Análisis y evolución poblacional de la perdiz roja (*Alectoris rufa*) con aplicabilidad a la gestión cinegética en Castilla-La Mancha

Alberto Moya Cardo
Ingeniero técnico forestal
Centro de trabajo: Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico (MITECO)

Con la finalidad de obtener una aproximación a las densidades y la presencia de la perdiz roja en Castilla-La Mancha se han analizado los datos de censo recogidos por la Consejería de Desarrollo Sostenible a lo largo del periodo 2019-2023. En este estudio, se han utilizado dos programas de *software* para la obtención de diversos resultados: *Distance* v. 7.5, empleando la metodología *Distance Sampling* para la obtención de densidades, y MaxEnt v. 3.4.4, que ha proporcionado un modelo de probabilidad de presencia de la especie a partir de los datos de densidad. Teniendo en cuenta la gran importancia cinegética de la especie en la Comunidad los datos obtenidos pretenden ser una base de conocimiento y de información para fomentar y ayudar a la gestión de la especie y a la mejora e impulso de la conservación y gestión cinegética.

Palabras clave: Perdiz roja, densidad de especies, distribución de especies, *Distance, MaxEnt,* gestión cinegética, caza menor

INTRODUCCIÓN

La perdiz roja (*Alectoris rufa*) es una especie cinegética muy importante en Castilla-La Mancha, especialmente en las provincias de Toledo, Albacete y Ciudad Real (Blanco-Aguiar *et al*., 2003; Blanco-Aguiar *et al*., 2004). Ave asociada a los medios agrarios, su caza representa una actividad de gran importancia socioeconómica en España (Andueza *et al*., 2018), tanto para el cazador nacional como para el extranjero (Metra-Seis, 1985), pero en las últimas décadas ha venido sufriendouna disminución poblacional (Arroyo *et al*., 2019).

Para asegurar el aprovechamiento sostenible de la especie, es esencial obtener información que nos permita valorar el porcentaje que representan

Nº trans.	Nº recorridos	Dist. Km	Nº perdices	IKA	Ind /km²	IC 95 % (perdices/Km²)		Perdices /Km²		CV (%)
						Inferior	Superior	Mín	Máx	
118	1252	15185	10211	0.67	17.33	10.79	27.66	0.00	463.30	46.45

Tabla 1. *Tabla de densidades totales por transecto PECOLI*

las capturas con respecto a la abundancia, empleando para ello diferentes métodos y técnicas de estudio.

Es por ello que la evaluación de la abundancia y tendencia poblacional de la perdiz roja es clave para una correcta gestión y conservación de la especie.

La Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, a través de la Consejería de Desarrollo Sostenible, inició un programa de monitorización de perdiz roja en el año 2010 con la finalidad de estudiar mejor la biología y reproducción de la especie, y de esta forma poder regular su caza, utilizando esta información para estimar abundancias, pero la realidad es que únicamente se tienen datos fiables para el periodo 2019-2023, los cuales, hasta la fecha, no han podido ser analizados.

A partir de 2019, la Consejería estableció el programa de seguimiento de especies cinegéticas PECOLI (perdiz, conejo y liebre) para evaluar las tendencias de esta población. Entre sus objetivos se encuentra el análisis del estado poblacional de las especies monitorizadas por comarcas ambientales, identificación de los hábitats con mayor abundancia para cada especie, la obtención de densidades y valores de referencia para la ordenación y gestión de las especies y la evaluación de la calidad de los muestreos de distancia.

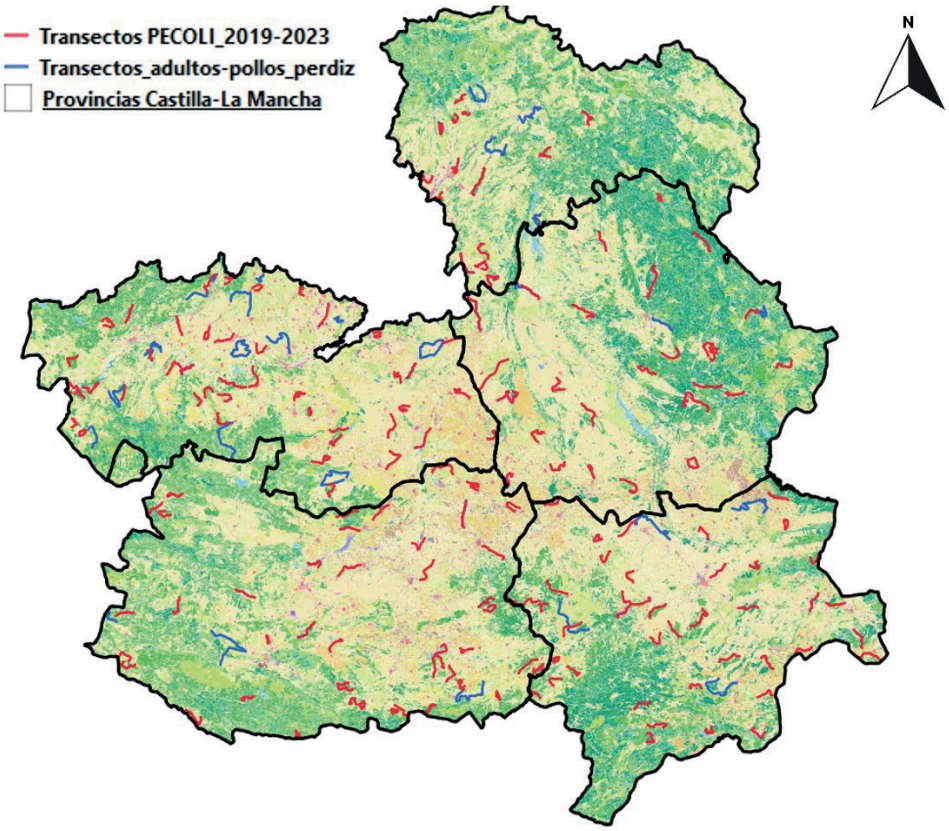

Figura 1. *Distribución espacial de los transectos monitorizados en el área de estudio*

METODOLOGÍA

La metodología para obtener información sobre la abundancia de perdiz roja en Castilla-La Mancha se basa en censos anuales, en los que hay 171 recorridos en vehículo repartidos por las cinco provincias y que se realizan tres veces al año (primavera, verano y otoño). Los censos son realizados por el Cuerpo de Agentes Medioambientales y los datos se centralizan en la Viceconsejería de Medio Ambiente.

Para estimar la abundancia relativa se utiliza el Índice Kilométrico de

Abundancia (IKA), que se corresponde con el número total de individuos vistos por kilómetro recorrido a lo largo de un transecto. Este método no permite conocer la abundancia absoluta de perdiz roja, pero sí comprobar si esta aumenta o disminuye, en qué número y en qué hábitats, además de comparar abundancias relativas de fauna entre hábitats, estaciones o territorios.

Con el fin de poder analizar y procesar los datos recogidos, se han utilizado diversos programas de *software* para obtener densidades a partir de datos de censo, y también para modelizar, a partir de esos resultados, la probabilidad de presencia o idoneidad de la especie en la Comunidad de Castilla-La Mancha. Estos programas son *Distance Sampling v. 7.5* y *MaxEnt v. 3.4.4.*

En el periodo 2019-2023 se realizaron un total de 118 transectos (69.00 % de los existentes), que suman 1252 censos, en los que recorrieron 15 185 kilómetros, con una distancia media por transecto de 12,13 km. Se detectaron 10 211 perdices, por lo que la abundancia relativa media de individuos por transecto es de 8,15 perdices, resultando un IKA de 0,67 para el conjunto analizado.

Provincia	Nº trans.	Nº recorridos	Dist. Km	Nº perdices	IKA	Ind /km²	Perdices /Km² Mín	Máx
Albacete	30	409	4682	2863	0.61	17.63	0.80	463.30
Ciudad Real	25	289	3317	2552	0.77	25.26	0.70	92.70
Cuenca	20	168	2610	618	0.23	9.28	1.30	41.50
Guadalajara	11	119	1483	945	0.63	13.04	1.18	77.50
Toledo	27	267	3093	2157	0.69	20.35	0.02	61.80

Tabla 2. *Valores medios de los transectos PECOLI por provincia para el periodo 2019-2023*

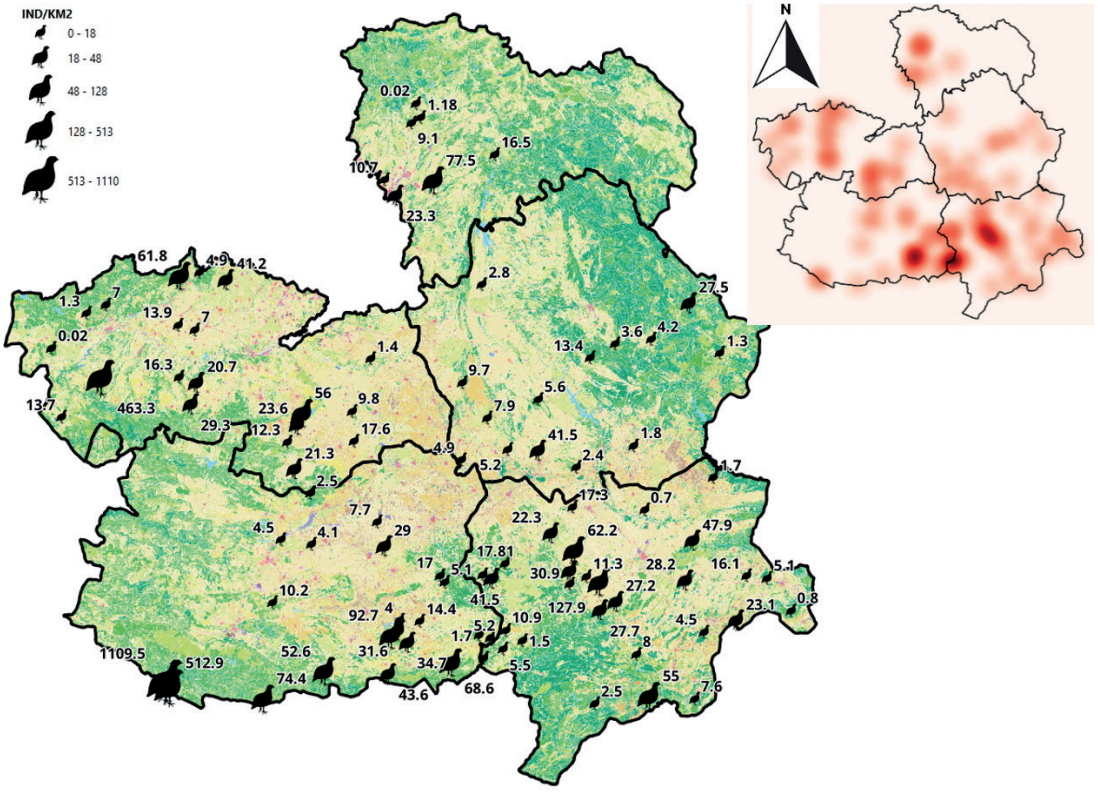

Figura 2. *Densidad en individuos/km2 de los transectos PECOLI estudiados en el periodo 2019-2023*

El muestreo de distancias con la metodología *Distance Sampling* es muy usado actualmente para estimar la densidad de poblaciones de fauna (Badii *et al*., 2012), y es tomado como referente para el seguimiento de ungulados silvestres, muy presentes en Castilla-La Mancha.

Este método se basa en la teoría de que la probabilidad de detectar un individuo disminuye según aumenta la distancia respecto al observador, siendo recomendable y necesario un mínimo de 40-60 observaciones para que sea efectivo.

Según estos requisitos, en situaciones de baja densidad o con especies poco detectables, para alcanzar este número de observaciones es necesario un esfuerzo de muestreo importante, teniendo como alternativa la valoración de métodos similares para aumentar la precisión de las estimaciones y de esta forma no tener que realizar un esfuerzo extra en cada muestreo realizado.

Para analizar los datos obtenidos en los transectos realizados, se ha utilizado el programa *Distance v. 7.5*, en el que para estimar las probabilidades de detección, se ajusta la distribución de las observaciones a diferentes tipos de curvas utilizando un procedimiento que incluye combinaciones de una función clave (uniforme, seminormal, exponencial negativa, tasa de riesgo o *hazard rate*) y una expansión en serie (coseno, polinomial simple y polinomio de Hermite).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Metodología *Distance Sampling*

Con los datos obtenidos a lo largo del periodo, y utilizando la metodología *Distance Sampling,* se calcularon las densidades de cada transecto realizado, así como otros valores de densidades, resultando un valor medio de 17,33 ind/km² para Castilla-La Mancha a lo largo del periodo 2019-2023.

Las densidades calculadas en los transectos varían desde ningún individuo detectado hasta densidades de 463 ind./km^2.

Se obtuvieron las mayores densidades en la provincia de Ciudad Real, con una densidad media de 25,26 ind./km^2, seguido de la provincia de Toledo, con 20,35 ind./km^2, y Albacete, con 17,63 ind./km^2. Valores más bajos se obtuvieron en Guadalajara (13,04 ind./km^2) y Cuenca (9,28 ind./km^2).

De los 33 recorridos de censo que superaban la densidad de 20 ind/km^2, doce se encontraron en la provincia de Albacete (36,37 %), diez recorridos en Ciudad Real (30,33 %), siete en la provincia de Toledo (21,21 %), y dos recorridos en Guadalajara y Cuenca respectivamente (6,06 % en cada una de ellas).

En cuanto a los valores del IKA, también se muestran resultados muy similares, obteniendo el valor más alto la provincia de Ciudad Real con un IKA de 0,76. Cuenca, por el contrario, obtuvo el valor más bajo, con 0,23.

Figura 3. *Distribución de las comarcas ambientales en Castilla-La Mancha: (1) Suroeste-Montes de Toledo y Sierra Morena, (2) Sureste y centro-Mancha, (3), Noreste-Serranía y Alto Tajo, (4) Noroeste-Tajo (Viceconsejería de Medio Ambiente, Servicio de Caza y Pesca, Consejería de Desarrollo Sostenible de la JCCM, 2023*

CAMB	Nº transectos	Dist. Km	Nº perdices	IKA	Ind /km^2	Ind/ha	IC 95 % (perdices/ha) Inferior	IC 95 % (perdices/ha) Superior	CV (%)
1	6	727	3809	5.24	18.73	0.19	-1.61	39.07	19.38
2	76	8762	6885	0.79	22.12	0.22	9.32	34.91	55.99
3	15	1075	465	0.43	10.31	0.10	-0.86	21.47	20.17
4	19	1798	2002	1.11	17.93	0.18	7.19	28.67	22.28

Tabla 3. *Densidades de perdiz roja estimadas por comarca ambiental de Castilla-La Mancha*

Respecto a los valores de presencia media de la especie en los transectos realizados, las cinco provincias tuvieron resultados muy similares, siendo Toledo la provincia con mayor porcentaje de presencia, con un 77,77 %, mientras que el menor valor de presencia se observó en la provincia de Cuenca, con un 68,08 %.

Comarcas ambientales

En el estudio se analizaron los resultados por comarca ambiental en Castilla-La Mancha, definidas por Acevedo *et al*. (2019). Se considera como comarca ambiental un territorio geográfico continuo de extensión variable y ambientalmente homogéneo, que alberga unas especies típicas cuyas densidades se inscriben dentro de unos márgenes definidos, con una vegetación natural, unos usos del suelo y unas características socioeconómicas y culturales similares y, a su vez, distintos de otras comarcas vecinas, y que serán la base para la monitorización a escala regional.

Cada comarca ambiental tiene una caracterización particular, que la define dependiendo de las diferentes variables en cada una de ellas: Suroeste-Montes de Toledo y Sierra Morena; Sureste y centro-Mancha; Noreste-Serranía y Alto Tajo, y Noroeste-Tajo.

El IKA por comarca ambiental difiere, alcanzando un valor de 5,24 en la comarca ambiental 1 Suroeste-Montes de Toledo y Sierra Morena, aunque con un número de transectos analizados muy escaso (n = 6), mientras que el valor más bajo se obtiene en la comarca ambiental 3 Noreste-Serranía y Alto Tajo, con un valor de 0,43 perdices por kilómetro.

La comarca ambiental 2 Sureste y centro-Mancha es la que presenta una mayor densidad de perdices, con una media de 22,12 individuos por km^2, seguida de la comarca ambiental 1 Suroeste-Montes de Toledo y Sierra Morena, con 18,73 individuos por km^2, aunque en esta última podría no ser representativa su densidad real debido al bajo tamaño de la muestra (n = 6). La comarca ambiental 3 Noreste-Serranía y Alto Tajo presenta la menor densidad, con 10,31 individuos por km^2, en la que también estarían representadas las zonas correspondientes a la sierra de Alcaraz y Segura en la provincia de Albacete.

En cuanto a la presencia de la especie en las comarcas ambientales por valor medio de los transectos, se obtienen unos resultados que muestran unos mayores valores para la comarca ambiental 1 Suroeste-Montes de Toledo y Sierra Morena, con un 82,42 % de presencia media, mientras que la comarca 4 Noroeste-Tajo cuenta con la menor presencia media, con un 56,52 %.

Hábitats

Según el estudio de Lázaro *et al*. (2023) con metodología de transectos, se definieron tres tipos de hábitat para realizar una clasificación en función del porcentaje de cubierta: hábitat agrícola (superficie agrícola superior al 70 %), hábitat forestal (su-

perficie forestal superior al 70 %) y hábitat agroforestal (no hay predominio de los anteriores).

De los resultados obtenidos, se observó que el hábitat correspondiente a terrenos agroforestales es el que obtuvo mayores densidades, con un IKA de 1,51 y una densidad de 26,66 perdices por km², el doble que en el resto de hábitats analizados.

En los hábitats forestales se obtuvieron densidades medias intermedias, con 13,66 perdices por km² y un IKA de 0,44, mientras que en los hábitats agrícolas se recogieron las densidades medias más bajas, con 11,65 perdices por km²; sin embargo, el IKA es superior al de hábitats forestales, con un valor de 0,62.

Con respecto a la presencia de la especie en los diferentes tipos de hábitats analizados, el agroforestal presentó un mayor valor, con un 71,26 %, mientras que para los otros dos hábitats, agrario y forestal, no hay diferencias significativas, con un 56,41 % y 55,28 % de presencia respectivamente.

Tendencia poblacional

Para poder analizar la tendencia poblacional de los últimos años se tuvieron en cuenta los datos proporcionados por la Viceconsejería de Medio Ambiente a través de los censos adultos-pollos para el periodo 2019-2023.

Se observó una disminución progresiva en el IKA del censo de productividad, disminuyendo de 0,91 en el año 2019 a 0,70 en 2023 (un 22,22 % menos). Sin embargo, los valores de censo reproductor aumentaron en el periodo 2019-2023, incrementándose desde 0,45 en 2019 a 0,63 para 2023.

También se produjo una alternancia en los valores del censo de primavera, con valores de IKA comprendidos entre 0,81 (2019) y 0,49 (2022), lo que supuso una disminución del 65,30 %, aunque aumentó el valor a 0,74 en el año 2023.

Tras un periodo con valores normales durante los años 2019, 2020 y 2021, se produce un periodo de sequía en los años 2021 y 2022, siendo el año hidrológico 2022-2023 el duodécimo más seco de la serie histórica (la serie histórica arranca en 1961) y el sexto año hidrológico más seco del siglo XXI (AEMET, 2023).

Se produce por tanto un periodo de dos años consecutivos donde se prolonga un episodio de sequía en casi la totalidad de la Comunidad, con un carácter de precipitación muy seco.

Tras el análisis de productividad en los años 2022 y 2023, se observó una disminución de la población y, sobre todo, en la reproducción de la especie, lo que parece indicar que la escasez de lluvias a lo largo del año 2022, junto con las fuertes precipitaciones de los meses de mayo y junio del año 2023, afectaron notablemente a la productividad de la perdiz roja a lo largo del periodo de reproducción de 2023, reduciéndose la proporción pollos por adulto de 1,77 a 0,14 , lo que supone una reducción de la productividad de la especie del 92 % debido al efecto combinado de la sequía y las lluvias torrenciales durante el periodo reproductor.

La lluvia desempeña un papel fundamental en la vida de la perdiz roja (Duarte, 2012) y su presencia es crucial para desencadenar el celo y promover el éxito reproductivo, proporcionando refugio, cobertura para anidar y una fuente de alimento.

Las lluvias intensas plantean desafíos adicionales para los polluelos, ya que el barro dificulta su movimiento y la humedad puede llevar al enfriamiento, incluso a la muerte. La incapacidad para desplazarse eficientemente aumenta su vulnerabilidad ante los depredadores y reduce su acceso a alimentos, convirtiéndolos en presas fáciles (Hernández, 2021).

Es por ello que las fuertes precipitaciones en los meses de mayo y junio de 2023 podrían haber afectado a los polluelos, aumentando la mortalidad neta de la especie.

MaxEnt v. 3.4.4

Con los datos obtenidos a lo largo del periodo 2019-2023 también se pudo generar un modelo de probabilidad de presencia o de idoneidad

Hábitat	Nº transectos	Dist. Km	Nº perdices	IKA	Ind /km²	Ind/ha	IC 95 % (perdices/ha) Inferior	IC 95 % (perdices/ha) Superior	CV (%)
Agrario (A)	39	3319	2044	0.62	11.65	0.12	6.73	16.58	15.21
Forestal (F)	23	2393	1057	0.44	13.66	0.14	5.62	21.71	18.59
Mosaico (MO)	57	6650	10 060	1.51	26.66	0.27	9.58	43.74	64.38

Tabla 4. *Densidades de perdiz roja estimadas por hábitat en Castilla-La Mancha*

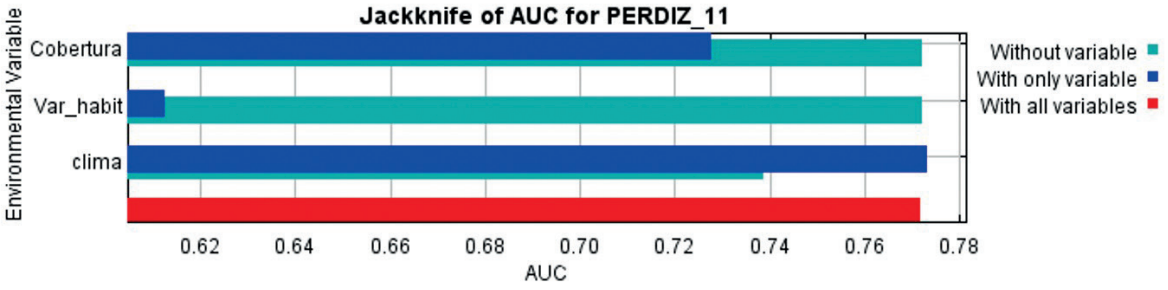

Gráfico 1. *Test de Jacknnife correspondiente al AUC. En color turquesa: sin la variable, azul: solo con la variable, rojo: con todas las variables*

de la especie, utilizando el programa *MaxEnt v. 3.4.4* para predecir la distribución de la perdiz roja en la Comunidad de Castilla-La Mancha.

La eficacia y el ajuste del modelo de distribución de especies resultante se evaluó mediante análisis de ROC (Característica Operativa del Receptor), utilizando el AUC (Área Bajo la Curva ROC) como medida para describir su capacidad discriminatoria (Phillips *et al*., 2006). Cuanto más cercano sea el valor del AUC a 1, mejor será la capacidad del modelo para distinguir, siendo más sensible y descriptivo (Moratelli *et al*., 2011). Los modelos con valores de AUC entre 0,75 y 1.00 se considera que tienen una alta capacidad predictiva. Valores alrededor de 0,5 indican que el modelo no es sensible y quecarece de suficiente validez para superar una selección aleatoria (Elith, 2006; Phillips y Dudik, 2008).

De los 15 modelos que generó el programa *MaxEnt* considerando las variables introducidas, se eligió el que mayor valor AUC de entrenamiento y test obtuvo, y en el que, además, el valor AUC de entrenamiento fuera superior al AUC de test.

Las variables ráster utilizadas para elaborar el modelo de probabilidad de presencia fueron el clima, distribuido por zonas con un clima fresco y húmedo (pisos bioclimáticos supramediterráneo y oromediterráneo) y con un clima cálido y seco (pisos termomediterráneo y mesomediterráneo), la cobertura, determinada por el porcentaje de área ocupada por cada categoría de la capa ráster *CORINE Land Cover* (2018), y la riqueza de hábitats.

Tras el análisis de los resultados obtenidos con el programa *MaxEnt*, se observó que las zonas de mayor idoneidad se sitúan en las zonas más cálidas y secas del interior de la Comunidad: comarca de La Mancha-Centro (Villarrobledo, La Roda, Albacete, Tobarra), Campo de Montiel (Villanueva de los Infantes, Montiel, Villahermosa), también la banda de La Mancha Baja (Corral de Almaguer, Las Pedroñeras, San Clemente), y en una amplia zona de la provincia de Toledo, incluyendo las comarcas de La Sagra, Torrijos, Talavera y La Jara.

También son altos los valores de idoneidad en zonas interiores de Guadalajara (Jadraque, Torija, Peñalver) y de Cuenca (Villar de Olalla, Fuentes, Carboneras).

Las zonas donde la probabilidad de presencia de la especie es menor se sitúan en aquellas con menores temperaturas medias anuales y mayores precipitaciones, sobre todo en zonas de sierra: sierra Norte de Guadalajara (El Cardoso de la Sierra, Cantalojas), Alto Tajo (Zaorejas, Peñalén), Serranía Alta y Media de Cuenca (Tragacete, Valdemeca, Cañete), ade-

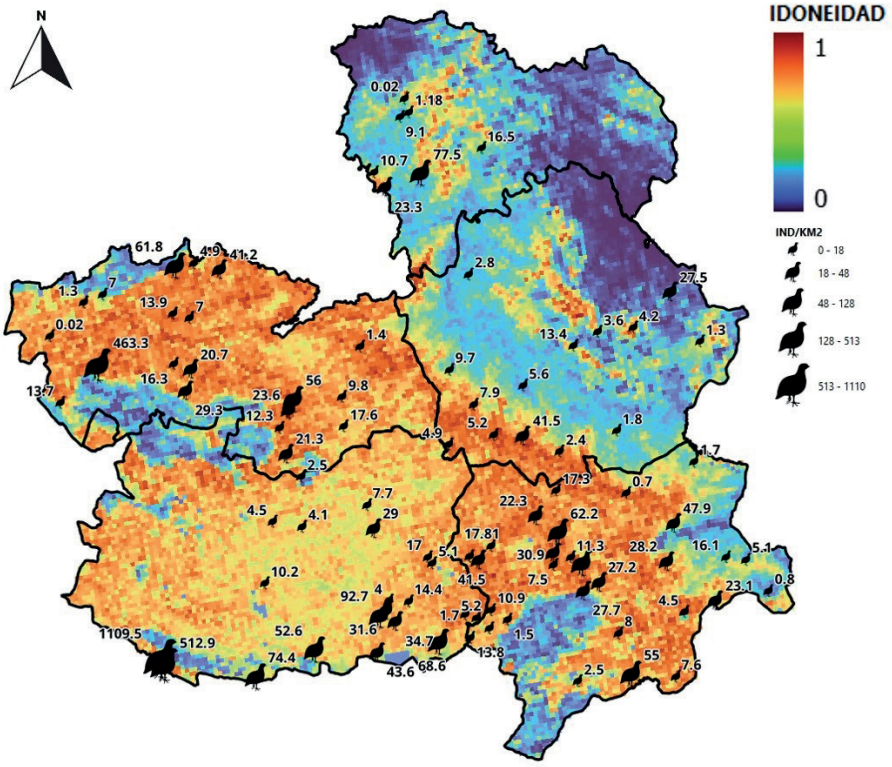

Figura 4. *Proyección del modelo MaxEnt obtenido en Castilla-La Mancha junto con los datos de densidad PECOLI 2019-2023*

más de la sierra de Alcaraz y Segura (Riópar, Vianos), zona de Nerpio y los Montes de Toledo (Los Navalucillos, Hontanar, Navas de Estena).

Al ser la cobertura la segunda variable con mayor importancia en el modelo, también podría coincidir que se dé esta circunstancia en las zonas de sierra donde la presencia es menor, al haber un mayor grado de cobertura que coincide de mayormente con zonas de bosque formado por pinares puros o mixtos con quejigo, encina y otras especies.

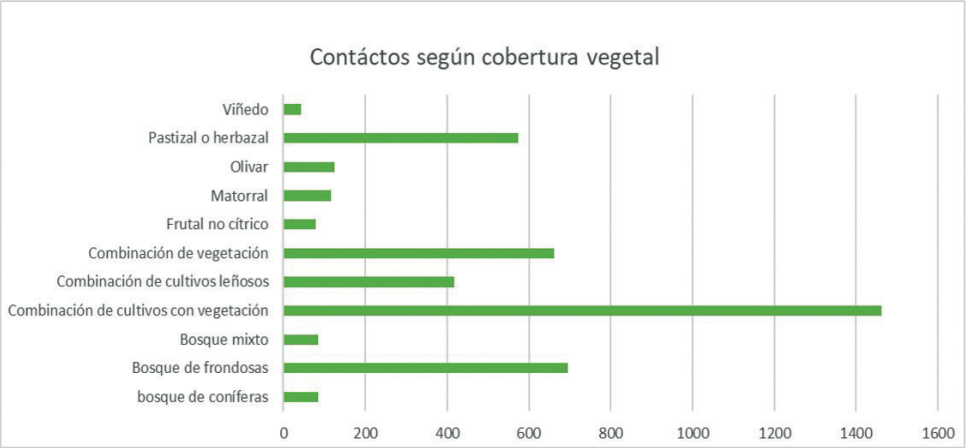

Gráfico 2. *Probabilidad de presencia por cubierta del suelo (SIOSE, 2014)*

Las zonas con menor cobertura y donde la presencia es mayor se corresponderían con terrenos agrícolas y zonas donde la fracción de cabida cubierta es menor, como zonas de matorral o encinares poco densos (Fortuna, 2002).

La provincia con una mayor probabilidad de presencia media basado en el análisis ráster generado por *MaxEnt* es la provincia de Toledo, con un valor de 0,670, seguido de las provincias de Ciudad Real (0,629) y Albacete (0,600). Con menores valores aparecen la provincia de Cuenca (0,349) y, en último lugar, la provincia de Guadalajara (0,245).

En cuanto a las comarcas ambientales, la comarca ambiental 4 Noroeste-Tajo obtiene un valor de 0,714, mientras que la comarca 3 Noreste-Serranía y Alto Tajo presenta el valor más bajo, con 0,233.

La mayoría de los contactos se produjeron en cobertura vegetal con combinación de cultivos con vegetación, lo que coincide con diversos estudios sobre la biología y hábitat de la especie (Lucio, 1991; Viñuela *et al*., 2013), donde la especie alcanza sus máximas densidades, como son las pseudoestepas agrarias de los pisos bioclimáticos mediterráneos, con presencia de alta diversidad de cultivos, sobre todo en zonas de cereal.

La perdiz roja es una especie muy adaptable que evita las zonas de alta montaña y bosques extensos y continuos (Blanco-Aguiar y col, 2003), respondiendo muy bien a los hábitats agrarios, y siendo la disponibilidad de lindes y la heterogeneidad del paisaje los dos elementos que más afectan a la supervivencia de los adultos (Buenestado *et al*., 2009).

Las preferencias de la especie se posicionan hacia territorios abiertos, con mezcla de diferentes tipos de uso del suelo y con abundancia de setos y matorral de separación entre parcelas de cultivo y con preferencias a agrosistemas con predominio de viñedo y cereal (Fortuna, 2002).

Los datos del presente estudio son del periodo 2019-2023, por lo que se han podido producir cambios en las coberturas vegetales y usos del suelo con respecto al mapa SIOSE más actualizado, que es del año 2014.

Los cambios de cultivo, las prácticas agrícolas (mecanización) o los cambios en los calendarios de la cosecha pueden tener un efecto importante en la vida silvestre, reduciendo sus poblaciones y afectando a la distribución de las mismas (Spiller, 2019).

En los ambientes pseudoesteparios, las acciones realizadas sobre la gestión agraria (reducción de laboreo en fechas críticas, cosechas tardías, mantenimiento de barbechos y lindes, etc.) serían las principales estrategias para mejorar la productividad de la perdiz roja (Casas, 2008).

Red Natura 2000

Para poder tener una mejor comprensión de los datos obtenidos a partir de los censos PECOLI y el modelo generado con los mismos por el programa *MaxEnt*, se realizó un análisis de la Red Natura 2000 y los cotos de caza de las cinco provincias de Castilla-La Mancha.

Castilla-La Mancha alberga 72 Lugares de Importancia Comunitaria (LIC), con una extensión de 1 565 220 hectáreas, y 38 Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA), que cubren 1 582 031 hectáreas.

En conjunto, las áreas de la Red Natura 2000 en Castilla-La Mancha, considerando las zonas donde se superponen las categorías de LIC y ZEPA, comprenden una superficie de 1 839 296 hectáreas, equivalente al 23 % del territorio regional. Esta contribución representa el 13,6 % del área total de la Red Natura 2000 en España.

Como elemento clave de gestión en Castilla-La Mancha se aprobó la Orden 72/2024, de 9 de mayo, de la Consejería de Desarrollo Sostenible, por la que se aprueba la revisión del Plan de gestión de las zonas de especial protección para las aves de ambientes esteparios en Castilla-La Mancha, el cual revisa el anterior Plan de gestión aprobado en el año 2017.

Esta revisión agrupa en un único Plan de gestión las zonas de especial atención para las aves esteparias de ambientes agrarios, en armonía con lo que se indica en la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y Biodiversidad, así como en lo desarrollado en la Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres.

Se pretende cumplir una serie de objetivos generales que ayuden a la protección de las aves esteparias, así como el establecimiento de varias medidas horizontales, como pueden ser la gestión de la superficie de cultivos leñosos, el control del desarrollo urbanístico, la gestión cinegética adecuada o el fomento de la ganadería y la agricultura ecológicas.

Aunque la perdiz roja no está clasificada estrictamente como una especie esteparia, podría ser adecuado incluirla en el grupo de las denominadas "aves de estepa" (De Juana, 2005). Esto se debe a que la perdiz roja está estrechamente asociada a una variedad de hábitats, especialmente a los campos de cultivo de secano donde se entrelazan cultivos de cereales, viñedos y olivares, junto con otros elementos característicos del paisaje agrícola como campos arados, barbechos, pequeñas áreas de matorral y límites de parcelas (Rands, 1987).

A pesar de que la perdiz roja se encuentra incluida en la Directiva 2009/147/CEE del Parlamento Europeo y del Consejo de 30 de noviembre de 2009, relativa a la conservación de las aves silvestres, dentro de su Anexo III "Especies para las que se deben llevar a cabo estudios sobre su situación biológica y las repercusiones de su comercialización", se considera una especie importante por su gran interés como especie cinegética (Rengifo, 2008) y como especie presa (Calderón,1977).

El Marco de Acción Prioritaria (MAP) para Natura 2000 en Castilla-La Mancha (2021-2027) propone como medida central para la conservación la continuación y expansión de la iniciativa 12.1 del Programa de Desarrollo Rural (2014-2020). Esta iniciativa, enfocada en "Pagos compensatorios por zonas agrícolas de la Red Natura 2000", se aplica con éxito en las Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA) de ambientes esteparios. Su objetivo es restaurar, preservar y mejorar la biodiversidad en áreas frágiles, proporcionando apoyo financiero a agricultores afectados por las directivas europeas que limitan sus ingresos o aumentan sus costos.

Según el análisis zonal, la ZEPA

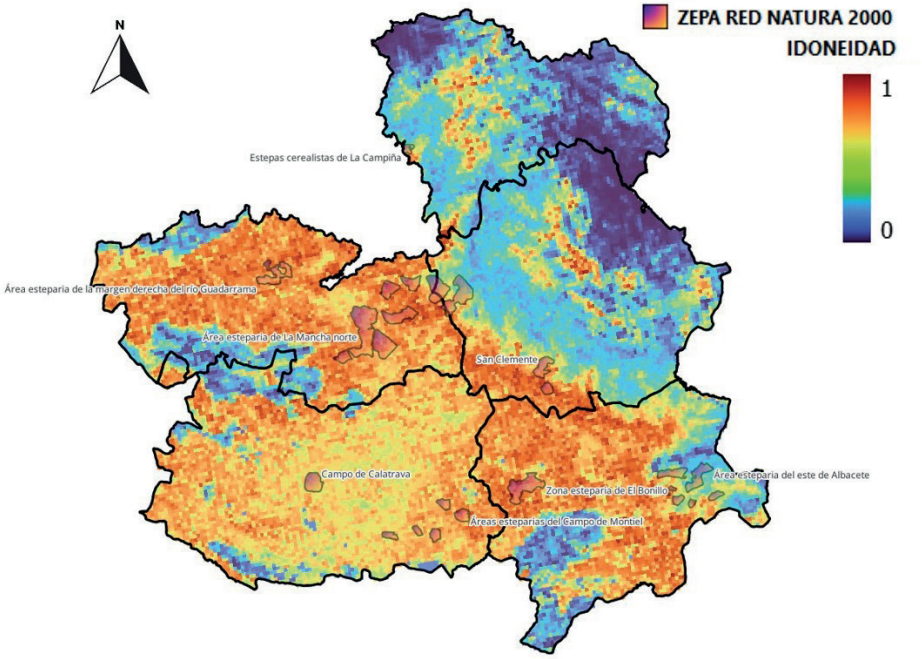

Figura 5. *Mapa de distribución de las ZEPA del Plan de gestión de esteparias y probabilidad de presencia en Castilla-La Mancha*

que presenta un mayor valor de probabilidad de presencia es la Zona Esteparia de El Bonillo (Albacete), con un valor de 0,752, seguida del Área Esteparia de la margen derecha del río Guadarrama en la provincia de Toledo (0,745) y la ZEPA de San Clemente en la provincia de Cuenca (0,734).

Los valores más bajos se dan en las Estepas cerealistas de La Campiña en la provincia de Guadalajara (0,518) y en el Área esteparia del este de Albacete (0.454).

El incremento de la actividad agrícola ha provocado una disminución generalizada de las poblaciones de aves que dependen de estos entornos (Green *et al*., 2005), siendo estas actividades (concentración parcelaria, intensificación de cultivos, aumento de maquinaria, etc.) las que podrían afectar a la conservación de la perdiz roja.

Se recomienda seguir realizando una monitorización de la perdiz roja y de

las aves esteparias en áreas protegidas con la finalidad de mejorar su hábitat y poblaciones, por lo que se presenta esencial establecer medidas tendentes a favorecer la extensificación agrícola, manteniendo pastos y restableciendo lindes en torno a las parcelas agrícolas, así como fomentar el establecimiento de parcelas de siembra sin recolección y otras actuaciones de gestión (Casas y Viñuela, 2010).

Cotos de caza

Para el análisis de la idoneidad de la especie en las superficies de caza, se realizó el análisis con *MaxEnt* por provincia y cotos de caza para el conjunto de la Comunidad.

En Castilla-La Mancha, la superficie ocupada por cotos de caza en el año 2023 fue de 6 177 565 hectáreas, lo que representa un 86,5 % del territorio.

De los 5610 cotos matriculados en Castilla-La Mancha, 2594 cotos (46,23 % del total) tienen un valor medio de probabilidad de presencia de la especie superior al 66 %, 1501 cotos (26,75 % del total), un valor medio comprendido entre 0,33 y 0,66 %, y 1515 cotos (27,02 %) un valor de probabilidad inferior al 33 %.

Esto significa que casi la mitad de los cotos de caza de Castilla-La Mancha tienen una probabilidad de presencia superior al 66 %.

Por provincias, se observa que Albacete registra el mayor número de cotos con probabilidad de presencia superior al 66 % (supone el 63,25 % del total de cotos de la provincia), mientras que la provincia de Guadalajara obtiene el valor más bajo (el 8,03 % del total de cotos matriculados).

Las provincias con un mayor número de cotos con probabilidad de presencia superior al 66 % son Albacete, Toledo y Ciudad Real, siendo Cuenca y Guadalajara las que registran valores más bajos.

Si comparamos los últimos datos publicados de las sueltas y capturas de perdiz roja en Castilla-La Mancha (Memoria anual de caza de la temporada 2020/2021 y 2021/2022), se observa que el mayor número de sueltas y capturas se realizaron en las provincias de Toledo, Albacete y Ciudad Real.

Se observó un balance neto para la Comunidad de 972 265 ejemplares para el conjunto de las dos temporadas analizadas, es decir, uno de cada dos ejemplares que se sueltan se caza (el porcentaje de captura es del 58,19 %).

En todas las provincias el balance neto es positivo excepto para Cuenca, donde el % de captura es del 128,69 %, y la provincia de Guadalajara, con un 202,65 %, el doble de los ejemplares que se sueltan.

Esto podría suponer un impacto en las poblaciones donde se producen balances negativos, sin tener en cuenta la población silvestre de la especie, por lo que asumiendo que se gestionan de forma adecuada las abundancias y extracciones para realizar una caza sostenible, se requiere ajustar ese balance y de esta forma reducir la presión de caza cuando las abundancias son bajas, y aumentar la actividad cuando son altas (Arroyo, 2017).

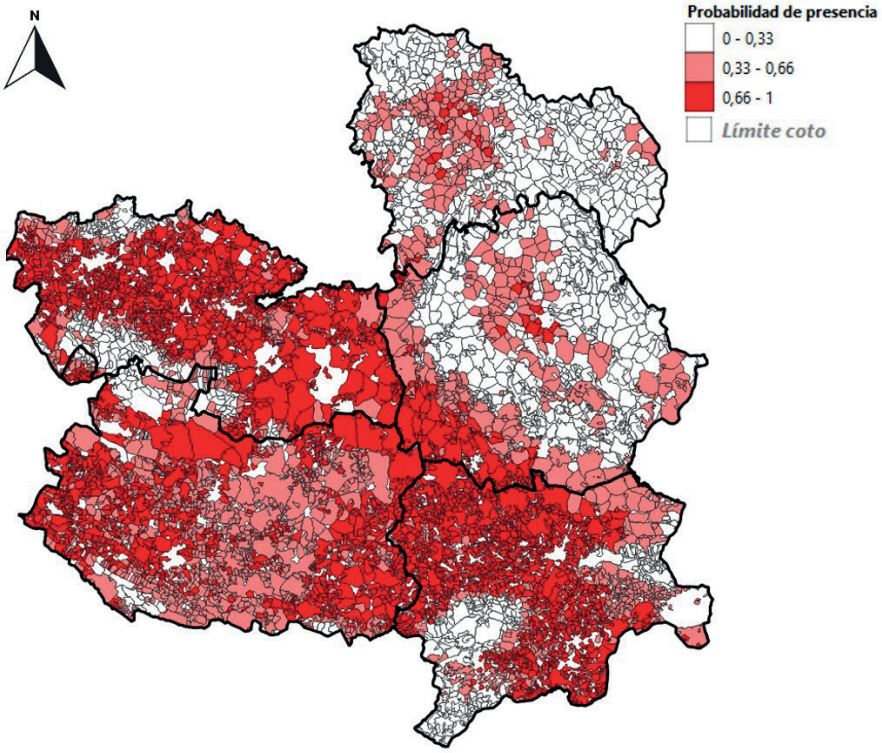

Figura 6. *Mapa de probabilidad de presencia en los cotos de caza en Castilla-La Mancha*

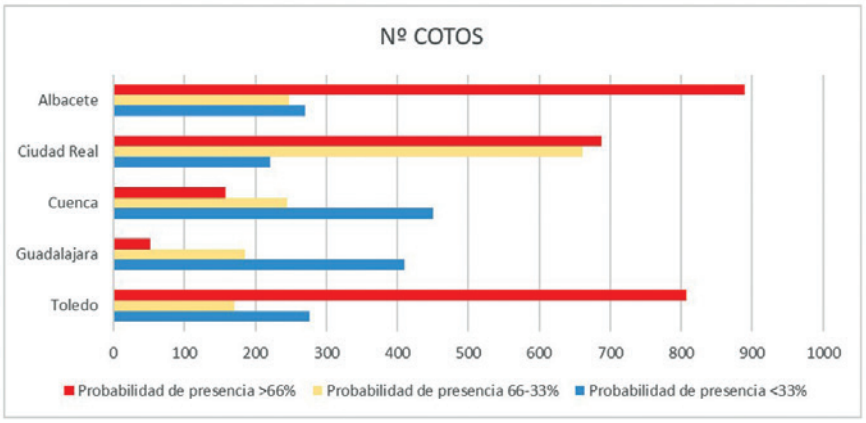

Gráfico 3. *Probabilidad de los cotos por provincia*

CONCLUSIÓN

Para poder gestionar de forma sostenible y continuada en el tiempo la práctica de la caza de perdiz roja en los cotos de caza menor, sería recomendable continuar con la labor de realización de censos por parte de la administración pública (PECOLI, censos de adultos y pollos, etc.), además de completar los datos con otros cen-

sos, como los del Programa de monitorización de aves comunes coordinado por la Sociedad Española de Ornitología (programa SACRE), otras organizaciones y organismos.

Sería fundamental la implicación del sector cinegético, especialmente los cazadores y gestores de coto, que deben conocer con rigor las poblaciones de perdices en sus cotos para poder realizar un aprovechamiento sostenible de la caza. Esto nos permitiría conocer mucho mejor el estado de las poblaciones de la especie y poder hacer una valoración y mejor gestión de la actividad cinegética, adaptando la presión de la caza a las poblaciones existentes.

Cabe resaltar la importancia de realizar un seguimiento minucioso del cumplimiento de los planes de ordenación cinegética en los cotos de caza y tener toda la información de los mismos, realizando controles de campo en la temporada cinegética y ajustando el número de capturas a la dinámica y población de la especie.

Con el aumento de la superficie de las parcelas agrícolas, mayor uso de fitosanitarios y cosechas más tempranas, se reduce el éxito reproductor de la especie, por lo que disminuye la presencia de lugares adecuados para criar y la disponibilidad del alimento (Casas y Viñuela, 2010; Viñuela *et al*., 2013). Es por ello que la creación de linderos y refugios, provisiones de agua y grano a través de comederos y bebederos, control de predadores o la limitación de las capturas suponen una mejora para la gestión del hábitat.

Se ha comprobado que en zonas donde se han llevado a cabo las actuaciones descritas, la abundancia de perdices es mucho mayor que en zonas donde no se realiza una gestión cinegética ni se adoptan las medidas antes citadas (Beja *et al*., 2009).

Tras los resultados del estudio, se concluye que es importante seguir con la monitorización y el seguimiento de la población de perdiz roja en la Comunidad de Castilla-La Mancha, con una mejora en la realización de los censos y el aumento del número de los mismos en ciertas épocas del año.

Debe destacarse que los planes de ordenación cinegética son esenciales para poder hacer un seguimiento temporal de la especie, así como para poder ajustar la actividad cinegética a las dinámicas y poblaciones existentes, realizando una gestión sostenible que se coordine con las medidas de mejora y conservación del hábitat de la especie.

BIBLIOGRAFÍA

Acevedo P, Fernández-López J, Abad L et al. 2019. *Diseño de inventario y comarcalización en el ámbito de Castilla-La Mancha de las especies de ungulados presentes en la región*. Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. Inédito.

AEMET. 2023. Informe climático del año 2023. Agencia Estatal de Meteorología. https://www.aemet.es/documentos/es/serviciosclimaticos/vigilancia_clima/resumenes_climat/anuales/res_anual_clim_2023.pdf

Arroyo B. 2017. Gestión para la caza sostenible de la perdiz roja. *I Jornada de caza, pesca y naturaleza*, pp. 87-101. Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Madrid.

Andueza A, Lambarri M, Urda V et al. 2018. *Evaluación del impacto económico y social de la caza en España*. Fundación Artemisan, Ciudad Real.

Arroyo B, Cabodevilla X, Estrada A et al. 2019. *Cálculo de densidades y tendencias de perdiz roja en Castilla-La Mancha*. Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. Inédito.

Badii MH, Guillen A, Abreu JL et al. 2012. Absolute and relative sampling methods. *Int. J. Good Conscience* 7(1): 78-84.

Beja P, Gordinho L, Loureiro F et al. 2009. Predator abundance in relation to small game management in southern Portugal: conservation implications. *Eur. J. Wildl. Res*. 55: 227-238.

Blanco-Aguiar JA, Virgós E, Villafuerte R. 2003. Perdiz roja (*Alectoris rufa*). En: *Atlas de las aves reproductoras de España*, pp. 212-213. Dirección General de Conservación de la Naturaleza y Sociedad Española de Ornitología, Madrid.

Blanco-Aguiar JA, Virgos E, Villafuerte R. 2004. Perdiz roja (*Alectoris rufa*). En: Madroño A, González C, Atienza JC (eds.). *Libro rojo de las aves de España*, pp. 182-185. Dirección General para la Biodiversidad-SEO/BirdLife, Madrid.

Buenestado FJ, Ferreras P, Blanco-Aguiar JA et al. 2009. Supervivencia y causas de mortalidad entre las perdices rojas silvestres (*Alectoris rufa*) en el sur de España: Implicaciones para la conservación. *Ibis* 151: 720-730.

Calderón J. 1977. El papel de la perdiz roja (*Alectoris rufa*) en la dieta de los predadores ibéricos. *Doñana Acta Vertebr.* 4: 61-126.

Casas F. 2008. *Gestión agraria y cinegética: efectos sobre la perdiz roja* (*Alectoris rufa*) *y aves esteparias protegidas.* Tesis Doctoral, Universidad de Castilla-La Mancha.

Casas F, Viñuela J. 2010. Agricultural practices or game management: which is the key to improve red-legged partridge nesting success in agricultural landscapes? *Environ. Conserv*. 37: 177-186.

De Juana E. 2004. Cambios en el estado de conservación de las aves en España, años 1954 a 2005. *Ardeola* 51(1): 19-50.

Duarte J. 2012. *Ciclo reproductor y aprovechamiento cinegético de la perdiz roja* (*Alectoris rufa*) *en Andalucía.* Tesis Doctoral. Universidad de Málaga.

Elith J , Graham CH, Anderson RP et al. 2006. Novel methods improve prediction of species' distributions from occurrence data. *Ecography* 29(2): 129-151.

Fortuna M. 2002. Selección de hábitat de la Perdiz Roja *Alectoris rufa* en periodo reproductor en relación con las características del paisaje de un agrosistema de La Mancha (España). *Ardeola* 49(1): 59-66.

Green RE, Cornell SJ, Scharlemann JPW et al. 2005. Farming and the fate of wild nature. *Science* 307 (5709): 550-555.

Hernández I. 2021. ¿Por qué las tormentas de la DANA pueden ser fatales para la cría de la perdiz roja? *Jara y Sedal*, 17/06/2021.

Metra-Seis. 1985. *Turismo cinegético en España*. Secretaria General de Turismo. Madrid.

Moratelli R, de Andreazzi CS, de Oliveira JA et al. 2011. Current and potential distribution of Myotis simus (Chiroptera, Vespertilionidae). *Mammalia* 75: 24-131.

Lázaro C, Guzmán JL, Casas F et al. 2023. Factors affecting populations of the endemic Iberian hare (Lepus granatensis) after the first myxomatosis outbreaks in Central Spain. *Integr. Zool.* 18(6): 981-993

Phillips SJ, Elith J, Graham C et al. 2006. Novel methods improve prediction of species' distributions from occurrence data. *Ecography* 9(2): 129-151.

Phillips SJ, Dudík M. 2008. Modeling of species distributions with MaxEnt: new extensions and a comprehensive evaluation. *Ecography* 31(2): 161-175.

Rands MRW.1987. Recruitment of grey and red-legged partridges (Perdix and *Alectoris rufa*) in relation to population density and hábitat. *J. Zool.* 212(3): 407-418.

Reginfo JI. 2008. Un segmento del turismo internacional en auge: el turismo de caza, Cuad. Turi. 22: 187-210.

Spiller KJ. 2019. Evidence for multiple drivers of aerial insectivore declines in North America. Condor 121(2): 1-13.

Viñuela J, Casas F, Díaz-Fernández S et al. 2013. La perdiz roja (Alectoris rufa) en España: especie cinegética y amenazada. *Ecosistemas* 22(2): 6-12.