

ALIMENTACIÓN DE AVES FRUGÍVORAS EN SETOS Y BORDES DE BOSQUE DEL NORTE DE ESPAÑA: IMPORTANCIA DE ALGUNAS ESPECIES DE PLANTAS EN INVIERNO Y PRIMAVERA

ÁNGEL HERNÁNDEZ*

RESUMEN

Se estudió la alimentación de aves frugívoras desde finales de otoño hasta primavera temprana en setos y bordes de rebollar *Quercus pyrenaica* de la provincia de León, noroeste de España, mediante el análisis de 119 semillas regurgitadas por petirrojos *Erithacus rubecula*, mirlos *Turdus merula* y zorzales *Turdus* spp., 624 excrementos de mirlos y zorzales, y 678 visitas a hiedras de siete especies de aves para alimentarse de sus bayas. La importancia de los frutos carnosos en los excrementos fue muy alta durante noviembre-mayo, tanto en frecuencia de aparición (20-90% aproximadamente) como en número de elementos-presa (60-90% apr.), y la tasa de visitas de alimentación a las hiedras fue muy elevada durante febrero-mayo (20-45 visitas/hora apr.). El consumo de frutos aumentó con tiempo atmosférico adverso (suelo cubierto de nieve que impidió el acceso a invertebrados y tiempo seco que disminuyó la disponibilidad de lombrices de tierra). Las currucas capirotaadas *Sylvia atricapilla* seleccionaron la hiedra muy positivamente. A finales de otoño y principios de invierno unas pocas especies de plantas contribuyeron a la dieta (bonetero *Euonymus europaeus*, endrino *Prunus spinosa*, rosál silvestre *Rosa canina*, majuelo *Crataegus monogyna*, aligustre *Ligustrum vulgare* y mundillo *Viburnum opulus*), pero en invierno mediado y avanzado y primavera la fracción vegetal correspondió casi en exclusiva al rosál silvestre primero y a la hiedra posteriormente. Se propone la conservación y fomento de estas especies vegetales, que probablemente influyan en la supervivencia y distribución local de los pájaros frugívoros invernantes en el norte ibérico.

Palabras clave: *Aves frugívoras, frutos carnosos, dieta estacional, dispersión de semillas, norte de España.*

SUMMARY

Diet of frugivorous birds in hedgerows and Pyrenean oak *Quercus pyrenaica* forest edges at León province, northern Spain, was studied from late autumn to early spring through the analysis of 119 seeds regurgitated by robins *Erithacus rubecula* and thrushes *Turdus* spp., 624 thrush droppings, and 678 direct records of seven bird species feeding on ivy *Hedera helix* berries. The importance of fleshy fruit in the droppings was very high during November-May, both as frequency of occurrence (c. 20-90%) and number of prey-items (c. 60-90%), and the feeding visit rate to ivy was outstanding during February-May (c. 20-45 visits/hour). Fruit consumption

* Departamento de Ciencias Agroforestales, Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias, Universidad de Valladolid. Avda. de Madrid 44, 34071 Palencia. Correo electrónico: ahernan@agro.uva.es

Recibido: 13/06/2006.

Aceptado: 08/11/2006.

increased with adverse weather (ground covered in snow which limited the access to invertebrates and dry weather which decreased the earthworm availability). Blackcaps *Sylvia atricapilla* selected ivy very positively. A few plant species contributed to the diet in late autumn and early winter (spindle *Euonymus europaeus*, blackthorn *Prunus spinosa*, dog rose *Rosa canina*, hawthorn *Crataegus monogyna*, privet *Ligustrum vulgare* and guelder rose *Viburnum opulus*), but in middle and late winter and in spring the plant component involved was practically restricted to dog rose at first and ivy later. The conservation and planting of these species is encouraged since they probably influence the survival and local distribution of frugivorous birds wintering in northern Iberian Peninsula.

Key words: *Frugivorous birds, fleshy fruit, seasonal diet, seed dispersal, northern Spain.*

INTRODUCCIÓN

Los bosques y matorrales ibéricos son ricos en especies de plantas productoras de frutos carnosos tanto en la región eurosiberiana como en la mediterránea, y los frutos maduros son más abundantes en determinadas épocas del año según la latitud, de manera que en general la disponibilidad es máxima en el norte peninsular entre septiembre y octubre y no se alcanza en zonas meridionales hasta noviembre o diciembre (FUENTES, 1992; HERRERA, 2001, 2004). Así, densidades altas de aves frugívoras en la mitad sur peninsular se han asociado tradicionalmente a matorrales esclerófilos en invierno, y en el norte a setos, bordes de bosque, etapas sucesionales y cultivos abandonados a finales de verano y principios de otoño, con gran importancia de individuos en migración (JORDANO, 1985; FUENTES, 1990; HERNÁNDEZ, 1993a, b, 1995, 1999; HERRERA, 2004). Por otro lado, las plantas que producen frutos carnosos en primavera son raras en regiones templadas y mediterráneas del hemisferio norte y, por tanto, en la Península Ibérica (HERRERA, 2002; HERNÁNDEZ, 2005).

En consecuencia, la importancia de los frutos carnosos para los pájaros en el norte ibérico durante el invierno y la primavera prácticamente no se ha considerado, con alguna salvedad (GUITIÁN, 1987, 1989; HERNÁNDEZ, 2005; GUITIÁN & BERMEJO, 2006), aunque en la revisión de TELLERÍA *et al.* (1999) sobre las aves paseriformes ibéricas se destacan las

campiñas y los bosques con arbustos fruticosos del norte como zonas de primer orden para la invernada de pájaros frugívoros grandes (zorzales *Turdus* spp.). Igualmente ha sucedido para otras regiones templadas a nivel mundial, si bien MCCARTY *et al.* (2002) han puesto de manifiesto el gran valor de los frutos carnosos para los pájaros de los bosques templados de América del Norte en invierno, cuando la demanda energética es muy alta y otros recursos alimentarios como los insectos son escasos, y han sugerido que tales frutos pueden ser de notable importancia para el mantenimiento de la diversidad de vertebrados en general en esas latitudes. Durante el invierno, con noches frías y largas, los frutos carnosos ingeridos durante el día contribuyen de manera destacada a la supervivencia de las aves frugívoras incluso en áreas típicamente mediterráneas (ver HERRERA, 2004).

En el presente trabajo se estudia el papel de los frutos carnosos en la alimentación de los pájaros invernantes, principalmente mirlos *T. merula* y zorzales, en setos y bordes de bosque de una zona del noroeste de España, con atención especial a las especies vegetales implicadas y su importancia relativa temporal. Además, para la misma zona, se describe la variación temporal en los conjuntos de aves que visitan la hiedra *Hedera helix* para alimentarse de sus bayas, teniendo en cuenta la excepcional época de fructificación de esta especie, que madura desde finales de invierno hasta mediados de primavera.

MATERIAL Y MÉTODOS

Área general de estudio

El área de estudio cubre 1,5 km² en el valle del río Torío, entre Palacio y Manzaneda (coordenadas UTM 30TTN93, 900-1000 m s.n.m., provincia de León, noroeste de España). Forma parte del piso bioclimático supramediterráneo dentro de la región biogeográfica mediterránea, pero está cerca de la región eurosiberiana. El paisaje es un mosaico de rebollar *Quercus pyrenaica*, pastizal, prados en regadío y setos arbolados. Inviernos fríos con baja disponibilidad de alimento caracterizan el área. De las 18 especies de plantas presentes con frutos carnosos sólo siete son asequibles en invierno y sólo cuatro a finales de invierno e inicios de primavera (rosal silvestre *Rosa canina*, aligustre *Ligustrum vulgare*, mundillo *Viburnum opulus*, y hiedra) (obs. pers.). La abundancia de insectos y otros invertebrados es máxima en verano, descendiendo hasta un 90% en invierno (HERNÁNDEZ *et al.*, 1993).

Metodología de muestreo

En dicha área se llevaron a cabo tres tomas independientes de muestras en cuanto al marco espacial y temporal de recogida de los datos:

1) Alimentación de aves frugívoras en una línea de seto

Entre finales de noviembre de 1996 y mediados de enero de 1997 se recogieron excrementos de mirlos y zorzales así como semillas de frutos carnosos regurgitadas por pájaros frugívoros en una línea de seto de 85 m que separaba prados. Los excrementos y las semillas se recogieron siempre al mismo lado del seto, desde la base de su borde hasta 2,5 m de separación, mediante recorridos a pie. Se efectuaron cuatro recorridos: dos a finales de noviembre (20.11.96 y 30.11.96), uno a mediados de diciembre (16.12.96) y otro a mediados de enero (12.01.97).

Se consideraron semillas regurgitadas aquéllas de gran tamaño o con bordes cortantes (endriño *Prunus spinosa* y mundillo) que los pájaros frugívoros suelen expulsar por la boca debido a que su paso por el tubo digestivo es dificultoso y puede ocasionar daños; se encontraron aisladas, probablemente por pertenecer a frutos con una sola semilla, y a menudo sobre pequeños promontorios que las aves utilizaban como oteadero (boñigas de vaca o caballo, montones de tierra formados por topes). Se asume que la mayoría de los excrementos pertenecían a mirlos y zorzales comunes *T. philomelos*, por su mayor abundancia en la zona con respecto a otros *Turdus* en la época y años de estudio (10-29 mirlos/10 ha y 2-23 zorzales comunes/10 ha, en contraste con zorzales charlos *T. viscivorus*, 1-6 aves/10 ha, y zorzales alirrojos *T. iliacus*, 0-5 aves/10 ha) (MARTÍN-LARRAÑAGA, 1997; obs. pers.). Además de mirlos y zorzales, únicamente los petirrojos *Erithacus rubecula* (4-26 aves/10 ha, MARTÍN-LARRAÑAGA, 1997) pudieron regurgitar semillas posados en el suelo; esta especie consume con frecuencia frutos de mundillo en el área de estudio (obs. pers.).

Los excrementos se analizaron en el laboratorio para obtener abundancias de diferentes tipos de alimento: frutos carnosos (semillas), gasterópodos, arácnidos, diplópodos e insectos. El número de semillas se ajustó a número de frutos, teniendo en cuenta los siguientes valores obtenidos de muestras recogidas en el área de estudio: aligustre (media de 1,9 semillas/fruto, n=60 frutos), rosal silvestre (14,3 semillas/fruto, n=60), zarzamora *Rubus ulmi-folius* (37,2 semillas/fruto, n=30). Los frutos del resto de especies contienen una semilla; cada semilla arilada de bonetero *Euonymus europaeus* se consideró un fruto, aún no siéndolo en puridad, ya que es la unidad que ingieren las aves frugívoras.

Se estimó visualmente la disponibilidad relativa de los frutos maduros de las distintas plantas del seto a finales de noviembre (25.11.96), mediados de diciembre (16.12.96) y mediados de enero (12.01.97), mediante porcentajes de cada especie con respecto al total (100%).

El periodo de estudio se caracterizó por heladas nocturnas y temperaturas diurnas bajas, y suelo cubierto de nieve 15 días (HERNÁNDEZ, 2003).

2) Alimentación de mirlos y zorzales en un borde de rebollar

Durante el periodo febrero-mayo de 2001 se recogieron excrementos de mirlos y zorzales en un borde de rebollar de 1 km de longitud. Los excrementos se recogieron desde la base del borde hasta 2,5 m de separación mediante recorridos a pie. Se efectuaron 12 recorridos (tres en febrero, cuatro en marzo, tres en abril, dos en mayo); en cada mes se realizó al menos un recorrido en la primera quincena y otro en la segunda. Los excrementos se analizaron en el laboratorio para obtener frecuencias de aparición de diferentes tipos de alimento: semillas de frutos carnosos, oligoquetos (presencia de tierra), gasterópodos, diplópodos e insectos.

Según muestreos de MARTÍN-LARRAÑAGA (1997), las especies de árboles y arbustos más importantes de este borde de bosque, en cuanto a su volumen relativo, son las zarzamoras *R. ulmifolius* y *R. caesius* (36%), el rebollo (21%), el endrino (11%), el rosal silvestre (11%), el majuelo *Crataegus monogyna* (7%) y el aligustre (6%), habiéndose detectado 12 especies productoras de frutos carnosos. En los bordes de los rebollares del área general de estudio dominan estas especies, además del codeso *Adenocarpus complicatus* y la escoba *Cytisus* sp. (obs. pers.). En los meses de estudio los únicos frutos maduros disponibles en el borde estudiado fueron los de rosal silvestre (sobre todo abundantes en febrero, decayendo desde marzo y desapareciendo en mayo) y hiedra (desde marzo hasta su desaparición a finales de mayo) (obs. pers.), aunque esta última especie sólo representa el 1% en volumen (MARTÍN-LARRAÑAGA, 1997).

Se censaron los pájaros frugívoros mediante un itinerario a pie siguiendo el borde del bosque (1 km de longitud) y anotando los individuos vistos u oídos a una distancia máxima de

50 m. El itinerario se efectuó siete veces (dos veces cada mes excepto una vez en mayo), a primera hora de la mañana y en condiciones meteorológicas favorables. Cada macho cantando se contó como una pareja. Para cada especie y mes se consideró la densidad máxima registrada.

Según anotaciones tomadas durante el estudio, febrero y abril fueron secos y fríos con heladas nocturnas en febrero, y marzo y mayo lluviosos y más templados, con muy escasa precipitación en forma de nieve.

3) Conjuntos de aves frugívoras visitando hiedras

Desde finales de febrero hasta principios de mayo de 2004 se emplearon 25 horas, distribuidas en 12 días, para la observación directa mediante binoculares de las aves que comían los frutos de seis plantas de hiedra (cuatro en setos arbolados entre prados y dos en borde de rebollar; cuatro crecían sobre chopo negro *Populus nigra* y dos sobre rebollo). Cada planta se observó por separado y no simultáneamente. Se dedicaron seis horas en febrero (dos días), 11 horas en marzo (cinco días), seis horas en abril (tres días) y dos horas en mayo (dos días). La distancia de observación fue 35-45 m, estando oculto entre la vegetación. Cada visita de un individuo que comió al menos un fruto se consideró como una visita de alimentación.

Durante el periodo de estudio se revisó la maduración de las hiedras: a finales de febrero comenzaron a madurar muy escasos frutos, completándose la maduración durante marzo y abril, y desapareciendo los frutos a finales de mayo. A mediados de marzo (14.03.04) se estimó visualmente el porcentaje de frutos verdes, semi-maduros (verdinegros) y maduros (negros) en 35 plantas de hiedra distribuidas por el área general de estudio, para determinar el grado de sincronía entre plantas en la maduración de los frutos. La disponibilidad de otros frutos carnosos maduros durante el periodo de estudio fue prácticamente nula, ya que fue una temporada de fructificación otoñal especialmente pobre (obs. pers.).

Se censaron los pájaros frugívoros en el área de estudio mediante un itinerario a pie de 1,6 km de longitud en hábitat mixto de borde de rebollar y setos entre prados, anotando los individuos vistos u oídos a una distancia máxima de 50 m. El itinerario se efectuó seis veces (una vez en febrero y mayo, y dos veces en marzo y abril), a primera hora de la mañana y en condiciones meteorológicas favorables. Cada macho cantando se contó como una pareja. Para cada especie y mes se consideró la densidad máxima registrada.

El grado de selección de la hiedra, para cada especie de pájaro y mes, se estimó mediante el índice de Jacobs (1974): $D=(r-p)/(r+p-2rp)$, donde r es el porcentaje de visitas a las hiedras con respecto a otros frugívoros y p el porcentaje que representa en la comunidad de frugívoros, en tantos por uno; varía entre -1 (selección negativa máxima) y 1 (selección positiva máxima), con valor 0 si no existe selección (el porcentaje de visitas y el que representa en la comunidad de frugívoros es el mismo).

Según anotaciones tomadas durante el estudio, a finales de febrero el suelo estuvo cubierto de nieve, con heladas nocturnas y temperaturas máximas inferiores a 4 °C, y desde marzo a mayo el tiempo fue relativamente seco con algunas heladas ligeras en marzo y temperaturas diurnas frescas o templadas.

RESULTADOS

Alimentación de aves frugívoras en una línea de seto

En los 358 excrementos de mirlos y zorzales recogidos entre finales de noviembre de 1996 y mediados de enero de 1997 se encontraron 344 frutos carnosos (correspondientes a 566 semillas), 15 gasterópodos, dos arácnidos, cuatro diplópodos y 52 insectos. Las diferencias mensuales en la dieta fueron significativas teniendo en cuenta tanto estos tipos de alimento ($\chi^2=21,87$, $p<0,01$, $gl=8$) como invertebrados en conjunto y frutos ($\chi^2=18,10$, $p<0,001$, $gl=2$) (Tabla 1). Destacó el descenso paulatino en la importancia de los frutos (desde el 87% al 61% de los elementos-presa) a la vez que crecía la de los invertebrados (desde el 13% al 39%), pero siempre los frutos fueron el alimento más consumido. Considerando sólo la fracción vegetal en los excrementos se encontraron 288 frutos de bonetero, uno de zarzamora (cinco semillas), 17 de rosal silvestre (233 semillas), 34 de majuelo y cuatro de aligustre (seis semillas). Las diferencias mensuales fueron significativas ($\chi^2=250,63$, $p<0,001$, $gl=8$), con dominancia del bonetero en noviembre y diciembre (64-96% de los frutos consumidos) y del rosal silvestre en enero (59%), y relevancia moderada del majuelo y el aligustre en diciembre y enero (6-30% aproximadamente) (Tabla 2).

	NOVIEMBRE % e.p.	DICIEMBRE % e.p.	ENERO % e.p.
Gasterópodos	2,8	3,5	9,1
Arácnidos	0,3	1,2	0,0
Diplópodos	0,3	2,4	2,3
Insectos	9,7	14,1	27,2
Frutos	86,8	78,8	61,4
Nº elementos-presa (e.p.)	288	85	44
Nº excrementos	203	95	33

Tabla 1. Dieta de mirlos y zorzales *Turdus* spp. en una línea de seto entre prados. Valores en porcentajes sobre número de elementos-presa en excrementos. El número de frutos consumidos se ha estimado considerando el número de semillas encontradas en los excrementos (ver material y métodos).

Table 1. Thrush *Turdus* spp. diet in a hedgerow dividing meadows. Numerical values are percentages of prey-items in droppings. Number of fruits consumed was assessed by considering the number of seeds found in droppings (see material and methods).

	NOVIEMBRE % f	DICIEMBRE % f	ENERO % f
<i>Euonymus europaeus</i>	96,0	64,2	18,5
<i>Rubus ulmifolius</i>	0,4	0,0	0,0
<i>Rosa canina</i>	0,0	1,5	59,3
<i>Crataegus monogyna</i>	3,6	28,3	22,2
<i>Ligustrum vulgare</i>	0,0	6,0	0,0
Nº frutos (f)	250	67	27
Nº semillas	254	81	231
Nº excrementos	203	95	33

Tabla 2. Dieta frugívora de mirlos y zorzales *Turdus* spp. en una línea de seto entre prados. Valores en porcentajes sobre número de frutos. El número de frutos consumidos se ha estimado considerando el número de semillas encontradas en los excrementos (ver material y métodos).

Table 2. Thrush *Turdus* spp. frugivorous diet in a hedgerow dividing meadows. Numerical values are percentages of fruits. Number of fruits consumed was assessed by considering the number of seeds found in droppings (see material and methods).

Se encontraron 119 semillas regurgitadas por aves frugívoras, 64 de ellas en noviembre (37,5% de endrino y 62,5% de mundillo), 44 en diciembre (7% de endrino y 93% de mundillo) y 11 en enero (todas de mundillo), con diferencias mensuales entre ambas especies ($\chi^2=17,55$, $p<0,001$, $gl=2$) debidas a la caída notable de la importancia del endrino desde diciembre.

En cuanto a la disponibilidad relativa de frutos maduros en el seto, el bonetero y el rosal silvestre fueron las especies más importantes, con descenso brusco del primero en enero y aumento progresivo del segundo; otros frutos mostraron una disponibilidad comparativa menor que se mantuvo constante (mundillo) o decayó (endrino, majuelo) durante el periodo de estudio (Tabla 3). En esta línea de seto también había otras especies de plantas de fruto carnoso (zarzamoras, hiedras y nuezas *Bryonia*

dioica), pero ya agotadas o todavía no maduras durante el periodo de estudio.

Alimentación de mirlos y zorzales en un borde de rebollar

Durante el periodo febrero-mayo de 2001 se recogieron 266 excrementos de mirlos y zorzales. Teniendo en cuenta la frecuencia de aparición en los excrementos de diferentes tipos de alimento (oligoquetos, gasterópodos, diplópodos, insectos, frutos), se apreciaron diferencias mensuales significativas ($\chi^2=118,98$, $p<0,001$, $gl=12$) (Tabla 4). La importancia de los oligoquetos fue variable, alta en marzo y mayo (aparición en más del 70% de los excrementos) y moderada en febrero y abril; los gasterópodos fueron consumidos en baja frecuencia; los artró-

	NOVIEMBRE %	DICIEMBRE %	ENERO %
<i>Euonymus europaeus</i>	25,0	30,0	0,0
<i>Rosa canina</i>	30,0	38,0	85,0
<i>Prunus spinosa</i>	10,0	2,0	0,0
<i>Crataegus monogyna</i>	20,0	20,0	5,0
<i>Viburnum opulus</i>	15,0	10,0	10,0

Tabla 3. Disponibilidad relativa de diferentes frutos maduros en una línea de seto entre prados. Valores en porcentajes estimados visualmente.

Table 3. Relative availability of different ripe fruits in a hedgerow dividing meadows. Numerical values are percentages assessed visually.

	FEBRERO % e	MARZO % e	ABRIL % e	MAYO % e
Oligoquetos	17,8	74,4	25,0	73,5
Gasterópodos	6,7	0,0	5,0	0,0
Artrópodos	98,9	91,5	85,0	88,2
Diplópodos	2,2	35,4	15,0	23,5
Insectos	98,9	82,9	85,0	85,3
Frutos	87,8	21,9	93,3	50,0
<i>Rosa canina</i>	87,8	12,2	0,0	0,0
<i>Hedera helix</i>	0,0	11,0	93,3	50,0
<i>Ligustrum vulgare</i>	1,1	2,4	0,0	0,0
<i>Solanum dulcamara</i>	1,1	0,0	0,0	0,0
<i>Sambucus nigra</i>	1,1	0,0	0,0	0,0
Nº excrementos (e)	90	82	60	34

Tabla 4. Dieta de mirlos y zorzales *Turdus* spp. en un borde de bosque. Valores en porcentajes de frecuencia de aparición en los excrementos.

Table 4. Thrush *Turdus* spp. diet in a forest edge. Numerical values are percentages of occurrence frequency in droppings.

podas aparecieron siempre en al menos el 85% de los excrementos, con importancia muy alta de los insectos y moderada de los diplópodos, estos últimos decayendo sobre todo en febrero y abril; los frutos carnosos fueron muy importantes en febrero y abril (90% de los excrementos aproximadamente), importantes en mayo (50%) y moderadamente importantes en marzo (22%).

Considerando sólo la fracción vegetal, la aparición de frutos de rosal silvestre fue sobresaliente en febrero (88% de los excrementos), disminuyendo drásticamente en marzo y desapareciendo en abril y mayo, mientras que la tendencia para la hiedra fue la contraria, no siendo consumida hasta marzo y alcanzando los valores máximos en abril y mayo (hasta más del 90% de los excrementos); otros frutos aparecieron muy ocasionalmente (aligustre, dulcamara *Solanum dulcamara*, saúco *Sambucus nigra*) (Tabla 4). Las diferencias mensuales teniendo en cuenta la frecuencia de aparición de diferentes especies de frutos fueron significativas ($\chi^2=165,07$, $p<0,001$, $gl=12$).

Según los censos de aves frugívoras, la especie de *Turdus* más abundante durante todos los meses fue el mirlo (6-9 aves/10 ha), con valores menores para zorzales comunes y charlos (ambos con una densidad constante aproximada de 2 aves/10 ha), no habiéndose encontra-

do diferencias mensuales significativas en la abundancia relativa de estas especies ($\chi^2=4,23$, $p>0,05$, $gl=6$).

Conjuntos de aves frugívoras visitando hiedras

Desde finales de febrero hasta principios de mayo de 2004 se registraron 678 visitas de alimentación a las hiedras por siete especies de aves (Tabla 5). Las diferencias mensuales en la composición de los conjuntos de aves frugívoras, considerando las visitas de cada especie, fueron significativas ($\chi^2=289,13$, $p<0,001$, $gl=18$). Las tres especies principales mostraron tendencias temporales diferentes en su importancia relativa: el zorzal común fue muy relevante en febrero (73% de las visitas), disminuyendo notablemente en meses posteriores; el mirlo mantuvo constante su importancia (aproximadamente 30% todos los meses); y la curruca capirotada *Sylvia atricapilla* no comenzó a visitar las hiedras hasta marzo pero fue la especie más importante desde ese mes hasta mayo (36-66%). Otras especies (petirrojo, curruca mosquitera *S. borin*, zorzal alirrojo, zorzal real *T. pilaris*) visitaron las hiedras para alimentarse de sus frutos con muy baja frecuencia (1-3% de las visitas). El número total

	FEBRERO % v/ % n (d)	MARZO % v/ % n (d)	ABRIL % v/ % n (d)	MAYO % v/ % n (d)
<i>Erithacus rubecula</i>	0/24,1(4,4)	0,8/39,4(15)	0/34,4(13,7)	0/14,6(4,4)
<i>Sylvia atricapilla</i>	0/0(0)	35,7/6,5(2,5)	66/28,1(11,2)	53,2/20,8(6,2)
<i>Sylvia borin</i>	0/0(0)	0/0(0)	0/0(0)	3,1/29,2(8,7)
<i>Turdus merula</i>	27,2/51,8(9,4)	29,8/26,2(10)	28/18,8(7,5)	32,8/22,9(6,9)
<i>Turdus philomelos</i>	72,8/10,3(1,9)	30,6/19,7(7,5)	6/15,6(6,2)	10,9/12,5(3,7)
<i>Turdus iliacus</i>	0/0(0)	1,9/0(0)	0/0(0)	0/0(0)
<i>Turdus pilaris</i>	0/0(0)	1,2/0(0)	0/0(0)	0/0(0)
<i>Turdus viscivorus</i>	0/13,8(2,5)	0/8,2(3,1)	0/3,1(1,2)	0/0(0)
Nº visitas de alimentación (v)	206	258	150	64
Abundancia de frugívoros (n)	29	61	64	48

Tabla 5. Importancia relativa de las especies de aves como consumidoras de hiedra *Hedera helix* (valores en porcentajes sobre el número de visitas de alimentación; los valores más altos aparecen en negrita) y en la comunidad de frugívoros (valores en porcentajes sobre abundancia de frugívoros), en bordes de bosque y setos entre prados. d=densidad (aves/10 ha).

Table 5. Relative importance of bird species as consumers of ivy *Hedera helix* (numerical values are percentages of feeding visits; highest values in bold type) and in the frugivore community (numerical values are percentages of frugivore abundance), in forest edges and hedgerows dividing meadows. d=density (birds/10 ha).

de visitas/hora fue muy alto en febrero (43 visitas/h), y luego varió entre 23 y 32 visitas/h (Figura 1).

A mediados de marzo ninguna de las 35 plantas de hiedra estudiadas tenía todos sus frutos maduros, y el 20% de ellas tenía el 50% o más de sus frutos maduros; el 26% de ellas tenía el 50% o más de sus frutos semi-maduros; el 6% de ellas tenía todos sus frutos verdes, y el 43% de ella tenía el 50% o más de sus frutos verdes; así que se comprobó un alto grado de asincro-

nía entre plantas en la maduración de los frutos.

Según los censos mensuales de pájaros frugívoros, los petirrojos, mirlos y zorzales comunes fueron las especies más constantes y abundantes; el zorzal charlo fue constante pero poco abundante; la curruca capirotada fue abundante sólo en abril y mayo; y la curruca mosquitera, especie estival, sólo en mayo; no se detectaron zorzales alirrojos y reales en los censos (Tabla 5). Las curruacas

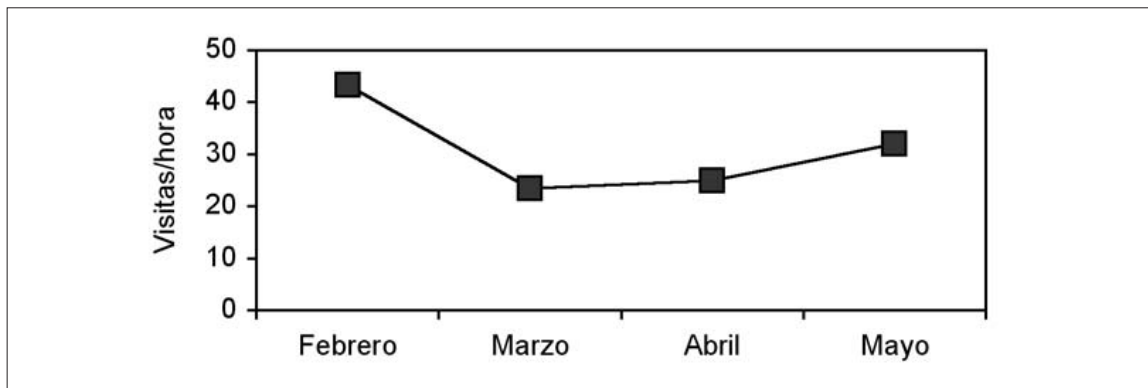


Figura 1. Tasa de visitas de alimentación (visitas/hora) de las aves frugívoras a las hiedras *Hedera helix* en bordes de bosque y setos entre prados. Se consideran todas las especies de aves en conjunto. Se registraron 206 visitas en febrero, 258 en marzo, 150 en abril y 64 en mayo.

Figure 1. Feeding visit rate (visits/hour) of frugivorous birds to ivy *Hedera helix* in forest edges and hedgerows dividing meadows. Bird species are considered as a whole; 206 visits were recorded in february, 258 in march, 150 in april and 64 in may.

capirotadas, y los zorzales comunes en febrero, seleccionaron muy positivamente las bayas de hiedra; los petirrojos, los zorzales charlos y las currucas mosquiteras las seleccionaron muy negativamente; y los mirlos, y los zorzales comunes desde marzo a mayo, mostraron índices de selección muy próximos o relativamente próximos a 0 (Tabla 6). Los valores de selección de la hiedra por zorzales alirrojos y reales deben tomarse con precaución debido a su comportamiento marcadamente gregario y nómada, que dificultó la valoración de su importancia como consumidores de hiedra y en la comunidad de frugívoros.

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos reflejan un papel fundamental de los frutos carnosos en la alimentación de las aves frugívoras desde finales de otoño hasta primavera temprana en el área de estudio. La importancia de los frutos fue alta tanto en frecuencia de aparición en excrementos como en número de elementos-presa, y también fue notable la tasa de visitas a las hiedras. Algunas variaciones temporales en esa importancia pueden explicarse por cambios en la disponibilidad de otros recursos alimentarios. Llama la atención la oscilación en los porcentajes de frecuencia de aparición en excrementos de mirlos y zorzales durante febrero-mayo de 2001, cuando valores relativamente bajos para los frutos en marzo y mayo coincidieron con valores altos

para oligoquetos y moderadamente altos para diplópodos, sucediendo lo contrario para los meses de febrero y abril. Precisamente los meses de marzo y mayo de ese año fueron particularmente lluviosos, lo que seguramente incrementó la asequibilidad de lombrices de tierra y milpiés; incluso se formaron zonas encharcadas en las que se observaron numerosas lombrices muertas por ahogamiento (obs. pers.). Hay que destacar a su vez la altísima tasa de visitas de mirlos y zorzales comunes a las hiedras a finales de febrero de 2004, cuando la disponibilidad de frutos maduros de esta planta era todavía insignificante y la mayoría de los frutos ingeridos estaban semi-maduros. Durante esos días el suelo estuvo cubierto de nieve y las temperaturas, tanto nocturnas como diurnas, fueron muy bajas, a lo que se unió la ausencia de otros frutos carnosos. Las aves frugívoras evitan los frutos no maduros en general, pero pueden comerlos durante varios días gracias a un aumento en su eficiencia digestiva (SCHAEFER & SCHMIDT, 2002).

Sobre la contribución de las distintas especies de plantas, fue notorio el bajo número de especies implicadas, y más aún el de especies que puedan considerarse principales. A finales de otoño y comienzos de invierno los boneteros, endrinos, rosales silvestres, majuelos, aligustres y mundillos se repartieron la importancia, pero en invierno mediado y avanzado y primavera la fracción vegetal de la dieta correspondió casi en su totalidad a rosales silvestres primero y a hiedras posteriormente. Para estos dos frutos, su disponi-

	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO
<i>Erithacus rubecula</i>	-1	-0,97	-1	-1
<i>Sylvia atricapilla</i>	-	0,78	0,67	0,62
<i>Sylvia borin</i>	-	-	-	-0,85
<i>Turdus merula</i>	-0,49	0,09	0,25	0,24
<i>Turdus philomelos</i>	0,92	0,29	-0,48	-0,05
<i>Turdus iliacus</i>	-	1	-	-
<i>Turdus pilaris</i>	-	1	-	-
<i>Turdus viscivorus</i>	-1	-1	-1	-

Tabla 6. Selección de hiedra *Hedera helix* por aves frugívoras (índice de Jacobs) en bordes de bosque y setos entre prados.

Table 6. Selection of ivy *Hedera helix* by frugivorous birds (Jacobs' index) in forest edges and hedgerows dividing meadows.

bilidad en el área de estudio durante esas fechas es constante año tras año y presumiblemente también su relevancia en la alimentación de las aves frugívoras, pero dependiendo de años y hábitats concretos la asequibilidad de aligustre y mundillo también puede prolongarse hasta inicios de primavera (obs. pers.). En el caso del rosál silvestre, sus frutos estuvieron maduros desde noviembre, pero los pájaros prefirieron otros si disponían de ellos, lo que sucedió en los primeros meses; después, cuando otros frutos se habían agotado, la persistencia de los frutos de rosál sin estropearse permitió su elevado consumo. Algunos autores ya han comprobado que las aves tienden a evitar los frutos de rosales silvestres (contienen concentraciones muy altas de taninos) pero resaltan su capacidad de permanecer comestibles hasta principios de primavera (HERRERA, 1984; SNOW & SNOW, 1988). Además, son frutos de gran tamaño que sólo pueden ser tragados por los pájaros más grandes (mirlos y zorzales). De forma similar, los frutos de mundillo y aligustre tampoco son atractivos para las aves pero soportan meses sin deteriorarse unidos a la planta (obs. pers.).

Una situación parecida fue descrita por GUITIÁN (1989) para bosques montanos cantábricos de caducifolios, donde en el transcurso del otoño tardío e invierno se pasó desde un conjunto de especies ofreciendo sus frutos carnosos a los pájaros hasta que sólo el acebo *Ilex aquifolium* estuvo disponible, justo en el momento de un tiempo atmosférico más severo; de manera similar el acebo, con frutos menos atractivos por ser menos nutritivos, constituyó entonces el grueso de la fracción vegetal en la alimentación de mirlos y zorzales, en particular del zorzal alirrojo.

Por su parte, el peculiar ciclo de fructificación de la hiedra permitió que sus bayas fueran asequibles cuando no había otros frutos, principalmente en abril y mayo, aunque también fue importante en la dieta de los pájaros frugívoros y la visitaron con frecuencia a finales de febrero (excepcionalmente) y en marzo. Igualmente, en algunas zonas del noreste de

España el aladierno *Rhamnus alaternus* es la única especie de planta que presenta frutos carnosos maduros en primavera y verano, interaccionando en exclusiva con la comunidad nidificante de pájaros frugívoros (BAS *et al.*, 2006). La asincronía en la maduración de la hiedra probablemente favoreció un periodo amplio de disponibilidad de sus frutos con una tasa alta de visitas. En el área de estudio el comienzo de su maduración suele coincidir con la llegada o mayor abundancia de currucas capirotadas, especie que en inviernos crudos y con baja disponibilidad de frutos no está presente o en muy baja densidad (obs. pers.). Las currucas capirotadas seleccionaron muy positivamente los frutos de hiedra, que incluso pueden formar una porción notable de la dieta de sus pollos (cerca de un 40% de las cebas en mayo en el área de estudio, HERNÁNDEZ, 2005).

En resumen, unas pocas especies de plantas con frutos carnosos pueden ser un componente crucial en la dieta de las aves frugívoras de los setos y bordes de bosque del norte ibérico durante el invierno e inicios de primavera, influyendo probablemente en su densidad y distribución local (ver KWIT *et al.*, 2004; HERNÁNDEZ, en prensa). Destaca la trascendencia del rosál silvestre y la hiedra, el primero muy frecuente y extendido sobre todo tipo de terrenos y con gran amplitud ecológica, y la segunda repartida por lugares frescos de pisos inferiores y montañas no muy elevadas (LÓPEZ, 2004). Por consiguiente, se aconseja la conservación y fomento de tales especies vegetales. Deberían preservarse espinares, setos y orlas arbustivas de bosque, por ser el hábitat principal de los rosales silvestres, así como setos arbolados, bosques frescos y de ribera, en el caso de la hiedra (ORIA DE RUEDA & DÍEZ, 2002; LÓPEZ, 2004; obs. pers.). En zonas ya afectadas por concentraciones parcelarias y desprovistas de estrato arbustivo se propone la plantación de rosales silvestres en linderos entre tierras y bordes de caminos. La multiplicación vegetativa de la hiedra se consigue fácilmente mediante esquejes leñosos y trepa sobre sustratos diversos (árboles vivos y muertos, paredes y muros, rocas), aunque debe

tenerse en cuenta que sólo florece y fructifica a plena luz; en cualquier caso, esta planta constituye siempre un excelente refugio y dormitorio para las aves, sobre todo en invierno, debido al denso tapiz que forman sus hojas anchas y fuertes durante todo el año.

AGRADECIMIENTOS

La revisión crítica del manuscrito por Manuel Nogales y las opiniones de Pilar Zaldívar sobre algunos de sus apartados mejoraron la versión original.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAS, J.M., PONS, P. & GÓMEZ, C. 2006. Exclusive frugivory and seed dispersal of *Rhamnus alaternus* in the bird breeding season. *Plant Ecology* 183: 77-89.
- FUENTES, M. 1990. Relaciones entre pájaros y frutos en un matorral del norte de España: variación estacional y diferencias con otras áreas geográficas. *Ardeola* 37: 53-66.
- FUENTES, M. 1992. Latitudinal and elevation variation in fruiting phenology among western European bird-dispersed plants. *Ecography* 15: 177-183.
- GUITIÁN, J. 1987. *Hedera helix* y los pájaros dispersantes de sus semillas: tiempo de estancia en la planta y eficiencia de movilización. *Ardeola* 34: 25-35.
- GUITIÁN, J. 1989. Consumo de frutos de acebo *Ilex aquifolium* y movilización de semillas por pase-riformes en las montañas cantábricas occidentales, noroeste de España. *Ardeola* 36: 73-82.
- GUITIÁN, J. & BERMEJO, T. 2006. Dynamics of plant-frugivore interactions: a long-term perspective on holly-redwing relationships in northern Spain. *Acta Oecológica* 30: 151-160.
- HERNÁNDEZ, A. 1993a. Variación temporal en el consumo de arraclán *Frangula alnus* por aves en el valle del río Torío (Cordillera Cantábrica, noroeste de España). *Ardeola* 40: 21-26.
- HERNÁNDEZ, A. 1993b. The role of birds and mammals in the dispersal ecology of *Rhamnus alpinus* in the Cantabrian Mountains. *Folia Zoologica* 41: 105-109.
- HERNÁNDEZ, A. 1995. Nota sobre los frutos consumidos por aves dispersantes de semillas en un seto del noroeste de España. *Anales del Jardín Botánico de Madrid* 53: 267-270.
- HERNÁNDEZ, A. 1999. Dieta frugívora de los papamoscas cerrojillos *Ficedula hypoleuca* en paso otoñal: revisión y datos inéditos. *Butlletí del Grup Català d'Anellament* 16: 53-60.
- HERNÁNDEZ, A. 2003. Variations in spindle *Euonymus europaeus* consumption by frugivorous birds during the fruiting season. *Ardeola* 50: 171-180.
- HERNÁNDEZ, A. 2005. Blackcaps *Sylvia atricapilla* and blackbirds *Turdus merula* feeding their nestlings and fledglings on fleshy fruit. *Folia Zoologica* 54: 379-388.
- HERNÁNDEZ, A. En prensa. Aggressive interactions among birds in winter-fruiting plants. *Belgian Journal of Zoology*.
- HERNÁNDEZ, A, PURROY, F.J. & SALGADO, J.M. 1993. Variación estacional, solapamiento interespecífico y selección en la dieta de tres especies simpátricas de alcaudones *Lanius* spp. *Ardeola* 40: 143-154.
- HERRERA, C.M. 1984. Seed dispersal and fitness determinants in wild rose: combined effects of hawthorn, birds, mice and browsing ungulates. *Oecologia* 63: 386-393.
- HERRERA, C.M. 2001. Dispersión de semillas por animales en el Mediterráneo: ecología y evolución. En: R. Zamora & F.I. Pugnaire (eds.). *Ecosistemas mediterráneos. Análisis funcional*. Pp. 125-152. CSIC-AEET. Granada.
- HERRERA, C.M. 2002. Seed dispersal by vertebrates. En: C.M. Herrera & O. Pellmyr (eds.). *Plant-animal interactions: an evolutionary approach*. Pp. 185-208. Blackwell. Oxford.
- HERRERA, C.M. 2004. Ecología de los pájaros frugívoros ibéricos. En: J.L. Tellería (ed.). *La ornitología hoy. Homenaje al profesor Francisco Bernis Madrazo*. Editorial Complutense-SEO. Madrid.

- JACOBS, J. 1974. Quantitative measurement of food selection. A modification of forage ratio and Ivlev's electivity index. *Oecologia* 14: 413-417.
- JORDANO, P. 1985. El ciclo anual de los passeriformes frugívoros en el matorral mediterráneo del sur de España: importancia de su invernada y variaciones interanuales. *Ardeola* 32: 69-94.
- KWIT, C., LEVEY, D.J., GREENBERG, C.H., PEARSON, S.F., McCARTY, J.P. & SARGENT, S. 2004. Cold temperature increases winter fruit removal rate of a bird-dispersed shrub. *Oecologia* 139: 30-34.
- LÓPEZ, G. 2004. Guía de los árboles y arbustos de la Península Ibérica y Baleares. Segunda edición. Mundi-Prensa. Madrid.
- MARTÍN-LARRAÑAGA, M. 1997. Endozoocoria por mirlos y zorzales en un borde de melojar en la provincia de León, España. Trabajo de Fin de Carrera. Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias. Universidad de Valladolid. Valladolid.
- McCARTY, J.P., LEVEY, D.J., GREENBERG, C.H. & SARGENT, S. 2002. Spatial and temporal variation in fruit use by wildlife in a forested landscape. *Forest Ecology and Management* 164: 277-291.
- ORIA DE RUEDA, J.A. & DÍEZ, J. 2002. Guía de árboles y arbustos de Castilla y León. Cálamo. Palencia.
- SCHAEFER, H.M. & SCHMIDT, V. 2002. Feeding strategies and food intake of blackcaps *Sylvia atricapilla* consuming ripe and unripe fruits and insects. *Journal für Ornithologie* 143: 341-350.
- SNOW, B.K. & D.W. SNOW (1988). Birds and berries. Poyser. Calton.
- TELLERÍA, J.L., ASENSIO, B. & DÍAZ, M. 1999. Aves ibéricas. II. Paseriformes. Revero. Madrid.