

FENOLOGÍA DE LOS PASOS MIGRATORIOS DEL PAPAMOSCAS CERROJILLO (*Ficedula hypoleuca*). SEGUIMIENTO A LARGO PLAZO EN EL CENTRO Y SUR DE LA COMUNIDAD DE MADRID

Carlos CANO BARBACIL (Universitat de Girona)
y Javier CANO SÁNCHEZ (Agencia Estatal de Meteorología, 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. Se ha obtenido, además, información sobre la duración de los pasos y quiénes llegan primero en primavera, si los machos o las hembras. En este periodo de estudio 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. Además, se ha puesto de manifiesto que los machos llegan en promedio cinco días antes que las hembras en la migración prenupcial.

Palabras clave: cambio climático, fenología, indicador biológico, pasos migratorios, seguimiento a largo plazo, tendencia

1. 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 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 Europa occidental, como Alemania, Países Bajos, Reino Unido o 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), lo que supuso todo un hito en este campo. Las evidencias del cambio climático que se observan en la naturaleza, atribuidos a 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 y otros, 2013). Estos cambios afectan a los ecosistemas, sus hábitats y especies que lo habitan (BOTH y otros, 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 (LEHIKONEN y otros, 2004; GORDO y SANZ, 2005; CANO y CANO, 2016), actuando las aves como excelentes indicadores biológicos.

El papamoscas cerrojillo (*Ficedula hypoleuca*), pequeño pájaro insectívoro (figura 1), es un visitante 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



Figura 1. Pareja de papamoscas cerrojillo. En primavera el macho se distingue claramente de la hembra por su plumaje de color blanco y negro. © Carlos Cano.

central, llegando al río Yeniséi en Siberia occidental (SNOW y PERRINS, 1998; TELLERÍA y otros, 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 el centro y noreste y está ligado a los bosques montaños de la región eurosiberiana entre los 1200 y los 1800 metros de altitud (MERINO y POTTI, 1997). 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 (AGENCIA DE MEDIO AMBIENTE y SEO, 1994); en el resto de la provincia solo en paso en gran número. 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 (POTTI y MONTALVO, 1991; MERINO y POTTI, 1997; LÓPEZ, 2003; MORALES, 2016). Dado que los bosques caducifolios presentan más cavidades naturales que los de coníferas, los papamoscas suelen ser más abundantes en los primeros (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; FERNÁNDEZ, 1993), época en 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, realizado principalmente durante la noche (DEL HOYO y otros, 2006) a una velocidad sobre el suelo de 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 y otros, 2016; OUWEHAND y BOTH, 2016).

Debido a que el papamoscas cerrojillo es una especie muy extendida y conspicua, su seguimiento a largo plazo puede servir para conocer la fenología de sus pasos migratorios y detectar si se han producido cambios con el paso del tiempo, objetivos que se intentan clarificar en este estudio.

2. MATERIAL Y MÉTODOS

El conjunto de observaciones fenológicas (datos propios) se ha obtenido entre 1978 y 2017 en siete parajes pertenecientes a cuatro localidades del centro y sur de la Comunidad de Madrid: jardines de Cerro Negro y parque forestal de Entrevías en Madrid, jardines de la base aérea de Getafe, parques urbanos y un pinar de repoblación de pino carrasco en Valdemoro y arbolado disperso del paraje de Miraltajo en Colmenar de Oreja. De cada localidad 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 arbolado disperso en Colmenar de Oreja está constituido por olmos, almendros, olivos y pinos piñoneros y carrascos. El rango de altitudes oscila

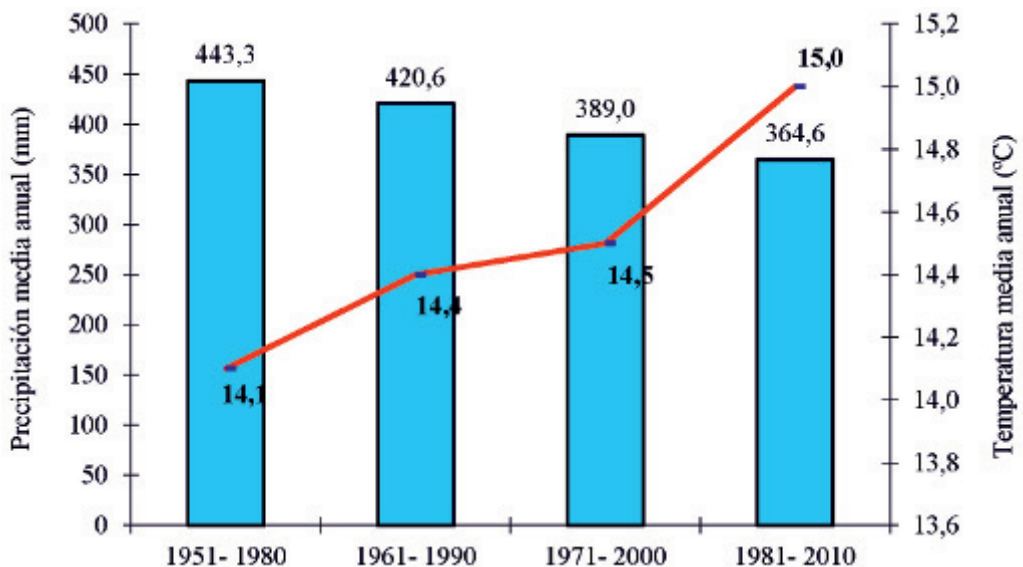


Figura 2. Evolución del clima según los periodos de treinta años considerados en Getafe, desfasados entre sí diez años (fuente de los datos: AEMET; elaboración propia). Las barras representan la precipitación media y la línea quebrada la variación de la temperatura media.

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 entre las cuatro localidades.

La zona 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 2, datos de AEMET, elaboración propia), parece mostrar 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 treintenarios de 1951-1980 y 1981-2010.

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, ambos 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, cuándo se descubría el primer individuo del otro sexo, para determinar el posible desfase entre ellos.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Fenología del 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 los datos, los papamoscas alcanzan la Comunidad de Madrid en la primera o segunda decena de abril (figura 3), aunque en ocasiones se han registrado avistamientos en marzo (LÓPEZ, 1997; DE LA PUENTE, 2002; SÁNCHEZ, 2015) 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 y otros, 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 (figura 4), siendo especialmente destacado entre la segunda decena de abril y la primera de mayo. Este ascenso 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 y otros, 2005), afirmación que coincide con los resultados obtenidos en un estudio reciente, basado en el seguimiento 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 los 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.

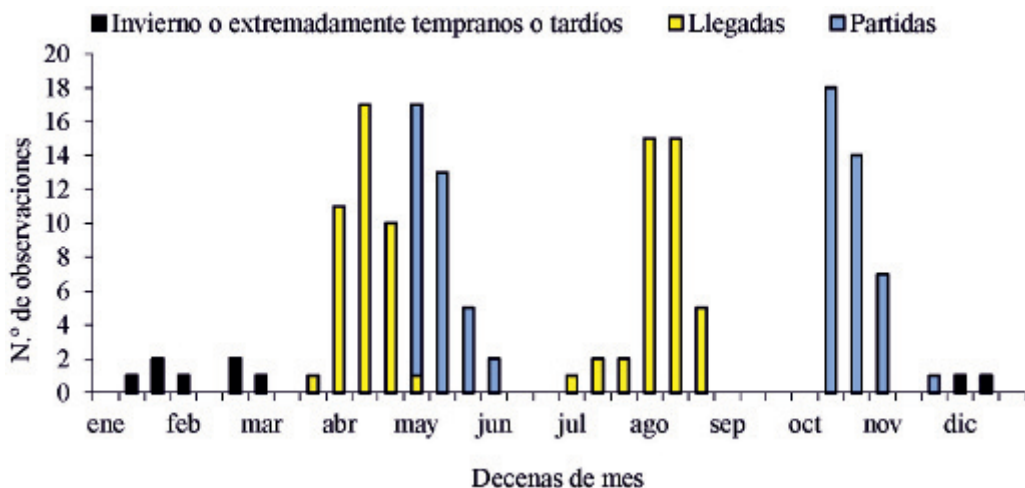


Figura 3. Fenología anual del papamoscas cerrojillo en la zona centro y sur de la Comunidad de Madrid. Pasos pre y postnupcial (fechas de llegadas y partidas entre 1978 y 2017, datos propios) y observaciones invernales o extremadamente tempranas o tardías (fuera de los pasos) correspondientes a citas del AOM (véase bibliografía).

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 en la mayoría de las especies migratorias (WOOD, 1992; FRANSSON, 1995). Esto podría deberse por los beneficios que pudiera conllevar una reproducción temprana en términos de éxito reproductor como se ha demostrado en el papamoscas cerrojillo (RUIZ y otros, 2009; CANAL y otros, 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 (CANO y CANO, 2018), lo que provoca que su duración sea menor y se haya reducido en promedio 15 días (figura 4). Aunque con los datos obtenidos no se puede 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 2) 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 (JAIME 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 y otros, 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 y otros, 2018). Asimismo se podría 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

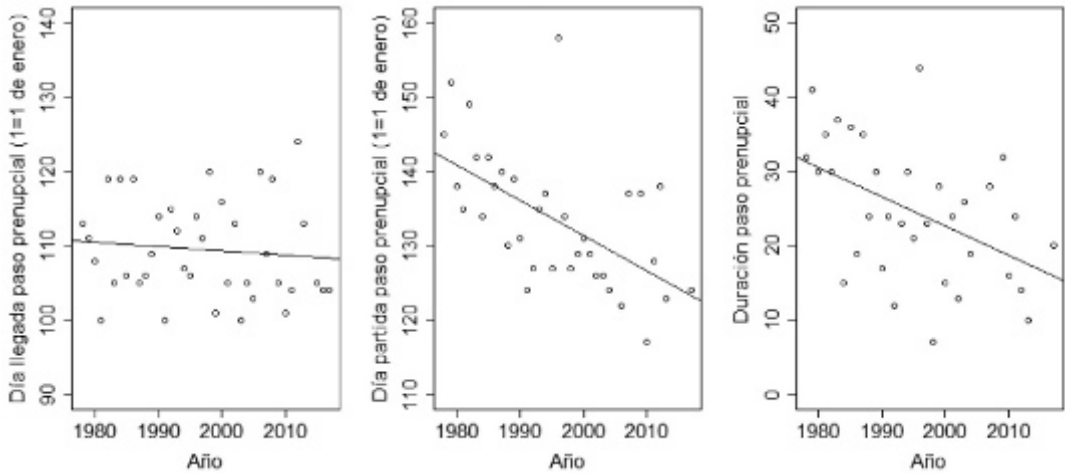


Figura 4. Evolución del día de llegada, del día de partida y de la duración del paso prenupcial (en número de días) del papamoscas cerrojillo en el centro y sur de la Comunidad de Madrid entre 1978 y 2017.

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 es un macho, o varios, el 12 % se ven 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 es el 19 de abril y para las hembras el 24 de abril, es decir, un desfase de cinco días, lo que coincide con lo observado por POTTI y MONTALVO (1991) quienes indicaban una diferencia media de una semana entre la llegada de los machos y de las hembras, en melojares supramediterráneos del sistema Central, al norte de la Comunidad de Madrid.

3.2. Fenología del 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 en agosto y septiembre (HOPE JONES y otros, 1977). En la península ibérica, la principal zona de parada otoñal se encuentra en el sector occidental y central donde es muy frecuente en esa época del año (TELLERÍA y otros, 1999). El paso por Gibraltar comienza a mediados de agosto y finaliza a últimos de octubre, con el principal en septiembre (FINLAYSON y CORTÉS, 1987). Esto concuerda con los registros obtenidos, ya que las primeras aves que se observan en el centro y sur de la región de Madrid llegan en el mes de agosto (figura 3), en torno al día 17, no encontrándose variación significativa a lo largo de las cuatro décadas de estudio (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 acusado se encuentra en septiembre y la mayoría abandonan en octubre, alguna vez en noviembre.

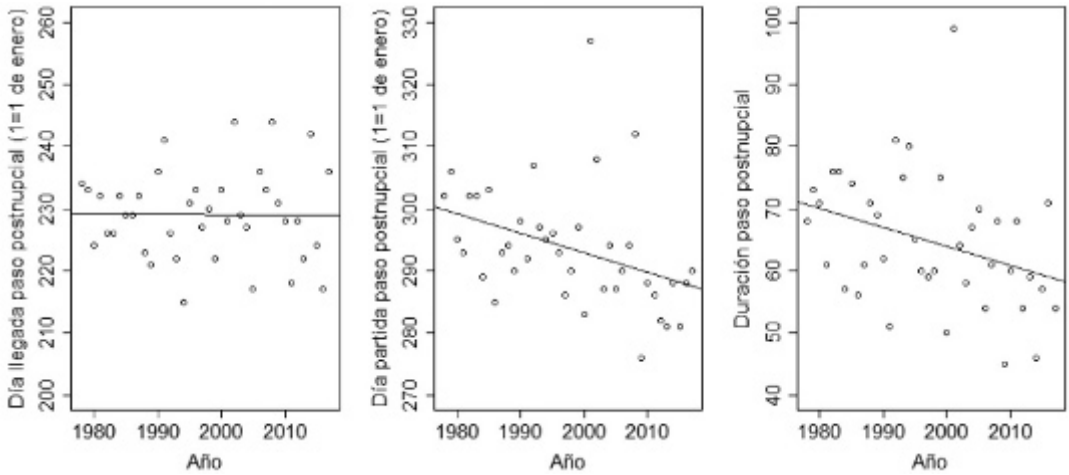


Figura 5. Evolución del día de llegada, del día de partida y de la duración del paso postnupcial (en número de días) del papamoscas cerrojillo en la Comunidad de Madrid, entre 1978 y 2017.

El día de partida se ha adelantado de forma significativa, 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 (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, 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 (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).

3.3. Registros invernales

El papamoscas cerrojillo no está considerado ni tan siquiera como especie escasa o irregular en invierno en el atlas de las aves en invierno en España (SEO/BIRDLIFE, 2012), aunque excepcionalmente se han dado citas invernales en Badajoz, Baleares, Barcelona, Burgos, Cádiz, Girona, Gran Canaria, Guipúzcoa, Jaén, Logroño, Madrid, Murcia, Salamanca y Toledo (MORALES, 2016). A lo largo de este estudio no se ha obtenido ningún registro de aves durante los meses de diciembre, enero y febrero. No obstante, en la Comunidad de Madrid han aparecido publicadas 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 (DE LA PUENTE, 2002) no se la debería calificar como una especie invernante,

sino que las observaciones invernales debieran corresponder a idas muy tardías o retornos muy tempranos (figura 3). Según esto, y teniendo en cuenta que no hayan existido errores en la identificación de la especie, lo que parece poco probable, podrían tratarse de individuos en mala condición que no hubiesen sido capaces de cruzar la península ibérica en otoño.

CONCLUSIONES

El trabajo presenta información obtenida de forma comparable a lo largo de un periodo dilatado de tiempo sobre llegadas y partidas de papamoscas cerrojillo 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; sin embargo, con los resultados obtenidos no se puede saber qué ha llevado al acortamiento de la duración de los pasos y si tiene una relación directa con el cambio climático. También, se ha comprobado un desfase en la llegada de machos y hembras de cinco días, siendo los machos los primeros en llegar.

AGRADECIMIENTOS

A Jaime Potti, de la estación biológica de Doñana-CSIC, por haber corregido los errores del texto original y mejorado notablemente el contenido del trabajo.

BIBLIOGRAFIA

- ADAMÍK, 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, p. 21560.
- AGENCIA DE MEDIO AMBIENTE y SEO. (1994). Atlas de las aves nidificantes en Madrid. Comunidad de Madrid.
- BIBBY, C. J. y GREEN, R. E. (1980). Foraging behavior of migrant pied flycatchers, *Ficedula hypoleuca*, on temporary territories. *Journal of Animal Ecology*, 49, pp. 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, pp. 368-373.
- CANAL, D.; JOVANI, R. y POTTI, J. (2012). Multiple mating opportunities boost protandry in a pied flycatcher population. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, January 2012, volume 66, issue 1, pp. 67-76.
- CANO, J. (1990). Estudio fenológico sobre el día nupcial de las “hormigas de ala” en Madrid. *Calendario meteorológico 1991*, pp. 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*, pp. 263-271. Agencia Estatal de Meteorología. Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente. Madrid.
- CANO, C. y CANO, J. (2018). La duración de los pasos migratorios del papamoscas cerrojillo (*Ficedula hypoleuca*) se reduce en los últimos cuarenta años en el centro y sur de la Comunidad de Madrid. *Anuario Ornitológico de Madrid 2015-2017*, pp. 25-39.
- COPPACK, T. y BOTH, C. (2002). Predicting life-cycle adaptation of migratory birds to global climate change. *Ardea*, 90 (3), pp. 369-378.
- DE LA PUENTE, J. y YÁÑEZ, J. (2001). Papamoscas Cerrojillo, *Ficedula hypoleuca*. En: Bermejo, A.; De la Puente, J. y Seoane, J. (ed.): *Anuario Ornitológico de Madrid 2000*, p. 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. (Eds.): *Atlas de las Aves Invernantes de Madrid 1999-2001*, p. 351. SEO-Monticola y Comunidad de Madrid. Madrid.
- DEL HOYO, J., ELLIOT, A. y CHRISTIE, D. A. (eds.) (2006). *Handbook of the Birds of the World*. Vol. 11. Old World Flycatchers to Old World Warblers. Lynx Edicions, Barcelona.
- DÍAZ, D. (2003). Papamoscas Cerrojillo (*Ficedula hypoleuca*). En: De la Puente, J.; Pérez-Tris, J. y Bermejo, A. (ed.): *Anuario Ornitológico de Madrid 2002*, p. 185.
- FERNÁNDEZ, F. J. (1993). Lista de vertebrados del Refugio de Rapaces de Montejo (1975-1992). Editado por el autor. Madrid.
- FERNÁNDEZ, F. J. (2018). Hoces del Riaza: 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, pp. 39-48.
- GARCÍA DE LA MORENA. (1998). Papamoscas Cerrojillo (*Ficedula hypoleuca*). En: De la Puente, J.; Bermejo, A. y Seoane, J. (ed.): *Anuario Ornitológico de Madrid 1997*, p. 151.
- GORDO, O. y SANZ, J. J. (2005). Phenology and climate change: a long-term study in a Mediterranean locality. *Oecologia*, 146, pp. 484-495.
- HAGEMEIJER, E. J. M. y BLAIR, M. J. (editors). (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, pp. 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), pp. 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, pp. 2-14.
- HUDSON, I. y KEATLEY, M. R. (2010). Phenological research: methods for environmental and climate change analysis. Springer, Heidelberg.
- LEHIKONEN, E. y SPARKS, T. H. (2010). Bird migration, pp. 89-112. En: Møller, A. P., Fiedler, W. & Berthold, P. eds. *Effects of Climate Change and Birds*. Oxford University Press, Oxford.
- LÓPEZ, J. A. (1997). Papamoscas Cerrojillo (*Ficedula hypoleuca*). En: De la Puente, J.; Bermejo, A. y Seoane, J. (ed.): *Anuario Ornitológico de Madrid 1996*, p. 119.

- LÓPEZ, C. y CALERO, Y. (2001). Papamoscas Cerrojillo, *Ficedula hypoleuca*. En: Bermejo, A.; De la Puente, J. y Seoane, J. (ed.): *Anuario Ornitológico de Madrid 2000*, p. 201.
- LÓPEZ, D. (2003). Papamoscas Cerrojillo, *Ficedula hypoleuca*. En: Martí R. y Del Moral J. C. (Eds.): *Atlas de las Aves Reproductoras de España*, pp. 502-503. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Sociedad Española de Ornitología. Madrid.
- 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, pp. 85-89.
- LUNDBERG, A. y ALATALO, R. A. (1992). *The Pied Flycatcher*. T & AD Poyser, London.
- MARTÍN, F. (2003). Papamoscas Cerrojillo (*Ficedula hypoleuca*). En: De la Puente, J.; Pérez-Tris, J. y Bermejo, A. (ed.): *Anuario Ornitológico de Madrid 2002*, p. 185.
- MARTÍN, F. (2004). Papamoscas Cerrojillo (*Ficedula hypoleuca*). En: De la Puente, J.; Pérez-Tris, J.; Bermejo, A. y Juan, M. (ed.): *Anuario Ornitológico de Madrid 2003*, p. 177.
- MERINO, S. y POTTI, J. (1997). Papamoscas Cerrojillo. En: Francisco J. Purroy (coord.). *Atlas de las aves de España (1975-1995)*, pp. 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*, pp. 22-23. SEO/BirdLife. Madrid.
- MORALES, J. (2016). Papamoscas Cerrojillo — *Ficedula hypoleuca*. En: Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles. Salvador, A.; Morales, M. B. (eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales. Madrid. <http://www.vertebradosibericos.org/>
- OLALLA, J. (1998). Papamoscas Cerrojillo, *Ficedula hypoleuca*. En: Bermejo, A.; De la Puente, J. y Seoane, J. (ed.): *Anuario Ornitológico de Madrid 1997*, p. 151.
- OUWEHAND, J y BOTH, C. (2016). Alternate non-stop migration strategies of pied flycatchers to cross the Sahara desert. *Biology Letters*, 12, p. 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, pp. 88-97.
- PLAN NACIONAL DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO (PNACC). (2014). III Informe de Seguimiento. 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, pp. 45-54.
- ROVIRALTA, F. (2003). Papamoscas Cerrojillo (*Ficedula hypoleuca*). En: De la Puente, J.; Pérez-Tris, J. y Bermejo, A. (ed.): *Anuario Ornitológico de Madrid 2002*, p. 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), pp. 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*.
- SÁNCHEZ, J. (2011). Un repaso a la historia del Calendario Meteorológico. *Calendario Meteorológico 2012*, pp. 298-309. Agencia Estatal de Meteorología. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Madrid.

- SÁNCHEZ, M. A. (2015). SANZ, S. (2009). Papamoscas Cerrojillo (*Ficedula hypoleuca*). En: De la Puente, J.; Pérez-Tris, J.; Juan, M. y Bermejo, A. (ed.): *Anuario Ornitológico de Madrid 2007-2008*, p. 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, pp. 461-472.
- SEO/BIRDLIFE (2012). Atlas de las aves en invierno en España 2007-2010. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente-SEO/BirdLife. Madrid.
- SEO-MONTICOLA (2005). Papamoscas Cerrojillo (*Ficedula hypoleuca*). En: De la Puente, J.; Pérez-Tris, J.; Bermejo, A. y Juan M. (ed.): *Anuario Ornitológico de Madrid 2004*, p. 229.
- 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.; GILLET, 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.; D. Quin; G. K. Plattner; M. Tignor; S. K. Allen; J. Boschung; A. Nauels; Y. Xia; V. Bex y P. M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido y Nueva York, NY, Estados Unidos de América.
- TALABANTE, C. (2015). Papamoscas Cerrojillo (*Ficedula hypoleuca*). En: De la Puente, J.; Juan, M. y Bermejo, A. (ed.): *Anuario Ornitológico de Madrid 2009-2010*, p. 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. BirdLife International.
- VEIGA, J. P. (1986). Settlement and fat accumulation by migrant Pied Flycatchers in Spain. *Ringing & Migration*, 7: 2, pp. 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, pp. 66-76.
- WORMWORTH, J. y MALLON, K. (2006). Bird Species and Climate Change. WWF-Australia.
- YÁÑEZ, J. (2005). Papamoscas Cerrojillo (*Ficedula hypoleuca*). En: De la Puente, J.; Pérez-Tris, J.; Bermejo, A. y Juan, M. (ed.): *Anuario Ornitológico de Madrid 2004*, p. 230.