



**Junta de
Castilla y León**

Consejería de Medio Ambiente

**TIPIFICACIÓN DE LAS COMUNIDADES DE AVES EN
DISTINTOS MEDIOS DEL PARQUE NATURAL HOCES DEL RÍO
RIAZA (MADERUELO, MONTEJO DE LA VEGA DE LA
SERREZUELA Y VALDEVACAS DE MONTEJO – SEGOVIA).
PRIMAVERA 2010 E INVIERNO 2010-2011.
INFORME FINAL**

Eduardo DE JUANA ARANZANA

Javier PÉREZ TRIS

Tomás SANTOS MARTÍNEZ

José Luis TELLERÍA JORGE

**Dpto. de Zoología y Antropología Física, Facultad de Ciencias Biológicas Universidad
Complutense de Madrid**

ÍNDICE

	Pág.
1. Introducción	5
2. Métodos. Aspectos generales	7
3. Riqueza e inventario de especies de passeriformes y afines	9
4. Estructura de las comunidades; cambios estacionales e interanuales.	
4.1 Introducción y objetivos	11
4.2 Métodos	11
4.3 Resultados y discusión	12
5. Variaciones interanuales en la producción de frutos	
5.1 Introducción y objetivos	21
5.2 Métodos	21
5.3 Resultados y discusión	23
6. Conclusiones.	27
7. Bibliografía.	29
8. Apéndices.	31

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

En este informe presentamos y discutimos los resultados obtenidos en el estudio de las comunidades de aves en el Parque Natural Hoces del Río Riaza (PNHR en lo que sigue) realizado durante la primavera de 2010 (comunidad de aves reproductoras) y el invierno de 2010-2011 (comunidad de aves invernantes). El trabajo, efectuado por encargo de la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Castilla y León, se llevó a cabo como continuación del proyecto “Tipificación de las comunidades de aves en distintos medios del Parque Natural Hoces del Río Riaza (Maderuelo, Montejo de la Vega de la Serrezuela y Valdevacas de Montejo – Segovia). Invierno 2007 a primavera 2009” y a cuyo correspondiente informe final (de Juana *et al.* 2010) nos referiremos en lo sucesivo como *Informe 2007-2009*.

El objetivo básico del proyecto previo fue, siempre en relación al PNHR, “conocer el número de especies de aves y sus abundancias en los diferentes estratos y periodos de muestreo, así como analizar las posibles diferencias en dichos parámetros entre zonas con mayor y menor uso público, y entre años sucesivos”. En dicho *Informe 2007-2009* presentamos una detallada justificación del interés de este tipo de conocimientos con vistas, entre otras cosas y tal como señala el Plan de Ordenación de los Recursos Naturales (PORN) del PNHR (Decreto 58/2003, de 15 de mayo, y Ley 5/2004, de 21 de diciembre), a facilitar las labores de gestión de este espacio natural protegido.

En las dos temporadas anteriores se puso a prueba, con resultados que creemos satisfactorios, la eficacia del protocolo de seguimiento (o “monitoreo”) de las aves comunes nidificantes e invernantes que previamente habíamos diseñado (de Juana *et al.* 2008). Los resultados de este tercer año de trabajo nos van permitir profundizar en el conocimiento de la composición y las variaciones interanuales de las comunidades de aves, temas a los que dedicaremos sendos apartados (capítulo 3 y capítulo 4). También prestaremos especial atención, de cara a explicar precisamente las notables variaciones interanuales detectadas en invierno, al interesante fenómeno de la producción de frutos por parte de la sabina albar, *Juniperus thurifera* (capítulo 5). No abordaremos de nuevo, sin embargo, una serie aspectos que se atendieron con cierto detalle en el *Informe 2007-2009* pero de los que entendemos que la información recopilada durante esta tercera temporada de trabajo no aporta elementos que supongan variaciones sustanciales o dignas de reseñar. Nos referimos concretamente a:

1. El análisis de las respuestas de las comunidades de aves a la estructura de la vegetación (por no tener sentido repetirlo en tanto no se produzcan cambios destacados bien en la estructura de la vegetación –fisonomía y/o composición florística- o bien en los parámetros comunitarios más destacados –riqueza y/o abundancia- que, como se verá, no han experimentado apenas cambios).
2. El variable interés desde el punto de vista de la conservación de las comunidades de aves en los diferentes tipos de hábitat del PNHR (de nuevo, por no haberse producido cambios significativos en la composición de las mismas).

3. El estudio de los efectos del uso público del parque natural sobre las comunidades de aves (puesto que ya con los datos de los de los dos primeros años se vio que no tenían lugar efectos que se pudieran detectar).

Del mismo modo que en el *Informe 2007-2009*, los resultados en bruto de los censos de aves se presentan en apéndices al final del informe y también en un documento aparte en formato Excel.

CAPÍTULO 2. MÉTODOS. ASPECTOS GENERALES

Como es lógico, de cara entre otras cosas a permitir comparaciones válidas con los resultados de las dos temporadas anteriores, en este trabajo hemos seguido al pie de la letra el protocolo de muestreo detallado en el *Informe 2007-2009*. Como simple recordatorio, indicamos a continuación sus características principales.

Medios a censar (estratos de muestreo): 1, sotos / bosques de ribera (“sotos” en lo que sigue); 2, encinares; 3, sabinares; 4, quejigares; 5, páramos; 6, cultivos. Estos seis estratos de muestreo se corresponden con los principales hábitats del Parque, con excepción de los roquedos fluviales.

Método de censo: taxiados fijos, o transectos, de 500 m de longitud y banda de 25 m de anchura a cada lado de la línea de progresión, de manera que los datos obtenidos se refieren a una superficie de 2,5 ha (500 m x 50 m); se exceptúan los taxiados realizados en los sotos donde, al no ser posible establecer dicha banda de 50 m, se ha mantenido la longitud de 500 m y se ha calculado la superficie censada en función de la anchura real de la banda, extrapolando los datos a la superficie fija de 2,5 ha. Estos transectos son fijos, en el sentido de que se repiten sin variaciones en las distintas temporadas gracias a que sus puntos de inicio y fin están debidamente marcados (mediante GPS y ocasionales marcas sobre el terreno) y se pueden localizar fácilmente. Son las unidades de muestreo (réplicas estadísticas) que posteriormente se someten a análisis.

Especies consideradas: aunque se registraron todos los contactos obtenidos, dentro y fuera de la banda de 50 m, los análisis se han restringido a las aves que se censan razonablemente bien con el protocolo utilizado, por lo que se han excluido las especies con dominios vitales demasiado extensos y las nidificantes en los roquedos (aves rupícolas), de manera que las aves finalmente consideradas incluyen a la generalidad de los paseriformes, más la perdiz roja, la codorniz común, la paloma torcaz, las tórtolas turca y europea, el cuco común, la abubilla, el pito real y el pico picapinos.

Asignación de las unidades de muestreo por medios: 20 en sabinares, 19 en sotos, 15 en encinares, 15 en quejigares, 15 en páramos y 15 en cultivos, lo que hace un total de 99.

Fechas de censo: los censos de aves nidificantes se llevaron a cabo entre los días 1 y 7 de junio de 2010, y los de aves invernantes entre el 27 de enero y el 8 de febrero de 2011. Los censos se hicieron con condiciones meteorológicas y de actividad de las aves apropiadas, de acuerdo con los criterios establecidos habitualmente para este tipo de censos (Bibby *et al.*, 2000), es decir, durante las primeras horas de la mañana en primavera y desde poco después del amanecer hasta el mediodía en invierno, con luz suficiente y siempre en ausencia de fenómenos meteorológicos intensos (lluvia, nieve y viento).

Disponibilidad de frutos para las aves: en invierno, se muestreó la producción de frutos susceptibles de ser consumidos por las aves (véase Capítulo 5).

CAPÍTULO 3. RIQUEZA E INVENTARIO DE ESPECIES DE PASERIFORMES Y AFINES.

Ya en el *Informe 2007-2009*, por medio del análisis de curvas de riqueza acumulada (Gray 2002) pudimos demostrar que el esfuerzo de muestreo empleado anualmente en el censo de aves del PNHR, con un total de 99 transectos, era suficiente para conseguir un inventario exhaustivo de sus especies de paseriformes y afines, tanto durante la época de reproducción como durante el invierno, y también para detectar variaciones interanuales en la riqueza de especies. De acuerdo con dicho análisis, los muestreos de primavera consiguieron detectar más del 95% de las especies teóricamente presentes en el PNHR, y los muestreos de invierno, más del 90%. No obstante, este mismo tipo de análisis puso de relieve que los inventarios correspondientes a cada uno de los seis tipos de hábitat en que se estratificó el muestreo distaron de ser exhaustivos, en especial durante el invierno. Ello en parte tuvo que ver con el número relativamente bajo de muestras dentro de cada tipo de medio (entre 15 y 20) y en parte con la “contaminación” entre unos y otros hábitats que tenía lugar si se tomaban en cuenta los contactos obtenidos fuera de las bandas de recuento, pero en gran medida se podía explicar también por una falta intrínseca de identidad, o exclusividad en la posesión de especies, en dichas comunidades de aves de los diferentes tipos de hábitat, falta de identidad aparente sobre todo, tal como cabría esperar, en las comunidades de los tres medios forestales no riparios (encinares, quejigares y sabinares).

En los apéndices 3.1 a 3.6 aparecen los resultados en bruto de los censos efectuados en 2010-2011, por tipos de medio y con indicación de si se refieren a la primavera o el invierno y de si se obtuvieron dentro o fuera de la banda de recuento de 50 m. La tabla 3.1 muestra la riqueza de especies acumulada durante los dos periodos de muestreo considerados en este informe (primavera de 2010 e invierno de 2010-2011) y las compara con las obtenidas en las temporadas previas. Para calcular estas riquezas acumuladas se han tenido en cuenta también las especies que se contactaron solamente fuera de la banda de recuento de 50 m.

Tabla 3.1. Comparación de las riquezas acumuladas (número total de especies detectadas) obtenidas en los censos de primavera e invierno de 2010-2011 (3) con las correspondientes a las dos temporadas anteriores (1 y 2).

Primavera	Cultivos	Encinares	Páramos	Quejigares	Sabinares	Sotos	PNHR
1	36	33	26	25	38	47	69
2	38	27	25	28	39	46	70
3	40	29	22	26	39	40	66
Invierno	Cultivos	Encinares	Páramos	Quejigares	Sabinares	Sotos	PNHR
1	21	25	11	18	32	30	44
2	24	19	7	18	31	25	44
3	22	18	13	13	20	33	45

La riqueza obtenida en este año para el conjunto del PNHR resulta ligeramente inferior a las de los años anteriores en los censos de primavera (66 especies, frente a 69 el primer año y 70 el segundo) y casi idéntica en los censos de invierno (45 especies, frente a 44 en los otros dos años). A pesar de ello, durante la primavera de 2010 aparecieron por primera vez dos especies de paseriformes en nuestros censos: el alcaudón dorsirrojo (*Lanius collurio*) y el pájaro-moscón común (*Remiz pendulinus*). Ambos se detectaron en mínima cantidad, el alcaudón dorsirrojo dentro de los cultivos (un individuo fuera de la banda de recuento) y el pájaro-moscón común en el soto (un individuo dentro de la banda de recuento).

CAPÍTULO 4. ESTRUCTURA DE LAS COMUNIDADES. CAMBIOS ESTACIONALES E INTERANUALES.

4.1. Introducción y objetivos

La finalidad básica del presente capítulo es la caracterización de la estructura de las comunidades de aves de los seis hábitats diferenciados en el estudio (páramos y cultivos, como medios simples y abiertos, y encinares, quejigares, sabinares y sotos, como medios boscosos y complejos), así como el análisis de sus cambios estacionales. Con los datos que forman el cuerpo principal del informe (primavera de 2010 e invierno de 2010-2011), se añade un tercer año a los estudiados con anterioridad, lo que nos va a permitir utilizar toda la muestra disponible para explorar la variabilidad de las comunidades de aves a lo largo de tres años, sin perder de vista, no obstante, que solo puede hablarse de tendencias demográficas o comunitarias cuando se dispone de largas series de años (Newton 1998).

A diferencia del capítulo correspondiente del *Informe 2007-2009*, y por las razones explicadas en la Introducción (capítulo 1), prescindiremos sin embargo del análisis detallado de las respuestas de las comunidades de aves a la estructura de la vegetación.

4.2. Métodos

Los análisis de la estructura de la comunidad se han hecho a partir de los siguientes parámetros comunitarios, calculados por comunidades (reproductora e invernante) y hábitats, a partir de los valores de cada uno de los 99 transectos:

1) Riqueza de especies, obtenida a partir de los contactos registrados dentro de la banda de recuento, por lo que expresan el número de especies/2,5 ha. Dada la estrecha relación entre riqueza y diversidad (r de Pearson entre 0,83 y 0,98 en los análisis de los dos años anteriores, $P < 0,001$ en todos los casos), no se incluyó la diversidad como parámetro comunitario.

2) Abundancia, obtenida a partir del sumatorio de las abundancias específicas; éstas se estimaron directamente a partir de los contactos obtenidos dentro de la banda de cada transecto (n° de aves/2,5 ha), si bien para la comparación entre años se dan las estimas referidas a 10 ha, una unidad de medida más habitual.

3) Estacionalidad, estimada para la riqueza de especies y la abundancia como la diferencia entre los valores de la comunidad reproductora y la comunidad invernante subsiguiente (primavera 2010 – invierno 2010/11).

Con respecto a los análisis estadísticos, dada la dificultad de normalizar adecuadamente a la mayoría de las variables, se optó por la aplicación de tests no paramétricos siempre que fue posible. Así, los cambios entre hábitats de los parámetros comunitarios (riqueza, abundancia y estacionalidad), que pueden interpretarse como una respuesta sintética de las comunidades de aves a las grandes formaciones vegetales del PNHR (Wiens 1989), se analizaron mediante el test de Kruskal-Wallis, mientras que los cambios

interanuales de la riqueza y la abundancia dentro de cada de hábitat se analizaron mediante el test de Friedman para grupos dependientes.

Los cambios de la riqueza y la abundancia entre estaciones (primavera 2010 vs invierno de 2010-11) y entre años dentro de cada estación se analizaron mediante ANOVAs de medidas repetidas (sobre variables transformadas logarítmicamente), con el fin de mantener los protocolos acordados y aplicados en el informe anterior (*Informe 2007-2009*).

4.3. Resultados y discusión.

En el Apéndice 4.1 se expone un listado por estaciones de todas las especies registradas dentro de la banda de muestreo de 50 m de anchura, así como de su estatus fenológico.

Variaciones entre hábitats

En la Tabla 4.1 y la Figura 4.1 se exponen los valores de la riqueza y abundancia de aves según hábitats, y los resultados de los análisis estadísticos que, tal como se esperaba, mostraron diferencias altamente significativas entre hábitats en ambas estaciones.

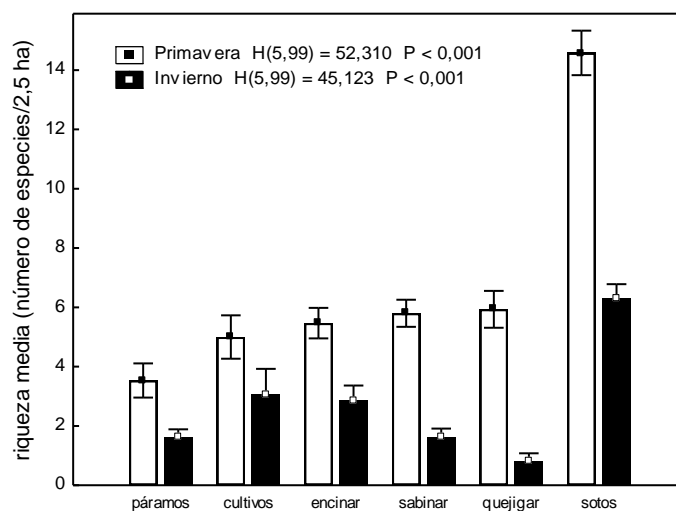
Tabla 4.1. Cambios estacionales de la riqueza y la abundancia de las comunidades de aves del PNHR según hábitats en 2010-2011 (N: nº de transectos). Se indica la media (en negrita) y los valores mínimos y máximos (entre paréntesis). Estacionalidad: riqueza de primavera menos riqueza de invierno, y abundancia de primavera menos abundancia de invierno.

	Páramos (N = 15)	Cultivos (N = 15)	Encinares (N = 15)	Sabinares (N = 20)	Quejigares (N = 15)	Sotos (N = 19)
Riqueza primavera 2010	3,5 (1-9)	5,0 (1-13)	5,5 (1-8)	5,8 (3-12)	5,9 (1-10)	14,6 (10-22)
Riqueza invierno 2010-11	1,6 (0-4)	3,1 (0-11)	2,9 (0-6)	1,6 (0-4)	0,8 (0-3)	6,3 (3-10)
Abundancia primavera 2010	6,8 (1-21)	8,6 (1-22)	8,1 (1-14)	10,3 (4-25)	9,7 (1-18)	35,7 (16-80)
Abundancia invierno 2010-11	2,7 (0-8)	17,3 (0-89)	4,0 (0-11)	2,3 (0-9)	6,7 (0-72)	12,8 (4-31)
Estacionalidad de la riqueza	1,9 (-3/7)	1,9 (-2/5)	2,6 (-2/7)	4,2 (1/11)	5,1 (1/9)	8,3 (3/16)
Estacionalidad de la abundancia	4,1 (-4/19)	-8,7 (-67/11)	4,1 (-3/12)	8,1 (-1/24)	3,0 (-63/18)	22,8 (6/64)

Del examen de dicha información cabe destacar lo siguiente. En primer lugar, tanto la riqueza como la abundancia primaverales aumentan al pasar de los medios abiertos a los medios forestales, un patrón que se deriva del lento pero continuo incremento de ambos parámetros en hábitats progresivamente más complejos (Fig. 4.1), hasta alcanzar en los sotos los máximos valores; este hábitat mantiene comunidades reproductoras unas 2,5 veces más ricas y 3,5 veces más densas que las asociadas a los sabinares, el medio que ocupa el segundo lugar. Estos resultados son del todo equivalentes a los obtenidos en los dos años previos de estudio, si bien las diferencias a favor de los sotos fueron más acentuadas en el año

que nos ocupa (apartado 4.3.1, *Informe 2007-2009*). Otro resultado que se repite es el relativo a las diferencias entre medios abiertos (páramos y cultivos), ya que los cultivos albergan nuevamente comunidades claramente más ricas y densas que los páramos, que aparecen así como el hábitat más pobre en aves nidificantes (al margen de su importancia como refugio exclusivo de algunas aves con alto valor conservacionista; Capítulo 7 del *Informe 2007-2009*).

El patrón cambia para la riqueza durante el invierno, salvo que los sotos siguen albergando, a pesar de su carácter caducifolio, a las comunidades más diversificadas, muy por encima de las encontradas en bosques mediterráneos perennifolios (encinares y sabinares) y marcescentes (quejigares); los cultivos aparecen como el segundo medio más rico en especies, por detrás de los sotos. La abundancia invernal muestra un patrón similar al obtenido en el segundo año de estudio (invierno 2009-10; apartado 4.3.1, *Informe 2007-2009*), con valores máximos en cultivos y sotos y números muy inferiores en páramos y resto de los hábitats forestales (Fig. 4.1); este patrón es el esperable a tenor de la capacidad de los cultivos como hábitat de invernada para especies granívoras (Tellería y Santos 1985, Tellería *et al.* 1988), y de los sotos para amortiguar los efectos del invierno gracias a su complejidad estructural, su ubicación en una situación protegida topográficamente y, probablemente, a su elevada disponibilidad de frutos de rosáceas (principalmente de *Rosa* spp.) a lo largo de gran parte del invierno. El patrón es, en cambio, marcadamente diferente al encontrado en el primer año de estudio (invierno 2008-09), caracterizado por un incremento generalizado de las densidades de aves invernantes causado por una elevada cosecha de frutos de sabina albar y concentradas de manera especial en los sabinares (Capítulo 6 del *Informe 2007-2009*).



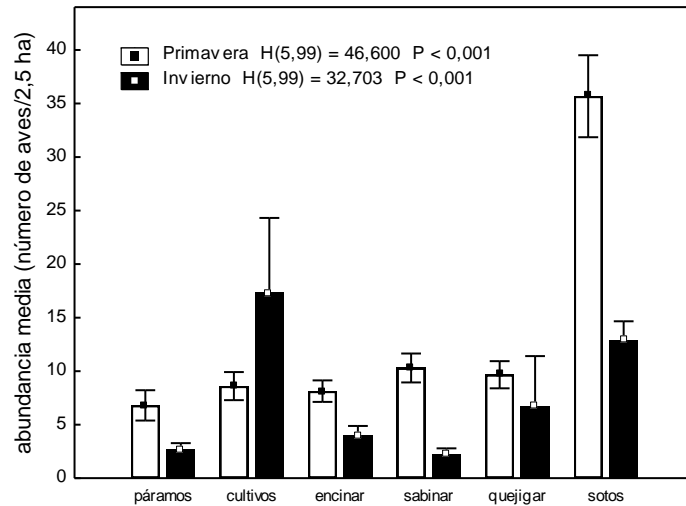


Figura 4.1. Variación entre hábitats y estaciones de la riqueza y abundancia de aves (media \pm error estándar) en 2010-2011. Hábitats ordenados según un gradiente aproximado de estructura de la vegetación, desde los más simples a los más complejos. Todas las comparaciones presentan diferencias muy significativas entre los seis hábitats analizados (H: estadístico de Kruskal-Wallis).

Variación entre estaciones

Como cabía esperar, las comunidades de aves del PNHR muestran una acusada estacionalidad (diferencias de riqueza y abundancia entre la primavera y el invierno subsiguiente). Los ANOVAs de medidas repetidas mostraron valores significativamente más altos de la riqueza ($F_{1,93} = 216,652$, $P < 0,001$) y la abundancia ($F_{1,93} = 91,433$ $P < 0,001$) durante la estación estival, reflejando valores primaverales sistemáticamente más altos de ambos parámetros en todos los hábitats salvo en los cultivos, donde la densidad invernal dobló la registrada en primavera (Fig. 1 y Tabla 1). Como corresponde a su condición de hábitats simples dominados por unas pocas especies de granívoros (Tellería y Santos 1985), este incremento se debió en gran medida a una única especie, el gorrion común, exclusiva de los cultivos, en los que sumó el 37% de las aves registradas (el conjunto de los granívoros alcanzaron el 84,2 % de todos los contactos).

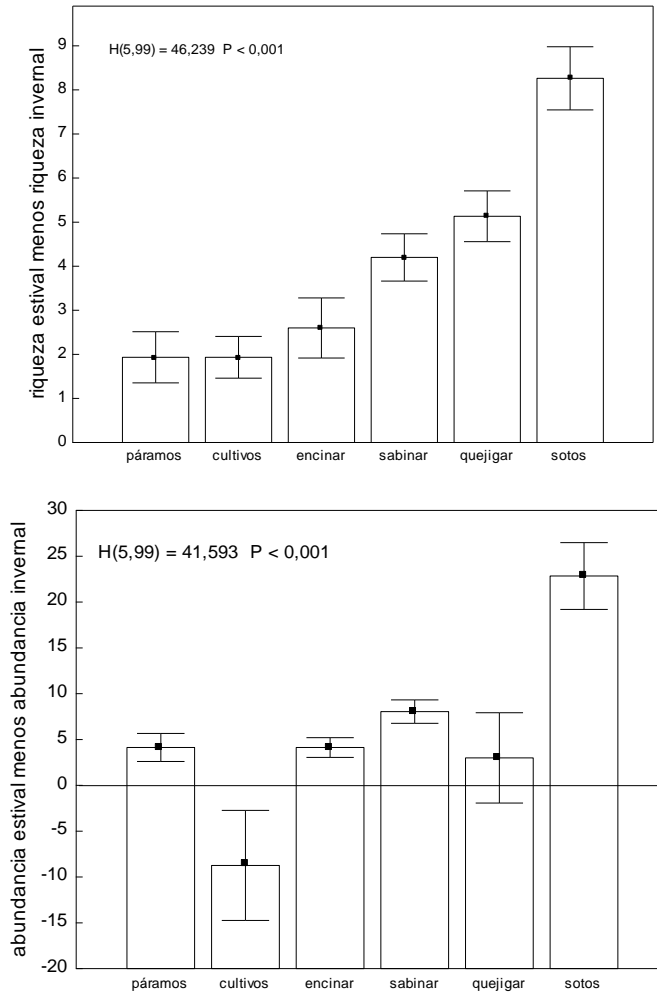


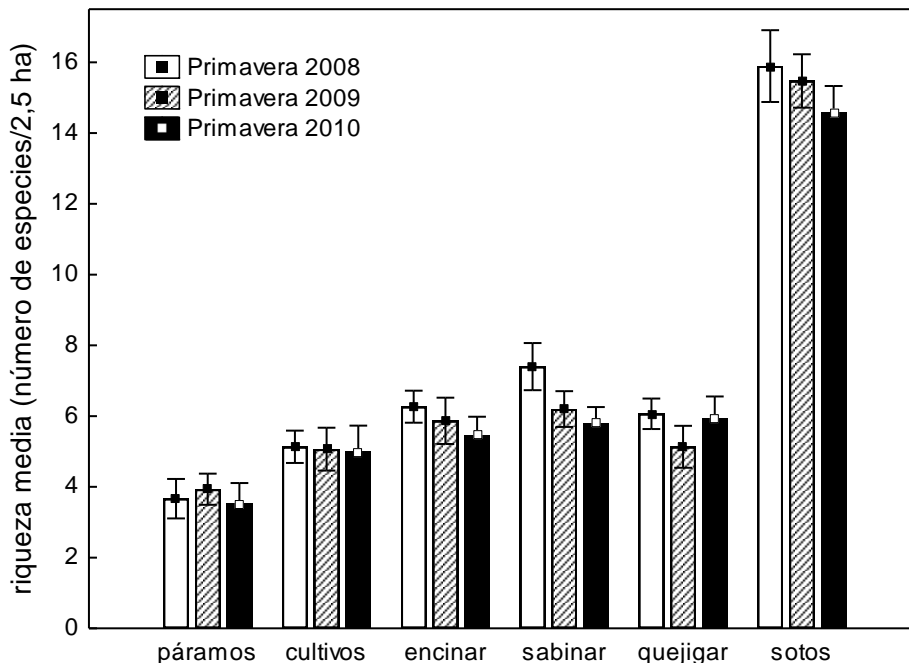
Figura 4.2. Variación entre hábitats del índice de estacionalidad de la riqueza y la abundancia de aves (media \pm error estándar) en el año de estudio (2010-2011).

El análisis del índice de estacionalidad confirmó el patrón estacional descrito, reflejando diferencias entre hábitats más o menos proporcionales a los valores estivales de la riqueza y la abundancia (Tabla 1, Figura 4.2); es decir, cuanto más alto es el valor de la riqueza o la abundancia durante la estación reproductiva tanto mayor tiende a ser su decremento invernal en términos absolutos. Este resultado es equivalente al obtenido en el segundo año de estudio (primavera 2009-invierno 2009/10), un año “normal” (“con baja producción invernal de frutos, si bien la climatología fue especialmente adversa” –apartado 4.3.4, *Informe 2007-2009*); también, como en ese año, la excepción la constituyen los cultivos, con un incremento invernal de la densidad ya comentado en el párrafo anterior. Por tanto, con los datos del presente año se confirma que, en años “normales”, con una baja producción de frutos de sabina albar (ver el siguiente apartado), las comunidades de aves del PNHR experimentan un empobrecimiento generalizado en especies e individuos con la llegada del invierno, y que dicho empobrecimiento es tanto mayor cuanto más ricas y densas son las comunidades nidificantes. Como ejemplo más sobresaliente, los sotos perdieron en el año que nos ocupa algo más de 8 especies y casi 23 individuos por transecto entre la primavera y el invierno (test de Wilcoxon para muestras

apareadas: $N = 19$, $Z = 3,823$, $P < 0,001$ para la riqueza y la densidad); la excepción a este patrón, los cultivos, mantuvieron en invierno comunidades un 38% más pobres que en primavera (test de Wilcoxon: $N = 15$, $Z = 2,856$, $P = 0,004$) pero un 100% más densas (aunque las diferencias en esta estación no fueron significativas debido a la elevada concentración de la mayoría de los individuos en unos pocos transectos; test de Wilcoxon: $N = 15$, $Z = 0,664$, $P = 0,5$).

Variaciones entre años

Las variaciones interanuales de la riqueza y abundancia de aves en el PNHR se exponen en las figuras 4.3 y 4.4 y en el Apéndice 4.2, donde se consignan así mismo los resultados de los análisis por tipos de hábitat. En el *Informe 2007-2009* se describen las diferencias entre los dos primeros años de estudio, en los que se tuvo la oportunidad de analizar los efectos de dos inviernos fuertemente contrastados por su disponibilidad de frutos de sabina albar, con una disponibilidad media de frutos maduros casi seis veces mayor en el primer invierno (2008-09) que en el siguiente (Capítulo 6, *Informe 2007-2009*). Dado que la sabina albar es una especie vecera, que produce cosechas altas tras uno o más años de descanso (Montesinos 2007), la situación más común es una baja disponibilidad de frutos; 2010-11 (el tercer invierno estudiado) fue un invierno “común”, con una disponibilidad de frutos muy baja (15,6 veces menor que en el primero), lo que permitió contrastar por segunda vez el efecto de cosechas altas sobre la riqueza y abundancia de aves invernantes (capítulo 5).



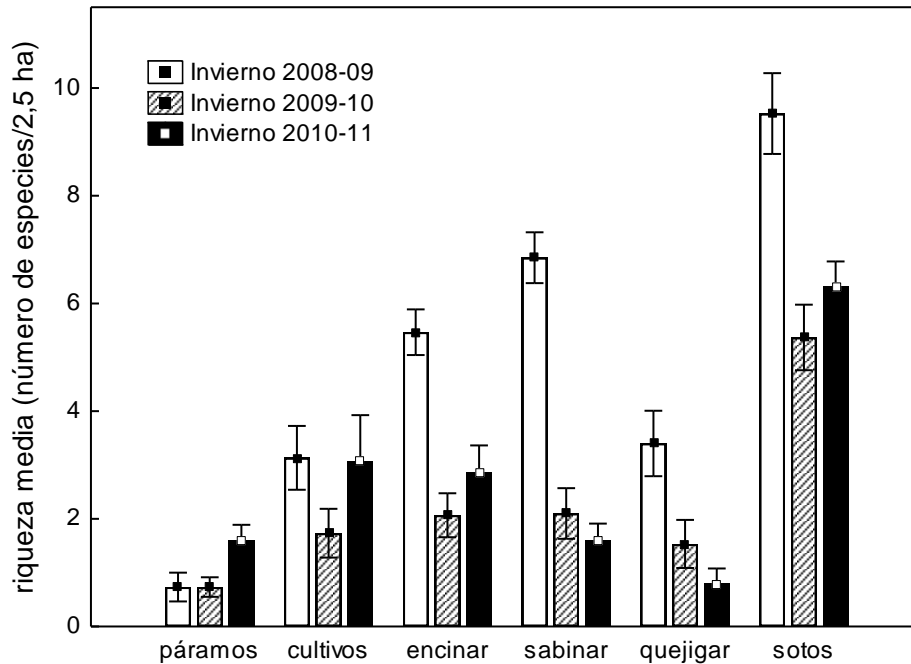


Figura 4.3. Variación intra- e interanual de la riqueza de aves (media \pm error estándar) según hábitats y estaciones. Resultados del test de Friedman dentro de cada hábitat en el Apéndice *.

Los resultados obtenidos en 2010-11 volvieron a demostrar la importancia de la oferta de frutos de sabina albar como determinante crítico de la abundancia invernal de aves en el PNHR. Así, los ANOVAs de medidas repetidas demostraron la inexistencia de diferencias entre los dos inviernos con baja disponibilidad de frutos (inviernos segundo y tercero; riqueza: $F_{1,93} = 1,610$, $P = 0,165$; abundancia: $F_{1,93} = 0,732$, $P = 0,6$); por el contrario, ambos parámetros fueron significativamente mayores en el primero (alta oferta de frutos) que en el tercero (riqueza: $F_{1,93} = 50,453$, $P < 0,001$; abundancia: $F_{1,93} = 80,093$, $P < 0,001$), un resultado equivalente al obtenido en la comparación entre los dos primeros años de estudio (capítulo 4, *Informe 2007-2009*). Los resultados de los tests de Friedman según tipos de hábitats (Apéndice 4.2, figuras 3 y 4), muestran que estos cambios de riqueza y abundancia de aves se producen en los medios boscosos, y en especial en los sabinares, que, obviamente, son los que concentran la mayor parte del incremento en la oferta de frutos que acontece durante el invierno con alta disponibilidad (capítulo 6, *Informe 2007-2009*). Independientemente, también muestran la importancia de los cultivos como fuente significativa de variación interanual de las comunidades invernantes, ya que la densidad de aves en los cultivos varió hasta 3,6 veces entre los tres años de estudio, sin duda porque se nutre principalmente de aves granívoras cuya abundancia entre años, e incluso dentro de la propia estación invernal, es susceptible de variar en función de una compleja suma de efectos (Tellería y Santos 1985, Tellería *et al.* 1988).

La variación interanual de las comunidades fue mucho menor en primavera (Figuras 4.3 y 4.4, Apéndice 4.2), hasta el punto de que solo se encontraron diferencias significativas entre la abundancia del primer y tercer año de estudio (ANOVA de medidas repetidas: $F_{1,93} = 6,799$, $P = 0,01$; $F < 1$ y $P > 0,6$ en el resto de los tests), muy inferiores, en todo caso, a las

halladas en invierno (Figura 4.4). En este marco de acentuada constancia interanual de las comunidades nidificantes, cobran especial valor los sotos como hábitat que mantiene año tras año las comunidades más ricas y densas en el PNHR, un patrón en el que no cabe esperar cambios significativos, salvo que se produzca alguna modificación relevante en la estructura de este hábitat. A este respecto debe resaltarse que, por su propia naturaleza, los sotos son un hábitat con una representación muy escasa en el PNHR (inferior al 2%; capítulo 5, *Informe 2007-2009*), una condición que requiere especiales medidas de conservación y seguimiento.

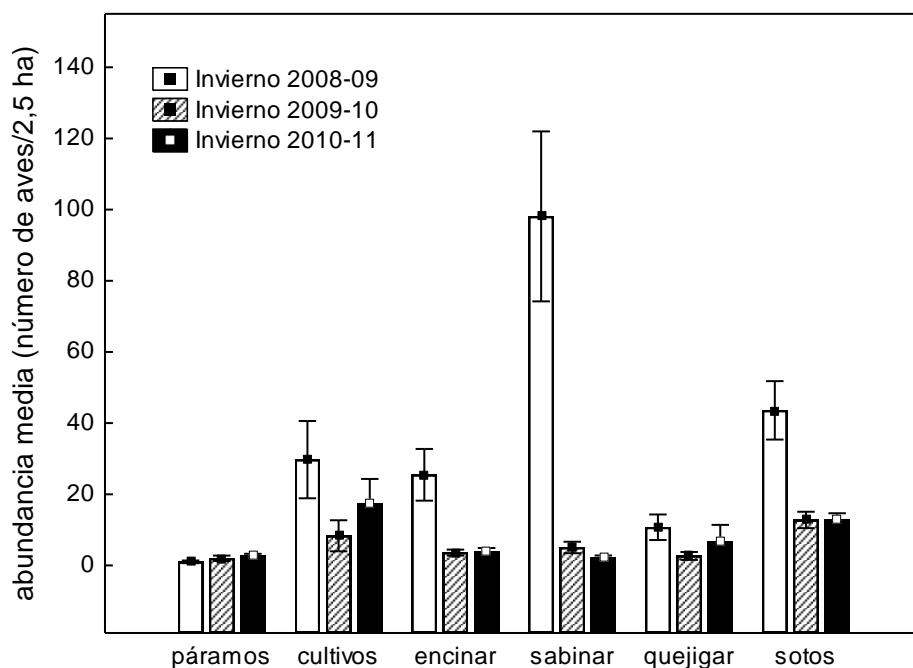
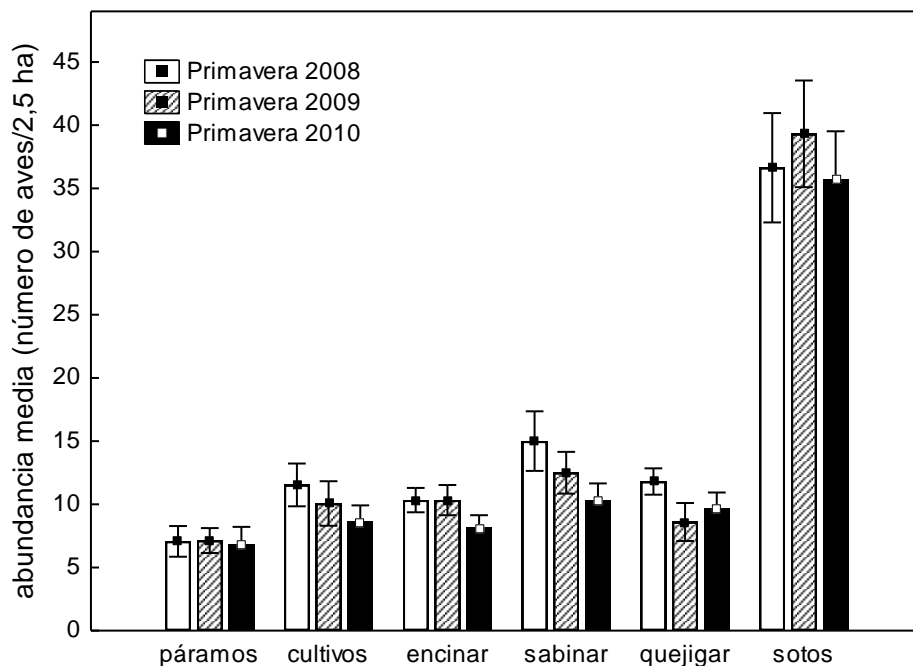


Figura 4.4. Variación intra- e interanual de la abundancia de aves (media \pm error estándar) según hábitats y estaciones. Resultados del test de Friedman dentro de cada hábitat en el Apéndice *.

CAPÍTULO 5. VARIACIONES INTERANUALES EN LA PRODUCCIÓN DE FRUTOS

5.1. Introducción y objetivos

Tal como indicaba el *Informe 2007-2009*, el PNHRR cuenta con unas mil hectáreas de monte dominado por la sabina albar (*Juniperus thurifera*). Esta especie, según las cosechas anuales de frutos, puede permitir el asentamiento invernal de varios miles de aves invernantes del Género *Turdus*, donde destacan los zorzales alirrojos (*Turdus iliacus*), reales (*Turdus pilaris*) y comunes (*Turdus philomelos*) y charlos (*Turdus viscivorus*), además del mirlo (*Turdus merula*; (Tabla 5.3, p. 47 del *Informe 2007-2009*). Se trata de aves dispersantes de semillas en toda su área de distribución a las que, por este importante papel en el funcionamiento y restauración de los ecosistemas, se dedica una creciente atención en el campo de la conservación (Tellería *et al.* 2005, Sekercioglu 2006). En dicho informe se recogía la evolución interanual de estas especies (Capítulo 6) que se comportan como rastreadoras del mencionado recurso (Santos 1982, Jordano 1993, Tellería *et al.* 2011), con masiva afluencia al Parque durante el invierno 2008-2009 de gran cosecha de frutos y una presencia casi testimonial en el invierno 2009-2010 en el que desapareció este recurso (Capítulo 6, p. 50 del *Informe 2007-2009*).

Durante el invierno 2010-2011 se ha mantenido el mismo esfuerzo y protocolo de muestreo que en años anteriores con el objeto de hacer un seguimiento de la producción de frutos y de la invernada de zorzales en el parque. Dicha información complementaria ha sido utilizada para comprobar:

- a) Si la abundancia de estas aves frugívoras se ajusta a la abundancia de frutos y si estos cambios en la abundancia de aves son proporcionales a los de la abundancia de frutos o solo se dan a partir de un determinado umbral.
- b) Si la serie temporal de 3 años acumulada hasta la fecha se puede coleccionar una determinada periodicidad de la abundancia de frutos y aves invernantes que pudiera ayudar a prever cada cuantos años se da este evento. Estudios de los sabinares de Soria y Burgos (Tellería *et al.* 2011) demuestran que los intervalos en la producción de frutos maduros puede durar varios años, según la calidad de los rodales e, incluso de los pies individuales (Montesinos 2007).
- c) Finalmente, en métodos, se ensayan algunos nuevos procedimientos de seguimiento y análisis de este proceso que pudieran ayudar en una simplificación de su rastreo y gestión de estas interacciones. La idea es simplificar el protocolo para que pueda ser aplicado de forma rutinaria por el personal encargado del Parque.

5.2. Métodos

Cuantificación de la abundancia de frutos

Durante los censos invernales de 2008-9 y 2009-10 se cuantificó, además de la abundancia de las aves, la abundancia de arbustos con frutos en una banda de recuento de 10 m a ambos lados de la línea de progresión del observador (Tellería *et al.* 2008). En el caso de las sabinas se indicó, además, si presentaban una carga alta, baja o media de frutos según su densidad y

número sobre cada árbol y si este correspondía a frutos verdes o maduros. Estudios complementarios realizados por los autores de este informe sobre la distribución de las aves consumidoras de los frutos de las sabinas demostraron que estas seleccionaban los árboles con frutos maduros (Tellería *et al.* 2011), por lo que creamos un índice de abundancia de frutos maduros de sabina mediante el algoritmo

$$FM = A \cdot 3 + M \cdot 2 + b \cdot 1$$

Donde A, M y B son el número de sabinas con cargas altas, medias y bajas de frutos maduros respectivamente (*Informe 2007-2009*).

Aunque la información obtenida para este informe se ha ajustado también a este protocolo, hemos investigado la posibilidad de simplificar el control de las cargas de sabinas mediante el procedimiento, más simple, de contar solo el número de sabinas con frutos maduros. Los resultados de la relación entre el índice y el número de sabinas demuestra que esta última variable explica el 81% de la varianza de la primera con una relación donde el intercepto y la pendiente se aproximan a =0 y 1 respectivamente. (Figura 1). Puede sugerirse, entonces, que el mero conteo de sabinas con frutos es un indicador suficiente de la abundancia de comida y que no es necesaria la cuantificación propuesta si faltara personal capacitado.

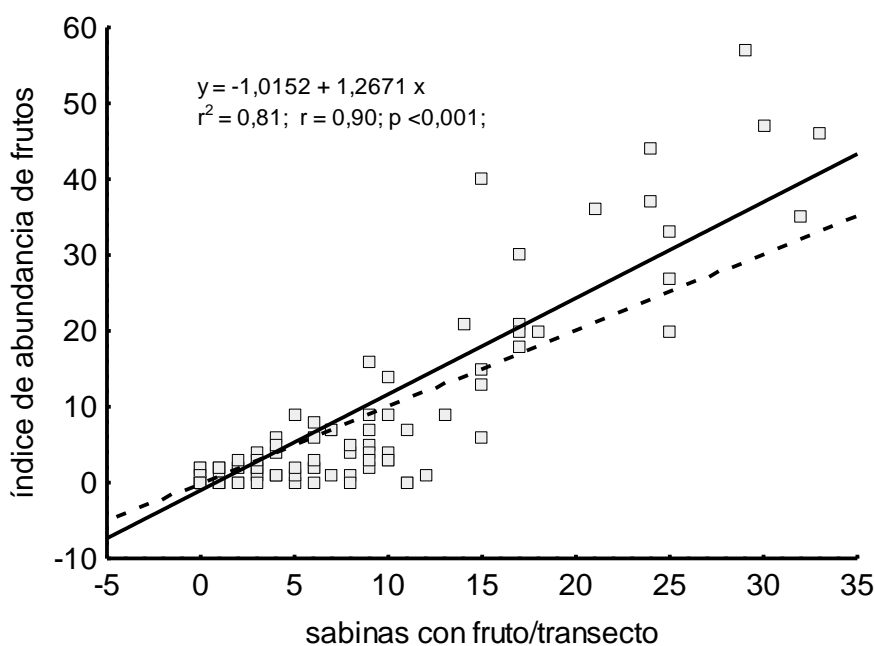


Figura 5.1. Relación entre el número de sabinas por transecto y el índice de abundancia de frutos utilizado en el seguimiento de las cosechas de las sabinas (*Juniperus thurífera*). La línea punteada refleja una línea en la que el intercepto es cero y la pendiente 1 ($Y=X$).

Análisis

En esta ocasión, y dado que ya se ha demostrado que es la carga de frutos de las sabinas la que modula la abundancia invernal de aves frugívoras con un pobre efecto de la estructura de la vegetación (Tabla 6.3, p. 55 del *Informe 2007-2009*), hemos realizado un análisis de los

patrones de variación interanual de las sabinas con frutos y de los zorzales y mirlos mediante un Análisis de la Varianza de medidas repetidas donde el tipo de hábitat ha sido utilizado como factor de clasificación (StatSoft 2007). Creemos que este es, sin duda, el procedimiento de análisis más indicado para el seguimiento rutinario de los cambios interanuales de abundancia de frutos y aves sobre los mismos transectos.

Tabla 5.1. Resultados de un análisis de medidas repetidas para los cambios interanuales (3 inviernos) según hábitat en la abundancia de sabinas y de zorzales..

	F _{1-5, 182}	P
Abundancia de sabinas con frutos		
Invierno	F _{2, 186} = 50,01	P < 0.001
Hábitat	F _{15, 93} = 19.56	P < 0.001
Interacción hábitat x invierno	F _{10, 186} = 19.56	P < 0.001
Abundancia de aves (G. Turdus) con frutos		
Invierno	F _{2, 186} = 15,14	P < 0.001
Hábitat	F _{15, 93} = 8,28	P < 0.001
Interacción hábitat x invierno	F _{10, 186} = 8,08	P < 0.001

5.3. Resultados y Discusión.

El invierno de 2010-2011 fue extremadamente pobre en frutos y, por lo tanto, se caracterizó por la casi nula presencia de zorzales invernantes (Figura 6.2). La información obtenida en este tercer año de estudio no hace, por lo tanto, sino corroborar el efecto del año y de los diferentes hábitats del parque que ya se reseñó en el *Informe 2007-2009* (Tabla 6.1). Como es lógico, aporta poca información adicional sobre la distribución de las aves, al no haber habido apenas invernada (Tabla 2). Sin embargo, estos resultados aportan alguna información complementaria que discutimos a continuación.

En primer lugar, por lo que concierne a la abundancia de aves, parece evidente que la afluencia masiva de aves al PNHR solo tiene lugar en los años de gran producción sincrónica de frutos. Solo entonces, cuando la abundancia de alimento se encuentra por encima de un determinado umbral, se aprecia la presencia de estas aves rastreadoras (Fig. 5.2, Tabla 5.2). Este resultado es bastante congruente con lo conocido hasta ahora sobre las interacciones aves-frutos en los sabinares ibéricos, en los que este recurso, en contra de lo que ocurre en ambientes mediterráneos térmicos donde las aves son saturadas por el exceso de alimento (Hampe 2008), limita la abundancia invernal de estas especies (Tellería *et al.* 2011). Resulta también curioso constatar el fuerte efecto de este proceso sobre la abundancia de alguna especie de comportamiento migratorio parcial y que, por lo tanto, no depende solo de los aportes de poblaciones extra-ibéricas. Este es el caso del mirlo (Santos 1982), que ha

experimentado reducciones progresivas de su abundancia invernal en el PNHR a medida que se ha desplomado la oferta de frutos (Tabla 5.2).

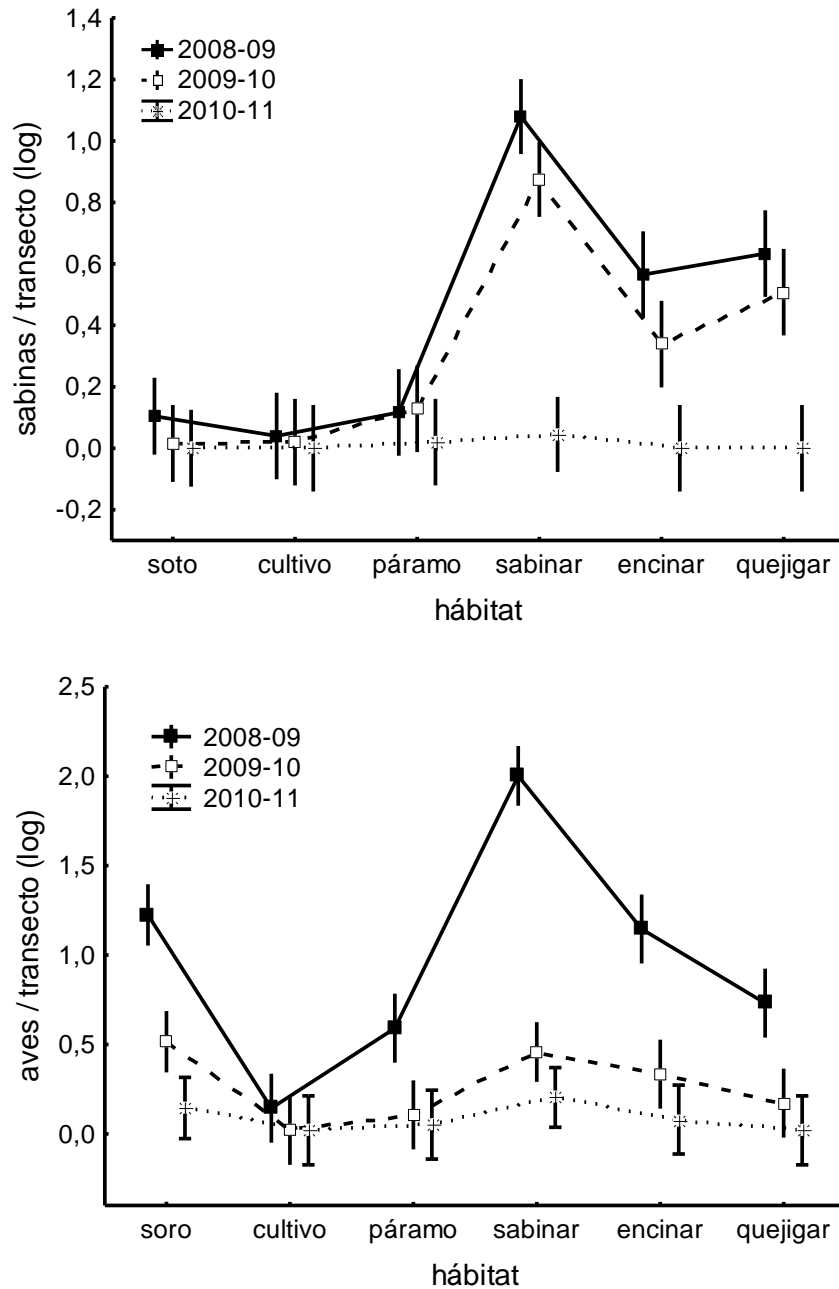


Figura 5.2. Distribución de la abundancia media (e intervalo de confianza al 95%) de la abundancia de sabinas con frutos y de los zorzales detectados por transecto (totales sin banda) entre inviernos y hábitats. Se representan en escala logarítmica ($\log_{10}(x+1)$) para visualizar los cambios en los dos años de escasa producción e invernada.

Tabla 5.2. Número medio de zorzales y mirlos detectados por transecto en los tres años de estudio.

2008-2009		N	media	e.s.
Mirlo	<i>Turdus merula</i>	99	3,18	0,33
Zorzal alirrojo	<i>Turdus iliacus</i>	99	38,04	12,36
Zorzal real	<i>Turdus pilaris</i>	99	5,53	4,05
Zorzal común	<i>Turdus philomelos</i>	99	20,57	5,33
Zorzal charlo	<i>Turdus viscivorus</i>	99	0,87	0,25
2009-2010		N	media	e.s.
Mirlo	<i>Turdus merula</i>	99	1,04	0,13
Zorzal alirrojo	<i>Turdus iliacus</i>	99	0,05	0,02
Zorzal real	<i>Turdus pilaris</i>	99	0,02	0,01
Zorzal común	<i>Turdus philomelos</i>	99	0,05	0,02
Zorzal charlo	<i>Turdus viscivorus</i>	99	0,27	0,07
2010-2011		N	media	e.s.
Mirlo	<i>Turdus merula</i>	99	0,19	0,04
Zorzal alirrojo	<i>Turdus iliacus</i>	99	0,00	0,00
Zorzal real	<i>Turdus pilaris</i>	99	0,00	0,00
Zorzal común	<i>Turdus philomelos</i>	99	0,00	0,00
Zorzal charlo	<i>Turdus viscivorus</i>	99	0,15	0,04

Es importante resaltar la presencia de, por lo menos, dos años consecutivos sin producción de frutos por las sabinas, lo que implica un retraso sobre lo que sería una producción sincrónica mantenida cada dos años. Es decir, bajo un presupuesto de sincronía productiva en todos los pies (año adecuado para la fructificación), la producción de frutos se daría cada dos años ya que los frutos requieren de este periodo para madurar (Ceballos y Ruiz de la Torre 1979, Montesinos 2007). En otros lugares, ciertos pies son capaces de realizar una nueva fructificación al segundo año, garantizando un aporte casi continuado del recurso mientras se repone la masa forestal (Tellería *et al.* 2011). Sin embargo, este mantenimiento de la producción, aunque sea limitado, no parece ocurrir en el PNHR a la vista de los resultados obtenidos en el invierno 2001-2011. Dado que esto depende de la capacidad de las sabinas para reponerse del esfuerzo reproductivo y tal reposición depende a su vez de la disponibilidad de recursos como la presencia de buenos suelos (Montesinos 2007; datos inéditos), nuestros resultados reflejan la incapacidad de este arbolado para aportar de forma relativamente continua un recurso que garantice la presencia habitual de estos dispersantes de frutos en el entorno del PNHR, un rasgo normal de los sabinares ibéricos que aquí se manifiesta con todo su rigor.

Con tales antecedentes, parece razonable matizar que la capacidad del PNHR para recibir a estas aves frugívoras invernantes, uno de sus rasgos distintivos de este espacio protegido (capítulo 6 del *Informe 2007-2009*), está condicionada por la infrecuente fructificación de sus sabinas. Estos largos periodos improductivos, junto con la dispersión parcheada de los pulsos anuales de producción de frutos típicos del *G. Juniperus* (Jordano 1993), refuerza la necesidad de considerar a este y otros parques del Sistema Ibérico y Central cubiertos de sabinares e incluidos en la Red Natura 2000 como piezas complementarias e interdependientes de la protección de estas aves migratorias, que rastrean durante el invierno la abundancia de este recurso. También parecen aconsejar, siguiendo la directiva 92/43/CEE (art. 6; Comisión Europea 2000), el desarrollo de medidas de conservación dirigidas a favorecer la producción de frutos que mejoren la capacidad de carga del parque (Tellería *et al.* 2011).

CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES

Los resultados del tercer año de estudio vienen a confirmar las principales conclusiones obtenidas en los dos años previos (*Informe 2007-2009*):

1) La riqueza acumulada es similar a las de los años anteriores tanto en los censos de primavera (66 especies, frente a 69 el primer año y 70 el segundo) como en los de invierno (45 especies, frente a 44 en los otros dos años).

2) A pesar de ello, durante la primavera de 2010 aparecieron en los censos por primera vez dos especies de passeriformes: el alcaudón dorsirrojo (*Lanius collurio*) y el pájaro-moscón común (*Remiz pendulinus*).

3) Las comunidades de aves reproductoras del PNHR aumentan su riqueza y densidad con la complejidad y diversidad florística de la vegetación, lo que hace de los sotos la comunidad de aves nidificantes más valiosa en términos cuantitativos, mientras que los páramos albergan la comunidad más pobre. Este patrón muestra una alta estabilidad interanual.

4) La importancia de la complejidad del hábitat disminuye durante el invierno, lo que en parte se explica por ser el PNHR un área muy restrictiva en cuanto a la oferta invernal de recursos tróficos a causa de su altitud y ubicación continental. Ello se traduce en una alta estacionalidad, con una pérdida generalizada de especies e individuos en todos los hábitats salvo en los cultivos, que cobran una especial importancia por su capacidad de albergar elevadas densidades de aves granívoras. Puesto que este hábitat representa el 30% de la superficie del PNHR, es evidente su importancia cuantitativa como cuartel de invernada.

5) La acción de diversos factores, tanto endógenos (alguno comprobado, como la oferta de frutos de sabina albar) como muy probablemente exógenos, generan fuertes fluctuaciones interanuales de la abundancia y riqueza invernal de aves. Así, volvieron a encontrarse diferencias altamente significativas entre los valores obtenidos en el presente invierno de estudio (con una baja oferta de frutos) y el de 2008-09 (con una oferta muy elevada).

6) Un segundo factor que introduce una variación interanual importante en la invernada es la densidad de aves en los cultivos, el hábitat más extendido en el PNHR.

7) La inestabilidad de las poblaciones invernantes, y la diversidad de factores que las determinan, exigen estudios a largo plazo si se quiere llegar a una caracterización y comprensión adecuadas de las comunidades invernantes del PNHR.

7. BIBLIOGRAFÍA

- Bibby, C. J., Burgess, N. D. y Hill, D. 2000. *Bird census techniques*. Academic Press.
- Ceballos, L., Ruiz de la Torre, J., 1979. *Árboles y arbustos de la España Peninsular*. ETSM, Madrid.
- De Juana, E., Pérez-Tris, J., Santos, T. y Tellería, J. L. 2008. *Tipificación de las comunidades de aves en distintos medios del Parque Natural Hoces del Río Riaza (Maderuelo, Montejo de la Vega de la Serrezuela y Valdevacas de Montejo –Segovia). Invierno 2007 a primavera 2009. I. Diseño de los censos*. Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Castilla y León. Informe inédito.
- De Juana, E., Pérez-Tris, J., Santos, T. y Tellería, J. L. 2010. *Tipificación de las comunidades de aves en distintos medios del Parque Natural Hoces del Río Riaza (Maderuelo, Montejo de la Vega de la Serrezuela y Valdevacas de Montejo –Segovia). Invierno 2007 a primavera 2009. II. Informe final*. Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Castilla y León. Informe inédito.
- European Commission 2000. *Managing Natura 2000 Sites: The provisions of Article 6 of "Habitat Directive" 82/43/EEC*. Office for Official Publication of the European Communities. Luxembourg.
- European Community, 1992. *Council directive 92/43/EEC of 21 May 1992 on the conservation of natural habitats and of wild fauna and flora*. European Community Office Journal L206, 0007–0050 (22/07/1992).
- Font, I. 1983. *Climatología de España y Portugal*. Instituto Nacional de Meteorología, Madrid.
- Gray, J. S. 2002. Species richness of marine soft sediments. *Marine Ecology Progress Series*, 244: 285-297.
- Hampe, A. 2008. Fruit tracking, frugivore satiation, and their consequences for seed dispersal. *Oecologia*, 156: 137-145.
- Jordano, P. 1993. Geographical ecology and variation of plant-seed disperser interactions: southern Spanish junipers and frugivorous thrushes. *Vegetatio*, 107-108: 85-93.
- Levey, D.G., Stiles, F.G., 1992. Evolutionary precursors of long-distance migration: resource availability and movement patterns in Neotropical landbirds. *American Naturalist*, 140, 447-476.
- Montesinos, D. 2007. *Juniperus thurifera*: una especie dioica, vecera y reliictica. *Ecosistemas*, 16: 172-185.
- Newton. I. 1998. *Population limitation in birds*. Academic Press, London.
- Santos, T., 1982. *Migración e invernada de zorzales y mirlos (género Turdus) en la Península Ibérica*. Tesis Doctoral. Universidad Complutense. Madrid
- Sekercioglu, C.H., 2006. Increasing awareness of avian ecological function. *Trends in Ecology and Evolution*, 21: 464-471.
- Tellería, J. L. 1986. *Manual para el censo de los vertebrados terrestres*. Raíces, Madrid.

- Tellería, J. L. y T. Santos. 1985. Avifauna invernante en los medios agrícolas del norte de España. I. Caracterización biogeográfica. *Ardeola*, 32: 203-225.
- Tellería, J. L., Santos, T., Álvarez, G. y C. Sáez-Royuela. 1988. *Avifauna de los campos de cereales del interior de España*. Monografías (SEO) 2, pp. 173-319.
- Tellería, J. L., de la Hera, I., Ramírez, Á. y Santos, T. 2011. Oportunidades de conservación en los sabinares ibéricos de *Juniperus thurifera*: el caso de los zorzales G. *Turdus migratorius*. *Ardeola*, 58: 57-70.
- Wiens, J. A. (1989). *The ecology of bird communities*. Cambridge University Press, Cambridge.

8. APÉNDICES

Apéndice 3.1 Resultados de los censos de aves paseriformes y afines, en junio de 2010 y enero-febrero de 2011, en el estrato de muestreo “cultivos” (con indicación de los individuos contactados dentro y fuera de la banda de recuento de 50 m; entre paréntesis, las especies contactadas solo fuera de banda).

CULTIVOS	Primavera		Invierno	
	Dentro	Fuera	Dentro	Fuera
<i>Alauda arvensis</i>	15	15		
<i>Alectoris rufa</i>	4	4	21	2
<i>Anthus campestris</i>	2			
<i>Calandrella brachydactyla</i>	4			
<i>Carduelis chloris</i>	2		1	
<i>Carduelis cannabina</i>	9	9	2	1
<i>Carduelis carduelis</i>	3	1	34	10
<i>Columba palumbus</i>	3	6		1
<i>Corvus corone</i>		3		2
(<i>Cyanopica cyanea</i>)				1
<i>Coturnix coturnix</i>	2	5		
(<i>Cuculus canorus</i>)		5		
<i>Emberiza cia</i>	17	1		
<i>Emberiza cirius</i>	10			
<i>Erethacus rubecula</i>	2			
<i>Fringilla coelebs</i>	5	2	15	35
<i>Galerida cristata</i>	12	7	27	4
<i>Galerida theklae</i>	6			
<i>Hippolais polyglotta</i>	2			
<i>Lanius senator</i>	3			
(<i>Lanius collurio</i>)		1		
<i>Lanius meridionalis</i>			1	
<i>Lullula arborea</i>	2	8		1
<i>Luscinia megarhynchos</i>	1	1		
<i>Melanocorypha calandra</i>	4	5		
<i>Miliaria calandra</i>	23	28	20	26
(<i>Motacilla alba</i>)				1
<i>Motacilla cinerea</i>	1			
<i>Motacilla flava</i>	1	3		
<i>Oenanthe hispanica</i>	1	1		
<i>Oenanthe oenanthe</i>	1			
<i>Parus caeruleus</i>			1	
<i>Parus major</i>			1	3
<i>Passer domesticus</i>	5	6	96	
<i>Petronia petronia</i>	5	5	2	14
<i>Phylloscopus bonelli</i>	1	1		
(<i>Picus viridis</i>)		1		
<i>Regulus ignicapillus</i>			1	
<i>Regulus regulus</i>			1	
<i>Saxicola torquata</i>	3			
<i>Serinus serinus</i>	6	1		
<i>Streptopelia turtur</i>	2	1		
<i>Sturnus unicolor</i>	1	4		
(<i>Sylvia hortensis</i>)		7		
<i>Sylvia undata</i>			2	
<i>Turdus merula</i>	3	4	10	2
<i>Turdus philomelos</i>	1			
(<i>Turdus viscivorus</i>)				1
<i>Upupa epops</i>	1	3		

Apéndice 3.2 Resultados de los censos de aves paseriformes y afines, en junio de 2010 y enero-febrero de 2011, en el estrato de muestreo “encinares” (con indicación de los individuos contactados dentro y fuera de la banda de recuento de 50 m; entre paréntesis, las especies contactadas solo fuera de banda).

ENCINARES	Primavera		Invierno	
	Dentro	Fuera	Dentro	Fuera
<i>Aegithalos caudatus</i>	3	2	1	
<i>Alectoris rufa</i>	2			
<i>Anthus campestris</i>	1			
<i>Carduelis cannabina</i>	1	1		1
(<i>Carduelis carduelis</i>)				1
<i>Columba palumbus</i>	6	10		1
<i>Corvus corone</i>		1	1	1
(<i>Cuculus canorus</i>)		6		
(<i>Cyanopica cyanea</i>)		1		
<i>Dendrocopos major</i>			1	
<i>Emberiza cia</i>	9		6	3
<i>Emberiza cirius</i>	1			
<i>Erithacus rubecula</i>	9	9	9	
<i>Fringilla coelebs</i>	24	27	9	5
<i>Galerida theklae</i>	1			
<i>Lullula arborea</i>	2	5	1	4
<i>Parus caeruleus</i>	3	1	6	3
<i>Parus cristatus</i>			1	2
<i>Parus major</i>	6	9	9	3
<i>Petronia petronia</i>			1	
<i>Phylloscopus bonelli</i>	23	18		
<i>Regulus ignicapillus</i>	8	1	8	1
<i>Serinus serinus</i>	3	4	5	
<i>Streptopelia turtur</i>	3	3		
<i>Sylvia atricapilla</i>	1			
<i>Sylvia cantillans</i>	7	1		
(<i>Sylvia hortensis</i>)		1		
<i>Turdus merula</i>	8	24	2	3
<i>Turdus viscivorus</i>	1	2		1

Apéndice 3.3 Resultados de los censos de aves paseriformes y afines, en junio de 2010 y enero-febrero de 2011, en el estrato de muestreo “páramos” (con indicación de los individuos contactados dentro y fuera de la banda de recuento de 50 m; entre paréntesis, las especies contactadas solo fuera de banda).

PÁRAMOS	Primavera		Invierno	
	Dentro	Fuera	Dentro	Fuera
<i>Alauda arvensis</i>	23	22	1	
<i>Alectoris rufa</i>	6	1	3	3
<i>Anthus campestris</i>	7	9		
<i>Anthus pratensis</i>			4	1
(<i>Carduelis chloris</i>)				1
<i>Carduelis cannabina</i>	18	10	7	1
<i>Carduelis carduelis</i>	4	2		
<i>Chersophilus duponti</i>	1	1	3	5
(<i>Corvus corone</i>)		1		
<i>Cuculus canorus</i>	1	2		
<i>Emberiza cia</i>			1	
<i>Galerida theklae</i>	23	8	11	10
<i>Garrulus glandarius</i>	1			
(<i>Lullula arborea</i>)		2		1
(<i>Melanocorypha calandra</i>)		3		

<i>Miliaria calandra</i>	3	5	1	1
<i>Oenanthe hispanica</i>	5	9		
<i>Oenanthe oenanthe</i>	1			
<i>Saxicola torquata</i>	1	1	2	
<i>Serinus serinus</i>	1			
(<i>Sturnus unicolor</i>)		3		
(<i>Sylvia communis</i>)		1		
<i>Sylvia conspicillata</i>	5	2		
(<i>Sylvia undata</i>)				1
<i>Turdus merula</i>	1	4	1	1
(<i>Upupa epops</i>)		1		

Apéndice 3.4 Resultados de los censos de aves paseriformes y afines, en junio de 2010 y enero-febrero de 2011, en el estrato de muestreo “quejigares” (con indicación de los individuos contactados dentro y fuera de la banda de recuento de 50 m; entre paréntesis, las especies contactadas solo fuera de banda).

QUEJIGARES	Primavera		Invierno	
	Dentro	Fuera	Dentro	Fuera
<i>Aegithalos caudatus</i>	14	5	2	1
<i>Carduelis chloris</i>	1	2		1
<i>Carduelis cannabina</i>	3	1	72	6
<i>Carduelis carduelis</i>			12	
<i>Columba palumbus</i>	5	5		
(<i>Cuculus canorus</i>)		1		
<i>Cyanopica cyanea</i>	1	6		
(<i>Dendrocopos major</i>)				1
<i>Emberiza cia</i>	8	6	7	4
<i>Emberiza cirius</i>			3	
<i>Erithacus rubecula</i>	2	2		
<i>Fringilla coelebs</i>	20	26		3
<i>Garrulus glandarius</i>	1			
<i>Lanius meridionalis</i>	1			
<i>Lullula arborea</i>	4	7	1	
<i>Miliaria calandra</i>	1	1		
(<i>Oenanthe hispanica</i>)		2		
<i>Oriolus oriolus</i>	3	8		
<i>Parus caeruleus</i>	4	1		2
<i>Parus major</i>	11	8		
<i>Petronia petronia</i>	1			
<i>Phylloscopus bonelli</i>	27	22		
<i>Regulus ignicapillus</i>		1	1	
<i>Serinus serinus</i>	12	8		
<i>Streptopelia turtur</i>	4	1		
<i>Sylvia cantillans</i>	8	1		
<i>Turdus merula</i>	10	8	2	
<i>Turdus viscivorus</i>	4			1
(<i>Upupa epops</i>)		2		

Apéndice 3.5 Resultados de los censos de aves paseriformes y afines, en junio de 2010 y enero-febrero de 2011, en el estrato de muestreo “sabinares” (con indicación de los individuos contactados dentro y fuera de la banda de recuento de 50 m; entre paréntesis, las especies contactadas solo fuera de banda).

SABINARES	Primavera		Invierno	
	Dentro	Fuera	Dentro	Fuera
<i>Aegithalos caudatus</i>			8	2
<i>Alauda arvensis</i>	1	2		
<i>Alectoris rufa</i>	6	3		

<i>Anthus campestris</i>	2	2		
<i>Carduelis chloris</i>	2	4		1
<i>Carduelis cannabina</i>	34	24	1	
(<i>Carduelis carduelis</i>)		1		
<i>C. coccothraustes</i>			2	1
<i>Columba palumbus</i>	5	14		250
(<i>Corvus corone</i>)		2		1
(<i>Coturnix coturnix</i>)		3		
(<i>Cuculus canorus</i>)		13		
<i>Cyanopica cyanea</i>	4	2		1
(<i>Dendrocopos major</i>)		1		
<i>Emberiza cia</i>	20	6	2	
<i>Emberiza cirius</i>	2	5		
<i>Erithacus rubecula</i>			1	1
<i>Fringilla coelebs</i>	22	27	3	2
<i>Galerida theklae</i>	5	1		4
<i>Hippolais polyglotta</i>	2			
(<i>Lanius senator</i>)		1		
<i>Lullula arborea</i>	15	36		
<i>Luscinia megarhynchos</i>	1	1		
<i>Miliaria calandra</i>	2	6		
(<i>Oenanthe hispanica</i>)		2		
<i>Parus caeruleus</i>		2	3	3
<i>Parus cristatus</i>			4	3
<i>Parus major</i>	3	4		
<i>Petronia petronia</i>	6			
<i>Phylloscopus bonelli</i>	10	9		
(<i>Picus viridis</i>)		1		
<i>Prunella modularis</i>			1	1
<i>Regulus ignicapillus</i>	2		5	
<i>Saxicola torquata</i>	1			
<i>Serinus serinus</i>	27	22	1	
(<i>Streptopelia turtur</i>)		1		
<i>Sturnus unicolor</i>	1			
<i>Sylvia cantillans</i>	9	4		
<i>Sylvia conspicillata</i>	1			
<i>Sylvia hortensis</i>	3	11		
<i>Sylvia undata</i>	1		3	
<i>Troglodytes troglodytes</i>			1	
<i>Turdus merula</i>	18	25	8	4
<i>Turdus viscivorus</i>	1		2	11
(<i>Upupa epops</i>)		2		

Apéndice 3.6 Resultados de los censos de aves paseriformes y afines, en junio de 2010 y enero-febrero de 2011, en el estrato de muestreo “sotos” (con indicación de los individuos contactados dentro y fuera de la banda de recuento de 50 m; entre paréntesis, las especies contactadas solo fuera de banda).

SOTOS	Primavera		Invierno	
	Dentro	Fuera	Dentro	Fuera
<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	2			
<i>Aegithalos caudatus</i>	9	1	19	1
(<i>Alauda arvensis</i>)			1	
<i>Carduelis chloris</i>	9	1	1	
<i>Carduelis cannabina</i>	3			
<i>Carduelis carduelis</i>	49		6	
<i>Certhia brachydactyla</i>	12		17	1
<i>Cettia cetti</i>	22		6	
(<i>C. coccothraustes</i>)			1	
(<i>Corvus corone</i>)				5
(<i>Cuculus canorus</i>)		3		

<i>Cyanopica cyanea</i>	1			2
<i>Dendrocopos major</i>	4		5	3
<i>Emberiza cia</i>			1	1
<i>Emberiza cirulus</i>	10		24	
(<i>Emberiza hortulana</i>)		1		
<i>Erithacus rubecula</i>	36	8	22	6
<i>Fringilla coelebs</i>	112	10	15	1
<i>Galerida cristata</i>			1	1
<i>Hippolais polyglotta</i>	21	1		
(<i>Lullula arborea</i>)		2		
<i>Luscinia megarhynchos</i>	38			
<i>Miliaria calandra</i>	4	8	1	
<i>Motacilla alba</i>			1	
<i>Motacilla cinerea</i>	1		6	
<i>Muscicapa striata</i>	1			
<i>Oriolus oriolus</i>	20			
<i>Parus caeruleus</i>	19	2	8	
<i>Parus cristatus</i>			1	
<i>Parus major</i>	29	2	11	2
<i>Passer domesticus</i>	7		2	
<i>Petronia petronia</i>	7	2		
(<i>Phoenicurus ochruros</i>)		1		
<i>Phylloscopus bonelli</i>	10	9		
<i>Phylloscopus collybita</i>			3	
(<i>Pica pica</i>)				1
<i>Picus viridis</i>	1			
<i>Regulus ignicapillus</i>	7		12	
<i>Regulus regulus</i>			1	
<i>Remiz pendulinus</i>	1			
<i>Saxicola torquata</i>	3			
<i>Serinus serinus</i>	34	2		1
<i>Streptopelia turtur</i>	22	2		
<i>Sturnus unicolor</i>	22	8		
<i>Sylvia atricapilla</i>	47	2		
<i>Sylvia cantillans</i>	1			
(<i>Sylvia hortensis</i>)		1		
<i>Troglodytes troglodytes</i>	65	1	23	3
<i>Turdus iliacus</i>			3	1
<i>Turdus merula</i>	39	8	44	9
<i>Turdus philomelos</i>	8		2	
<i>Turdus pilaris</i>			2	
<i>Turdus viscivorus</i>			5	1

Apéndice 4.1. Comunidades de primavera e invierno de 2010-2011. Frecuencia: número de transectos (N = 99) con presencia de la especie; Abundancia: número total de individuos registrados en los 99 transectos; *: registrado fuera de banda; **: registrado en años anteriores (2008-2009 y/o 2009-2010). Residente: registrado en las dos estaciones; Estival: especie exclusivamente nidificante (migrador transahariano); Invernante: registrado exclusivamente en invierno; Migrante: registrado exclusivamente en primavera (migrador presahariano).

	Estatus	Primavera 2010 (60 especies)		Invierno 2010-11 (41 especies)	
		frecuencia	abundancia	frecuencia	abundancia
<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	Estival	1	2	-	-
<i>Aegithalos caudatus</i>	Residente	12	26	11	31
<i>Alauda arvensis</i>	Residente	18	39	1	1
<i>Alectoris rufa</i>	Residente	11	18	4	24
<i>Anthus campestris</i>	Estival	10	12	-	-

<i>Anthus pratensis</i>	Estival	-	-	2	4
<i>Calandrella brachydactyla</i>	Estival	1	4	-	-
<i>Carduelis chloris</i>	Residente	11	14	2	2
<i>Carduelis cannabina</i>	Residente	22	68	6	82
<i>Carduelis carduelis</i>	Residente	15	56	12	52
<i>Certhia brachydactyla</i>	Residente	10	12	10	17
<i>Cettia cettia</i>	Residente	11	22	4	6
<i>Chersophilus duponti</i>	Residente	1	1	2	3
<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	Invernante	-	-	2	3
<i>Columba palumbus</i>	Residente	17	21	*	*
<i>Corvus corone</i>	Residente	-	-	1	1
<i>Coturnix coturnix</i>	Estival	2	2	-	-
<i>Cuculus canorus</i>	Estival	1	1	-	-
<i>Cyanopica cyana</i>	Residente	3	6	*	*
<i>Dendrocopos major</i>	Residente	4	4	6	7
<i>Emberiza cia</i>	Residente	27	37	18	33
<i>Emberiza cirius</i>	Residente	8	13	5	27
<i>Erithacus rubecula</i>	Residente	26	47	23	34
<i>Fringilla coelebs</i>	Residente	53	183	18	43
<i>Galerida cristata</i>	Residente	5	12	6	27
<i>Galerida theklae</i>	Residente	12	29	7	17
<i>Garrulus glandarius</i>	Residente	1	1	1	1
<i>Hippolais polyglotta</i>	Estival	13	25	-	-
<i>Lanius meridionalis</i>	Residente	1	1	1	1
<i>Lanius senator</i>	Estival	3	3	-	-
<i>Lullula arborea</i>	Residente	19	25	2	2
<i>Luscinia megarhynchos</i>	Estival	15	40	-	-
<i>Melanocorypha calandra</i>	Residente	2	4	**	**
<i>Miliaria calandra</i>	Residente	19	33	7	22
<i>Motacilla alba</i>	Residente	**	**	2	2
<i>Motacilla cinerea</i>	Residente	2	2	4	5
<i>Motacilla flava</i>	Estival	1	1	-	-
<i>Muscicapa striata</i>	Estival	1	1	-	-
<i>Oenanthe hispanica</i>	Estival	6	6	-	-
<i>Oenanthe oenanthe</i>	Estival	2	2	-	-
<i>Oriolus oriolus</i>	Estival	17	23	-	-
<i>Parus caeruleus</i>	Residente	16	26	11	19
<i>Parus cristatus</i>	Residente	-	-	4	5
<i>Parus major</i>	Residente	25	49	15	23
<i>Passer domesticus</i>	Residente	5	12	2	96
<i>Petronia petronia</i>	Residente	13	19	2	3
<i>Phoenichurus ochruros</i>	Residente	1	1	**	**
<i>Phylloscopus bonelli</i>	Estival	38	71	-	-
<i>Phylloscopus collybita</i>	Residente	**	**	3	3
<i>Picus viridis</i>	Residente	1	1	*	
<i>Prunella modularis</i>	Invernante	-	-	1	1
<i>Regulus ignicapillus</i>	Residente	13	17	20	28
<i>Regulus regulus</i>	Invernante	-	-	1	1
<i>Remiz pendulinus</i>	Residente	1	1	-	-
<i>Saxicola torquata</i>	Residente	4	8	1	2
<i>Serinus serinus</i>	Residente	40	83	2	6
<i>Streptopelia turtur</i>	Estival	20	31	-	-
<i>Sturnus unicolor</i>	Residente	9	24	**	**
<i>Sylvia atricapilla</i>	Migrante	19	48	-	-
<i>Sylvia cantillans</i>	Estival	20	25	-	-
<i>Sylvia conspicillata</i>	Estival	5	6	-	-
<i>Sylvia hortensis</i>	Estival	3	3	-	-
<i>Sylvia undata</i>	Residente	1	1	7	10
<i>Troglodytes troglodytes</i>	Residente	19	65	15	27
<i>Turdus merula</i>	Residente	45	79	32	69
<i>Turdus philomelos</i>	Residente	7	9	1	2
<i>Turdus viscivorus</i>	Residente	3	6	3	7
<i>Upupa epops</i>	Estival	1	1	-	-

Apéndice 4. 2. Estructura de las comunidades de aves del PNHR en los tres años de estudio (N: nº de transectos). Rq: riqueza (nº de especies/2,5 ha); AB: abundancia (nº de aves/10 ha); se indican los valores medios \pm el error estándar. Parte inferior: resultados de las comparaciones interanuales de la riqueza y abundancia de aves mediante el test de Friedman para grupos dependientes (g.l. = 99, 2, correspondientes a los 99 transectos y 3 años comparados); las diferencias significativas ($P \leq 0,05$) se resaltan en negrita y las marginalmente significativas ($P < 0,1$ y $> 0,05$) en cursiva.

	Páramos (N = 15)	Cultivos (N = 15)	Encinares (N = 15)	Sabinares (N = 20)	Quejigares (N = 15)	Sotos (N = 19)
Rq pri 2008	3,7 \pm 0,714	5,1 \pm 0,714	6,3 \pm 0,714	7,4 \pm 0,618	6,1 \pm 0,714	15,9 \pm 0,635
Rq pri 2009	3,9 \pm 0,641	5,1 \pm 0,641	5,9 \pm 0,641	6,2 \pm 0,555	5,1 \pm 0,641	15,5 \pm 0,570
Rq pri 2010	3,5 \pm 0,650	5,0 \pm 0,650	5,5 \pm 0,650	5,8 \pm 0,563	5,9 \pm 0,650	14,6 \pm 0,578
Rq inv 2008-09	0,7 \pm 0,587	3,1 \pm 0,587	5,5 \pm 0,587	6,8 \pm 0,509	3,4 \pm 0,587	9,5 \pm 0,522
Rq inv 2009-10	0,7 \pm 0,491	1,7 \pm 0,491	2,1 \pm 0,491	2,1 \pm 0,425	1,5 \pm 0,491	5,4 \pm 0,437
Rq inv 2010-11	1,6 \pm 0,502	3,1 \pm 0,502	2,9 \pm 0,502	1,6 \pm 0,435	0,8 \pm 0,502	6,3 \pm 0,446
AB pri 2008	28,3 \pm 10,635	46,1 \pm 10,635	41,3 \pm 10,635	60,0 \pm 9,210	47,2 \pm 10,635	146,5 \pm 9,449
AB pri 2009	28,5 \pm 10,022	40,3 \pm 10,022	41,3 \pm 10,022	50,0 \pm 8,679	34,4 \pm 10,022	157,3 \pm 8,905
AB pri 2010	27,2 \pm 8,993	34,4 \pm 8,993	32,5 \pm 8,993	41,2 \pm 7,788	38,7 \pm 8,993	142,7 \pm 7,991
AB inv 2008-09	4,0 \pm 56,536	118,9 \pm 56,536	101,9 \pm 56,536	392,4 \pm 48,962	42,9 \pm 56,536	174,3 \pm 50,234
AB inv 2009-10	8,0 \pm 9,181	33,3 \pm 9,181	14,4 \pm 9,181	20,2 \pm 7,951	10,7 \pm 7,951	51,2 \pm 8,157
AB inv 2010-11	10,7 \pm 13,727	69,3 \pm 13,727	16,0 \pm 13,727	9,0 \pm 11,888	26,7 \pm 13,727	51,4 \pm 12,197

	Páramos (N = 15)	Cultivos (N = 15)	Encinares (N = 15)	Sabinares (N = 20)	Quejigares (N = 15)	Sotos (N = 19)
Rq primavera	0,452 <i>P = 0,8</i>	1,167 <i>P = 0,6</i>	0,327 <i>P = 0,8</i>	5,681 <i>P = 0,06</i>	0,808 <i>P = 0,7</i>	1,072 <i>P = 0,6</i>
Rq invierno	4,542 <i>P = 0,1</i>	2,577 <i>P = 0,3</i>	13,379 P < 0,01	30,405 P < 0,001	14,327 P < 0,001	19,479 P < 0,001
AB primavera	0,140 <i>P = 0,9</i>	3,321 <i>P = 0,2</i>	3,153 <i>P = 0,2</i>	3,397 <i>P = 0,2</i>	5,931 <i>P = 0,052</i>	3,595 <i>P = 0,2</i>
AB invierno	5,333 <i>P = 0,07</i>	11,818 P < 0,01	15,474 P < 0,001	30,405 P < 0,001	5,547 <i>P = 0,06</i>	15,895 P < 0,001