con el objetivo de atraer y capturar machos célibes (Guyomarc'h, 2003). Por otro lado, en la propia biología de la especie la razón de sexos suele estar descompensada a favor de los machos, habiendo sido reportada en estudios previos una razón de sexos en promedio de 4.87 machos/hembras en Cataluña (Rodríguez-Tejeiro et al., 1992) y 7.3 machos/hembras en el sur de Francia (Hemon et al., 1988). Estos resultados parecen indicar que la razón de sexos se va descompensando a medida que se asciende en latitud del área de distribución de la especie.

En lo referido a la razón de edades, la mayor proporción de individuos jóvenes que adultos coincide con los resultados reportados en estudios previos. Por ejemplo, Puigcerver & Rodríguez-Teijeiro (2015) reportaron en Cataluña que la mayoría de la población durante la época de caza estuvo constituida por jóvenes nacidos en el año calendario. Todo ello refleja la propia biología de la especie, estratega de la "r", con un rápido crecimiento y desarrollo y una gran productividad (Guyomarc'h et al., 1986; Puigcerver, 1990; Guyomarc'h, 2003), donde los jóvenes nacidos en el año son capaces de incorporarse a la fracción reproductora de la población (Sánchez-Donoso et al., 2008).

La tasa de supervivencia (entre la captura y anillamiento y la posterior recaptura) fue menor que la reportada en la literatura científica, con un valor de supervivencia media anual de 0,72 y 0,85 años para hembras y machos, respectivamente (Mur, 1994; Puigcerver et al., 1992). Estos valores de supervivencia anual indican que la mayoría de las codornices no supera el año de vida (Puigcerver et al., 1992), aunque se han descritos casos de individuos muy longevos, como una codorniz que se anilló en España y se recuperó en Italia 18 años después (Leal & Bermejo, 2019). En la actualidad, estamos trabajando en un análisis para determinar cómo influye la caza en la supervivencia global de las codornices, es decir, determinar qué impacto tiene en su dinámica poblacional.

Finalmente, los distintos desplazamientos observados entre sexos y clases de edad, junto a los valores de supervivencia, dan pie a pensar en una posible migración diferencial en el espacio o, más probablemente, en el tiempo, de los adultos, si bien este aspecto aún debe investigarse en profundidad.

Todos estos resultados reflejan que la colaboración e implicación de los cazadores en proyectos de investigación, como Coturnix, es esencial para mejorar el conocimiento sobre la biología y ecología de la especie a través de las recuperaciones de codornices anilladas. Esta información es crucial para establecer adecuadas pautas para su gestión y saber más sobre la supervivencia y aspectos de la migración de esta ave cinegética.

5. CONCLUSIONES

1. Los métodos pasivos comúnmente empleados en la monitorización de la especie (p. ej., SACRE) infravaloran el tamaño real de sus poblaciones, por lo que hay que ser extremadamente prudentes en relación con las conclusiones a las que se llega a partir de esta información.
2. El método SEC ha permitido conocer la evolución de los machos, por clases de edad, durante el periodo reproductor de 2023, habiendo estado influenciada su duración y los valores de densidad por la sequía extrema de esa primavera, con un marcado efecto de la altitud, el sistema de producción y la latitud en la fenología

de los cultivos.

3. Los datos obtenidos al aplicar distintas metodologías de censo durante el periodo reproductor tan sólo permiten identificar una fracción de la población, más concretamente, los machos célibes o no emparejados (machos cantores). Por tanto, la información recopilada mediante estas metodologías de censo no puede compararse con el número total de capturas registradas en los estadísticos cinegéticos, que no discrimina entre clases de edad y sexos.
4. Los parámetros relacionados con el esfuerzo cinegético recopilados durante el proyecto Coturnix en todas las biorregiones de España nos han permitido concluir que se está llevando a cabo un aprovechamiento cinegético sostenible de la especie en todo el territorio nacional.
5. El aumento en el número de codornices capturadas y vistas en la región biogeográfica Norte con respecto al Centro Sur en las dos últimas temporadas cinegéticas podría deberse a que las condiciones extremas y sequía generalizada durante este periodo provocaron un movimiento nomádico de la codorniz común, buscando hábitats más favorables en la zona Norte.
6. Determinar la composición de la población en distintos grupos de edad y sexo, a partir del análisis de las muestras de alas recopiladas por cazadores nos ha permitido observar una razón de sexos balanceada y una población que produce excedentes en todas las biorregiones del territorio nacional, y así concluir que se está produciendo un aprovechamiento cinegético sostenible de la especie en España.
7. El mayor número de anillas recuperas durante la media veda en la Meseta Norte podría reflejar una estrategia de la especie a seleccionar zonas con hábitats más favorables durante este periodo, acorde con la fenología de los cultivos.
8. Los distintos desplazamientos observados entre sexos y clases de edad, junto a los valores de supervivencia, sugieren una posible migración diferencial en el espacio o, más probablemente, en el tiempo, de los adultos, si bien este aspecto aún debe investigarse en profundidad.

6. RETOS FUTUROS

Todo lo anterior refleja que la colaboración, formación e implicación del colectivo cinegético en proyectos de investigación es fundamental para aportar datos esenciales que nos permitan mejorar el conocimiento sobre la biología y ecología de esta especie. Esta información es crucial para establecer adecuadas pautas para la correcta gestión de la codorniz común y ayudar a las distintas administraciones en la toma de decisiones. Sin embargo, este tipo de proyectos sólo son eficaces si se implementan a largo plazo, de tal manera que se puedan obtener largas series temporales de datos con los que evaluar la tendencia de esta especie migratoria, que sufre grandes fluctuaciones en sus poblaciones y está sujeta a varias amenazas.

En este sentido, las líneas de investigación de Fundación Artemisan en los próximos años se centrarán en implementar un adecuado programa de monitorización de la codorniz común (acorde a las peculiaridades en la biología de esta especie) a nivel nacional, que nos permitirá obtener datos con los que poder realizar estimaciones fiables del tamaño y la tendencia de sus poblaciones y establecer una adecuada gestión de la especie compatible con su aprovechamiento cinegético sostenible. Para ello, es esencial la obtención de información de parámetros clave para el desarrollo de un modelo poblacional, para la cual se han planteado seis ejes de actuación y la consecución de diez objetivos específicos (Figura 35).

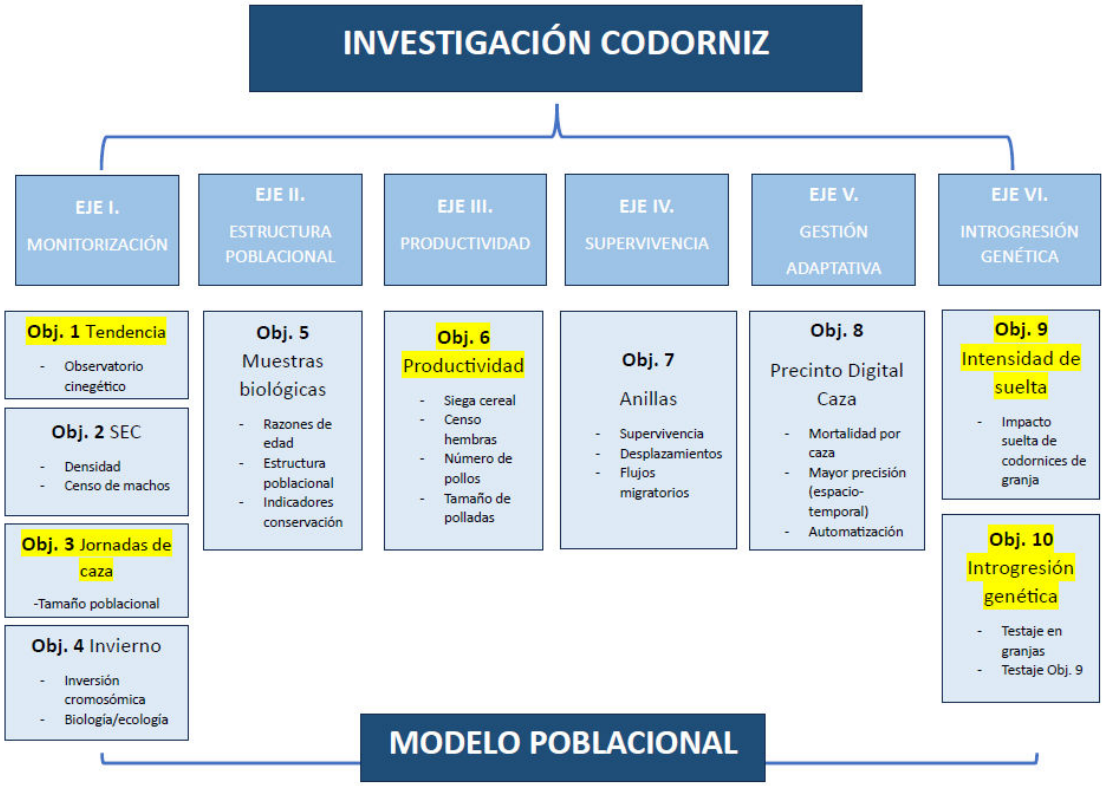

Figura 35. Líneas de investigación para la codorniz común que se desarrollarán desde la Fundación Artemisan. En amarillo se resaltan aquellos objetivos para los que se buscará financiación además de la destinada a Coturnix 2.0.

Parte de estos objetivos específicos forman parte del proyecto de investigación que dará continuidad a Coturnix, Coturnix 2.0, gracias a la financiación de Mutuasport, y algunos de ellos se desarrollarán con el apoyo de las administraciones regionales y fondos de la propia Fundación Artemisan.

EJE I. Programa de monitorización.

Objetivo 1. Conocer la tendencia poblacional de la codorniz común durante el periodo reproductor mediante censos del Observatorio Cinegético.

Objetivo 2. Estimar la densidad de machos mediante el método específico para el seguimiento de la codorniz común (SEC) a escala nacional.

Objetivo 3. Estimar el tamaño poblacional de la codorniz común en las distintas biorregiones del territorio nacional durante el periodo de media veda a partir de la información recopilada en las jornadas de caza.

Objetivo 4. Caracterizar las poblaciones de codornices que invernan en España.

EJE II. Estructura poblacional de la codorniz común durante la temporada de caza.

Objetivo 5. Recopilar y analizar muestras biológicas de alas de codorniz obtenidas mediante la actividad cinegética para determinar la composición de la población por grupos de edad y evaluar su estado de conservación.

EJE III. Productividad

Objetivo 6. Conocer la productividad de la codorniz en las zonas SEC a partir del seguimiento de la cosecha del cereal.

EJE IV. Supervivencia

Objetivo 7. Describir los lugares de reproducción, tasas de supervivencia, desplazamientos y flujos migratorios de la codorniz común a partir del análisis de individuos anillados que son recuperadas mediante la caza.

EJE V. Plan de gestión adaptativa de la codorniz común.

Objetivo 8. Implementar el "precinto digital de caza" (PDC) para mejorar la eficiencia en el registro de las capturas de codorniz.

EJE VI. Evaluación de la introgresión genética con codorniz japonesa.

Objetivo 9. Analizar las sueltas de codorniz de granja a nivel nacional en los últimos 10 años.

Objetivo 10. Analizar la introgresión genética de codorniz común con codorniz japonesa.

7. AGRADECIMIENTOS

Esta memoria no hubiera sido posible sin la colaboración de:

- Mutuasport, como entidad que financia el proyecto Coturnix desde el año 2020.
- Dinamizadores y anilladores pertenecientes al proyecto Coturnix, que son el motor y piezas fundamentales para que este proyecto de ciencia ciudadana sea un éxito.
- Los cazadores, sociedades de cazadores y federaciones de caza que han aportado datos a través de la gran cantidad de sobres-ficha con muestras biológicas de alas, la información de las anillas de codornices cazadas y la realización de censos a través del Observatorio Cinegético.
- La Sociedad de anillamiento de Aranzadi, por su estrecha colaboración y buen trato, trabajando codo con codo con la Fundación Artemisan, dando las altas a todas las anillas cazadas y cediéndonos una base de datos histórica de recuperaciones de anillas de codorniz.
- La colaboración con la Universidad de Barcelona (UB) en el desarrollo y puesta en marcha del seguimiento específico de la codorniz (SEC).
- A todas las personas que han facilitado fotografías para este informe.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Carrascal, L. M., & Palomino, D. (2008). Las aves comunes reproductoras en España. Población en 2004-2006. Seguimiento de Aves, 19, 206.

Clark, J. A., Balmer, D. E., Blackburn, J. R., Milne, L. J., Robinson, R. A., Wernham, C. V., ... & Griffin, B. M. (2002). Bird ringing in Britain and Ireland in 2000. Ringing & Migration, 21(1), 25-61.

Gregory, R. D., Van Strien, A., Vorisek, P., Meyling, A. W. G., Noble, D. G., Foppen, R. P. B., Gibbons, D. W. (2005). Developing indicators for European birds. Phil. Trans. R. Soc. B., 360: 269-288.

Guyomarc'h, J. C. (2003). Elements for a Common quail (Coturnix c. coturnix) management plan. Game and Wildlife Science, 20 (1-2): 1-92.

Guyomarc'h, J. C., Hemon, Y. A., Aubrais, O., Saint-Jalme, M. (1986) Approche éthologique de la structure et du fonctionnement des populations reproductrices de cailles des blés. Bull. Mens. Off. Natl. Chasse, 104: 15- 19.

Hémon, Y. A., Saint-Jalme, M., Guyomarc'h, J. C. (1988). Structure et fonctionnement des populations reproductices "françaises" de cailles des blés. Bull. Mens. Off. Natl. Chasse, 127: 29-32.

Juan, M. (2012). Codorniz común Coturnix coturnix. Pp. 116-117. En: del Moral, J. C., Molina, B., Bermejo, A., Palomino, D. (Eds.). Atlas de las aves en invierno en España 2007-2010. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente-SEO/BirdLife, Madrid.

Kerley, G. I., Watson, J. J., & Boshoff, A. F. (2000). Seasonal abundance, reproduction and hunting of common quail Coturnix coturnix in the Eastern Cape Province, South Africa. African Journal of Ecology, 38(4), 303-311.

Kosicki, J.Z., Chylarecki, P., Zduniak, P., 2014. Factors affecting Common Quail's Coturnix coturnix occurrence in farmland of Poland: Is agriculture intensity important? Ecol. Res. 29, 21–32. https://doi.org/10.1007/s11284-013-1093-2

Leal, A., Bermejo, A. (2019). Anillamiento y recuperaciones de codorniz común en España. En: SEO Birdlife. Programas de seguimiento de avifauna y grupos de trabajo. Seo Birdlife, Madrid.

López-Jiménez, N. Ed. (2021). Libro Rojo de las aves de España. SEO/BirdLife, Madrid.

Mur, P. (1994). Contribution à la gestion des populations paléarctiques de caille des blés (Coturnix c. coturnix) dans la phase européenne de son cycle annuel. Diplôme Doctoral de Recherche en Science nº 973, Université Rennes I, France.

Nadal, J., & Ponz, C. (2015). An experimental model for understanding the dynamics of quail reproduction. European Journal of Wildlife Research, 61, 853-860.

Nadal, J., Ponz, C., & Margalida, A. (2018). Population age structure as an indicator for assessing the quality of breeding areas of Common quail (Coturnix coturnix). Ecological indicators, 93, 1136-1142.

Nadal, J., Ponz, C., Margalida, A., 2018. Synchronizing biological cycles as key to survival under a scenario of global change: The Common quail (Coturnix coturnix) strategy. Sci. Total Environ. 613–614, 1295–1301. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.09.168

Nadal, J., Ponz, C., Margalida, A., & Pennisi, L. (2020). Ecological markers to monitor migratory bird populations: Integrating citizen science and transboundary management for conservation purposes. Journal of environmental management, 255, 109875.

PECBMS (2019). Common bird indices and trends. 2019 update. In: https://pecbms.info/trends-of-common-birds-in-europe-2019-update/

Puigcerver, M., Rodríguez-Teijeiro, J.D., Gallego, S. (1989). ¿Migración y/o nomadismo en la codorniz (Coturnix c. coturnix)? Etología, 1: 39-45

Puigcerver, M. (1990). Contribución al conocimiento de la biología y ecoetología de la codorniz (Coturnix coturnix). Tesis doctoral, Universidad de Barcelona, Barcelona.

Puigcerver, M., Gallego, S., Rodríguez-Teijeiro, J. D., Senar, J. C. (1992). Survival and mean life span of the quail Coturnix c. coturnix. Bird Study, 39 (2): 120-123.

Puigcerver, M., Sardà-Palomera, F., Rodríguez-Teijeiro, J.D. (2012). Determining population trends and conservation status of the common quail (Coturnix coturnix) in Western Europe. Animal Biodiversity and Conservation, 35 (2): 343-352.

Puigcerver, M., Rodríguez-Teijeiro, M. (2015). El papel de los jóvenes de codorniz común en las poblaciones. Libro de resúmenes del seminario "Reflexiones sobre la gestión sostenible de especies migratorias cinegéticas y de pesca continental en el SW de Europa", San Sebastián.

Puigcerver, M., Eraud, C., García-Galea, E., Roux, D., Jiménez Blasco, I., Sarasa, M. & Rodríguez-Teijeiro, J. (2017) Common quail (coturnix coturnix) in France and Spain: conflicting data or. Controversial census. methodologies? in 33 IUGB Congress.

Puigcerver, M., García-Galea, E., Jiménez-Blasco, I., Herrando, S., Rodríguez-Teijeiro, J. D. (2018). Mètodes generalistes passius de cens Vs mètodes específics actius: el cas de la guatlla (Coturnix coturnix). Llibre de resums del 1r Congrés d'Ornitologia de les Terres de Parla Catalana, Barcelona.

Puigcerver, M., Sardà-Palomera, F., Rodríguez-Teijeiro, J. D. (2022). Codorniz Común – Coturnix coturnix. En: Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles. López, P., Martín, J., Casas, F. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. http://www.vertebradosibericos.org/

Rodríguez-Teijeiro, J. D., Puigcerver, M., Gallego, S. (1992). Mating strategy in the European Quail (Coturnix
c. coturnix) revealed by male population density and sex-ratio in Catalonia (Spain). Gibier Faune Sauvage, 9: 377-386.

Rodríguez-Teijeiro, J. D., Puigcerver, M. (2020). Common Quail. En: Keller, V., Herrando, S., Vorisek, Franch, M., Kipson, M., Milanesi, P., Martí, D., Anton, M., Klvaňová, A., Kalyakin, M. V., H. G., Foppen, R. P. B. (Eds.). European Breeding Bird Atlas 2. Distribution, Abundance and Change. European Bird Census Council & Lynx Edicions, Barcelona.

Rodríguez-Teijeiro, J.D., Sarda-Palomera, F., Nadal, J., Ferrer, X., Ponz, C, Puigcerver, M (2009). The effects of mowing and agricultural landscape management on population movements of the common quail. Journal of Biogeography. doi:10.1111/j.1365-2699.2009.02109.x

Rodríguez-Teijeiro, J. D., Puigcerver, M., Gallego, S., Cordero, P.J., Parkin, D. T. (2003). Pair bonding and multiple paternity in the polygamous Common quail Coturnix coturnix. Ethology, 109(4): 291e302.

Rodríguez-Teijeiro, J.D., Gordo, O., Puigcerver, M., Gallego, S., Vinyoles, D. y Ferrer, X. (2005). African climate warming advances spring arrival of the Common Quail Coturnix coturnix. Ardeola 52: 159-162.

Rodriguez-Teijeiro, J.D., Sarda-Palomera, F., Alves, I., Bay, Y., Beca, A., Blanchy, B., ... & Puigcerver, M. (2010). Monitoring and management of Common Quail Coturnix coturnix populations in their atlantic distribution area. Ardeola, 57, 135-144.

Saint-Jalme, M., Guyomarc'h, J.C., 1995. Plumage development and moult in the European quail Coturnix c. coturnix: criteria for age determination. Ibis. 137, 570–581.

Sánchez-Donoso, I., Puigcerver, M., Echegaray. J., García-Andrés, M., Vilà, C., Rodríguez-Teijeiro, J. D. (2008). ¿Pueden ser padres los machos jóvenes de Codorniz Común (Coturnix

coturnix)? Actas del XIX Congreso Español de Ornitología, Santander.

Sanchez-Donoso, I., Vilà, C., Puigcerver, M., Butkauskas, D., Caballero de la Calle, J. R., Morales-Rodríguez, P. A., Rodríguez-Teijeiro, J. D. (2012). Are farm-reared quails for game restocking really common quails (Coturnix coturnix)? A genetic approach. PLoS One, 7 (6): e39031.

Sanchez-Donoso, I., Vilà, C., Puigcerver, M., Rodríguez-Teijeiro, J. D. (2018). Mate guarding and male body condition shape male fertilization success and female mating system in the common quail. Animal Behaviour, 136: 107-117.

Sanchez-Donoso, S. Ravagni, J.D. Rodríguez-Teijeiro, M.J. Christmas, Y. Huang, A. Maldonado-Linares, M. Puigcerver, I. Jiménez-Blasco, P. Andrade, D. Gonçalves, G. Friis, I. Roig, M.T. Webster, J. A. Leonard, and C. Vilà (2022). Massive genome inversion drives coexistence of divergent morphs in common quails. Current Biology 2021. Current Biology 32, 1–8, January 24, 2022 (disponible online en: https://www.cell.com/current- biology/fulltext/S0960-9822(21)01543-8).

Sardà-Palomera, F., Puigcerver, M., Vinyoles, D., Rodríguez-Teijeiro, J. D. (2011). Exploring male and female preferences, male body condition, and pair bonds in the evolution of male sexual aggregation: the case of the Common quail (Coturnix coturnix). Canadian Journal of Zoology, 89: 325-333.

Sardà-Palomera, F., Jiménez-Blasco, I., Puigcerver, M., Herrando, S., Rodríguez-Teijeiro, J.D ¿Cuántas codornices hay? Depende del método de censo. Pp. 114, SEOBirdLife 2022 (Eds.). Libro de Resúmenes del XXV Congreso Español de Ornitología. Sociedad Española de Ornitología. Madrid

Schleidt, W. M., 1983. Spatial and temporal pattern of calling sites in Coturnix Quails. Nat. Geograph. Soc. Res. Rep., 15: 573-576

Villarán, A. (2002). El anillamiento: un método de plena vigencia para el estudio científico de las aves. Ecología, 16, 433-449.

Wilson, A.M., Jetz, W., 2016. Remotely sensed high-resolution global cloud dynamics for predicting ecosystem and biodiversity distributions. PLoS Biol. 14, 1002415. http:// dx.doi.org/10.1371/journal.pbio.1002415.

Zuckerbrot, Y.D., Safriel, U.N., Paz, U., 1980. Autumn migration of Quail Coturnix coturnix at the North Coast of the Sinai Peninsula. Ibis. 122, 1–14. https://doi.org/10.1111/j.1474-919X.1980.tb00867.x

Zuur, A. F., Ieno, E. N., & Elphick, C. S. (2010). A protocol for data exploration to avoid common statistical problems. Methods in ecology and evolution, 1(1), 3-14.

COTURNIX

Seguimiento y gestión sostenible de la codorniz en España

Coturnix es posible gracias a nuestros dinamizadores, federaciones de caza, sociedades de cazadores y colaboradores.

FEDERACIONES

SOCIEDADES DE CAZADORES

CCAA	Colaborador
Andalucía	SOCIEDAD DE CAZADORES "CABRAPA"
Andalucía	SOCIEDAD DE CAZADORES DE ALFARNATE
Andalucía	SOCIEDAD DE CAZADORES DE CAMPILLOS "LOS BARRANCOS"
Andalucía	CLUB DEPORTIVO DE CAZA “EL GANDANO”
Andalucía	CLUB DEPORTIVO "CAZA Y NATURALEZA"
Andalucía	CLUB DEPORTIVO CONILEÑA DE CAZA
Andalucía	CLUB DEPORTIVO DE CAZA "EL MALVIS"
Andalucía	CLUB DEPORTIVO DE CAZA “EL ABEJARUCO”
Andalucía	CLUB DEPORTIVO DE CAZA “EL CARTUCHO”
Andalucía	CLUB DEPORTIVO DE CAZA “EL CHAPARRAL"
Andalucía	CLUB DEPORTIVO DE CAZA “HACINAS”
Andalucía	CLUB DEPORTIVO DE CAZA “LA CODORNIZ”
Andalucía	CLUB DEPORTIVO DE CAZA “LAS TÓRTOLAS"
Andalucía	CLUB DEPORTIVO DE CAZA ARCENSE
Andalucía	CLUB DEPORTIVO DE CAZA VILLAMARTIN
Andalucía	CLUB DEPORTIVO DE CAZADORES DE BORNOS
Andalucía	SOCIEDAD DEPORTIVA DE CAZADORES “NUESTRA SEÑORA DEL CARMEN” DE VILLALBA DEL ALCOR
Andalucía	CLUB DEPORTIVO DE CAZA LOS PODENCOS DE CHUCENA
Andalucía	SOCIEDAD CAZADORES COTO LA PARRA DE ROCIANA DEL CONDADO
Andalucía	SOCIEDAD DE CAZADORES DE MANZANILLA
Andalucía	SOCIEDAD DE CAZADORES LA DUQUESA DE SAN JUAN DEL PUERTO
Andalucía	SOCIEDAD DE CAZADORES SAN FRANCISCO DE BORJA DE BONARES
Andalucía	SOCIEDAD DE CAZADORES SAN VICENTE MARTIR DE VILLARASA
Andalucía	SOCIEDAD DE CAZADORES VIRGEN DEL VALLE DE LA PALMA DEL CONDADO
Andalucía	SOCIEDAD DE CAZA LEBRIJANA
Andalucía	SOCIEDAD DE CAZADORES DE POSADAS
Andalucía	SOCIEDAD CAZADORES COLONIAL DE FUENTE PALMERA
Andalucía	SDAD. CAZ. FELIX RODRIGUEZ DE LA FUENTE DE ALMODOVAR DEL RIO
Andalucía	SOCIEDAD CAZADORES VIRGEN DE LA LUZ DE LUCENA DEL PUERTO
Andalucía	SOCIEDAD CAZADORES DE NIEBLA
Andalucía	SOCIEDAD CAZADORES DE AYAMONTE
Andalucía	SOCIEDAD CAZADORES SAN ROQUE DE GIBRALEON
Andalucía	SOCIEDAD CAZADORES DE TRIGUEROS
Andalucía	SOCIEDAD CAZADORES DE VILLABLANCA
Andalucía	SOCIEDAD CAZADORES LAS MERCEDES DE BOLLULLOS DEL CONDADO
Andalucía	ASOCIACION CINEGETICA PATERNINA DE PARTERNA DEL CAMPO
Andalucía	ASOCIACIÓN DEPORTIVA ITUCI DE ESCACENA DEL CAMPO
Andalucía	SOCIEDAD CAZADORES DE CASTILLEJA DEL CAMPO

Andalucía	SOCIEDAD CAZADORES DE GUADALEMA DE LOS QUINTEROS
Andalucía	SOCIEDAD DEPORTICA DE CAZADORES SAN ISIDRO DE LOS PALACIOS
Aragón	SOCIEDAD DE CAZADORES DE ALCALÁ DE LA SELVA
Aragón	SOCIEDAD DE CAZADORES DE ALFAMÉN
Aragón	SOCIEDAD DE CAZADORES DE AMBEL
Aragón	SOCIEDAD DE CAZADORES DE ANDORRA
Aragón	SOCIEDAD DE CAZADORES DE ARIZA
Aragón	SOCIEDAD DE CAZADORES DE ATEA
Aragón	SOCIEDAD DE CAZADORES DE BARLUENGA
Aragón	SOCIEDAD DE CAZADORES DE BARRACHINA
Aragón	SOCIEDAD DE CAZADORES DE BELLO
Aragón	SOCIEDAD DE CAZADORES DE BIOTA
Aragón	SOCIEDAD DE CAZADORES DE BURBAGUENA
Aragón	SOCIEDAD DE CAZADORES DE CABAÑAS DE EBRO
Aragón	SOCIEDAD DE CAZADORES DE CAMPILLO DE ARAGÓN
Aragón	SOCIEDAD DE CAZADORES DE CAÑADA DE BENATANDUZ
Aragón	SOCIEDAD DE CAZADORES DE CASTEJÓN DE ALARBA
Aragón	SOCIEDAD DE CAZADORES DE CEDRILLAS
Aragón	SOCIEDAD DE CAZADORES DE CHÍA
Aragón	SOCIEDAD DE CAZADORES DE CORBALÁN
Aragón	SOCIEDAD DE CAZADORES DE CRIVILLÉN
Aragón	SOCIEDAD DE CAZADORES DE CUBLA
Aragón	SOCIEDAD DE CAZADORES DE CUTANDA
Aragón	SOCIEDAD DE CAZADORES DE DAROCA
Aragón	SOCIEDAD DE CAZADORES DE ESCUCHA
Aragón	SOCIEDAD DE CAZADORES DE FUENTES DE EBRO
Aragón	SOCIEDAD DE CAZADORES DE GALLUR
Aragón	SOCIEDAD DE CAZADORES DE HERRERA DE LOS NAVARROS
Aragón	SOCIEDAD DE CAZADORES DE HIJAR
Aragón	SOCIEDAD DE CAZADORES DE HUERTO
Aragón	SOCIEDAD DE CAZADORES DE HUESA DEL COMÚN
Aragón	SOCIEDAD DE CAZADORES DE JARQUE DE LA VAL
Aragón	SOCIEDAD DE CAZADORES DE MARTÍN DEL RÍO
Aragón	SOCIEDAD DE CAZADORES DE MONREAL DEL CAMPO
Aragón	SOCIEDAD DE CAZADORES DE MONTALBÁN
Aragón	SOCIEDAD DE CAZADORES DE MORA DE RUBIELOS
Aragón	SOCIEDAD DE CAZADORES DE MOSQUERUELA
Aragón	SOCIEDAD DE CAZADORES DE NOMBREVILLA
Aragón	SOCIEDAD DE CAZADORES DE OLALLA
Aragón	SOCIEDAD DE CAZADORES DE PALOMAR DE ARROYOS

Aragón	SOCIEDAD DE CAZADORES DE PERACENSE
Aragón	SOCIEDAD DE CAZADORES DE PERALES DE ALFAMBRA
Aragón	SOCIEDAD DE CAZADORES DE PIRACÉS
Aragón	SOCIEDAD DE CAZADORES DE POZUEL DEL CAMPO
Aragón	SOCIEDAD DE CAZADORES DE RILLO
Aragón	SOCIEDAD DE CAZADORES DE RUBIELOS DE LA CERIDA
Aragón	SOCIEDAD DE CAZADORES DE SALCEDILLO
Aragón	SOCIEDAD DE CAZADORES DE SAN MARTÍN DEL MONCAYO
Aragón	SOCIEDAD DE CAZADORES DE SARIÑENA
Aragón	SOCIEDAD DE CAZADORES DE SODETO
Aragón	SOCIEDAD DE CAZADORES DE TARAZONA
Aragón	SOCIEDAD DE CAZADORES DE TARDIENTA
Aragón	SOCIEDAD DE CAZADORES DE TIERZ
Aragón	SOCIEDAD DE CAZADORES DE TORRALBILLA
Aragón	SOCIEDAD DE CAZADORES DE TORRE LOS NEGROS
Aragón	SOCIEDAD DE CAZADORES DE TORRECILLA DEL REBOLLAR
Aragón	SOCIEDAD DE CAZADORES DE TORREMOCHA
Aragón	SOCIEDAD DE CAZADORES DE TORRIJO DE LA CAÑADA
Aragón	SOCIEDAD DE CAZADORES DE USED
Aragón	SOCIEDAD DE CAZADORES DE UTRILLAS
Aragón	SOCIEDAD DE CAZADORES DE VILLANUEVA DEL REBOLLAR DE LA SIERRA
Aragón	SOCIEDAD DE CAZADORES DE VILLARROYA DE LA SIERRA
Aragón	SOCIEDAD DE CAZADORES DE VILLARROYA DE LOS PINARES
Aragón	SOCIEDAD DE CAZADORES SAN BERBABÉ
Aragón	SOCIEDAD DE CAZADORES SAN PEDRO Y SANTA ENGRACIA
Aragón	SOCIEDAD DE CAZADORES SAN VICENTE
Castilla La Mancha	SOCIEDAD DE CAZADORES LA GINETA
Castilla La Mancha	FINCA DEHESA DE LOS LLANOS
Castilla La Mancha	SOCIEDAD DE CAZADORES DE HUETE
Castilla La Mancha	SOCIEDAD DE CAZADORES LA VENTOSA
Castilla La Mancha	SOCIEDAD DE CAZADORES DE BELMONTEJO
Castilla La Mancha	SOCIEDAD DE CAZADORES LAS PEDROÑERAS
Castilla La Mancha	SOCIEDAD DE CAZADORES DE BONILLA
Castilla La Mancha	SOCIEDAD DE CAZADORES DE ALMODOVAR DEL PINAR
Castilla La Mancha	SOCIEDAD DE CAZADORES DE SANTO DOMINGO DE MOYA
Castilla La Mancha	SOCIEDAD DE CAZADORES DE MOCHALES
Castilla La Mancha	SOCIEDAD DE CAZADORES LA YUNTA
Castilla La Mancha	SOCIEDAD DE CAZADORES DE BOCHONES
Castilla La Mancha	SOCIEDAD DE CAZADORES DE CORTÉS DE TAJUÑA
Castilla La Mancha	SOCIEDAD DE CAZADORES DE PEÑALVER

Castilla y León	SOCIEDAD DE CAZADORES DE VILLAR DE SOBREPEÑA
Castilla y León	ASOC. AMIGOS DEL ALMUERZO (SO-10.607)
Castilla y León	ASOC. BERLANGUESA DEPORTIVA Y DE CAZA (SO-10.277)
Castilla y León	ASOC. DE CAZADORES DE VILLALBA, NEGUILLAS Y LA BALLANA (SO-10.261)
Castilla y León	ASOC. CULTURAL RECREATIVA DE CAZADORES DE ALMAZAN (SO-10.466)
Castilla y León	ASOC. CULTURAL Y CINEGETICA CANCAÑEZ (SO-10.258)
Castilla y León	ASOC. DE CAZA AMBRONA Y TORRALBA DEL MORAL (SO-10.018)
Castilla y León	ASOC. DE AMIGOS EL COLLADILLO (SO-10.232)
Castilla y León	ASOC. DE CAZA ARAVIANA (SO-10.320)
Castilla y León	ASOC. DE CAZA AZCASAR DE AZCAMELLAS (SO-10.126)
Castilla y León	ASOC. DE CAZA VIRGEN DE LALLANA (SO-10.317)
Castilla y León	ASOC. DE CAZADORES VIRGEN DEL PERPETUO SOCORRO (SO-10.175)
Castilla y León	ASOC. DE FUENSAUCO (SO-10.323)
Castilla y León	ASOC. DE PROPIETARIOS DE TAJAHUERCE (SO-10.603)
Castilla y León	ASOC. DE VECINOS AGRIC. Y GANAD. DE OLMILLOS (SO-10.137)
Castilla y León	ASOC. DE VECINOS DE TOZALMORO (SO-10.170)
Castilla y León	ASOC. DEL COMÚN DE VECINOS DE ALCOZAR (SO-10.123)
Castilla y León	ASOC. DEPORTIVA DE CAZA CIDACOS DE VILLAR DEL RIO (SO-10.219)
Castilla y León	ASOC. DEPORTIVA DE CAZA GÓMARA Y ANEJOS (SO-10.164)
Castilla y León	ASOC. DEPORTIVA DE CAZA GÓMARA Y ANEJOS (SO-10.233)
Castilla y León	ASOC. DEPORTIVA DE CAZA GÓMARA Y ANEJOS (SO-10.520)
Castilla y León	CASTRIL DE ARRIBA C.B. (SO-10.312)
Castilla y León	CLUB DE CAZA TARMI (SO-10.341)
Castilla y León	CLUB DEPORTIVO CAZADOR CELTIBERO (SO-10.511)
Castilla y León	CLUB DEPORTIVO DE CAZA DE CARBONERA DE FRENTES (SO-10.228)
Castilla y León	CLUB DEPORTIVO DE CAZA DE VILLABUENA (SO-10.331)
Castilla y León	CLUB DEPORTIVO DE CAZA FUENTETECHA (SO-10.352)
Castilla y León	CLUB DEPORTIVO DE CAZA SAN JUAN BAUTISTA (SO-10.185)
Castilla y León	CLUB DEPORTIVO DE CAZA VALLE DEL TERA (SO-10.275)
Castilla y León	CLUB DEPORTIVO DE CAZA VELILLA DE LA SIERRA (SO-10.436)
Castilla y León	CLUB DEPORTIVO DE CAZA VIRGEN DE LA SOLANA (SO-10.221)
Castilla y León	CLUB DEPORTIVO DE CAZADORES CARRASCAL Y CAMPOESPACIO (SO-10.095)
Castilla y León	CLUB DEPORTIVO DE CAZADORES SAN BARTOLOME DE CAMPARAÑON (SO-10.169)
Castilla y León	CLUB DEPORTIVO DE CAZADORES Y PESCADORES "SAN SATURIO" (SO-10.031)
Castilla y León	CLUB DEPORTIVO DE CAZADORES Y PESCADORES "SAN SATURIO" (SO-10.044)
Castilla y León	CLUB DEPORTIVO DE CAZADORES Y PESCADORES "SAN SATURIO" (SO-10.074)
Castilla y León	CLUB DEPORTIVO DE CAZADORES Y PESCADORES "SAN SATURIO" (SO-10.090)
Castilla y León	CLUB DEPORTIVO DE CAZADORES Y PESCADORES "SAN SATURIO" (SO-10.103)
Castilla y León	CLUB DEPORTIVO DE CAZADORES Y PESCADORES "SAN SATURIO" (SO-10.133)
Castilla y León	CLUB DEPORTIVO DE CAZADORES Y PESCADORES "SAN SATURIO" (SO-10.168)

Castilla y León	CLUB DEPORTIVO DE CAZADORES Y PESCADORES "SAN SATURIO" (SO-10.176)
Castilla y León	CLUB DEPORTIVO DE CAZADORES Y PESCADORES "SAN SATURIO" (SO-10.192)
Castilla y León	CLUB DEPORTIVO DE CAZADORES Y PESCADORES "SAN SATURIO" (SO-10.216)
Castilla y León	CLUB DEPORTIVO DE CAZADORES Y PESCADORES "SAN SATURIO" (SO-10.249)
Castilla y León	CLUB DEPORTIVO DE CAZADORES Y PESCADORES "SAN SATURIO" (SO-10.259)
Castilla y León	CLUB DEPORTIVO DE CAZADORES Y PESCADORES "SAN SATURIO" (SO-10.295)
Castilla y León	CLUB DEPORTIVO DE CAZADORES Y PESCADORES "SAN SATURIO" (SO-10.298)
Castilla y León	CLUB DEPORTIVO DE CAZADORES Y PESCADORES "SAN SATURIO" (SO-10.307)
Castilla y León	CLUB DEPORTIVO DE CAZADORES Y PESCADORES "SAN SATURIO" (SO-10.327)
Castilla y León	CLUB DEPORTIVO DE CAZADORES Y PESCADORES "SAN SATURIO" (SO-10.332)
Castilla y León	CLUB DEPORTIVO DE CAZADORES Y PESCADORES "SAN SATURIO" (SO-10.338)
Castilla y León	CLUB DEPORTIVO DE CAZADORES Y PESCADORES "SAN SATURIO" (SO-10.347)
Castilla y León	CLUB DEPORTIVO DE CAZADORES Y PESCADORES "SAN SATURIO" (SO-10.415)
Castilla y León	CLUB DEPORTIVO DE CAZADORES Y PESCADORES "SAN SATURIO" (SO-10.482)
Castilla y León	CLUB DEPORTIVO DE CAZADORES Y PESCADORES "SAN SATURIO" (SO-10.483)
Castilla y León	CLUB DEPORTIVO DE CAZADORES Y PESCADORES "SAN SATURIO" (SO-10.536)
Castilla y León	CLUB DEPORTIVO DE CAZADORES Y PESCADORES "SAN SATURIO" (SO-10.551)
Castilla y León	CLUB DEPORTIVO LOS SANTOS MARTIRES (SO-10.301)
Castilla y León	CLUB DEPORTIVO RÍO LINARES (SO-10.183)
Castilla y León	CLUB DEPORTIVO SDAD. DE CAZA SAN GINÉS (SO-10.441)
Castilla y León	CLUB DEPORTIVO DE CAZA VILLASANTI
Castilla y León	CLUB DEPORTIVO DE CAZA Y PESCA RIOMONTE
Castilla y León	CLUB CAZADORES DE VILLACIDALER
Castilla y León	CLUB DEPORTIVO DE CAZADORES "VALDELERA"
Castilla y León	CLUB DEPORTIVO DE CAZADORES "SANTA BÁRBARA"
Castilla y León	CLUB DEPORTIVO DE CAZADORES "LA PAZ"
Castilla y León	CLUB DEPORTIVO DE CAZADORES "VALLERUELA"
Castilla y León	CLUB DEPORTIVO DE CAZADORES "SAN MIGUEL-CASTROZEDA"
Castilla y León	CLUB DEPORTIVO DE CAZADORES "VILLA DE OLMEDO"
Castilla y León	CLUB DEPORTIVO DE CAZADORES "EL PRIORATO"
Castilla y León	SOCIEDAD DE CAZADORES DE VILLAFRUELA
Castilla y León	JOVENES MONTEROS S.L. (SO-10.409)
Castilla y León	SOCIEDAD CAZADORES DE BELORADO
Castilla y León	SOCIEDAD CAZADORES DE CEREZO DEL RIO TIRON
Cataluña	SOCIEDAD DE CAZADORES DE ALMENAR
Cataluña	SOCIEDAD DE CAZADORES DE LLÍVIA
Cataluña	SOCIETAT DE CAÇADORS DE L'ESPIGOL DE GERB
Cataluña	Societat de Caçadors de l'Espigol de Gerb

Comunidad de Madrid	SOCIEDAD DE CAZADORES ALGETE
Comunidad de Madrid	SOCIEDAD DE CAZADORES COBEÑA
Comunidad de Madrid	SOCIEDAD DE CAZADORES TALAMANCA DEL JARAMA
Comunidad de Madrid	SOCIEDAD DE CAZADORES TORRELAGUNA
Comunidad de Madrid	SOCIEDAD DE CAZADORES VALDEPIELAGOS
Extremadura	SOCIEDAD DE CAZADORES “ARSENSE” DE AZUAGA
Extremadura	SOCIEDAD DE CAZADORES “EL PENDÓN” DE EL GORDO
Extremadura	SOCIEDAD DE CAZADORES “GALGUEROS DE RUECAS” DE RUECAS
Extremadura	SOCIEDAD DE CAZADORES “GRANJEÑA” DE GRANJA DE TORREHERMOSA
Extremadura	SOCIEDAD DE CAZADORES “LA ALANGEÑA” DE ALANGE
Extremadura	SOCIEDAD DE CAZADORES “LA CODORNIZ” DE GARGÁLIGAS
Extremadura	SOCIEDAD DE CAZADORES “LA CODORNIZ” DE TORREFRESNEDA
Extremadura	SOCIEDAD DE CAZADORES “LA DEHESILLA” DE VALDEHÚNCAR
Extremadura	SOCIEDAD DE CAZADORES “LA MILAGROSA” DE ALDEANUEVA DE LA VERA
Extremadura	SOCIEDAD DE CAZADORES “LA PALOMA” DE NOVELDA DEL GUADIANA
Extremadura	SOCIEDAD DE CAZADORES “LA PATILLA” DE HERNÁN CORTÉS
Extremadura	SOCIEDAD DE CAZADORES “LA SERENA” DE QUINTANA DE LA SERENA
Extremadura	SOCIEDAD DE CAZADORES “LAS CUMBRES” DE AHILLONES
Extremadura	SOCIEDAD DE CAZADORES “LOS BARROS” DE HORNACHOS
Extremadura	SOCIEDAD DE CAZADORES “NTRA. SRA. DE LA GRANADA” DE LLERENA
Extremadura	SOCIEDAD DE CAZADORES “SAN ANDRÉS – CORNALVO” DE ALJUCEN
Extremadura	SOCIEDAD DE CAZADORES “SAN BARTOLOMÉ APÓSTOL” DE VALVERDE DE LEGANÉS
Extremadura	SOCIEDAD DE CAZADORES “SAN HUBERTO” DE VILLAR DE RENA
Extremadura	SOCIEDAD DE CAZADORES “VILLANUEVA” DE VILLANUEVA DE LA SERENA
Extremadura	SOCIEDAD DE CAZADORES DE BERLANGA
Extremadura	SOCIEDAD DE CAZADORES DE EL BATÁN
Extremadura	SOCIEDAD DE CAZADORES DE SANTA AMALIA
Extremadura	SOCIEDAD DE CAZADORES DE "EL RAYO" DE CASAS DE REINA
Extremadura	SOCIEDAD DE CAZADORES "LAS DEHESAS" DE VILLAGARCIA DE LA TORRE
Extremadura	SOCIEDAD DE CAZADORES "SAN ANTONIO Y SANTA MARTA" DE TRASIERRA
Extremadura	SOCIEDAD DE CAZADORES "LA PERDIZ" DE BIENVENIDA
Extremadura	SOCIEDAD DE CAZADORES "VIRGEN DE LA VEGA" DE MORALEJA
Extremadura	SOCIEDAD DE CAZADORES "EL ENCANTO" DE LOSAR DE CACERES
Galicia	SOCIEDAD DE CAZA CARREIRO-LADRÓN
Galicia	SOCIEDAD DE CAZADORES DE XINZO DE LIMIA
Islas Baleares	SOCIETAT DE CAÇADORS DE MONTUÏRI
Islas Baleares	SOCIETAT DE CAÇADORS DE SANT JOAN
Islas Baleares	SOCIETAT DE CAÇADORS DE SINEU

Islas Baleares	SOCIETAT DE CAÇADORS DE VILAFRANCA DE BONANY
Islas Baleares	SOCIETAT DE CAÇADORS HERO DE SANTA MARGALIDA
Islas Baleares	SOCIETAT DE CAÇADORS LA BECADA DE MURO
Islas Baleares	SOCIETAT DE CAÇADORS PETRA-BONANY
Islas Baleares	SOCIETAT DE CAÇADORS SA GUÀTLERA DE MARIA DE LA SALUT
La Rioja	SOCIEDAD DE CAZADORES "EL ESPINO" DE CIRUEÑA
La Rioja	SOCIEDAD DE CAZADORES "EL PERDIGUERO" DE MURILLO DE RÍO LEZA
La Rioja	SOCIEDAD DE CAZADORES DE ALBELDA DE IREGUA
La Rioja	SOCIEDAD DE CAZADORES "EL MOCHUELO" DE LOGROÑO
La Rioja	SOCIEDAD DE CAZADORES "SAN ISIDRO LABRADOR" DE VALLE DE OCON
La Rioja	SOCIEDAD DE CAZADORES "ZAMACA" DE BAÑARES
La Rioja	SOCIEDAD DE CAZADORESDE OCHANDURI
La Rioja	SOCIEDAD DE CAZADORES VILLALOBAR DE RIOJA

Cazadores: por la Ley de protección de datos no podemos poner los nombres de los colaboradores sin su consentimiento expreso, a pesar de nuestra intención de reconocer su labor como cazadores ejemplares.

COTURNIX

Seguimiento y gestión sostenible de la codorniz en España

Un proyecto de

MUTUASPORT

Con la colaboración de

REAL FEDERACIÓN ESPAÑOLA DE CAZA

artemisan FUNDACIÓN

COTURNIX

Seguimiento y gestión sostenible de la codorniz en España

Un proyecto de

MUTUASPORT

Con la colaboración de

REAL FEDERACIÓN ESPAÑOLA DE CAZA

artemisan FUNDACIÓN