



La duración de los pasos migratorios del papamoscas cerrojillo (*Fidecula hypoleuca*) se reduce en los últimos cuarenta años en el centro y sur de la Comunidad de Madrid

Carlos CANO¹ y Javier CANO^{2,*}

¹ Universitat de Girona. Plaça de Sant Domènec, 3. 17004 Girona

² Agencia Estatal de Meteorología. c/ Leonardo Prieto Castro, 8
Ciudad Universitaria. 28071 Madrid

* Autor para correspondencia: jcanos@aemet.es

Resumen

Durante cuarenta años se han registrado las fechas de llegada y partida del papamoscas cerrojillo en los pasos prenupcial y postnupcial, en cuatro localidades del centro y sur de la Comunidad de Madrid, próximas entre sí. En este periodo se ha detectado un adelanto significativo en las fechas de partida y una disminución del tiempo en la duración de los pasos, en torno a dos semanas, aunque no se han podido relacionar con un posible cambio climático. Se ha obtenido información sobre quiénes llegan primero y la proporción de sexos en primavera. También, se ha evaluado la abundancia decenal en ambos pasos, en parques urbanos, y la abundancia mensual en el paso otoñal, en diferentes hábitats arbolados. Además, se ha puesto de manifiesto que los machos llegan en promedio cinco días antes que las hembras en la migración prenupcial, así como una mayor presencia de machos que de hembras. Por último, se ha encontrado que la mayor densidad de aves se alcanza en el paso prenupcial durante la segunda decena de abril, mientras que en el paso postnupcial se registra en la segunda decena de septiembre. Además, durante el periodo postnupcial la densidad fue mayor en parques urbanos que en otro tipo de hábitats.

Palabras clave

Cambio climático, indicador biológico, razón de sexos, seguimiento, tendencia

Introducción

La fenología es la ciencia que trata de la dependencia de los estadios de desarrollo en plantas y animales respecto de las condiciones del clima. En aves se estudian las fases que completan el

ciclo biológico en el transcurso del año tales como emigración y regreso de las aves migratorias, comienzo de las pautas de cortejo, construcción de nido, puesta de huevos, primeros pollos volanderos o muda de plumaje entre otras (Molina y Cano 2018). Para ello

se anotan las fechas del comienzo y terminación de las etapas en estudio, en su curso normal. En ciertas ocasiones, la fenología nos puede servir como herramienta para la detección de cambios que se hayan producido en el transcurso de una prolongada serie de años. En este sentido, los estudios fenológicos son esenciales como parte de la estrategia nacional de lucha contra el cambio climático (PNACC 2014). La mayoría de países de nuestro entorno (p. ej., Alemania, Países Bajos, Reino Unido, Suiza) están creando redes fenológicas (Hudson y Keatley 2010). En España se creó en 1943 la red fenológica desde el servicio meteorológico, hoy AEMET (Sánchez 2011).

Las evidencias del cambio climático que se observan en la naturaleza, atribuidas por la variación en la composición de los gases de la atmósfera inducidos por la actividad del hombre, en lo que se denomina gases de efecto invernadero debido a la quema de combustibles fósiles, está provocando alteraciones en el sistema climático terrestre (Stocker *et al.* 2013). Estos cambios afectan a los ecosistemas, sus hábitats y especies que los habitan (Both *et al.* 2005; Wormworth y Mallon 2006). Los climas se trasladan de latitud y altitud, y por tanto tienen efectos sobre la avifauna. En la actualidad, los estudios sobre migración de aves proporcionan algunos de los ejemplos más claros y evidentes de los efectos del cambio climático (Lehikoinen *et al.* 2010; Gordo y Sanz 2005; Cano y Cano 2016), actuando las aves como excelentes indicadores biológicos.

El papamoscas cerrojillo (*Ficedula hypoleuca*) es un ave estival que se

distribuye por el paleártico occidental, desde una estrecha franja del noroeste de África, en la zona del Magreb, y gran parte de Europa, hasta Asia central (Snow y Perrins 1998; Tellería *et al.* 1999). En Europa, donde se reproduce en torno al 80% de la población mundial, cría principalmente en los países escandinavos, países bálticos, Rusia y Bielorrusia, siendo menos frecuente cuanto más al oeste y suroeste (Tucker y Heath 1994). En la península ibérica se distribuye principalmente en la cordillera Cantábrica y los sistemas Ibérico y Central, está ligado a los bosques montanos de la región eurosiberiana entre los 1.200 y los 1.800 metros de altitud y no cría en Baleares ni en Canarias (López 2003). Como reproductor, en la Comunidad de Madrid, prefiere el piso supramediterráneo de la sierra, sobre melojares y pinares maduros, con algunas poblaciones aisladas en el mesomediterráneo del centro y suroeste (Díaz *et al.* 1994); en el resto de la provincia sólo se detecta durante las épocas de migración. Para la reproducción depende de los bosques con presencia de árboles viejos provistos de agujeros y huecos naturales con entradas estrechas donde poder instalar su nido (Morales 2016). Dado que los bosques caducifolios presentan más cavidades naturales que los de coníferas, los papamoscas suelen ser más abundantes en este tipo de bosques (Hagemeijer y Blair 1997).

Esta especie, migratoria de larga distancia y transahariana, es muy común en la península ibérica durante los pasos migratorios, especialmente el postnupcial (Tellería 1981), momento en el que pueden verse ejemplares en Canarias (Lorenzo 1996). Inverna en

África central y occidental, principalmente al norte del Golfo de Guinea, en el límite entre el bosque tropical y la sabana arbolada (Tucker y Heath 1994), si bien, se han registrado en los últimos años algunas observaciones de papamoscas en invierno, tanto en la Comunidad de Madrid como en el resto peninsular (Morales 2016). El vuelo de desplazamiento durante la migración, realizado principalmente durante la noche (Del Hoyo *et al.* 2006) a una velocidad de unos 40 km/h (Bibby y Green 1980), puede extenderse también por el día, sin paradas, con vuelos de entre 40 y 60 horas cuando cruzan el Sáhara o amplias zonas de mar abierto, como se ha descubierto recientemente (Adamík *et al.* 2016; Ouweland y Both 2016).

Debido a que el papamoscas cerrojillo es una especie muy extendida y conspicua, la hemos utilizado como modelo de estudio para analizar posibles cambios en su fenología de migración a largo plazo. Los principales objetivos de este seguimiento en el centro-sur de la región de Madrid han sido: conocer la fenología de los pasos, detectar si se han producido cambios en los patrones migratorios durante los últimos cuarenta años, averiguar la proporción de sexos en primavera y conocer la abundancia en diferentes hábitats arbolados.

Material y métodos

El conjunto de observaciones fenológicas (datos propios) se ha obtenido entre 1978 y 2017 en siete parajes pertenecientes a cuatro localidades: jardines de Cerro Negro y parque

forestal de Entrevías en Madrid, jardines de la base aérea de Getafe, parques urbanos, pinar de repoblación y secanos con retamares en Valdemoro y arbolado disperso del paraje de Miraltajo en Colmenar de Oreja. Para cada localidad (Madrid, Getafe, Valdemoro y Colmenar de Oreja) y año se ha escogido el dato más temprano y el más tardío, tanto para la migración prenupcial como postnupcial. La vegetación de esos parques y jardines control está constituida por coníferas y caducifolias predominantemente de especies europeas, con arbustos mediterráneos y eurosiberianos; el pinar de repoblación en Valdemoro, de 69 ha de extensión, es monoespecífico de pino carrasco (*Pinus halepensis*) en el que se intercalan rodales de pequeñas encinas (*Quercus ilex*) con coscoja (*Quercus coccifera*) y espino negro (*Rhamnus lycioides*); los pastizales secos con retamar, que están incluidos en el Parque Regional del Sureste y ocupan 1.318 ha, carecen de árboles, tan sólo algunos almendros y un pequeño olivar; el arbolado disperso en Colmenar de Oreja está constituido por olmos (*Ulmus minor*), almendros (*Prunus dulcis*), olivos (*Olea europaea*) y pinos piñonero (*Pinus pinea*) y carrasco. El rango de altitudes oscila entre los 510 m del arroyo de La Cañada y los 716 m del cerro de La Mira en Valdemoro, representando las cotas más extremas de las cuatro localidades.

La zona de estudio tiene un clima mediterráneo, templado, con invierno lluvioso y verano caluroso y seco (Csa según la clasificación de Köppen), y el piso bioclimático es mesomediterráneo de ombroclima seco. Sin embargo,

la evolución del clima local en los últimos 60 años, comparados en periodos de treinta años y desfasados entre sí cada diez (figura 1, datos de AEMET, elaboración propia), parece mostrarnos una tendencia a la aridificación y calentamiento del clima progresivo, con un descenso absoluto en las precipitaciones medias anuales de 78,7 mm y un incremento en las temperaturas medias anuales de 0,9 °C, entre los treintenios de 1951-1980 y 1981-2010.

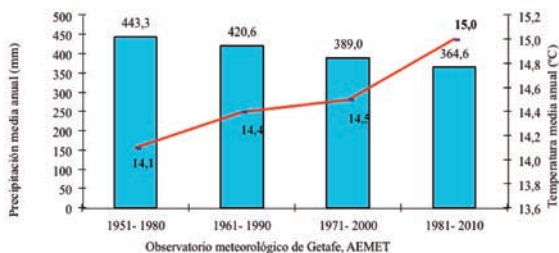


Figura 1

Evolución del clima según los periodos de treinta años obtenidos en la estación climatológica de la Base Aérea de Getafe, desfasados entre sí diez años (fuente de los datos: AEMET; elaboración propia). Las barras representan la precipitación media y la línea quebrada la variación de la temperatura media.

El estudio se inició en 1978 y finalizó en 2017, con 155 registros fenológicos de 160 posibles (cuatro por año correspondientes a las fechas de llegada y partida de los pasos primaveral o prenupcial y otoñal o postnupcial), ya que en 2005, 2008, 2015 y 2016 no se detectaron las fechas de partida, y en 2014 no se observó la fecha de llegada, todas en el paso prenupcial, aun realizando las mismas observaciones y el mismo esfuerzo.

El seguimiento ornitológico fue diario, a lo largo del año, para detectar la fecha de llegada del primer ejemplar y la fecha de partida del último

individuo observado en ambos pasos, en cualquiera de las localidades citadas, aunque se realizó un mayor esfuerzo en Cerro Negro (Madrid), Getafe y Valdemoro. Durante los pasos se realizaron pequeños recorridos diarios, que iban desde un kilómetro de longitud hasta un máximo de 14 km. Una vez obtenido el registro de llegada del paso prenupcial se apuntó, además, el sexo del ejemplar que se detectaba primero y, posteriormente, cuando se descubría el primer individuo del otro sexo, para determinar el posible desfase entre ellos, si bien esta información sólo pudo completarse trece años. En los recorridos realizados en primavera, debido a su marcado dimorfismo, se contaron los machos y las hembras para establecer la proporción o razón de sexos.

Los datos de abundancia, relativos al número máximo de aves detectadas por unidad de superficie, en nuestro caso 10 ha, se obtuvieron realizando dos seguimientos temporales diferentes: uno de periodicidad decenal, sólo en parques urbanos, cubriendo un total de 21 ha de arbolado, y otro mensual, en el pinar de repoblación y en los pastizales con retamar antes descrito. El dato de abundancia mensual en parques urbanos se corresponde con el máximo observado de las tres decenas correspondientes a ese mes. Para ello, se realizaron transectos de longitud establecida (7,5 km en total), a pie o en bicicleta, a una velocidad de 5 km/h o 10 km/h, respectivamente, y de esfuerzo constante, desde 2005 hasta 2017 en la localidad de Valdemoro, a partir de las dos o tres primeras horas después de amanecer. En el

pinar de repoblación y en los retamares se hicieron recorridos de 3 y 14 km, respectivamente, en bicicleta.

Las evoluciones de los días de llegada y partida, y la duración de los pasos, a lo largo del periodo de estudio, se analizaron utilizando regresiones lineales de las variables dependientes citadas sobre la variable tiempo (año), en las que se estableció un nivel de significación $p < 0,05$, con el programa informático R i386 3.3.1 (R Core Team 2017).

Resultados y discusión

Fenología

Paso prenupcial

El retorno desde su área de invernada en África centro-occidental se inicia a final de enero y comienzo de febrero, tras la muda parcial de invierno que tiene lugar allí (Lundberg y Alatalo 1992). Según nuestros datos, los papamoscas alcanzan la Comunidad

de Madrid en la primera o segunda decena de abril (figura 2), aunque en ocasiones se han registrado avistamientos en marzo (López 1997; De la Puente 2002) o incluso antes, en febrero (García de la Morena 1998; López y Calero 2001; Martín 2003). Estos datos concuerdan con las fechas de paso descritas para Marruecos, primeros de marzo, (Both *et al.* 2005), y el Estrecho de Gibraltar donde se observan ejemplares a finales de marzo (Finlayson y Cortés 1987). Por otro lado, se ha observado que el día de llegada del paso prenupcial se mantiene constante durante el periodo de estudio, en torno al 19 de abril ($R^2 = 0,011$; $p = 0,531$, figura 3), siendo especialmente notorio entre la segunda decena de abril y la primera de mayo. Este movimiento es rápido, pues gran parte de la población inicia la reproducción en mayo, tanto en la región de Madrid (Díaz 2003) como en el resto de Europa (Bibby y Green 1980; Coppack y Both 2002; Both *et al.* 2005), afirmación que coincide con los resultados obtenidos en un estudio reciente, basado en el seguimiento

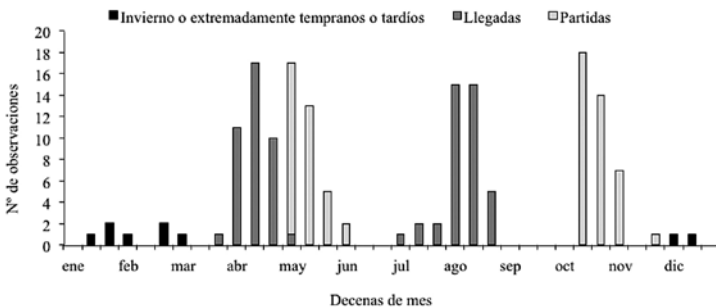


Figura 2

Fenología anual del papamoscas cerrojillo en la zona centro y sur de la Comunidad de Madrid. Pasos migratorios pre y postnupcial (fechas de llegadas y partidas entre 1978 y 2017, datos propios) y observaciones invernales o extremadamente tempranas o tardías (fuera de los pasos) correspondientes a citas del *Anuario Ornitológico de Madrid* (ver bibliografía).

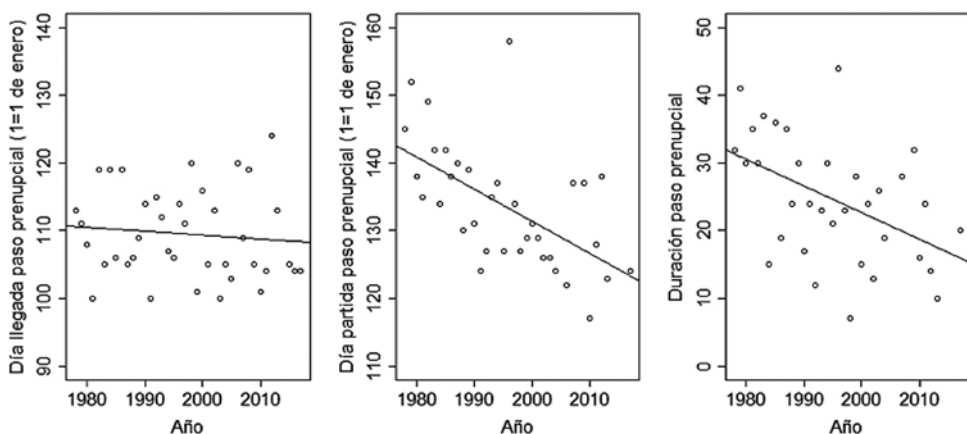


Figura 3

Evolución del día de llegada, del día de partida y de la duración del paso migratorio prenupcial (en número de días) del papamoscas cerrojillo en el centro y sur de la Comunidad de Madrid entre 1978 y 2017.

anual de individuos dotados con geolocalizadores, donde se señala que la migración completa del papamoscas desde sus cuarteles de invierno hasta sus lugares de reproducción en Países Bajos dura en promedio dos semanas (Ouwehand y Both 2017). Los últimos ejemplares detectados en la zona de estudio se observan en mayo y, esporádicamente, en la primera decena de junio.

La duración del paso en primavera es corta, de 25 días en promedio (rango: 7-44 días), y bastante inferior que en otoño, un 61,5%; como ocurre en la mayoría de las especies migratorias (Wood 1992; Fransson 1995). Esto podría deberse a los beneficios que pudiera conllevar una reproducción temprana en términos de éxito reproductor como se ha demostrado en el papamoscas cerrojillo (Ruiz de Castañeda *et al.* 2009; Canal *et al.* 2012), pues quien llegue primero

puede elegir el mejor territorio para anidar y tener más oportunidades de emparejarse. Sin embargo, se ha comprobado que el día de partida de este paso se ha adelantado de forma significativa más de dos semanas ($R^2=0,338$; $p<0,001$), lo que provoca que su duración sea menor ($R^2=0,223$; $p=0,005$) y se haya reducido en promedio 15 días (figura 3). Aunque con los datos obtenidos no podemos saber qué ha llevado al acortamiento de la duración del paso, una idea plausible podría ser el deterioro progresivo de las condiciones ambientales en las zonas de paso ibéricas. Por un lado, debido al aumento de temperaturas, la disminución de precipitaciones (figura 1) y la menor frecuencia de presencia de fenómenos meteorológicos adversos en esa época del año y, por otro, a la escasez de insectos debido al uso de pesticidas en zonas periurbanas (J. Potti com. pers.). En este mismo sentido, parece que las aves pueden migrar a mayor velocidad durante los periodos de tiempo estable y cálido (Coppack y Both 2002), situación que se viene repitiendo con más frecuencia en los últimos años, pudiendo

explicar en parte la disminución de la duración del paso. Sin embargo, a pesar de los indicios de adelanto en las fechas de partida detectados, en el primer trabajo ibérico sobre el posible efecto del cambio climático en aves migratorias (Sanz *et al.* 2003) no se apreciaba adelantamiento de las fechas de puestas (correlacionadas con las de llegada de migración) pese al incremento significativo de la temperatura en aquellos años. Esto también ha sido confirmado más recientemente en un trabajo paneuropeo sobre papamoscas (Samplonius *et al.* 2018). Asimismo podríamos añadir que últimamente se han hecho más difíciles las observaciones de llegada, pero sobre todo las de partida, de papamoscas en primavera, con respecto a los primeros años. Esta ausencia de datos (años 2014 en la llegada y 2005, 2008, 2015 y 2016 en la partida) podría interpretarse de dos maneras: una que cada individuo permanece menos tiempo en la zona, otra que cada ejemplar continúa el mismo tiempo pero hay cada vez menos individuos de llegada tardía.

De los 25 años en que se ha anotado el sexo del primer individuo que se observa el 68% de los casos fue un macho, o varios, el 12% se vieron machos y hembras a la vez y el 20% restante fueron hembras las aves que se detectaron en primer lugar. El día medio de llegada para los machos fue el 19 de abril y para las hembras el 24 de abril (figura 4), es decir, un desfase de cinco días, lo que coincide con lo observado por Potti y Montalvo (1991) quienes indican una diferencia media de una semana entre la llegada de los machos y de las

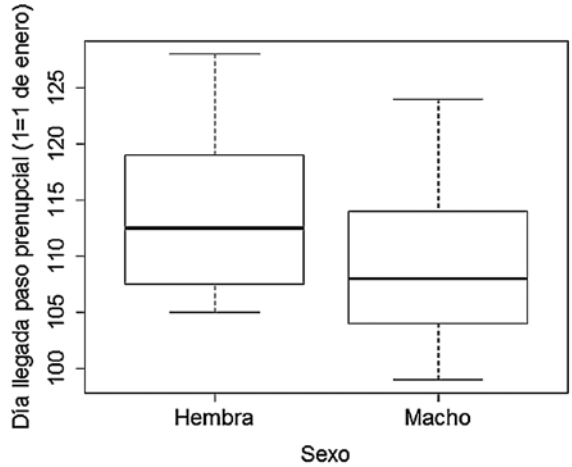


Figura 4

Diagrama de cajas que muestra el día de llegada, por sexos, del papamoscas cerrojillo en el paso migratorio prenupcial, centro y sur de la Comunidad de Madrid, durante el periodo comprendido entre 1978 y 2017, aunque con datos de 13 años. La línea oscura central indica el valor de la mediana, la caja recoge los datos comprendidos entre el primer y el tercer cuartil, y los bigotes marcan los valores extremos.

hembras, en melojares del norte de la Comunidad de Madrid. No obstante, a pesar de que existe una diferencia entre sexos ésta no es significativa ($p=0,150$), probablemente debido al pequeño número de datos analizados, pues únicamente se tenían registros de 13 años.

Paso postnupcial

Los movimientos del paso postnupcial se inician en el centro y norte de Europa a finales de julio; aunque las hembras que fracasan en la reproducción lo pueden hacer incluso antes (Snow y Perrins 1998). En Inglaterra y Gales hay un predominio de aves en paso entre agosto y septiembre (Hope Jones *et al.* 1977). En la península ibérica, la principal zona de parada otoñal se encuentra en el sector occidental y central donde

es muy frecuente entre finales de agosto y principios de octubre (Tellería *et al.* 1999). El paso por Gibraltar comienza a mediados de agosto y finaliza a últimos de octubre, con el principal paso sucediendo en septiembre (Finlayson y Cortés 1987). Esto concuerda con nuestros registros, ya que las primeras aves que se observaron en el centro y sur de la región de Madrid llegaron en el mes de agosto (figura 2), en torno al día 17, no encontrándose variación significativa a lo largo de las cuatro décadas de estudio ($R^2 < 0,001$; $p = 0,944$, figura 5). Sin embargo, se han producido avistamientos de ejemplares aislados en el mes de julio en la Comunidad de Madrid (Olalla 1998; De la Puente y Yáñez 2001; Roviralta 2003; SEO-Monticola 2005; Sanz 2009) que pudieran corresponderse con ejemplares adultos que han fracasado en la reproducción, adelantándose al resto. El paso más destacado en la zona de estudio, según los datos de abundancia (ver más adelante), se produjo en septiembre y la mayoría

abandonaron en octubre, alguna vez en noviembre.

El día de partida se ha adelantado de forma significativa ($R^2 = 0,145$; $p = 0,015$), una media de 12 días entre 1978 y 2017, haciendo que la duración del paso otoñal, de unos 65 días en promedio (rango: 45-99 días), sea menor ($R^2 = 0,116$; $p = 0,032$, figura 5). Según algunos autores (Veiga 1986, Snow y Perrins 1998) los papamoscas muestran una marcada tendencia a asentarse en algunas áreas que actúan como zona de parada intermedia del largo viaje que tienen que realizar y, por tanto, se utilizan como áreas de engorde o "*fattening ground*", incrementándose su peso y su reserva grasa, coincidiendo con el elevado consumo de hormigas del género *Messor* en hábitats mediterráneos (Herrera 1983), básicamente obreras que capturan directamente del suelo y, cuando coincide, princesas aladas que atrapan en vuelo o sobre el suelo (Cano 1990). Sin embargo, durante el paso postnupcial la especie también se alimenta de frutos y bayas

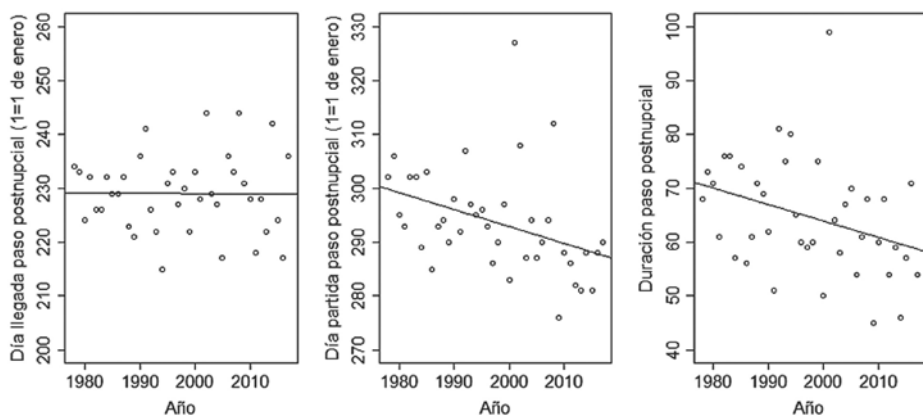


Figura 5

Evolución del día de llegada, del día de partida y de la duración del paso migratorio postnupcial (en número de días) del papamoscas cerrojillo en el centro y sur de la Comunidad de Madrid entre 1978 y 2017.

(Hernández 2009), pequeñas avispas (*Sphecidae*), pequeños escarabajos, moscas y mariposas (obs. pers.), presas que pueden ser más abundantes en los últimos años tras el incremento medio de la temperatura y, por tanto, explicar en parte el acortamiento de la duración del paso otoñal. La mayoría de los papamoscas cerrojillos permanecen durante varios días en las zonas de descanso, acumulando reservas del orden de 0,34 g/día, para poder realizar su travesía por el Sáhara en mejores condiciones (Bibby y Green 1980).

Registros invernales

Aunque excepcionalmente se han registrado citas invernales en Badajoz, Baleares, Barcelona, Burgos, Cádiz, Gerona, Gran Canaria, Guipúzcoa, Jaén, Logroño, Madrid, Murcia, Salamanca y Toledo (Morales 2016), en el *Atlas de las Aves en Invierno en España 2007-2010* (Del Moral *et al.* 2012) el papamoscas cerrojillo no está considerado como especie invernante; ni siquiera escasa o irregular. A lo largo de nuestro estudio no obtuvimos ningún registro de aves durante los meses de diciembre, enero y febrero. No obstante, en la Comunidad de Madrid se han publicado cuatro citas, dos en diciembre y dos en enero, en el *Anuario Ornitológico de Madrid* en los últimos 19 años (López y Calero 2001; Martín 2004; Yáñez 2005; Talabante 2015) y, según el *Atlas de las Aves Invernantes de Madrid 1999-2001* (De la Puente 2002) no se debería calificar como una especie invernante, sino que las observaciones invernales debieran corresponder a idas muy tardías o retornos muy tempranos (figura 2). Según esto, y teniendo en cuenta que no hayan existido errores

en la identificación de la especie, lo que parece poco probable, los registros invernales en la Comunidad de Madrid podrían tratarse de individuos en mala condición que no hubiesen sido capaces de cruzar la península ibérica en otoño.

Proporción de sexos en primavera

En primavera existen marcadas diferencias de color entre sexos. El plumaje de los machos es blanco y negro con una mancha blanca en la frente, claramente desigual al de las hembras que son de color pardo-grisáceo en el dorso y blanco en la parte inferior, lo que permite distinguirlos fácilmente a simple vista (Snow y Perrins 1998). En el paso otoñal los machos, tras realizar la muda, son muy parecidos a las hembras lo que hace difícil su identificación en el campo. Por ello, sólo disponemos de datos relativos al tipo de sexo de las aves que completaron el paso prenupcial. Desde 2001 hasta 2017 (n=112) el 69,8% de los ejemplares observados fueron machos y el 30,2% restante hembras. Esta mayor presencia de machos no sorprende si tenemos en cuenta que los machos y las hembras pueden tener rutas migratorias ligeramente distintas (Lundberg y Alatalo 1992). Mientras los machos tienden a utilizar recorridos más cortos para adelantar cuanto antes la llegada, incluso si ello supone atravesar por hábitats menos favorables, las hembras experimentan una menor presión por llegar antes y pueden optar por rutas más propicias para su alimentación (Bibby y Green 1980; Lundberg y Alatalo 1992). No obstante, la metodología empleada en este estudio

no nos permite afirmar esta suposición. Este resultado sería interesante contrastarlo con otra metodología de campo, por ejemplo mediante la captura para anillamiento (Pinilla y De la Puente 2002), que permite su identificación de forma clara tanto en el paso primaveral como en el otoñal, cubriendo de esta forma toda la temporada por igual.

Abundancia

La cifra total de papamoscas registrados en cada uno de los censos llevados a cabo entre 2005 y 2017, tanto en el paso de primavera como en el de otoño, para determinar la abundancia en parques urbanos de Valdemoro, ha servido para conocer que el número de ejemplares observados en el paso prenupcial es mucho menor que en el paso postnupcial, un 11,9% frente al 88,1%. Este resultado es parecido al obtenido en otro estudio elaborado en Inglaterra y Gales (Hope Jones *et al.* 1977) en el que el porcentaje de aves hallado en primavera fue inferior al 5% con respecto al total en los dos pasos.

Se presenta la distribución del número de papamoscas detectados por cada 10 ha de superficie arbolada en parques urbanos de Valdemoro (figura 6), repartidos en periodos de decenas de mes, el valor máximo absoluto registrado en cada decena de todo el periodo de estudio y los valores promedio de todos los años. Destaca la segunda decena de abril como el momento en el que se registró el mayor número de ejemplares en primavera, tanto el valor máximo absoluto de toda la serie (6,2 aves/10 ha) como en promedio (2,6 aves/10 ha). En otoño, el valor máximo absoluto se alcanzó en la tercera decena de septiembre (24,5 aves/10 ha) mientras que en promedio se obtuvo en la segunda del mismo mes (12,1 aves/10 ha). Estos últimos datos, los referidos al paso postnupcial, coinciden con los resultados obtenidos en la Estación de Anillamiento de Las Minas (SEO-Monticola 2017), situada en el municipio de San Martín de la Vega, colindante con el área de estudio. A pesar de utilizarse otra metodología diferente, mediante

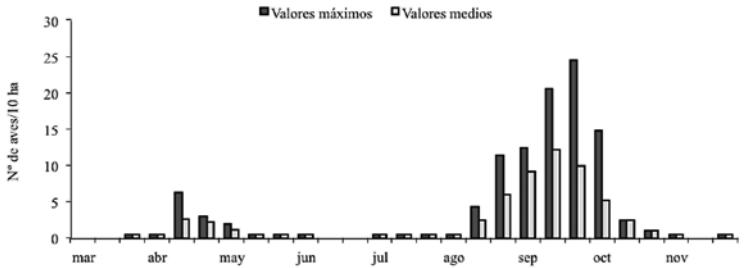


Figura 6 Abundancia del papamoscas cerrojillo en los pasos migratorios prenupcial y postnupcial, en parques urbanos de Valdemoro. Se muestran los valores máximos absolutos y medios del periodo comprendido entre 2005 y 2017. Se advierte que durante el paso prenupcial el número de ejemplares observados en total es mucho menor que en el paso postnupcial, un 11,9% frente al 88,1%.

la captura de aves para anillamiento científico, en las temporadas de 2012 y 2014 los picos de paso se alcanzan en la segunda decena de septiembre, mientras que en la temporada de 2013 se obtuvo en la tercera decena (SEO-Monticola 2017).

Por otra parte, también se realizaron seguimientos mensuales en el paso postnupcial en dos hábitats diferentes de Valdemoro: un pinar de repoblación de pino carrasco y pastizales secos con retamares, con el objetivo de comparar los resultados entre sí, encontrándose diferencias importantes. El hábitat más favorable para esta especie fue el constituido por los parques urbanos, en donde se alcanzaron las densidades medias más altas, y bastante menos favorable fue el pinar de repoblación (tabla 1). Dado que en los pastizales secos con retamares su presencia fue testimonial no parece que éste sea considerado, por tanto, como un hábitat adecuado para un papamoscas.

Conclusiones

El trabajo presenta información obtenida de forma comparable a lo largo de un periodo dilatado de tiempo sobre llegadas y partidas de papamoscas cerrojillos en hábitats arbolados

del sur de Madrid, examinándose la variación en la fenología de esos pasos durante un periodo de cuarenta años. Pese a su gran valor científico, los estudios a largo plazo son todavía una rareza en el panorama ornitológico en España (Gordo y Sanz 2005; Fernández 2018), por lo que este estudio puede ser una contribución importante, meritoria y valiosa en estos ámbitos.

Se ha comprobado un adelanto en las fechas de partidas, tanto en el paso prenupcial como en el postnupcial, provocando el acortamiento medio de ambos periodos. El paso de primavera se ha reducido 15 días en promedio, mientras que el de otoño lo ha hecho en 12 días. También, se ha comprobado un desfase en la llegada de machos y hembras de cinco días, siendo los machos los primeros en llegar.

Finalmente, se ha intentado averiguar cómo es la distribución del papamoscas en los pasos según su abundancia, expresada en nº de aves/10 ha, y cómo se reparte temporalmente, comprobándose que el número de aves en el paso prenupcial es inferior al postnupcial en un 88,1%, es decir, se observan bastante menos individuos en primavera que en otoño.

Tabla 1

Abundancia media de papamoscas cerrojillos (expresada en nº de aves/10 ha) en tres hábitats diferentes de Valdemoro entre 2005 y 2017.

Mes	Parques urbanos			Pinar de repoblación <i>Pinus halepensis</i>			Pastizales secos con retamares		
	ago	sep	oct	ago	sep	oct	ago	sep	oct
Máximo	11,4	24,5	14,8	2,0	8,4	0,3	0,4	2,3	0,2
Promedio	5,0	14,6	4,8	1,3	2,8	0,3	0,4	0,7	0,1
Mínimo	0,5	7,1	1,9	0,7	1,1	0,3	0,4	0,1	0,1

Agradecimientos

A Jaime Potti, de la Estación Biológica de Doñana-CSIC, y a un revisor anónimo por haber corregido los errores del texto original y mejorado notablemente el contenido del trabajo. Cristian Pérez-Granados y Miguel Juan hicieron las últimas correcciones.

Bibliografía

- Adamik, P.; Emmenegger, T.; Briedis, M.; Gustafsson, L.; Henshaw, I.; Krist, M.; Laaksonen, T.; Liechti, F.; Procházka, P.; Salewski, V. y Hahn, S. 2016. Barrier crossing in small avian migrants: individual tracking reveals prolonged nocturnal flights into the day as a common migratory strategy. *Scientific Reports*, 6: 21560.
- Bibby, C. J. y Green, R. E. 1980. Foraging behavior of migrant pied flycatchers, *Ficedula hypoleuca*, on temporary territories. *Journal of Animal Ecology*, 49: 507-521.
- Both, C.; Bijlsma, R. G. y Visser, M. E. 2005. Climatic effects on spring migration and breeding in a long-distance migrant, the pied flycatcher *Ficedula hypoleuca*. *Journal of Avian Biology*, 36: 368-373.
- Canal, D.; Jovani, R. y Potti, J. 2012. Multiple mating opportunities boost protandry in a pied flycatcher population. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 66: 67-76.
- Cano, J. 1990. Estudio fenológico sobre el día nupcial de las "hormigas de ala" en Madrid. *Calendario meteorológico 1991*: 218-221. Instituto Nacional de Meteorología.
- Ministerio de Transportes, Turismo y Comunicaciones. Madrid.
- Cano, C. y Cano, J. 2016. Efectos del cambio climático sobre las aves. *Calendario Meteorológico 2017. Información meteorológica y climatológica de España*: 263-271. Agencia Estatal de Meteorología. Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente. Madrid.
- Coppack, T. y Both, C. 2002. Predicting life-cycle adaptation of migratory birds to global climate change. *Ardea*, 90(3): 369-378.
- De la Puente, J. y Yáñez, J. 2001. Lista Sistemática. Papamoscas cerrojillo (*Ficedula hypoleuca*). *Anuario Ornitológico de Madrid 2000*: 201.
- De la Puente, J. 2002. Papamoscas Cerrojillo (*Ficedula hypoleuca*). En: Del Moral, J. C.; Molina, B., De la Puente, J. y Pérez-Tris, J. (ed.): *Atlas de las Aves Invernantes de Madrid 1999-2001*: 351. SEO-Monticola y Comunidad de Madrid. Madrid.
- Del Hoyo, J.; Elliot, A. y Christie, D. A. (ed.) 2006. *Handbook of the Birds of the World*. Vol. 11. Old World Flycatchers to Old World Warblers. Lynx Edicions, Barcelona.
- Del Moral, J. C.; Molina, B.; Bermejo, A. y Palomino, D. 2012. *Atlas de las Aves en Invierno en España 2007-2010*. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente-SEO/BirdLife. Madrid.
- Díaz, D. 2003. Lista Sistemática. Papamoscas cerrojillo (*Ficedula hypoleuca*). *Anuario Ornitológico de Madrid 2002*: 185.
- Díaz, M.; Martí, R.; Gómez-Manzanque, A. y Sánchez, A. 1994. *Atlas de las Aves Nidificantes de la Comunidad de Madrid*. Agencia

- de Medio Ambiente de la Comunidad de Madrid. Sociedad Española de Ornitología. Madrid.
- Fernández, F. J. 2018. *Hoces del Rianza: el Refugio de Rapaces cumple 43 años*. Informe inédito.
- Finlayson, J. C. y Cortés, J. E. 1987. *The birds of the Strait of Gibraltar*. Gibraltar Ornithological & Natural History Society. Gibraltar.
- Fransson, T. 1995. Timing and speed of migration on North and West European populations of *Sylvia* warblers. *Journal of Avian Biology*, 26: 39-48.
- García de la Morena, E. 1998. Lista Sistemática. Papamoscas cerrojillo (*Ficedula hypoleuca*). *Anuario Ornitológico de Madrid 1997*: 151.
- Gordo, O. y Sanz, J. J. 2005. Phenology and climate change: a long-term study in a Mediterranean locality. *Oecologica*, 146: 484-495.
- Hagemeijer, E. J. M. and Blair, M. J. (Eds). 1997. *The EBCC Atlas of European Breeding Birds: Their Distribution and Abundance*. T & A D Poyser, London.
- Hernández, A. 2009. Summer-autumn feeding ecology of Pied Flycatchers *Ficedula hypoleuca* and Spotted Flycatchers *Muscicapa striata*: the importance of frugivory in a stopover area in north-west Iberia. *Bird Conservation International*, 19: 224-238.
- Herrera, C. M. 1983. Significado de las hormigas en la dieta de las aves insectívoras de los hábitats del Mediterráneo meridional español. *Ardeola*, 30(1): 77-81.
- Hope Jones, P.; Mead, C. J. y Durman, R. F. 1977. The Migration of the Pied Flycatcher from and through Britain. *Bird Study*, 24(1): 2-14.
- Hudson, I. y Keatley, M. R. 2010. *Phenological research: methods for environmental and climate change analysis*. Springer, Heidelberg.
- Lehikoinen, E. y Sparks, T. H. 2010. Bird migration. En: Møller, A. P.; Fiedler, W. y Berthold, P. (ed.) *Effects of Climate Change and Birds*: 89-112. Oxford University Press, Oxford.
- López, J. A. 1997. Lista Sistemática. Papamoscas cerrojillo (*Ficedula hypoleuca*). *Anuario Ornitológico de Madrid 1996*: 119.
- López, D. 2003. Papamoscas Cerrojillo, *Ficedula hypoleuca*. En: Martí, R. y Del Moral, J. C. (ed.): *Atlas de las Aves Reproductoras de España*: 502-503. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Sociedad Española de Ornitología. Madrid.
- López, C. y Calero, Y. 2001. Lista Sistemática. Papamoscas cerrojillo (*Ficedula hypoleuca*). *Anuario Ornitológico de Madrid 2000*: 201.
- Lorenzo, J. A. 1996. Pied flycatcher (*Ficedula hypoleuca*) using the island of Fuerteventura (Canary Islands) as a "stop-over" site during September 1989. *Airo*, 7: 85-89.
- Lundberg, A. y Alatalo, R. A. 1992. *The Pied Flycatcher*. T & AD Poyser, London.
- Martín, F. 2003. Lista Sistemática. Papamoscas cerrojillo (*Ficedula hypoleuca*). *Anuario Ornitológico de Madrid 2002*: 185.
- Martín, F. 2004. Lista Sistemática. Papamoscas cerrojillo (*Ficedula hypoleuca*). *Anuario Ornitológico de Madrid 2003*: 177.
- Merino, S. y Potti, J. 1997. Papamoscas Cerrojillo. En: Purroy, F. J. (coord.). *Atlas de las aves de España (1975-*

- 1995): 438-439. Lynx Edicions, Barcelona.
- Molina, B. y Cano, J. 2018. Aves y clima. En: SEO/BirdLife. *Programas de seguimiento y grupos de trabajo de SEO/BirdLife 2017*: 22-23. SEO/BirdLife. Madrid.
- Morales, J. 2016. Papamoscas Cerrojillo - *Ficedula hypoleuca*. En: *Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles*. Salvador, A.; Morales, M. B. (ed.). Museo Nacional de Ciencias Naturales. Madrid. <http://www.vertebradosibericos.org/>. (Consultado el 28/01/2018).
- Olalla, J. 1998. Lista Sistemática. Papamoscas cerrojillo (*Ficedula hypoleuca*). *Anuario Ornitológico de Madrid 1997*: 151.
- Ouwehand, J y Both, C. 2016. Alternate non-stop migration strategies of pied flycatchers to cross the Sahara desert. *Biology Letters*, 12: 20151060.
- Ouwehand, J. y Both, C. 2017. African departure rather than migration speed determines variation in spring arrival in pied flycatchers. *Journal of Animal Ecology*, 86: 88-97.
- Pinilla, J. y De la Puente, J. 2002. Migración del Papamoscas Cerrojillo (*Ficedula hypoleuca*) en el tramo bajo del río Jarama en 2001. *Anuario Ornitológico de Madrid 2001*: 66-71.
- Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC) 2014. *III Informe de Seguimiento*. Elaborado por la Oficina Española de Cambio Climático. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.
- Potti, J. y Montalvo, S. 1991. Male arrival and female mate choice in Pied Flycatchers *Ficedula hypoleuca* in central Spain. *Ornis Scandinavica*, 22: 45-54.
- R Core Team (2017). *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <http://www.R-project.org/>. (Consultado el 28/01/2018).
- Roviralta, F. 2003. Lista Sistemática. Papamoscas cerrojillo (*Ficedula hypoleuca*). *Anuario Ornitológico de Madrid 2002*: 185.
- Ruiz de Castañeda, R.; Morales, J.; Moreno, J.; Lobato, E.; Merino, S.; Martínez de la Puente, J. y Tomás, G. 2009. Costs and benefits of early reproduction: *Haemoproteus* prevalence and reproductive success of infected male Pied Flycatchers in a montane habitat in Central Spain. *Ardeola*, 56(2): 271-280.
- Samplonius, J. M.; Bartošová, L.; Burgess, M. D.; Bushuev, A. V.; Eeva, T.; Ivankina, E. V.; Kerimov, A. B.; Krams, I.; Laaksonen, T.; Mägi, M.; Mänd, R.; Potti, J.; Török, J.; Trnka, M.; Visser, M. E.; Zang, H. y Both, C. 2018. Phenological sensitivity to climate change is higher in resident than in migrant bird populations among European cavity breeders. *Global Change Biology*, 24(8): 3780-3790.
- Sánchez, J. 2011. Un repaso a la historia del Calendario Meteorológico. *Calendario Meteorológico 2012*: 298-309. Agencia Estatal de Meteorología. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Madrid.
- Sanz, S. 2009. Lista Sistemática. Papamoscas cerrojillo (*Ficedula hypoleuca*). *Anuario Ornitológico de Madrid 2007-2008*: 280.
- Sanz, J. J.; Potti, J.; Moreno, J.; Merino, S. y Frías, Ó. 2003. Climate change

- and fitness components of a migratory bird breeding in the Mediterranean region. *Global Change Biology* 9: 461-472.
- SEO-Monticola 2005. Lista Sistemática. Papamoscas cerrojillo (*Ficedula hypoleuca*). *Anuario Ornitológico de Madrid 2004*: 229.
- SEO-Monticola. 2017. Lista Sistemática. Papamoscas cerrojillo (*Ficedula hypoleuca*). *Anuario Ornitológico de Madrid 2011-2014*: 238-239.
- Snow, D. W. y Perrins, C. M. 1998. *The Birds of the Western Palearctic*. Volume 2. Passerines. Oxford University Press, New York.
- Stocker, T. F.; Quin, D.; Plattner, G. K.; Alexander, L. V.; Allen, S. K.; Bindoff, N. L.; Bréon, F. M.; Church, J. A.; Cubasch, U.; Emori, S.; Forster, P.; Friedlingstein, P.; Gillett, N.; Gregory, J. M.; Hartmann, D. L.; Jansen, E.; Kirtman, B.; Knutti, R.; Krishna Kumar, K.; Lemke, P.; Marotzke, J.; Masson-Delmotte, V.; Meehl, G. A.; Mokhov, I. I.; Piao, S.; Ramaswamy, V.; Randall, D.; Rhein, M.; Rojas, M.; Sabine, C.; Shindell, D.; Talley, L. D.; Vaughan, D. G. y Xie, S. P. 2013: Resumen técnico. En: *Cambio climático 2013. Bases físicas. Contribución del Grupo de trabajo I al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático*. [Stocker, T. F.; Quin, D.; Plattner, G. K.; Tignor, M.; Allen, S. K.; Boschung, J.; Nauels, A.; Xia, Y.; Bex, V. & Midgley, P. M. (ed.)]. Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido y Nueva York, NY, Estados Unidos de América.
- Talabante, C. 2015. Lista Sistemática. Papamoscas cerrojillo (*Ficedula hypoleuca*). *Anuario Ornitológico de Madrid 2009-2010*: 294.
- Tellería, J. L. 1981. *La migración de las aves en el Estrecho de Gibraltar. Vol. 2. Aves no planeadoras*. Universidad Complutense de Madrid. Madrid.
- Tellería, J. L., Asensio, B. y Díaz, M. 1999. *Aves Ibéricas II. Paseriformes*. J. M. Reyero Editor. Madrid.
- Tucker, G. M. y Heath, M. F. 1994. *Birds in Europe: their conservation status*. Cambridge, U. K. Bird-Life International.
- Veiga, J. P. 1986. Settlement and fat accumulation by migrant Pied Flycatchers in Spain. *Ringing & Migration*, 7(2): 85-98.
- Wood, B. 1992. Yellow Wagtail *Motacilla flava* migration from West Africa to Europe: pointers towards a conservation strategy for migrants on passage. *Ibis*, 134: 66-76.
- Wormworth, J. y Mallon, K. 2006. *Bird Species and Climate Change*. WWF-Australia.
- Yáñez, J. 2005. Lista Sistemática. Papamoscas cerrojillo (*Ficedula hypoleuca*). *Anuario Ornitológico de Madrid 2004*: 230. ■

Recibido: 07/03/2018; Aceptado: 04/09/2018