



## Resultados de la segunda campaña de muestreo y análisis conjunto del seguimiento de viñedos

Informe parcial correspondiente al apartado 3.2.2.3 del encargo «Actuaciones para compatibilizar la gestión agraria con la conservación de la biodiversidad»

Octubre 2023

Expediente: 21BDES005

*Resultados de la segunda campaña de muestreo y análisis conjunto del seguimiento de viñedos*

---

## Índice

1.- INTRODUCCIÓN.....	3
1.1.- Antecedentes.....	3
1.2.- Justificación y objetivos.....	5
2.- METODOLOGÍA.....	6
2.1.- Área de estudio y diseño experimental.....	6
2.2.- Obtención de datos.....	6
2.3.- Tratamiento de datos.....	7
3.- RESULTADOS.....	8
3.1.- Inventario de aves.....	8
3.2.- Estadística descriptiva de las variables continuas.....	10
3.3.- Abundancia de aves.....	10
3.4.- Riqueza de aves.....	13
3.5.- Artrópodos.....	16
5.- REFERENCIAS.....	17

## 1.- INTRODUCCIÓN

### 1.1.- Antecedentes

La importancia del viñedo en España se refleja, por un lado, en la gran superficie que ocupa 964.037 ha, siendo el país con la mayor superficie de viñedo del mundo. Un 48,25 % (465.184 ha) de estos viñedos se localizan en Castilla-La Mancha (ESYRCE, 2020). Y, por otro lado, en la producción de uva de 6.817.892 toneladas (campaña 2019-2020) situando a nuestro país como la tercera potencia mundial del sector.

Durante las últimas décadas, los viñedos tradicionales se han reconvertido en viñedos en espaldera. En un intento de reducir los costes de la cosecha y aumentar la productividad de la vid (Ruiz Pulpón, 2013). Las implicaciones de esta modernización de viñedos en la biodiversidad local son todavía muy desconocidas (Cabodevilla *et al.*, 2021).

Las transformaciones de viñedo tradicional en vaso a viñedo en espaldera suponen un cambio en el paisaje agrario con un aumento de los elementos verticales (vides más altas conectadas por hilos guía de alambre y postes por hilera) y generan efectos negativos sobre la biodiversidad, en especial sobre las aves esteparias (Santiago, 2009; Casas *et al.*, 2020). Esta importante transformación tiene sus orígenes en la reestructuración del viñedo que impulsó la Comisión Europea debido a los excedentes de producción, basada en dos órdenes de actuaciones principales: la transformación de los viñedos tradicionales en nuevos y avanzados viñedos de espalderas, más intensificados, o el arrancamiento de gran cantidad de cepas para establecer otros usos agrícolas o forestales (MAPAMA, 2017).

España ha recibido una gran cantidad de recursos económicos para esta reconversión, lo cual ha supuesto una gran pérdida de vides en nuestro país, sobre todo de viñedos tradicionales. Existen dudas sobre si los objetivos de Europa pueden realmente conseguirse con este tipo de medidas. En cualquier caso, esta reestructuración del viñedo ha afectado de manera significativa al paisaje y por consiguiente a la fauna de los ecosistemas agrícolas españoles, por su gran importancia desde el punto de vista de superficie (Ruiz Pulpón, 2013; Traba *et al.*, 2013; Traba y Morales, 2019; Casas *et al.*, 2020).

#### **Viñedos tradicionales en vaso**

Las cepas en vaso han dominado el paisaje tradicional de los viñedos hasta tiempos recientes. Se caracterizan por ser cultivos leñosos de bajo porte, en pequeñas explotaciones, con manejo manual y un escaso o nulo uso de fitosanitarios, y en régimen de secano (Figura 1). Este tipo de viñas ha evolucionado hacia sistemas de explotación más intensificados con puesta en regadío, uso de productos químicos y como veremos a continuación a un sistema de plantación en seto (Ales *et al.*, 1992). Estos cultivos tradicionales son capaces de albergar elementos de la biodiversidad mediterránea en relación a explotaciones más intensivas (Acevedo *et al.*, 2006; Salguero, 2010; Duarte *et al.*, 2014; García *et al.*, 2018; Miguel-Aristu *et al.*, 2019).



## *Resultados de la segunda campaña de muestreo y análisis conjunto del seguimiento de viñedos*



*Figura 1. Fisionomía del viñedo tradicional en vaso.*

### **Viñedos en espaldera**

La transformación del viñedo tradicional ha supuesto importantes cambios en los paisajes agrarios de varias regiones con la generación de nuevas variedades y nuevas tipologías de viñedo, los viñedos en espaldera (Figura 2).

La morfología de un viñedo en espaldera es totalmente distinta al de uno en vaso. A la mayor distancia entre las hileras, se le añade la utilización de postes, de alambres y de conducciones de riego por goteo que condicionan la disposición emparrada de los sarmientos, facilitando las labores de mecanización. Es ésta una de las principales ventajas porque se reducen los costes de producción derivados de la contratación de mano de obra en tiempos de recolección.

La espaldera permite también otras ventajas agronómicas, como la posibilidad de injertar más plantas en el mismo terreno (más de 500 cepas por hectárea); la mejor movilidad de la maquinaria entre los bancales, más anchos que los tradicionales, lo que impide que se afecten los sarmientos y se optimice la recogida del fruto; la mejor eficiencia de los tratamientos sanitarios; la disminución del riesgo de padecer ciertas enfermedades relacionadas con el exceso de humedad como el mildiú; la mejor maduración de la uva al recibir mayor cantidad de rayos solares, etc. (Sánchez *et al.*, 1999).

## *Resultados de la segunda campaña de muestreo y análisis conjunto del seguimiento de viñedos*



*Figura 2. Fisionomía del viñado en espaldera.*

Como principales inconvenientes, además de la inversión (costes de la espaldera y mano de obra de la instalación), requieren un mayor consumo de los recursos hídricos. Desde el punto de vista agronómico, la espaldera es más sensible a los periodos secos y algunas variedades de uva que se están implantando, en especial las variedades tintas, requieren de mayor humedad. Otros problemas estarían relacionados con la mejor selección de racimos que se efectúa en la vendimia manual, la menor defensa ante los vientos racheados, el impacto visual generado en el paisaje, y la reducción de empleo de mano de obra en las explotaciones. Además de los efectos sobre la biodiversidad señalados anteriormente (Montero-García *et al.*, 2017; Casas *et al.*, 2020; Cabodevilla *et al.*, 2021).

### **1.2.- Justificación y objetivos**

Es importante evaluar los efectos de este tipo de transformaciones y cuantificar sus potenciales efectos sobre la biodiversidad ligada a los medios agrícolas. Para ello, se plantea un ensayo experimental en el que se monitorizan bioindicadores para comparar los dos tipos de gestión del viñado.



## **2.- METODOLOGÍA**

### **2.1.- Área de estudio y diseño experimental**

El muestreo de viñedos se ha centrado en la provincia de Ciudad Real donde se han muestreado distintas localidades para tener una amplia representación de las zonas vitivinícolas de la provincia, en concreto, en Valdepeñas, Manzanares, Herencia, Arenas de San Juan, Daimiel y Torralba de Calatrava.

En cada localidad se seleccionaron al menos dos pares de parcelas, de forma que cada par se componía de un viñedo en espaldera y un viñedo en vaso, el cual actuaba como control experimental. Cada parcela presentó una superficie tal que permitiese la proyección de un transecto de 500 m de longitud y 100 m de anchura. Para asegurar independencia de las muestras y minimizar las diferencias ambientales, se consideró un contexto paisajístico análogo y una distancia de 0,5 a 4 km entre las parcelas de cada par experimental.

La evaluación de la biodiversidad de las parcelas se realizó mediante el seguimiento de dos grupos de bioindicadores, las aves y los artrópodos.

Las aves son el grupo animal mejor conocido, presentan buena detectabilidad y su muestreo está muy estudiado, además son sensibles a los cambios ambientales (Díaz *et al.*, 1996; Bibby, 1999; Tellería *et al.*, 1999; De Juana y García, 2015; López-Jiménez, 2021; Mullarny *et al.*, 2023;). En particular, las aves que habitan medios agrícolas están sufriendo un declive generalizado como consecuencia de la intensificación agrícola, hasta el punto de que se consideran las aves más amenazadas a nivel europeo (Stoate *et al.*, 2009; Guerrero *et al.*, 2010; José-María, *et al.*, 2010; Carricondo *et al.*, 2012; Guerrero, 2013; Morales *et al.*, 2013; Guerrero *et al.*, 2014; Palacín y Alonso, 2018; Palacín, 2019; Tarjuelo *et al.*, 2019; Traba y Morales, 2019).

Los artrópodos son un grupo faunístico muy sensible a la calidad ambiental y hay un interés creciente en este grupo a causa de la alarma generada por su acusado descenso poblacional a nivel global. Estos invertebrados están sufriendo un declive que dobla en magnitud al que sufren los vertebrados (Sánchez-Bayo y Wyckhuys, 2019).

### **2.2.- Obtención de datos**

Las parcelas se muestrearon durante el periodo de invernada y el reproductor de las campañas 2021-2022 y 2022-2023. Se realizaron dos réplicas de cada parcela en cada periodo, siempre que se mantuviera el manejo de la parcela; cuando no fue así se buscaron parcelas nuevas en cada zona de trabajo. Las aves se muestrearon en ambos periodos, los artrópodos solo en primavera.

En cada parcela se realizó un transecto de 500 m de longitud con el fin de registrar todas las aves detectadas (escuchadas y/o vistas). Se recorrió a pie una vez durante los periodos de máxima actividad y se anotaron las siguientes variables: especie, distancia perpendicular al transecto y actividad del ave (posado, en vuelo de cortejo, en vuelo direccional o en vuelo de búsqueda de alimento) (Tellería, 1986, 2004; Bibby *et al.*, 1992; Sutherland, 2006).

En primavera cada transecto se recorrió a la inversa tras el muestreo de aves para realizar el monitoreo de los artrópodos. Para estimar la riqueza y biomasa de artrópodos, se realizó un muestreo del suelo mediante el lanzamiento de un marco cuadrado de 40x40 cm y recolección de los artrópodos que

---

*Resultados de la segunda campaña de muestreo y análisis conjunto del seguimiento de viñedos*

---

quedan englobados por la proyección del marco, tanto en el suelo como en la vegetación. El lanzamiento del marco se realizó desde cinco puntos equidistantes, a lo largo del transecto (Ausden y Drake, 2006; Gardiner y Hill, 2006; Moreno-Opo *et al.*, 2021). Todos los insectos recogidos en cada punto de suelo se recogieron en un mismo bote para tener una muestra de suelo por transecto.

Los artrópodos colectados se sacrificaron inmediatamente en una cámara letal con acetato de etilo. Para que las condiciones al obtener la biomasa fuesen comparables, a las 12 h. se transfirieron a una caja de cartón con sílica-gel y entre 10 y 15 días después se pesaron (Luna, 2005). A continuación, se cuantificaron por grupos taxonómicos, principalmente órdenes (Barrientos, 1988; Chinery, 1997).

Los recursos para la fauna se cuantificaron con variables de vegetación. Para ello, se utilizaron plantillas de cobertura vegetal a los 100 y 400 m del inicio del transecto. En ambos puntos se escogió una superficie circular de 25 m de radio y se asignó un porcentaje de superficie ocupada por cada tipo de estrato (suelo desnudo, herbáceas, arbustos y árboles; Sutherland, 2006) y se anotó la riqueza de especies leñosas y si existía una familia dominante en dicho diámetro. En cada punto también se anotó la riqueza de herbáceas, familia dominante y altura, para lo cual se proyectó un círculo de 1 m de diámetro.

### 2.3.- Tratamiento de datos

Todos los datos obtenidos se incluyeron en una base de datos para realizar inventarios, a los cuales se incorporaron figuras de protección nacional en el caso de las aves, tras la consulta del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y Catálogo Español de Especies Amenazadas (LESR-PE, RD 139/2011), el Anexo I de la Directiva Aves y el Libro Rojo de las Aves de España (López-Jiménez, 2021).

Se calcularon los siguientes parámetros de biodiversidad:

- **Riqueza (S):** se obtuvo como el número de especies de aves observadas por muestreo, y como el número de grupos de artrópodos.
- **Abundancia (A):** para ambos grupos faunísticos, se calculó la **abundancia relativa** como la proporción de observaciones de un taxón respecto a todo el grupo muestreado.

Se realizó estadística descriptiva y se elaboraron gráficos exploratorios para valorar la tendencia de los datos obtenidos en las dos campañas de muestreo, en relación a la variable estudiada (tipo de parcela) y las covariables zona y período (Sokal, y Rohlf, 1995; Fowler y Cohen, 1999; Cayuela y de la Cruz, 2022; Rodríguez, 2022).

## Resultados de la segunda campaña de muestreo y análisis conjunto del seguimiento de viñedos

### 3.- RESULTADOS

#### 3.1.- Inventario de aves

En las dos campañas de muestreo de los viñedos se registraron 16.446 individuos pertenecientes a 71 especies de aves, 17 de las cuales se incluyen en el grupo de las esteparias (Tabla 1). Cinco de las especies inventariadas se encuentran catalogadas, el águila imperial (*Aquila adalberti*) el milano real (*Milvus milvus*) y el sisón (*Tetrax tetrax*) en peligro de extinción, y las restantes como vulnerables: las dos gangas (*Pterocles alchata* y *P. orientalis*)

Tabla 1. Especies inventariadas en todo el trabajo de campo realizado en olivares. Se indica la categoría en el Listado Español de Especies Protegidas (RD 139/2011), Directiva Aves y Libro Rojo (López-Jiménez, 2021; W-P: invernantes y en paso; Nid: nidificantes). Las especies esteparias se resaltan en negrita.

Especie	Nombre vernáculo	LESRPE/CEEa	Directiva Aves	LR. W-P	LR. Nid
<i>Accipiter nisus</i>	Gavilán común	Listado			LC
<b><i>Alauda arvensis</i></b>	<b>Alondra común</b>				VU
<b><i>Alectoris rufa</i></b>	<b>Perdiz roja</b>				VU
<i>Anthus pratensis</i>	Bisbita pratense	Listado			LC
<i>Apus apus</i>	Vencejo común	Listado			VU
<i>Apus pallidus</i>	Vencejo pálido	Listado			LC
<i>Aquila adalberti</i>	Águila imperial ibérica	EN	Anejo I		EN
<i>Aquila chrysaetos</i>	Águila real	Listado	Anejo I		NT
<i>Ardea cinerea</i>	Garza real	Listado		LC	LC
<b><i>Athene noctua</i></b>	<b>Mochuelo europeo</b>	Listado			NT
<i>Bubulcus ibis</i>	Garcilla bueyera	Listado		LC	LC
<b><i>Burhinus oedipnemos</i></b>	<b>Alcaraván común</b>	Listado	Anejo I		NT
<i>Buteo buteo</i>	Busardo ratonero	Listado			LC
<b><i>Calandrella brachydactyla</i></b>	<b>Terrera común</b>	Listado	Anejo I		LC
<i>Caprimulgus ruficollis</i>	Chotacabras cuellirrojo	Listado			VU
<i>Carduelis carduelis</i>	Jilguero europeo				LC
<i>Chloris chloris</i>	Verderón común				LC
<i>Ciconia ciconia</i>	Cigüeña blanca	Listado	Anejo I		LC
<b><i>Circus aeruginosus</i></b>	<b>Aguilucho lagunero occidental</b>		Anejo I		LC
<i>Coloelus monedula</i>	Grajilla occidental				EN
<i>Columba palumbus</i>	Paloma torcaz				LC
<i>Corvus corax</i>	Cuervo grande				LC
<b><i>Coturnix coturnix</i></b>	<b>Codorniz común</b>				EN
<i>Sylvia conspicillata</i>	Curruca tomillera	Listado			LC
<i>Sylvia melanocephala</i>	Curruca cabecinegra	Listado			LC
<i>Sylvia undata</i>	Curruca rabilarga	Listado	Anejo I		EN
<i>Cyanopica cooki</i>	Rabilargo ibérico	Listado			LC
<i>Delichon urbicum</i>	Avión común occidental	Listado			LC
<i>Egretta garzetta</i>	Garceta común	Listado	Anejo I	LC	LC
<b><i>Emberiza calandra</i></b>	<b>Escribano triguero</b>				LC
<i>Erithacus rubecula</i>	Petirrojo europeo	Listado			LC
<b><i>Falco naumanni</i></b>	<b>Cernícalo primilla</b>	Listado	Anejo I		VU
<i>Falco tinnunculus</i>	Cernícalo vulgar	Listado			EN



*Resultados de la segunda campaña de muestreo y análisis conjunto del seguimiento de viñedos*

<b>Especie</b>	<b>Nombre vernáculo</b>	<b>LESRPE/CEEA</b>	<b>Directiva Aves</b>	<b>LR. W-P</b>	<b>LR. Nid</b>
<i>Fringilla coelebs</i>	Pinzón vulgar	Listado			LC
<i>Galerida cristata</i>	<b>Cogujada común</b>	Listado			LC
<i>Galerida theklae</i>	<b>Cogujada montesina</b>	Listado	Anejo I		LC
<i>Glareola pratincola</i>	<b>Canastera común</b>	Listado			VU
<i>Grus grus</i>	Grulla común	Listado	Anejo I	LC	RE
<i>Hieraaetus pennatus</i>	Águila calzada		Anejo I		LC
<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina común	Listado			VU
<i>Larus fuscus</i>	Gaviota sombría			LC	LC
<i>Linaria cannabina</i>	Pardillo común				LC
<i>Lullula arborea</i>	<b>Alondra totovía</b>	Listado	Anejo I		LC
<i>Melanocorypha calandra</i>	<b>Calandria común</b>	Listado	Anejo I		NT
<i>Merops apiaster</i>	Abejaruco europeo	Listado			LC
<i>Milvus milvus</i>	Milano real	EN	Anejo I		EN
<i>Motacilla alba</i>	Lavandera blanca	Listado			LC
<i>Motacilla cinerea</i>	Lavandera cascadeña	Listado			LC
<i>Parus major</i>	Carbonero común	Listado			LC
<i>Passer domesticus</i>	Gorrión común				LC
<i>Passer hispaniolensis</i>	Gorrión moruno				LC
<i>Passer montanus</i>	Gorrión molinero				NT
<i>Petronia petronia</i>	Gorrión chillón	Listado			LC
<i>Phalacrocorax carbo</i>	Cormorán grande			LC	LC
<i>Phoenicurus ochruros</i>	Colirrojo tizón	Listado			LC
<i>Phylloscopus collybita</i>	Mosquitero común	Listado			NT
<i>Pica pica</i>	Urraca común				LC
<i>Pterocles alchata</i>	<b>Ganga ibérica</b>	VU	Anejo I		VU
<i>Pterocles orientalis</i>	<b>Ganga ortega</b>	VU	Anejo I		EN
<i>Pyrhacorax pyrrhacorax</i>	Chova piquirroja	Listado	Anejo I		NT
<i>Saxicola rubetra</i>	Tarabilla norteña	Listado			DD
<i>Saxicola rubicola</i>	Tarabilla europea	Listado			LC
<i>Serinus serinus</i>	Serín verdecillo				LC
<i>Streptopelia decaocto</i>	Tórtola turca				LC
<i>Sturnus unicolor</i>	Estornino negro				LC
<i>Sturnus vulgaris</i>	Estornino pinto				LC
<i>Tetrax tetrax</i>	<b>Sisón común</b>	VU	Anejo I		EN
<i>Turdus merula</i>	Mirlo común				LC
<i>Turdus philomelos</i>	Zorzal común				LC
<i>Upupa epops</i>	Abubilla común	Listado			LC
<i>Vanellus vanellus</i>	Avefría europea			LC	DD

## Resultados de la segunda campaña de muestreo y análisis conjunto del seguimiento de viñedos

### 3.2.- Estadística descriptiva de las variables continuas

Ninguna de las variables continuas presentó normalidad. Al analizar si existían correlaciones entre ellas (Figura 3), se observó que ninguna de las variables de vegetación se correlacionaba con las variables de abundancia ni riqueza de aves, lo cual es esperable para la mayoría de variables dado que los viñedos presentaban uso intensivo, sin coberturas vegetales ni estrato arbóreo.

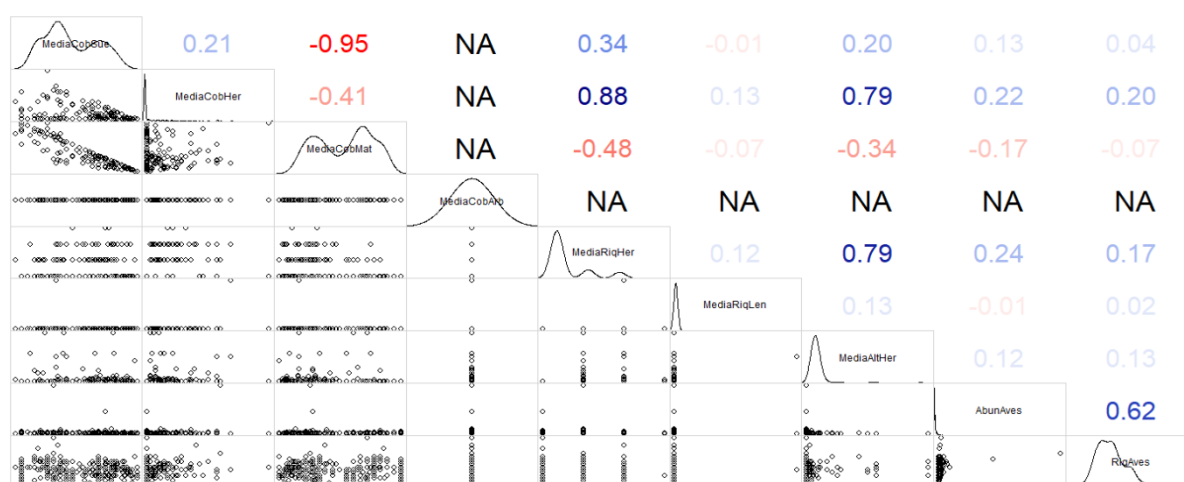
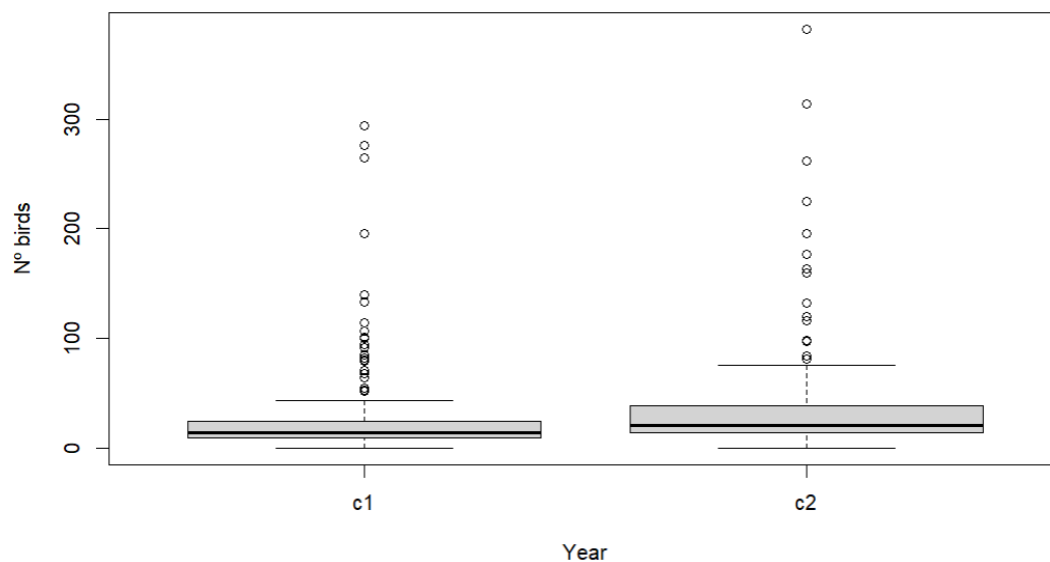


Figura 3. Correlaciones entre variables continuas. En rojo se muestran las negativas y en azul las positivas.

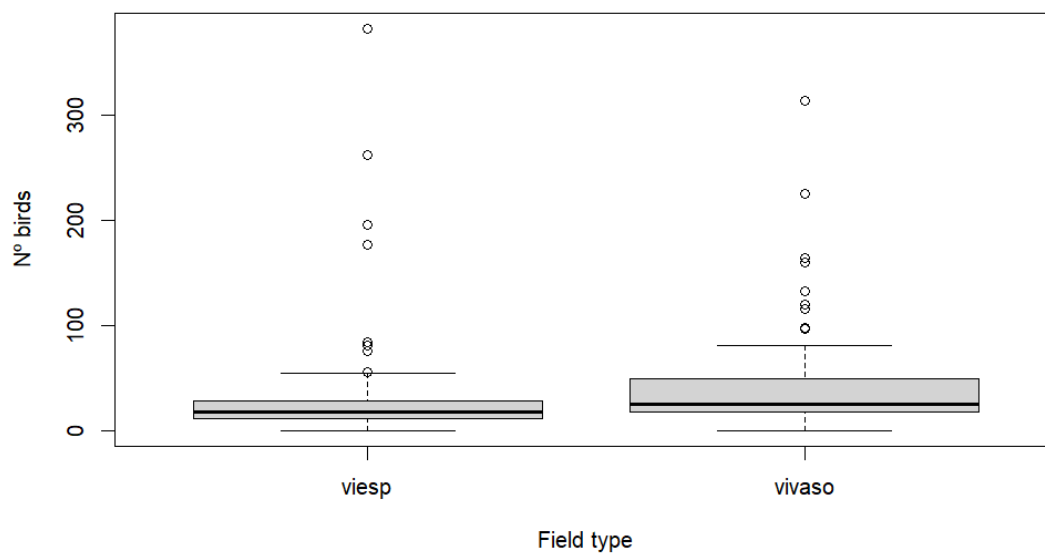
### 3.3.- Abundancia de aves

La segunda campaña de muestreo presentó mayor abundancia de aves que la primera (Figura 4; Kruskal-Wallis chi-squared = 14.47, df = 1, p-value = 0.0001424) y al igual que ocurrió en la primera, los viñedos en vaso presentaron una abundancia de aves considerablemente mayor que los viñedos en espaldera (Figura 5; Kruskal-Wallis chi-squared = 9.3211, df = 1, p-value = 0.002265). Se excluyeron dos *outliers* de los análisis y se mantuvo la significación.

*Resultados de la segunda campaña de muestreo y análisis conjunto del seguimiento de viñedos*



*Figura 4. Distribución de la abundancia total de aves en las dos campañas de muestreo en viñedos.  
c1: 2021-2022; c2: 2022-2023.*

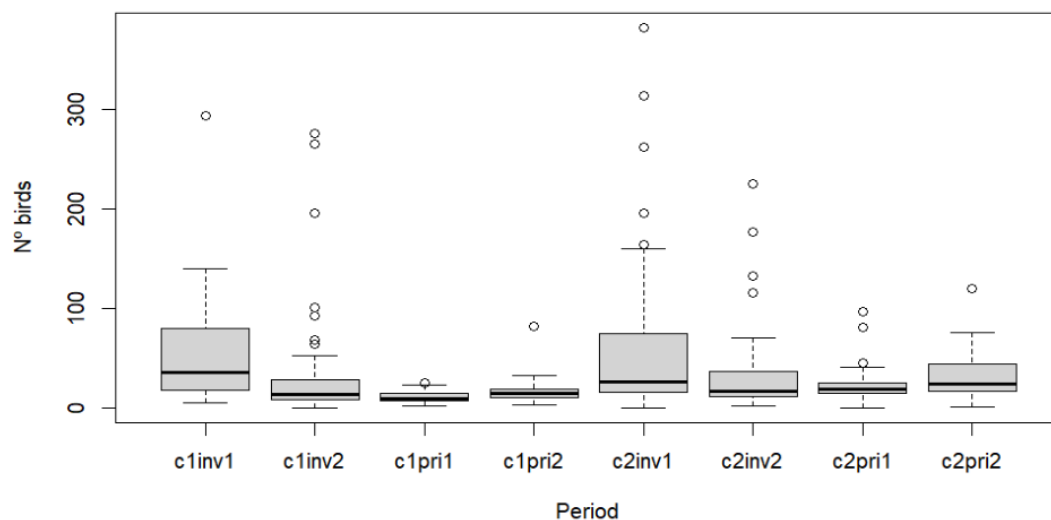


*Figura 5. Abundancia total de aves de la segunda campaña en los dos tipos de viñedo estudiados.  
viesp: viñedo intensivo en espaldera; vivaso: viñedo tradicional en vaso.*

Para el conjunto de las dos campañas, se observaron diferencias entre periodos de muestreo (Figura 6; Kruskal-Wallis chi-squared = 64.566, df = 7, p-value = 1.838e-11) con los mayores valores en los muestreos de diciembre.

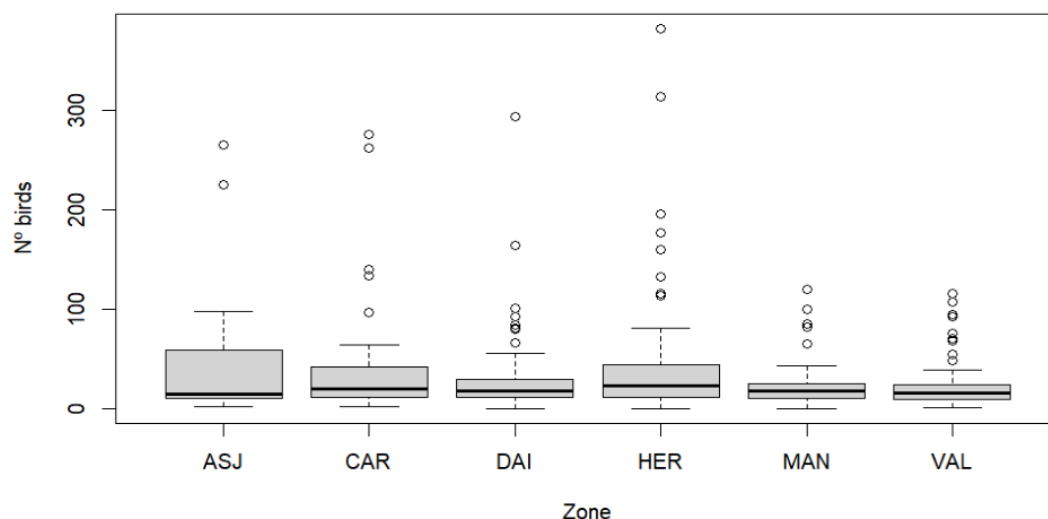


*Resultados de la segunda campaña de muestreo y análisis conjunto del seguimiento de viñedos*



*Figura 6. Distribución de la abundancia de aves en todos los periodos de estudio en viñedos.*

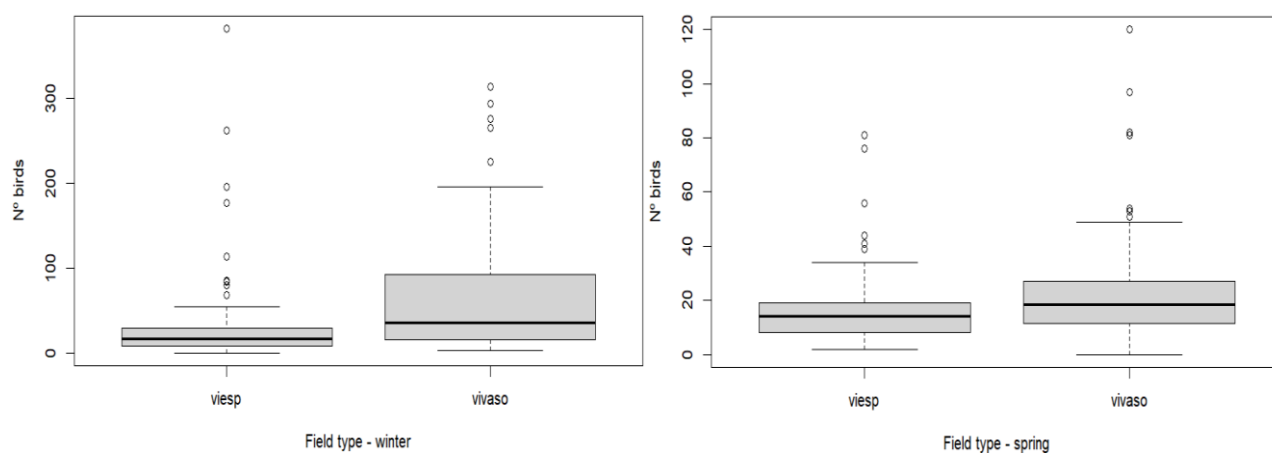
No se detectaron diferencias para la abundancia de aves entre zonas (Figura7; Kruskal-Wallis chi-squared = 6.6314, df = 5, p-value = 0.2495).



*Figura 7. Abundancia total de aves en viñedos por zonas para las dos temporadas (2021-2022 y 2022-2023).*

Al analizar por separado las épocas de invernada y de nidificación, se obtuvo que durante el periodo de invernada las diferencias entre tipo de parcela fueron mayores (Kruskal-Wallis chi-squared = 17.827, df = 1, p-value = 2.42e-05) que durante el reproductor (Kruskal-Wallis chi-squared = 9.0235, df = 1, p-value = 0.002665) y los valores medios fueron superiores durante el invierno (Figura 8).

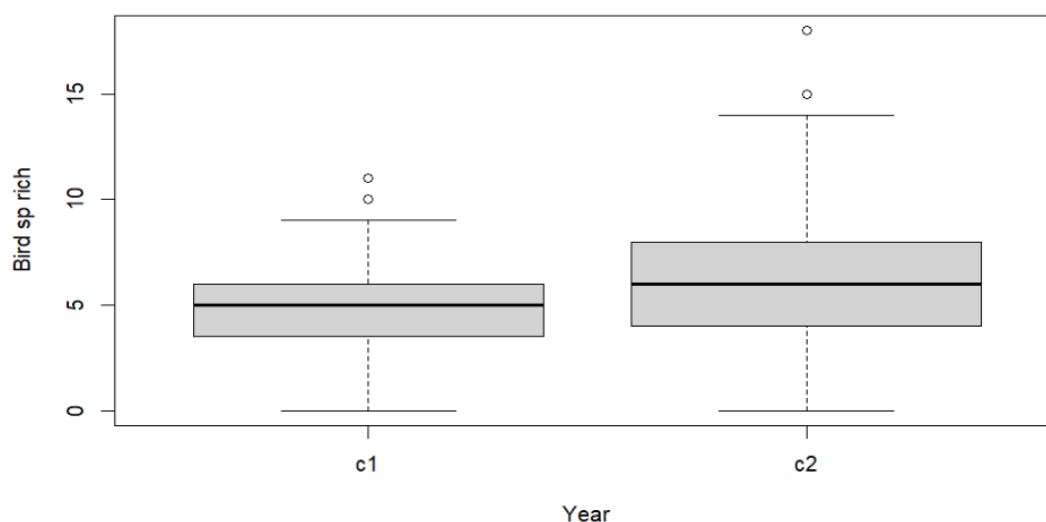
*Resultados de la segunda campaña de muestreo y análisis conjunto del seguimiento de viñedos*



*Figura 8. Distribución de la abundancia de aves en función del tipo de viñado.  
Izquierda: invierno; derecha: primavera.*

### 3.4.- Riqueza de aves

La segunda campaña de muestreo presentó una mayor riqueza de aves que la primera (Figura 9; Kruskal-Wallis chi-squared = 20.098, df = 1, p-value = 7.359e-06). En la segunda temporada los viñedos tradicionales en vaso también presentaron mayor diversidad de aves que los intensivos en espaldera (Figura 10; Kruskal-Wallis chi-squared = 19.02, df = 1, p-value = 1.293e-05).



*Figura 9. Distribución de la riqueza de aves en las dos campañas de muestreo en viñedos. c1: 2021-2022; c2: 2022-2023.*

*Resultados de la segunda campaña de muestreo y análisis conjunto del seguimiento de viñedos*

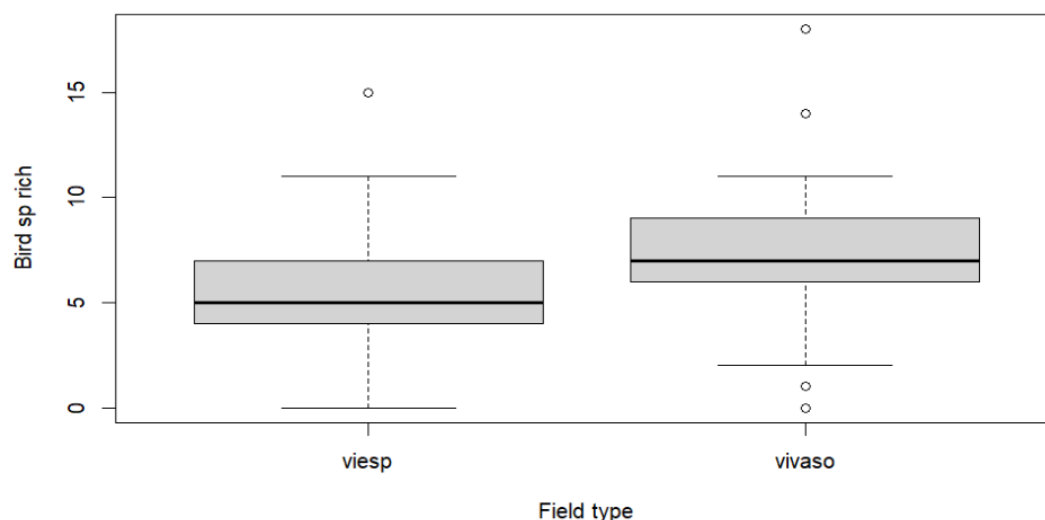


Figura 10. Riqueza de aves de la segunda campaña en los dos tipos de viñedo estudiados.

Para el conjunto de muestreos se observó que los de la segunda campaña presentaron más riqueza, independientemente de la época del año (Figura 11; Kruskal-Wallis chi-squared = 34.912, df = 7, p-value = 1.162e-05).

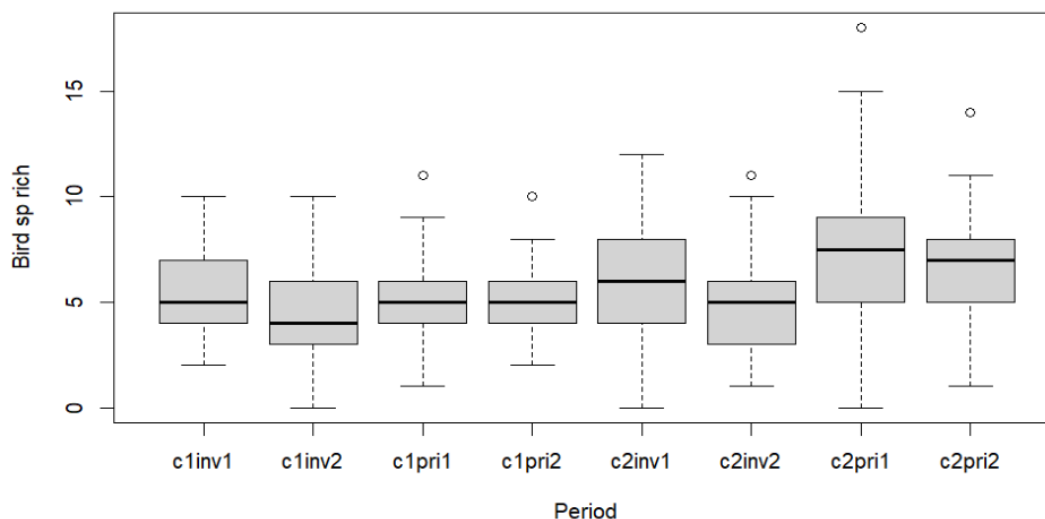
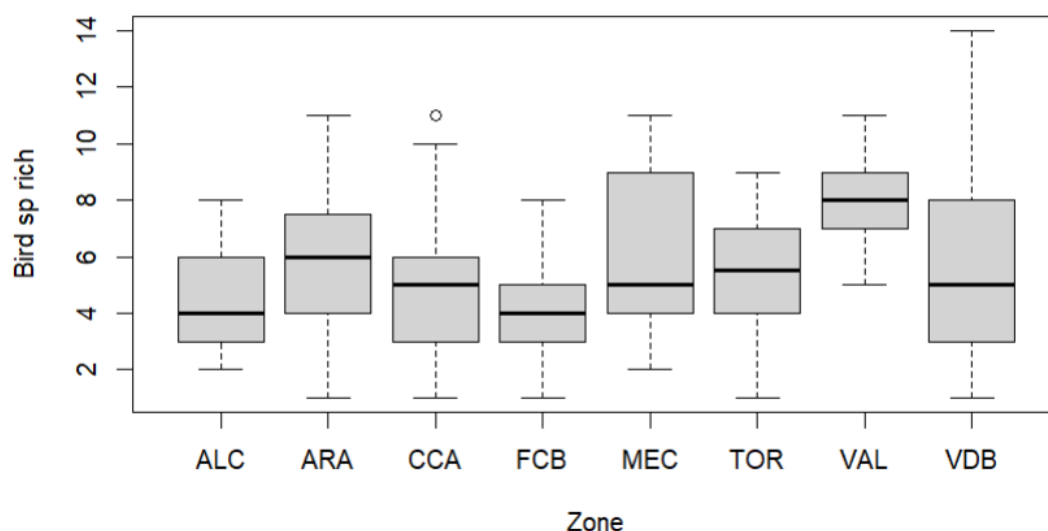


Figura 11. Distribución de la riqueza de aves en viñedos en todos los periodos de estudio.

Al igual que en la abundancia, la riqueza de especies fue similar entre las zonas estudiadas (Figura 12; Kruskal-Wallis chi-squared = 4.5786, df = 5, p-value = 0.4694).

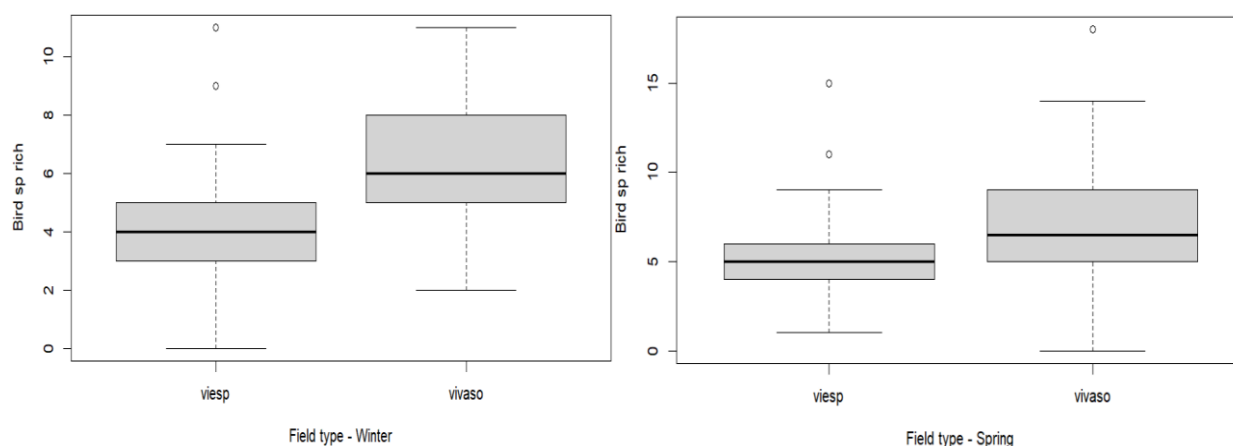


*Resultados de la segunda campaña de muestreo y análisis conjunto del seguimiento de viñedos*



*Figura 12. Distribución de la riqueza de aves en viñedos en las zonas estudiadas.*

Al analizar por separado las épocas de invernada y de nidificación (Figura 13), se obtuvo que durante el periodo reproductor las diferencias entre los dos tipos de viñedo fueron inferiores (Kruskal-Wallis chi-squared = 20.199, df = 1, p-value = 6.978e-06) a las producidas durante el invierno (Kruskal-Wallis chi-squared = 34.815, df = 1, p-value = 3.626e-09) aunque presentaron valores medios similares en ambos periodos, ligeramente superiores durante la primavera.



*Figura 13. Distribución de la riqueza de aves en viñedos en función del tipo de parcela. Izquierda: invierno; derecha: primavera.*

## Resultados de la segunda campaña de muestreo y análisis conjunto del seguimiento de viñedos

### 3.5.- Artrópodos

Todos los muestreos de viñedos se realizaron en la provincia de Ciudad Real (Anexo II). Se identificaron dos grandes grupos de artrópodos: arácnidos e insectos. Dentro de los insectos se diferenciaron cinco categorías (Tabla 2): coleópteros, ortópteros, gríllidos, heterópteros e himenópteros (hormigas).

Los viñedos en vaso presentaron mayor riqueza y abundancia de artrópodos que los viñedos en espaldera (Tabla 2 y Figura 14). Las hormigas (51,35%) y los ortópteros (24,32%) fueron los grupos más capturados en los viñedos tradicionales en vaso. En los viñedos en espaldera el grupo más abundante también fueron las hormigas, no se detectaron gríllidos y heterópteros (Tabla 2 y Figura 14).

Tabla 2. Diversidad y abundancia relativa de artrópodos en viñedos de Ciudad Real durante las campañas de muestreo en las primaveras de 2022 y 2023.

Artrópodos Grupo taxonómico	Viñedo espaldera		Viñedo en vaso		Total	
	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%
Arácnidos	2	18,182	1	2,703	3	6,250
Coleópteros	1	9,091	5	13,514	6	12,500
Ortópteros	2	18,182	9	24,324	11	22,917
Gríllidos			2	5,405	2	4,167
Heterópteros			1	2,703	1	2,083
Himenópteros (Hormigas)	6	54,545	9	51,351	25	52,083
<b>TOTAL</b>	<b>11</b>		<b>37</b>		<b>48</b>	

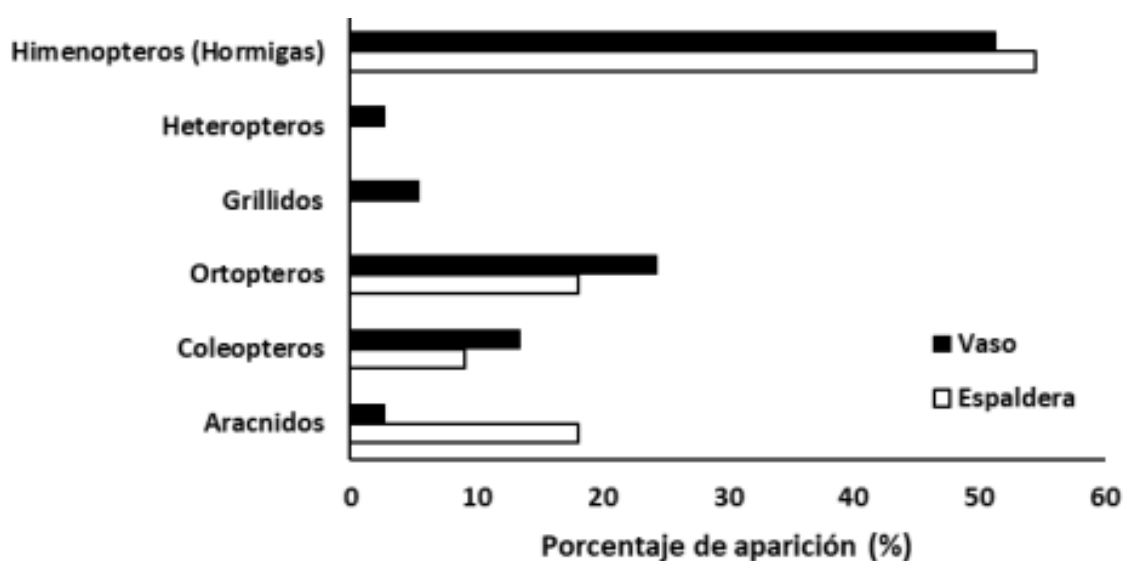


Figura 14. Abundancia relativa de grupos de artrópodos en viñedos de Ciudad Real durante las campañas de muestreo en las primaveras de 2022 y 2023.

## 5.- REFERENCIAS

- Acevedo, P., Vicente, J., Ruíz-Fons, F., Oleaga, A., Buenestado, F. y Gortázar, C., 2006. *Importancia del viñedo tradicional para la conservación de la biodiversidad, la producción cinegética y la calidad ambiental*. Informe inédito. Ciudad Real.
- Ales, R.F., Martin, A., Ortega, F. y Ales, E.E. 1992. Recent changes in land scape structure and function in a Mediterranean region of SW Spain (1950–1984). *Landscape Ecology*, 7(1): 3-18.
- Ausden, M. y Drake, M. 2006. Invertebrates. En: Sutherland, W.J. (ed.). *Ecological census techniques: a handbook*. Cambridge University Press. Cambridge, U.K.
- Barrientos, J.A. (ed.). 1988. *Bases para un curso práctico de Entomología*. Asociación Española de Entomología, Salamanca.
- Bibby, C. J. 1999. Making the most of birds as environmental indicators. *Ostrich*, 70: 81-88.
- Bibby, C.J., Burgess, N.D., Hill, D.A. y Mustoe, S.H. 2000. *Bird census techniques*. (2nd ed.). Academic Press. Oxford.
- Cabodevilla, X., Arroyo, B., Wright, A.D., Salguero, A.J. y Mougeot, F. 2021. Vineyard modernization drives changes in bird and mammal occurrence in vineyard plots in dry farmland. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 315: 107448.
- Carricondo, A., Martínez, P., & Cortés, Y. 2012. *Evaluación global de las medidas agroambientales para aves esteparias en España (2007-2013): Proyecto Ganga* (informe completo). SEO/BirdLife. Madrid.
- Casas, F., Gurarie, E., Fagan, W.F., Mainali, K., Santiago, R., Hervás, I., Palacín, C., Moreno, E. y Viñuela, J. 2020. Are trellis vineyards avoided? Examining how vineyard types affect the distribution of great bustards. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 289: 106734.
- Cayuela, L. y de la Cruz, M. 2022. *Análisis de datos ecológicos en R*. Editorial Mundi-Prensa. Madrid.
- Chinery, M. 1997. *Guía de campo de los insectos de España y Europa*. Ediciones Omega. Barcelona.
- De Juana, E. y Garcia, E. 2015. *The birds of the Iberian península*. Christopher Helm, London.
- Díaz, M., Asensio, B. y Tellería, J.L. 1996. *Aves ibéricas I: No Paseriformes*. J.M. Reyero Editor, Madrid.
- Duarte J, Farfán MA, Fa JE, Vargas JM, Duarte J, Farfán MA, Fa JE, Vargas JM. 2014. Soil conservation techniques in vineyards increase passerine diversity and crop use by insectivorous birds passerine diversity and crop use by insectivorous birds. *Bird Study*, 61: 193-203.
- ESYRCE. 2020. *Encuesta sobre Superficies y Rendimientos de Cultivos. Resultados definitivos 2020*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid.
- Fowler, J. y Cohen, L. 1999. *Estadística básica en ornitología*. SEO/BirdLife. Madrid.



*Resultados de la segunda campaña de muestreo y análisis conjunto del seguimiento de viñedos*

---

García, L., Celette, F., Gary, C., Ripoche, A., Valdés-Gómez, H., Metay, A., 2018. Management of service crops for the provision of ecosystem services in vineyards: a review. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 251, 158–170. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2017.09.030>

Gardiner, T. y Hill, J. 2006. A comparison of three sampling techniques used to estimate the population density and assemblage diversity of Orthoptera. *Journal of Orthoptera Research*, 15: 45–51.

Guerrero, I. 2013. *Efectos de la intensificación agraria sobre la biodiversidad en agro-ecosistemas europeos*. Tesis doctoral. Universidad Autónoma de Madrid. Madrid.

Guerrero, I., Carmona, C.P., Morales, M.B., Oñate, J.J. & Peco, B. 2014. Non-linear responses of functional diversity and redundancy to agricultural intensification at the field scale in Mediterranean arable plant communities. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 195: 36–43.

Guerrero, I., Martínez, P., Morales, M.B., & Oñate, J.J. 2010. Influence of agricultural factors on weed, carabid and bird richness in a Mediterranean cereal cropping system. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 138: 103–108.

José-María, L., Armengot, L., Blanco-Moreno, J.M., Bassa, M. y Sans, F.X. 2010. Effects of agricultural intensification on plant diversity in Mediterranean dryland cereal fields. *Journal of Applied Ecology*, 47: 832–840.

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

Luna, J.M. 2005. Técnicas de colecta y preservación de insectos. *Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa*, 37: 385 – 408.

MAPAMA. 2017. *Aplicación de la medida de reestructuración y reconversión del viñado. Ejercicio 2016*. Ministerio de Agricultura, Pesca, Alimentación y Medio Ambiente. Madrid.

Miguel-Aristu, J., Avivar-Lozano, L., Giráldez-Sánchez, V., Pastor-Sepúlveda, O., Pérez-Guerrero, S. 2019. Efectos del manejo del viñado sobre la biodiversidad de artrópodos epiedálicos en Andalucía oriental (España). *Ecosistemas*, 28(3):115-125. Doi.: 10.7818/ECOS.1793

Montero-García, F., Brasa Ramos, A., Montero Riquelme, F., Carsjens, G.J., 2017. A territorial approach to assess the transition to trellis vineyards in special protection areas for steppe birds in Spain. *Land Use Policy*, 67: 27–37.

Morales, M.B., Guerrero, I., Oñate, J.J. 2013. Efecto de la gestión agraria en las aves de los cultivos cerealistas: un proceso multiescalar. *Ecosistemas* 22(1):25-29.

Moreno-Opo, R., Pina, M. y Mogen, A. 2021. Sowing enriched pastures for extensive livestock enhances the abundance of birds and arthropods in Mediterranean grasslands. *European Journal of Wildlife Research*, 67:40 <https://doi.org/10.1007/s10344-021-01486-2>

Mullarny, K., Svennsson, L., Zetterström, D. y Grant, P.J. 2023. *Guía de aves. La guía más completa de aves de Europa y la región mediterránea*. 3ª edición. Editorial Omega, Barcelona.

Palacín, C. 2019. La decadencia de la comunidad de ave en los cultivos cerealistas mediterráneos. *XV Congreso del Grupo Ibérico de Aguiluchos*. 22-24 noviembre de 2019, Valsain (Segovia).

---

*Resultados de la segunda campaña de muestreo y análisis conjunto del seguimiento de viñedos*

---

Palacín, C. y Alonso, J.C. 2018. Failure of EU biodiversity strategy in Mediterranean farmland protected areas. *Journal for Nature Conservation*, 42: 62–66.

Rodríguez, J. 2022. *Análisis de datos ecológicos y ambientales, Aplicaciones con el programa R*. Díaz de Santos, Madrid.

Ruiz Pulpón, Á.R. 2013. El viñedo en espaldera: nueva realidad en los paisajes vitivinícolas de Castilla-La Mancha. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, 63: 249-270.

Salguero, A.J. 2010. *Utilización de los distintos tipos de viñedos (Emparrados vs Tradicionales) por la fauna en ambientes pseudo-esteparios: Gestión y explotación*. Memoria Diploma de Estudios Avanzados. Universidad de Castilla-La Mancha.

Sánchez, J.C., González, F.L. y Tena, A.M. 1999. *El viñedo en espaldera*. Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación. Gobierno de Canarias.

Sánchez-Bayo, F. y Wyckhuys, K.A. 2019. Worldwide decline of the entomofauna: A review of its drivers. *Biological Conservation*, 232: 8-27.

Santiago, R. 2009. Impacto del cultivo en espaldera sobre aves esteparias en la ZEPA “Área esteparias de La Mancha Norte”. En: Sánchez, J.F. (ed.), *Anuario Ornitológico de Toledo 2002-2007*: 170-184. Toledo.

Sokal, R.R. y Rohlf, F.J. 1995. *Biometry*. 3ª edición. H.W. Freeman. San Francisco.

Stoate, C., Báldi, A., Beja, P., Boatman, N. D., Herzog, I., van Doorn, A. Ramwell, C. 2009. Ecological impacts of early 21st century agricultural change in Europe – A review. *Journal of Environmental Management*, 91: 22–46. Doi: 10.1016/j.jenvman.2009.07.005

Sutherland, W.J. (ed.) 2006. *Ecological census techniques: A handbook*. 2ª ed. Cambridge University Press, Cambridge.

Tarjuelo R., Morales M.B., Arribas L. & Traba J. 2019. Abundance of weeds and seeds but not of arthropods differs between arable habitats in an extensive Mediterranean farming system. *Ecological Research*. 34: 624-636.

Tellería, J.L. 1986. *Manual para el censo de los vertebrados terrestres*. Raíces, Madrid.

Tellería, J.L.; Asensio, B. y Díaz, M. 1999. *Aves ibéricas II. Paseriformes*. J.M. Reyero Editor, Madrid.

Traba, J. y Morales, M.B. 2019. The decline of farmland birds in Spain is strongly associated to the loss of fallowland. *Scientific Reports*, 9: 9473. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-45854-0>

Traba, J., Sastre, P. y Morales, M.B. 2013. Factors determining species richness and composition of steppe bird communities in Peninsular Spain: grass-steppe vs. shrub-steppe bird species. En: Morales, M.B. y Traba, J. (Eds.). *Steppe Ecosystems. Biological Diversity, Management and Restoration*, pp. 47–72. NOVA Publishers.

*Resultados de la segunda campaña de muestreo y análisis conjunto del seguimiento de viñedos*

---