

El humedal artificial de Meco: su importancia durante el periodo primaveral

Cristian PÉREZ-GRANADOS^{1,2*}, **Eva SERRANO-DAVIES**³,
Mónica GARCÍA-LOZANO² **Carlos PONCE**^{2,4}

¹ Grupo de Investigación en Ecología y Conservación de Ecosistemas Terrestres (TEG-UAM). Departamento de Ecología. Universidad Autónoma de Madrid. C/ Darwin 2, 28049 Madrid.

² Grupo Ornitológico SEO-Monticola. Unidad de Zoología. C/ Darwin 2, Edificio de Biología. Universidad Autónoma de Madrid. 28049 Madrid.

³ Área de Zoología, Departamento de Ciencias Ambientales, Facultad de Ciencias del Medio Ambiente, Universidad de Castilla-La Mancha. Avda. Carlos III s/n, 45071 Toledo.

⁴ Departamento de Ecología Evolutiva, Museo Nacional de Ciencias Naturales (CSIC). C/ José Gutiérrez Abascal 2, 28006 Madrid.

* Autor para correspondencia: cristian.perezg@uam.es

Resumen

La pérdida y deterioro de los humedales naturales han conducido a que las aves acuáticas usen en mayor medida humedales artificiales. En este estudio se describe la comunidad de aves acuáticas en un humedal artificial de Meco (este de la Comunidad de Madrid) durante la primavera de 2014 (abril-junio), a través de censos quincenales. Dicho humedal se asienta sobre una antigua zona de extracción de áridos. Se registraron un total de 1.083 ejemplares pertenecientes a 30 especies de aves acuáticas. La abundancia de ejemplares varió durante el periodo de estudio, y la mayor se alcanzó durante la primera quincena de abril, al coincidir con la migración prenupcial de varias especies. La riqueza de especies y la diversidad registrada en cada censo fueron similares. Las especies más abundantes fueron la cigüeñuela común *Himantopus himantopus* y la focha común *Fulica atra*. En el humedal de Meco se ubica la principal colonia de cría de varias especies escasas en la Comunidad de Madrid, por lo que debería incluirse en alguna figura de protección.

Palabras clave

Fumarel
cariblanco,
gaviota reidora,
humedales,
Madrid,
reproducción

Introducción

Los humedales son uno de los hábitats de mayor valor ecológico, por su elevada biodiversidad y productividad (Whittaker y Likens 1973; Gibbs 1993),

además de poseer alto valor económico y numerosas funciones ecosistémicas (Millenium Ecosystem Assessment 2005). A pesar de ello se encuentran muy amenazados a nivel global. En Europa, los humedales han perdido

alrededor del 50% de su extensión a lo largo del siglo XX (Shine y Klemm 1999), y los que persisten muestran claros signos de degradación (Millennium Ecosystem Assessment 2005). La destrucción de zonas húmedas es la principal amenaza para las aves acuáticas, lo que puede conducir a declives poblacionales importantes (Birdlife International 2000). Este problema se ve agravado si consideramos que los humedales dan cobijo a un gran número de especies amenazadas, las cuales dependen directamente del estado de conservación de los mismos (Green 1996). Los humedales españoles no son una excepción a la tendencia europea, dado que muchos se encuentran degradados (humedales de montaña) y otros han visto disminuida su superficie (llanuras de inundación y otros humedales, interiores o costeros; Camacho 2008).

Ante la situación descrita, los cuerpos de agua de origen antrópico han cobrado mayor importancia durante las últimas décadas. Así pues, son utilizados por las aves en periodos de invernada, migración o para la reproducción, y poseen una alta importancia ecológica tanto por la riqueza de especies que albergan como por su singularidad (Guadagnin y Maltchik 2007; Kloskowski *et al.* 2009; Ma *et al.* 2009). En el sureste de España se ha resaltado la importancia de diferentes estructuras antropogénicas como son las balsas de riego, que ofrecen densidades más altas de zampullín común (*Tachybaptus ruficollis*), cigüeñuela común (*Himantopus himantopus*) o chorlito chico (*Charadrius dubius*) que los humedales naturales de alrededor de las

balsas (Sánchez-Zapata *et al.* 2005; Sebastián-González *et al.* 2010), o los arrozales de la desembocadura del Guadalquivir que ofrecen cobijo a gaviotas, cigüeñas y garzas, e incluso las piscifactorías, que ofrecen alimento y cobijo a flamenco común (*Phoenicopterus roseus*), cormorán grande (*Phalacrocorax carbo*) y avoceta común (*Recurvirostra avosetta*) (Rendón *et al.* 2008).

En la Comunidad de Madrid la mayor parte de las zonas húmedas son de origen antrópico (excluyendo las lagunas del Sistema Central), con mayor representación en el este y sureste de la región, concretamente en el Parque Regional del Sureste (Marchamalo y López Setiem 2002). De hecho, las graveras y los embalses son considerados los dos tipos de hábitat de mayor importancia para la invernada de las aves acuáticas de esta región (Molina 2009; Serrano-Davies y Pérez-Granados 2015). El uso invernal de los humedales artificiales madrileños por este tipo de aves se ha incrementado entre los años 2000 y 2010 (Pérez-Granados y Serrano-Davies 2012; Serrano-Davies y Pérez-Granados 2015). De igual manera se conoce que los humedales artificiales de Madrid acogen dormideros de gran importancia para determinadas especies como el cormorán grande (Ponce y De Ayala 2001), la garcilla bueyera (*Bubulcus ibis*) (De la Puente y Ponce 2002), el aguilucho lagunero (*Circus aeruginosus*) (Traverso *et al.* 2002) y varias especies de gaviotas (Cantos y Serrano 2009).

Sin embargo, el conocimiento sobre la reproducción de las aves acuáticas

en la Comunidad de Madrid es menor. Destacan los trabajos de Velasco y Blanco (1998), Cano (1999) y Juan (2000), en los que se pone de manifiesto la importancia de medios acuáticos artificiales para la nidificación de anátidas, zampullines y fochas. En cambio las poblaciones reproductoras de limícolas se pueden considerar escasas, destacando la cigüeñuela común y el chorlitejo chico como las más comunes en estos medios.

Dentro de los humedales artificiales, ha cobrado gran importancia en los últimos años un humedal situado en el término municipal de Meco, conocido coloquialmente como “laguna de Meco”. El humedal fue creado durante el año 2008, cuando la extracción de gravas para las obras de la autopista R-2 y la construcción de la nave logística de Inditex crearon un socavón que se fue llenando de agua como consecuencia de las precipitaciones y del afloramiento del nivel freático (Pérez-Granados *et al.* 2013). En dicho humedal se han citado hasta 150 especies de aves a lo largo del ciclo anual (Aguirre *et al.* 2011; Pérez-Granados *et al.* 2013). Entre la avifauna presente en el humedal cabe destacar el fumarel cariblancos (*Chlidonias hybrida*) y la gaviota reidora (*Chroicocephalus ridibundus*), que tienen como único enclave de reproducción en toda la Comunidad de Madrid dicho humedal (Pérez-Granados *et al.* 2012; Talabante 2014; Talabante *et al.* 2015). Asimismo, se han detectado más de 20 especies de limícolas durante la migración postnupcial (Aguirre *et al.* 2011; Pérez-Granados *et al.* 2013) y alberga algunas de las mayores colonias reproductoras de

la región para la cigüeñuela común, chorlitejo chico, zampullín común y zampullín cuellinegro (*Podiceps nigricollis*), entre otras (Aguirre *et al.* 2011). El humedal también tiene una gran importancia ornitológica durante el periodo invernal, cuando se ha llegado a detectar 102 especies de aves, algunas de ellas catalogadas como raras en la Comunidad de Madrid (Pérez-Granados *et al.* 2013). Sin embargo, pese a esta elevada riqueza ornitológica, dicho humedal se encuentra en grave peligro, puesto que se pretende ampliar el parque industrial de la zona y urbanizar algunas zonas colindantes (Pérez-Granados 2014; Pérez-Granados y Herrero-García 2016).

La información existente del humedal hasta ahora sobre el periodo de cría es escaso y procede mayoritariamente de listados o citas ornitológicas de las especies más abundantes o raras (De la Puente *et al.* 2009, 2015; Aguirre *et al.* 2011; Aparicio 2014), a excepción del estudio realizado durante la primavera de 2014 sobre la reproducción del fumarel cariblancos (Talabante *et al.* 2015). Sin embargo, disponer de información detallada sobre la comunidad de aves que habita el humedal durante la primavera es fundamental para tratar de promover su conservación y avifauna.

Por ello, el objetivo principal de este trabajo es describir detalladamente la comunidad de avifauna acuática, detectada a través de censos quincenales, que utiliza el humedal durante la primavera a través de los siguientes descriptores: 1) abundancia de ejemplares por censo, 2) número de

especies por censo y 3) diversidad de la comunidad de aves acuáticas. Por último se ha realizado una revisión de las especies reproductoras más destacadas a nivel regional y se discute la adecuación de las medidas de gestión propuestas en la bibliografía para mantener y mejorar dicho paraje, así como se aportan nuevas medidas de gestión concretas.

Material y métodos

Área de estudio

El humedal de Meco (UTM 30TVK78; 40°31'N, 3°19'W) se sitúa a 616 m s.n.m. en el término municipal homónimo de la Comunidad de Madrid, y limita con el centro penitenciario Alcalá-Meco, la autovía A-2, la autopista Radial 2 y con el centro logístico de la empresa Inditex, que forma parte del polígono industrial de Meco (figura 1).

La extensión máxima de la lámina de agua llega a ser de unas 30 ha aproximadamente, con una profundidad

media de 40 cm, superando el metro en las zonas de mayor profundidad (Pérez-Granados *et al.* 2012). La escasa profundidad y la variación en los niveles de precipitación entre años, hace que el humedal pueda llegar a secarse por completo en determinadas ocasiones, como sucedió durante los veranos de 2009 y 2012 (Aguirre *et al.* 2011; Pérez-Granados *et al.* 2013).

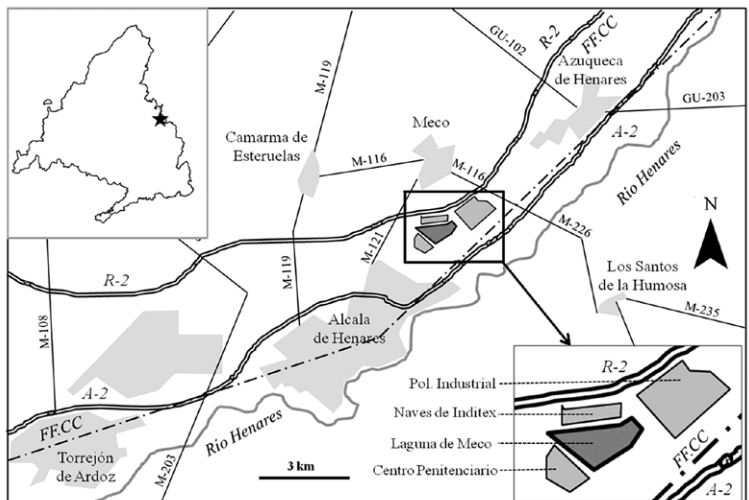
La vegetación está dominada por el carrizo (*Phragmites australis*) y los tarayes (*Tamarix* sp.), acompañados por la enea (*Typha latifolia*) y el junco churrero (*Scirpoides holoschoenus*).

Metodología de censo

Se realizaron seis censos quincenales, durante las primeras horas del día, los meses de abril, mayo y junio de 2014. El método de conteo empleado fue el censo absoluto de todos los ejemplares detectados en el humedal y su entorno inmediato, debido al gregarismo de las especies y la facilidad de localizar individuos (Tellería 1986;

Figura 1

Localización del área de estudio. En el recuadro superior se sitúa el enclave (estrella) en la Comunidad de Madrid. En el recuadro inferior se muestra la laguna de Meco y las construcciones colindantes.



Pérez-Granados *et al.* 2013), realizándose los censos de manera conjunta por al menos tres observadores.

Los conteos se realizaron desde cinco puntos de observación independientes situados fuera del vallado perimetral del humedal, desde los que se podía visualizar la mayor parte de la lámina de agua. No obstante, no se pudo cubrir la totalidad de la extensión del humedal, dado que, especialmente en el sector oriental, la densidad de carrizo y tarayes imposibilitó una visión completa. Durante dichos conteos, se siguió la metodología propuesta por SEO/BirdLife para el conteo de aves acuáticas (Palomino y Molina 2009). Para la realización de los censos se utilizaron prismáticos (10x) y telescopios (10-60x). Se prestó especial atención a comportamientos reproductores tales como cópulas, y a la presencia de nidos, pollos o aves juveniles que confirmasen la cría de las especies que habitan en el humedal.

Descripción de la avifauna y análisis estadísticos

Únicamente se consideraron aquellas especies acuáticas no passeriformes, ya que la metodología empleada no es la más adecuada para obtener estimas fiables de los passeriformes presentes. Así mismo, los resultados obtenidos para algunas especies, especialmente garzas y rálidos, no deben considerarse como el total de individuos reproductores de estas especies debido a sus costumbres retraídas y la dificultad de prospectar con idoneidad las zonas adecuadas para estas especies, que raramente abandonan la seguridad del carrizal (Pöysä 1983; Blanco *et al.* 1996). En

el caso concreto de la gaviota reidora y el fumarel cariblanco, se estimó un número mínimo de parejas reproductoras tras contabilizar los nidos descubiertos para cada especie.

A fin de describir la comunidad de aves acuáticas y su evolución temporal se consideraron la abundancia de aves (número total de ejemplares detectados), la riqueza (número total de especies), la diversidad de la comunidad (a través del índice de diversidad inverso de Simpson), y la importancia relativa de cada especie (porcentaje respecto al total individuos detectados). Todos estos parámetros fueron calculados para cada censo realizado.

La diversidad se calculó como el índice de diversidad inverso de Simpson (Levins 1968), a través de la fórmula $D = 1/\sum (p_i^2)$, siendo p_i la proporción en que la especie i contribuye a la abundancia total, es decir, la abundancia relativa. El índice inverso de Simpson se usa frecuentemente para medir la diversidad de las comunidades estudiadas (Magurran 2004; Pérez-Granados *et al.* 2013; Serrano-Davies y Pérez-Granados 2015), al considerarse más fácil de interpretar que el índice de diversidad de Shannon-Wiener (Goodman 1975). Cuanto mayor sea el índice de diversidad inverso de Simpson mayor será la diversidad de la comunidad estudiada, siendo el valor mínimo posible igual a 1 (en el caso de que la comunidad estuviera compuesta por una única especie), y el valor máximo posible el número de especies que componen la comunidad, en el caso de que el número de ejemplares de cada una de las especies sea equitativo (Gliessman 2002).

Las diferentes especies se agruparon en categorías según los grupos taxonómicos a los que pertenecen, obteniendo así una imagen más adecuada de la estructura de la comunidad. Se ha calculado la importancia relativa de cada grupo en la comunidad (porcentaje de aves de un determinado grupo respecto al total de aves censadas), así como su variación temporal a lo largo del periodo estudiado. Se han considerado ocho grupos taxonómicos: anátidas, zampullines, zancudas, rapaces, rálidos, limícolas, gaviotas y fumareles.

Resultados

Se contabilizaron un total de 1.678 aves de 64 especies, 30 de las cuales fueron estrictamente acuáticas (tabla 1). La abundancia presentó un máximo de 268 individuos durante la segunda semana de abril, con un segundo pico durante la segunda semana de junio de 210 individuos (tabla 1). En los demás censos el número de ejemplares osciló entre 100 y 200.

La riqueza de especies se mantuvo estable durante la época reproductora, con variaciones de entre 17 y 20 especies (tabla 1). El valor máximo se alcanzó durante el periodo central de la época de cría, es decir, a mediados de mayo, con una ligera disminución posterior. Se detectaron 11 especies en todos los censos, mientras que nueve de ellas fueron registradas una única vez (tabla 1).

Las mayores diversidades se obtuvieron durante la segunda quincena de mayo y la segunda quincena de abril, aunque la variación fue pequeña entre los censos (tabla 1). No se observó ninguna correlación entre el número de ejemplares registrados y el valor de diversidad para cada censo (correlación de Pearson: $r = 0,75$, $P > 0,05$).

La comunidad de aves estuvo dominada, en términos de riqueza de especies, por las limícolas (nueve especies), las anátidas (siete especies) y las zancudas (cinco especies). Sin embargo, la contribución porcentual de los distintos grupos taxonómicos varió ligeramente a lo largo de la temporada reproductora (figura 2). Las limícolas fueron el grupo con mayor abundancia durante todo el periodo de estudio (31,8% del total de los ejemplares detectados), siendo también elevada y constante la presencia de anátidas y rálidos (21,6% y 17,6%, respectivamente). Por su parte, los zampullines, a excepción del censo realizado en la primera quincena de junio, tuvieron una presencia constante y elevada, representando en torno al 12% del total de aves detectadas. Las gaviotas y fumareles

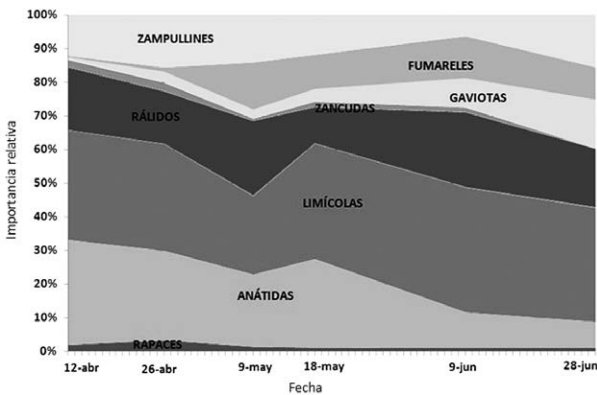


Figura 2
Evolución quincenal de la dominancia de los ocho grupos taxonómicos de aves presentes en el humedal artificial de Meco durante la primavera de 2014.

Especies/Fecha	12-abr	26-abr	09-may	18-may	09-jun	28-jun	% total
Anátidas							
<i>Tadorna tadorna</i>	0	0	0	2	0	0	0,2
<i>Anas strepera</i>	14	17	6	9	14	6	6,1
<i>Anas platyrhynchos</i>	16	10	7	15	5	1	5,0
<i>Anas querquedula</i>	11	0	0	0	0	0	1,0
<i>Anas clypeata</i>	10	2	3	3	2	0	1,9
<i>Netta rufina</i>	0	0	1	0	0	0	0,1
<i>Aythya ferina</i>	31	11	15	21	1	1	7,5
Zampullines							
<i>Tachybaptus ruficollis</i>	12	9	4	9	2	5	3,8
<i>Podiceps nigricollis</i>	20	15	17	13	11	11	8,0
Zancudas							
<i>Bubulcus ibis</i>	6	4	1	3	3	0	1,6
<i>Egretta garzeta</i>	0	0	0	0	0	1	0,1
<i>Ardea cinerea</i>	0	0	1	0	2	0	0,3
<i>Ciconia ciconia</i>	5	0	0	10	1	1	1,6
<i>Platalea leucorodia</i>	1	0	0	0	0	0	0,1
Rapaces							
<i>Circus aeruginosus</i>	5	5	2	2	2	1	1,6
Rápidos							
<i>Rallus aquaticus</i>	1	1	1	1	0	0	0,4
<i>Gallinula chloropus</i>	0	2	2	3	4	9	1,9
<i>Porphyrio porphyrio</i>	0	1	0	0	0	0	0,1
<i>Fulica atra</i>	48	20	30	16	42	9	15,2
Limícolas							
<i>Himantopus himantopus</i>	70	36	29	47	61	26	24,8
<i>Burhinus oedincnemus</i>	3	3	0	5	4	1	1,5
<i>Charadrius dubius</i>	11	7	4	8	12	6	4,4
<i>Vanellus vanellus</i>	0	0	0	0	0	1	0,1
<i>Actitis hypoleucos</i>	0	1	2	2	0	0	0,5
<i>Tringa ochropus</i>	0	0	0	0	0	1	0,1
<i>Tringa glareola</i>	1	0	0	0	0	0	0,1
<i>Tringa totanus</i>	0	2	0	0	0	0	0,2
<i>Arenaria interpres</i>	0	0	0	2	0	0	0,2
Gaviotas							
<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	2	5	4	7	18	15	4,7
Fumareles							
<i>Chlidonias hibridus</i>	1	2	21	19	26	10	7,3
Abundancia							
	268	154	150	197	210	105	
Riqueza							
	19	19	18	20	17	17	
Diversidad (D)							
	7,5	8,9	7,9	9,5	6,3	7,9	

Tabla 1

Abundancia (número de ejemplares), riqueza (número de especies) y diversidad (D: índice inverso de Simpson) de aves acuáticas registradas en cada censo en el humedal artificial de Meco durante la primavera de 2014. Se muestra la importancia relativa de cada especie (porcentaje respecto al total de ejemplares detectados) en la comunidad de aves.

aumentaron en importancia según avanzaba la estación reproductora, llegando a representar el 14,5% y el 9,7%, respectivamente, del total de las aves registradas durante la segunda quincena de junio. Las zancudas, estuvieron representadas siempre por números bajos, que oscilaron entre uno y diez ejemplares. Por su parte, las rapaces, representadas únicamente por el aguilucho lagunero occidental, fueron más abundantes durante el mes de abril.

Las especies más abundantes fueron la cigüeñuela común y la focha común que representan el 24,8% y el 15,2%, respectivamente, del total de aves censadas (tabla 1). También cabe destacar la elevada presencia del porrón europeo (*Aythya ferina*), zampullín cuellinegro, fumarel cariblanco, ánade friso (*Anas strepera*) y ánade azulón (*Anas platyrhynchos*), ya que representaron cada una de ellas más del 5% del total de las aves registradas (tabla 1).

A continuación se amplían detalles sobre la reproducción de las diez especies más abundantes en el presente estudio (tabla 1). La evolución quincenal de sus importancias relativas puede consultarse en la figura 3.

Ánade friso: estuvo presente en todos los censos, fluctuando sus números a lo largo del periodo de estudio, con máximos en los censos de abril (14 y 17 individuos respectivamente) y a comienzos del mes de junio (14 individuos). A mediados de mayo se detectaron ocho pollos con tres hembras diferentes, confirmando a la especie como reproductora en el humedal estudiado.

Ánade azulón: estuvo presente en todos los censos en número relativamente pequeño, especialmente en los censos realizados durante el mes de junio, en los que adquirió sus valores mínimos. Se detectaron pollos en la mayoría de los censos realizados, confirmando el área de estudio como lugar de nidificación.

Porrón europeo: fue la cuarta especie en importancia relativa. Pese a la presencia continua de la especie, sus números se redujeron únicamente a un ejemplar durante los censos realizados en junio. No se pudo confirmar la cría de la especie durante el presente estudio al no haberse encontrado nidos ni pollos.

Zampullín común: en total se detectaron 41 ejemplares adultos (3,8% del total) a lo largo del periodo de estudio, con un máximo de 12 aves en la segunda semana de abril. Se

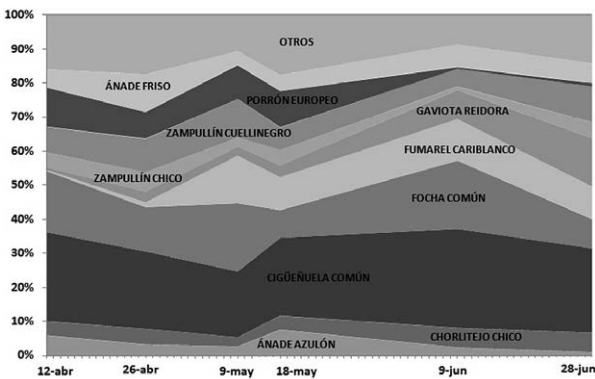


Figura 3
Evolución quincenal de la importancia relativa (porcentaje de ejemplares de una especie respecto al total de ejemplares censados) de las diez especies más abundantes en el humedal laguna de Meco durante la primavera de 2014.

observaron cinco pollos durante el mes de junio.

Zampullín cuellinegro: es la tercera especie en importancia relativa, representando el 8% del total de las aves detectadas en el humedal. La especie adquirió una abundancia máxima de 20 individuos adultos en la segunda semana de abril. Se pudo confirmar la cría de la especie durante el mes de junio, tras detectarse hasta seis pollos.

Focha común: fue la segunda especie más abundante en el humedal, tras haberse contabilizado 165 ejemplares (máximo de 48 fueron en la segunda semana de abril). Se pudo confirmar la reproducción de la especie, gracias a la observación de siete pollos durante los dos censos del mes de junio.

Cigüeñuela común: fue la especie con mayor importancia relativa en todo el periodo de estudio, con máximos de 70 y 61 ejemplares adultos en la primera quincena de abril y de junio. Durante el segundo censo realizado en el mes de junio se detectaron un máximo de hasta 17 pollos.

Chorlitejo chico: fue la segunda especie de limícola más abundante tras la cigüeñuela común. La especie adquirió su máxima abundancia durante el primer censo de junio en el que se detectaron 12 ejemplares. No se ha podido confirmar la reproducción de la especie durante el periodo de estudio dado que no se detectaron nidos ni pollos.

Gaviota reidora: se han contabilizado 51 individuos en total, con un máximo de 18 ejemplares durante la primera

quincena de junio. Se confirmó la cría de la especie al detectarse hasta cuatro nidos activos al mismo tiempo, así como el éxito de, al menos, uno de los nidos con tres pollos nacidos.

Fumarel cariblanco: Se han detectado 79 adultos, adquiriendo su valor máximo en el mes de junio. Durante el mes de junio se detectaron un máximo de 14 individuos incubando simultáneamente, lo que nos permite estimar en al menos 14 el número de parejas que han criado en este humedal. Durante el segundo censo realizado en junio se detectaron pollos en algunos de dichos nidos, si bien no se pudo contabilizar adecuadamente su número.

Por último, cabe mencionar el avistamiento durante el periodo de estudio de varias especies en paso escasas o accidentales en la Comunidad de Madrid, como son el caso de los dos ejemplares de vuelvepedras común (*Arenaria interpres*), el andarríos bastardo (*Tringa glareola*), la espátula común (*Platalea leucorodia*), las 11 cercetas carretonas (*Anas querquedula*) o los dos tarros blancos (*Tadorna tadorna*).

Discusión

La abundancia de aves acuáticas en el humedal de Meco varió según la fecha en la que se realizaron los censos. Los valores máximos de abundancia se registraron durante abril, debido al elevado número de individuos en migración prenupcial. Por el contrario, la menor abundancia correspondió a junio, debido a la presencia únicamente de ejemplares reproductores.

En comparación con la abundancia de aves registrada en la laguna artificial madrileña de Soto Mozanaque (Algete, Juan 2000), los valores mostrados en el presente estudio han resultado inferiores, con una media de 177 ejemplares respecto a los 240 registrados en Soto Mozanaque para el mismo periodo de estudio (abril-junio). Esto podría deberse a que dicha laguna se encuentra situada en el centro de la provincia, pudiendo actuar de enlace entre los embalses del norte y las graveras del sur de la provincia, así como por la presencia de peces y de una profundidad y superficie inundada constante durante el ciclo anual, que permite la presencia de ciertos grupos de aves que no pueden asentarse en el humedal de Meco (Juan, 2000). El número de ejemplares detectados ha resultado ser muy superior al valor medio obtenido por Peinazo (2014) en un humedal artificial malagueño (98 ejemplares), y de igual manera, el número de ejemplares durante la última quincena de junio, cuando la presencia de aves migrantes debería ser muy escasa, ha resultado superior al número de aves reproductoras detectadas en 18 de 28 humedales censados en julio en la provincia de Albacete (Cañizares y Cañizares, 2010), poniendo de manifiesto que el número de ejemplares que hacen uso de la laguna puede considerarse como elevado, más aún si consideramos que Cañizares y Cañizares (2010) consideraron passeriformes en su estudio. La abundancia media por censo fue similar al valor obtenido durante el periodo invernal (184 aves por censo), si bien la comunidad de aves varió en gran medida entre ambos periodos de estudio (Pérez-Granados *et al.* 2013).

Se detectaron un total de 30 especies de aves acuáticas durante el periodo de estudio, riqueza que ha de considerarse como muy elevada teniendo en cuenta el reducido tamaño del humedal y su localización en el interior peninsular. Hasta el momento, se consideraba a la laguna artificial del Soto Mozanaque como el humedal madrileño más rico en especies durante el periodo primaveral, con 20 (Juan 2000). Durante los censos realizados en junio se detectaron 17 especies de aves acuáticas, siendo este valor superior al obtenido en 25 de los 28 humedales censados en julio en la provincia de Albacete (Cañizares y Cañizares, 2010), poniendo de manifiesto la elevada riqueza del humedal estudiado. Este valor podría ser aún mayor si se hubieran considerado ciertas especies de passeriformes como sí se hizo en el estudio de Albacete (Cañizares y Cañizares, 2010). El gran número de especies detectadas en el humedal de Meco podría deberse a su complejidad estructural, como se ha demostrado en otros humedales artificiales de reciente creación (McKinstry y Anderson 2002; Santoul *et al.* 2004; Sánchez-Zapata *et al.* 2005). Esta complejidad se debe a la presencia de pequeñas islas naturales que ofrecen seguridad a las aves a la hora de nidificar, zonas limosas libres de vegetación y zonas con una elevada cobertura vegetal, tanto acuática como alrededor del humedal. También, el nivel de la lámina de agua aporta diversidad estructural siendo somera en la mayoría de su extensión, lo que favorece su uso por las aves limícolas (Pérez-Granados *et al.* 2013), pero con una profundidad que alcanza los 1,5 m en determinadas

zonas (Pérez-Granados *et al.* 2012), lo que permite que se asienten grupos como los patos buceadores (Senar y Borrás 2004).

La riqueza de especies detectada por censo fue muy estable, con una variación de 20 (máximo en mayo) a 17 especies (mínimo, ambos censos de junio). Este número de especies concuerda con el obtenido en humedales artificiales de Málaga, donde el número de especies durante el mismo periodo de estudio varió entre 20 y 14 (Peinazo 2014). El mayor número de especies detectadas durante los primeros censos pudiera deberse, igual que en el caso de la abundancia, por la presencia de especies estrictamente migradoras, concordando dicho patrón con lo encontrado en otros humedales del interior peninsular (Amat 1984; Peinazo 2014). La riqueza obtenida en el presente estudio (30 especies) es similar a la del periodo invernal del año 2011-2012 (27 especies; Pérez-Granados *et al.* 2013). Sin embargo, sí que hubo un gran cambio en las especies que componen la comunidad. Por ejemplo, diez de las especies registradas durante el periodo invernal no fueron detectadas durante la primavera, debido a su carácter típicamente invernante (p. ej. la gaviota sombría *Larus fuscus*) o escaso (p. ej. el correlimos de Temminck *Calidris temminckii*) en la Comunidad de Madrid.

La diversidad en el humedal es elevada y relativamente constante (mínimo de 6,3 y máximo de 9,5), en comparación con los índices de diversidad obtenidos para el mismo humedal durante el periodo invernal,

siendo superior el obtenido en cualquiera de los censos primaverales al máximo alcanzado durante el invierno (Pérez-Granados *et al.* 2013). Esto es debido a los números elevados de focha común a lo largo de la invernada, llegando a representar en promedio el 60% de las aves detectadas.

Los diferentes grupos taxonómicos mantuvieron una abundancia relativamente estable a lo largo del periodo reproductor. No obstante, en el caso concreto de las anátidas, la abundancia decreció a la par que avanzó la estación reproductora, pudiendo deberse al uso que ciertas especies, como los porrones europeos y las cercetas carretonas, hacen del humedal como área de descanso durante la migración prenupcial. La mayor abundancia de porrones comunes durante los primeros meses de la primavera en humedales artificiales madrileños concuerda con el patrón encontrado para esta especie por Juan (2000). De igual manera, la mayor abundancia de zampullines durante el mes de abril parece indicar que usan el humedal tanto como lugar de cría que como área de descanso durante la migración primaveral. Las zancudas y las rapaces (representadas únicamente por el aguilucho lagunero) fueron los grupos taxonómicos con abundancias menores, en consonancia con lo obtenido durante el periodo reproductor en otras lagunas del interior peninsular, donde ambos grupos de aves fueron escasos (Amat 1984; Juan 2000). No obstante, en otros humedales artificiales del interior peninsular se han llegado a citar hasta diez especies de zancudas

(Peinazo 2014), lo que manifiesta que este tipo de humedales pueden resultar muy atractivos para este tipo de aves. La elevada abundancia de ráldos se debe principalmente al gran número de fochas comunes detectadas.

Cabe destacar la elevada abundancia y riqueza de aves limícolas durante la primavera en el humedal. En estudios previos realizados en otros humedales artificiales del interior peninsular la riqueza y el número medio de limícolas, durante los mismos meses del periodo de estudio, fueron de cuatro especies y seis ejemplares, respectivamente (Juan 2000), y de nueve especies y 21 ejemplares (Peinazo 2014), mientras que en el humedal de Meco la riqueza ascendió a nueve y el número medio de ejemplares fue de 57. La abundancia de la cigüeñuela común varió entre 26 y 70 ejemplares, variación que podría deberse en parte a la mayor o menor presencia de ejemplares migrantes. No obstante su abundancia fue siempre elevada y contribuyó en gran medida a que los limícolas fueran uno de los grupos más abundantes en el humedal. El elevado uso de humedales artificiales por parte de la cigüeñuela común ya había sido reflejado en estudios previos, adquiriendo incluso densidades superiores a las encontradas en medios naturales del sudeste peninsular (Sánchez-Zapata *et al.* 2005; Alexander *et al.* 2011). Este hecho, parece explicar en parte la gran expansión que ha llevado a cabo la especie durante los últimos 50-100 años (Okes *et al.* 2008).

La abundancia de gaviotas (representadas sólo por la gaviota reidora)

creció con el avance de la primavera, debido probablemente al éxito de la colonia de cría durante la primavera estudiada, lo que pudo actuar como reclamo para otras parejas, al detectarse un mayor número de aves adultas durante junio. El caso del fumarel cariblanco es similar, aumentando el número de aves adultas detectadas según avanzaba la época reproductora, aunque fue siempre más abundante que la gaviota reidora.

Durante la primavera, la focha común y la cigüeñuela común, fueron las dos especies dominantes. La focha común también resultó ser la especie dominante en el humedal de Meco durante el periodo invernal, alcanzando densidades muy superiores a las registradas durante el periodo reproductor (Pérez-Granados *et al.* 2013), probablemente debido a que el humedal acoge también ejemplares exclusivamente invernantes. La focha común ha sido también una de las especies más abundantes durante la época reproductora en otros humedales artificiales del interior peninsular (Juan 2000; Peinazo 2014). La cigüeñuela común posee en Meco una de sus mayores colonias de cría de Madrid, debido a la escasa profundidad del humedal y a la presencia de limos y pequeñas islas, especialmente en el sector oriental del humedal, que proporcionan un buen lugar de alimentación y de nidificación para la especie.

Hay que destacar la presencia del fumarel cariblanco y de la gaviota reidora, que sin alcanzar valores de dominancia muy elevados, poseen en dicho humedal su único lugar de cría en la Comunidad de Madrid

(Talabante 2014; Talabante *et al.* 2015). El fumarel cariblanco alcanzó su mayor densidad en 2011, cuando llegaron a criar hasta 17 parejas (Talabante y Aparicio 2011a; Talabante *et al.* 2015). En este estudio se han detectado hasta 14 ejemplares incubando simultáneamente, por lo que el número de parejas reproductoras ha de estar muy cerca de los máximos históricos detectados para esta especie en el humedal (Talabante *et al.* 2015). La gaviota reidora ha criado de manera esporádica en “laguna de Meco”, donde se han venido sucediendo años de fracaso y de cierto éxito reproductor para esta especie, y obtuvo su mayor productividad en 2009 y 2012, cuando dos parejas consiguieron sacar adelante al menos un pollo (ver revisión en Talabante 2014). En el presente estudio se detectaron hasta 15 ejemplares adultos en los censos realizados en junio, así como cuatro ejemplares incubando de manera simultánea, que confirman un nuevo caso de cría de la especie en Madrid.

Así mismo, cabe destacar el carácter reproductor del zampullín cuellinegro en este humedal durante el periodo de estudio, dada su escasez en la Comunidad de Madrid (Juan 2001), donde se encuentra catalogado como ‘reproductor ocasional’ (De la Puente *et al.* 2015). El humedal de Meco ha supuesto un nuevo lugar de cría para la especie (con una estima máxima de 24 parejas reproductoras en 2011; Talabante y Aparicio 2011b; Talabante *et al.* 2015). No obstante, algunos años la especie no se ha reproducido, como sucedió durante la primavera de 2012 (Talabante y Aparicio, com. pers.).

El suelo sobre el que se asienta el humedal se encuentra catalogado como urbanizable destinado a actividades industriales (B.O.C.M 2009), lo que creó, desde sus orígenes, bastante controversia sobre el futuro del mismo (Pérez-Granados *et al.* 2012). Además, en 2014 se aprobó la ampliación del parque industrial adyacente, por lo que se permiten nuevas infraestructuras y construcciones en los alrededores de la laguna, lo que supone una grave amenaza (Pérez-Granados 2014). Aparicio (2014) propuso reclasificar el suelo sobre el que se asienta el humedal de suelo industrial a zona verde, lo que podría dar lugar a la conservación de dicho humedal o al menos a frenar futuros desarrollos industriales. Sin embargo, algunas de las medidas propuestas para su conservación a largo plazo, como la de manipular artificialmente la cantidad de agua que entra en el humedal (Aparicio 2014), podrían conducir a un incremento del nivel de agua y alterar su estacionalidad (Pérez-Granados 2014). Trabajos previos han demostrado que mantener los niveles de agua de manera artificial requiere estudios rigurosos ya que los efectos desencadenantes pueden ser múltiples en el tiempo y en el espacio. Tanto es así, que incluso medidas adoptadas con el fin de beneficiar a ciertas especies han tenido el efecto contrario (Lindegarth y Chapman 2001). No obstante cabría esperar que el incremento del agua pudiera tener un efecto positivo sobre ciertas especies de aves buceadoras o piscívoras, sobre todo si la zona más profunda no llegara a secarse en verano y permitiera la presencia de peces. Por último, un ascenso continuo en la lámina de

agua afectaría a la vegetación helofítica y arbustiva que rodea la laguna, provocando una disminución generalizada de la mayoría de los biotopos vegetales, con la consecuente reducción de microhábitats para las especies acuáticas, y un incremento generalizado del carrizal frente a las otras especies vegetales. Además, dicho aumento podría dar lugar a condiciones de anoxia en la parte baja de la columna del agua, eutrofización, acumulación de bacterias no deseadas, etc. El aislamiento del humedal podría agravar el impacto de las posibles perturbaciones futuras, ya que numerosas especies no disponen de lugares idóneos de nidificación (Pérez-Granados 2014). Por último, para la conservación de la avifauna sería necesario tomar las medidas legales apropiadas como la inclusión del humedal en alguna categoría de protección, que aseguren la conservación del lugar y detengan el desarrollo urbanístico e industrial previsto en la zona.

Agradecimientos

Este estudio ha sido financiado en parte por el Grupo Ornitológico SEO-Monticola. Queremos dar las gracias a Miguel Juan, Esther Sebastián-González y a un revisor anónimo, por contribuir con valiosos comentarios que contribuyeron a mejorar la versión inicial del manuscrito. Víctor Noguerales ayudó en la realización del manuscrito. Por último, queremos agradecer a Javier Seoane, Montserrat Sanz, y especialmente a Mar Labrador y Esperanza Iranzo su colaboración durante la realización de los censos.

Bibliografía

- Aguirre, J. L.; Talabante, C.; Aparicio, A.; Larrán, A. y Díaz, G. 2011. Registradas 149 especies de aves en una reciente laguna formada en un polígono industrial. *Quercus*, 303: 45-47.
- Alexander, K. L.; Sebastián-González, R.; Botella, F. y Sánchez-Zapata, J.A. 2011. Occupancy patterns of irrigation ponds by black-winged stilts *Himantopus himantopus*. *Ardeola*, 58: 175-182.
- Amat, J.A. 1984. Las poblaciones de aves acuáticas en las lagunas andaluzas: composición y diversidad durante un ciclo anual. *Ardeola*, 31: 61-79.
- Aparicio, A. 2014. Laguna de Meco: se da un primer paso para su protección definitiva. *Quercus*, 341: 67.
- Birdlife International. 2000. *Threatened birds of the world*. Cambridge: Birdlife International. Lynx Edicions. Barcelona.
- Blanco, G.; Acha, A.; Cuevas, J.A.; Rodríguez, P. y Velasco, T. 1996. Abundancia, fenología reproductiva, tamaño de pollada y productividad de anátidas en ríos del valle medio del Tajo. *Ardeola*, 43: 31-39.
- B.O.C.M. 2009. Número 251, de 22 de octubre, por el que se aprueba el Plan General de Meco. *Boletín Oficial de la Comunidad de Madrid* n.º 251, 22 de octubre de 2009.
- Camacho, A. 2008. La gestión de los humedales en la política de aguas en España. En: *Panel Científico-Técnico de Seguimiento de la Política de Aguas*: 36. Fundación Nueva Cultura del Agua. Zaragoza.
- Cano, J. 1999. Avifauna de la laguna de Las Esteras: situación actual y

- problemas de conservación. *Anuario Ornitológico de Madrid 1998*: 38-45.
- Cantos, F. J. y Serrano, M. 2009. Evolución de la invernada y fenología de las gaviotas reidora (*Larus ridibundus*) y sombría (*Larus fuscus*) en la Comunidad de Madrid. *Anuario Ornitológico de Madrid 2007-2008*: 149-157.
- Cañizares, D. y Cañizares, J.A. 2010. *Censo Reproductor de Aves Acuáticas de la provincia de Albacete*. Sociedad Albacetense de Ornitología, Albacete.
- De la Puente, J. y Ponce, C. 2002. Censos invernales de Cormorán Grande (*Phalacrocorax carbo*) en la Comunidad de Madrid. Invernada 2001-2002 y 2002-2003. *Anuario Ornitológico de Madrid 2002*: 126-133.
- De la Puente, J.; Bermejo, A. y Seoane, J. (eds.). 1997. Lista sistemática. *Anuario Ornitológico de Madrid 1996*: 76-125.
- De la Puente, J., Pérez-Tris, J., Juan, M. y Bermejo, A. (eds.) 2009. *Anuario Ornitológico de Madrid 2007-2008*. SEO-Monticola. Madrid.
- De la Puente, J., Juan, M. y Bermejo, A. (eds.) 2015. *Anuario Ornitológico de Madrid 2009-2010*. SEO-Monticola. Madrid.
- Gibbs, J. P. 1993. The importance of small wetlands for the persistence of local populations of wetland associated animals. *Wetlands*, 13: 25-31.
- Gliessman, S.R. 2002. *Agroecología: procesos ecológicos en la agricultura sostenible*. Catie. Costa Rica.
- Goodman, D. 1975. The Theory of Diversity-Stability Relationships in Ecology. *The Quarterly Review of Biology*, 50: 237-266.
- Green, A. J. 1996. Analyses of globally threatened Anatidae in relation to threats, distribution, migration patterns and habitat use. *Conservation Biology*, 10: 1435-1445.
- Guadagnin, D. L. y Maltchik, L. 2007. Habitat and landscape factors associated with neotropical waterbird occurrence and richness in wetland fragments. *Biodiversity and Conservation*, 16: 1231-1244.
- Juan, M. 2000. La comunidad de aves acuáticas en la laguna artificial "Soto Mozanaque" (Algete). *Anuario Ornitológico de Madrid 1999*: 64-77.
- Juan, M. 2001. El zampullín cuellinegro (*Podiceps nigricollis*) en la Comunidad de Madrid. *Anuario Ornitológico de Madrid 2000*: 24-37.
- Kloskowski, J.; Green, A. J.; Polak, M.; Bustamante, J. y Krogulec, J. 2009. Complementary use of natural and artificial wetlands by waterbirds wintering in Doñana, south-west Spain. *Aquatic Conservation: marine and freshwater ecosystems*, 19: 815-826.
- Levins, R. 1968. *Evolution in changing environments: some theoretical exploration*. Princeton: University Press. Princeton.
- Lindegarh, M. y Chapman, M. G. 2001. Testing hypotheses about management to enhance habitat for feeding birds in a freshwater wetland. *Journal of Environmental Management*, 62: 375-388.
- Ma, Z.; Bo Li, Y. y Chen, J. 2009. Managing Wetland Habitats for Waterbirds: An International Perspective. *Wetlands*, 30: 15-27.
- Magurran, A. E. 2004. *Measuring Biological Diversity*. Blackwell Publishing. Malden.

- Marchamalo, J. y López Setiem, J. A. 2002. Topónimos y características de los humedales con interés ornitológico del Parque Regional del Sureste. *Anuario Ornitológico de Madrid 2001*: 78-85.
- McKinstry, M. C. y Anderson, S. H. 2002. Creating wetlands for waterfowl in Wyoming. *Ecological Engineering*, 18: 293-304.
- Millenium Ecosystem Assessment. 2005. Inland water systems. En: Hassan, R.; Scholes, R. y Ash, N. (eds.). *Ecosystems and human well-being: current state and trends*: 553-583. Islandpress. Londres.
- Molina, B. 2009. Censo de aves acuáticas invernantes en la Comunidad de Madrid. Invernada 2006-2007. *Anuario Ornitológico de Madrid 2007-2008*: 132-147.
- Okes, N. C.; Hockey, P.A. y Cumming, G. S. 2008. Habitat use and life history as predictors of bird responses to habitat change. *Conservation Biology*, 22: 151-162.
- Palomino, D. y Molina, B. 2009. *Aves acuáticas reproductoras en España. Población en 2007 y método de censo*. SEO/BirdLife. Madrid.
- Peinazo, D. 2014. Avifauna acuática de Las Quemadillas, año 2013. *Arvícola*, 5: 20-31.
- Pérez-Granados, C. 2014. La laguna de Meco, ¿última oportunidad para conservarla? *Quercus*, 341: 66-67.
- Pérez-Granados, C. y Herrero-García, N. 2016. Un futuro lleno de incertidumbres para la laguna madrileña de Meco. *Quercus*, 370: 4.
- Pérez-Granados, C. y Serrano-Davies, E. 2012. Aves acuáticas: Especies amenazadas y evolución de la invernada de aves acuáticas. *DLe-ganés*, 49: 6.
- Pérez-Granados, C.; Serrano-Davies, E. y Nogueras, V. 2012. Se acaba el tiempo para la laguna de Meco se proteja. *Quercus*, 316: 62-63.
- Pérez-Granados, C.; Serrano-Davies, E. y Nogueras, V. 2013. Avifauna acuática invernante en lagunas artificiales: la laguna de Meco. *Revista Catalana d'Ornitologia*, 29: 60-69.
- Ponce, C. y De Ayala, J. A. 2001. Censo invernal de Garcilla Bueyera (*Bubulcus ibis*) en la comunidad de Madrid. Invernada 2000-2001. *Anuario Ornitológico de Madrid 2002*: 150-153.
- Pöysä, H. 1983. Resource utilization pattern and guild structure in a waterfowl community. *Oikos*, 40: 295-307.
- Rendón, M. A.; Green, A. J.; Aguilera, E. y Almaraz, P. 2008. Status, Distribution and Long-Term Changes in the Waterbird Community Wintering in Doñana, South-west Spain. *Biological Conservation*, 141: 1371-1388.
- Sánchez-Zapata, J. A.; Anadón, J. M.; Carrete, M.; Giménez, A.; Navarro, J.; Villacorta, C. y Botella, F. 2005. Breeding Waterbirds in Relation to Artificial Pond Attributes: Implications for the Design of Irrigation Facilities. *Biodiversity and Conservation*, 14: 1627-1639.
- Santoul, F.; Figuerola, J. y Green, A. J. 2004. Importance of gravel pits for the conservation of waterbirds in the Garonne river floodplain (southwest France). *Biodiversity and Conservation*, 13: 1231-1243.
- Sebastián-González, E.; Sánchez-Zapata, J. A. y Botella, F. 2010. Agricultural ponds as alternative habitat for waterbirds: spatial and temporal patterns of abundance

- and management strategies. *European Journal of Wildlife Research*, 56: 11-20.
- Senar, J. C. y Borrás, A. 2004. Sobrevivir al invierno: estrategias de las aves invernantes en la península Ibérica. *Ardeola*, 51: 133-168.
- Serrano-Davies, E. y Pérez-Granados, C. 2015. Las aves acuáticas invernantes en los embalses de Madrid. *Anuario Ornitológico de Madrid 2009-2010*: 99-116.
- Shine, C. y Klemm, C. 1999. *Wetlands, water and the law: using law to advance wetland conservation and wise use*. UICN. Gland.
- Talabante, C. 2014. Peligra la mejor laguna para las gaviotas reidoras que crían en Madrid. *Quercus*, 339: 44-45.
- Talabante, C. y Aparicio, A. 2011a. Fumarel cariblanco. *Chlidonias hybrida*. En, Molina, B.; Prieta, J.; Lorenzo, J. A. y López-Jurado, C. (Eds.). Noticiario Ornitológico. *Ardeola*, 58(2): 481-516.
- Talabante, C. y Aparicio, A. 2011b. Zampullín cuellinegro. *Podiceps nigricollis*. En, Molina, B.; Prieta, J.; Lorenzo, J. A. y López-Jurado, C. (Eds.). Noticiario Ornitológico. *Ardeola*, 58(2): 481-516.
- Talabante, C.; Aparicio, A.; Aguirre, J. L.; Díaz, G. y Larrán, A. 2015. El fumarel cariblanco (*Chlidonias hybrida*) en la Comunidad de Madrid: Población y parámetros reproductores. *Anuario Ornitológico de Madrid 2009-2010*: 49-58.
- Tellería, J. L. 1986. *Manual para el censo de los vertebrados terrestres*. Raíces. Madrid.
- Velasco, T. y Blanco, G. 1998. Las aves acuáticas nidificantes en los ríos de la Comunidad de Madrid. *Anuario Ornitológico de Madrid 1997*: 96-101.
- Traverso, J. M.; Martínez, F.; López, J. A. y Salmerón, F. 2002. Población reproductora e invernante de aguilucho lagunero occidental (*Circus aeruginosus*) en Madrid. Año 2002. *Anuario Ornitológico de Madrid 2002*: 104-109.
- Whittaker, R. H. y Likens, G. E. 1973. Primary production: the biosphere and man. *Human Ecology*, 1: 357-369. ■

Recibido 18.03.2015; Aceptado 29.07.2015