

# Avifauna acuática invernante en lagunas artificiales: la laguna de Meco

Cristian Pérez-Granados\*, Eva Serrano-Davies & Víctor Noguerales

## *A wintering waterbird community in an artificial wetland: Laguna de Meco*

The progressive loss of natural wetlands throughout Europe has led to the use of human infrastructures such as gravel pits, irrigation ponds and reservoirs by waterbirds as an alternative habitat. In Central Spain, the presence of man-made wetlands is essential for waterfowl conservation. The temporal dynamics of the wintering waterbird community was studied in an artificial wetland located in Madrid, Central Spain (Laguna de Meco). We carried out fortnightly censuses between October 2011 and February 2012 (total of 10) to describe variations in patterns of abundance and of species and taxonomic group richness. A total of 27 aquatic species and 2,901 birds were recorded. Diversity, number of birds and species richness varied between months. The highest numbers of birds occurred in October and February, while the greatest diversity and species richness were recorded during the postnuptial migration in October and November due to the large number of shorebirds occurring in those months. The most abundant species over the study period was the Common Coot *Fulica atra*, with 38% of the total birds counted, the only exception being the last half of February when the Black-headed Gull *Chroicocephalus ridibundus* was commonest. Despite only having been created in 2008, this lagoon hosts one of the most important waterfowl communities in Madrid and plays a crucial role in shorebird migration and waterbird conservation in the area. The information provided here could be useful for management strategies in this artificial wetland, which include protecting the lagoon and discarding the idea of moving it to a nearby area.

Key words: artificial, census, waterbird community, wintering, wetland, Meco, Madrid.

Cristian Pérez-Granados\*, *Instituto Multidisciplinar para el Estudio del Medio Ramón Margalef, Departamento de Ecología, Facultad de Ciencias, Universidad de Alicante, 03690 San Vicente del Raspeig, Alicante.*

Eva Serrano-Davies, *Área de Zoología, Departamento de Ciencias Ambientales, Facultad de Medio Ambiente, Universidad de Castilla-La Mancha, 45071 Toledo.*

Víctor Noguerales, *Grupo de Investigación de la Biodiversidad Genética y Cultural, Instituto de Investigación en Recursos Cinegéticos - IREC (CSIC, UCLM-JCCM), Ronda de Toledo, s/n. 13005 Ciudad Real.*

\*Correspondencia: [cristian.perez@ua.es](mailto:cristian.perez@ua.es)

Received: 15.11.12; Accepted: 19.08.13 / Edited by P. Pons

Los humedales poseen unos de los niveles de productividad y diversidad más elevados del mundo (Whittaker & Likens 1973, Gibbs 1993), además de albergar aves gravemente amenazadas que dependen directamente de este tipo de hábitat (Green 1996). En el último siglo, la intensificación de la actividad humana ha provocado la destrucción de más de la mitad de los humedales naturales del mundo (Shine & Klemm 1999). Sin embargo, determinadas actividades antrópicas han dado origen de manera indirecta

a numerosos ecosistemas acuáticos artificiales, que han supuesto emplazamientos alternativos para las aves acuáticas, adquiriendo un papel importante en su biodiversidad y conservación (Paracuellos & Tellería 2004, Sánchez-Zapata *et al.* 2005, Sebastián-González *et al.* 2010). Entre los humedales artificiales de mayor importancia para las aves acuáticas, caben destacar los embalses, graveras, campos de arroz, balsas de riego y salinas artificiales, tanto durante la época reproductora, como durante la migración o la

invernada (Tourenq *et al.* 2001, Múrias *et al.* 2002, Taft & Haig 2005, Alexander *et al.* 2011). Además, estos hábitats también actúan como hábitat alternativo para anfibios (Knutson *et al.* 2004, Julian *et al.* 2006), plantas e invertebrados (Nicolet *et al.* 2004, Taft & Haig 2005, Abellán *et al.* 2006).

La Península Ibérica es un lugar importante para la invernada de aves acuáticas en el Paleártico occidental, acogiendo anualmente un promedio de 1.700.000 de aves, que representan más del 40% de aves acuáticas invernantes de esta región (González & Pérez-Aranda 2011). Esta invernada se ve favorecida por la estacionalidad productiva y climática de la Península Ibérica, por su estratégica situación en el extremo suroccidental de Europa, por el cual se canaliza la ruta migratoria del Paleártico occidental, y por un clima más benigno que el de Europa septentrional (Senar & Borrás 2004). En la Comunidad de Madrid la invernada de acuáticas se cifra en torno a las 30.000 aves con fuertes variaciones en función de la cantidad de precipitaciones del año anterior, destacando dos tipos de humedales artificiales, embalses y graveras, como los principales sustratos para la invernada en dicha comunidad (Molina 2009a, Serrano-Davies & Pérez-Granados *in prensa*). No obstante, la existencia de pequeñas lagunas estacionales, con un bajo nivel del agua y elevada presencia de rocas o limos, resulta esencial para algunos grupos de especies, como los limícolas, escasamente representados en el interior peninsular (Senar & Borrás 2004).

La laguna de Meco, creada de manera artificial en 2008, se ha convertido rápidamente en un lugar de gran importancia para las aves acuáticas en la Comunidad de Madrid, tanto durante la época reproductora, por ejemplo, es el único lugar de cría del Fumarel Cariblanco *Chlidonias hybridus* en dicha comunidad (Aguirre *et al.* 2011a, Pérez-Granados *et al.* 2012); como durante la migración, época en la que se han detectado especies amenazadas en la Península Ibérica como el Porrón Pardo *Aythya nyroca* o la Garcilla Cangrejera *Ardeola ralloides* (Aguirre *et al.* 2011b, Talabante & Aparicio 2011). En total, se ha constatado la presencia de más de 150 especies de aves, un valor extremadamente alto para tratarse de un humedal con apenas cuatro años de existencia, y enclavado en un área urbana del interior peninsular (Aguirre *et al.* 2011a).

El objetivo de este trabajo es estudiar la avifauna invernante presente en la laguna de Meco, con el fin de determinar su importancia como zona de paso migratorio e invernada para las aves. Además, debido a su reciente creación y desconocimiento no se dispone de datos publicados de la avifauna invernante, habiéndose encontrado únicamente listados y citas aisladas de especies raras o con cierto interés ornitológico. Por ello, conocer de manera fidedigna la abundancia y riqueza de especies que hacen uso de la laguna durante el periodo invernante, es esencial para promover la conservación de la laguna de Meco y de la avifauna presente en ella.

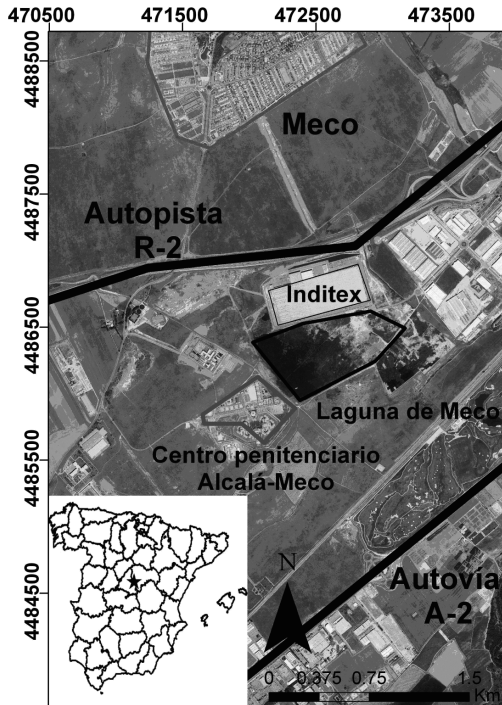
## Material y Métodos

### Área de estudio

La laguna 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, rodeada por la autopista Radial 2, la autovía A-2, el centro penitenciario Alcalá-Meco y por el polígono industrial donde se encuentra el centro logístico de la empresa Inditex (Figura 1).

Se trata de una laguna de reciente aparición, surgida tras iniciarse las obras de la autopista y del polígono industrial. La extracción de gravas para las obras dejó un socavón que se ha ido llenando paulatinamente como consecuencia de las precipitaciones y del afloramiento del nivel freático. La lámina de agua presenta una extensión máxima de 30 ha aproximadamente y una profundidad media alrededor de 40 cm, alcanzando en determinados puntos profundidades máximas de 1,5 m (Aguirre *et al.* 2011a, Pérez-Granados *et al.* 2012). Se trata por tanto de una laguna estacional, donde el nivel de agua varía en función de las condiciones climáticas, pudiendo llegar a secarse por completo en determinadas ocasiones, como ha sucedido en los veranos de 2009 y 2012.

La vegetación palustre se encuentra dominada por el carrizo *Phragmites australis*, especialmente abundante en el sector nororiental, y por los tarays *Tamarix* spp., que se extienden por todo el borde del humedal conformando sus mayores poblaciones al este del mismo. A su vez, otras especies tales como la enea *Typha latifolia* y el junco churrero *Scirpoides holoschoenus* completan



**Figura 1.** Área de estudio. En el recuadro inferior se detalla el emplazamiento del área de estudio (estrella) en España. Se detallan las coordenadas UTM (Huso 30T).  
*Study area. The inset shows the location of the study area (outlined in black) in Spain. UTM coordinates (zone 30T) are given.*

el conjunto de especies vegetales higrófilas. En el sector oriental de la laguna la pendiente de las orillas es bastante reducida, apareciendo playas y zonas limosas encharcadas.

**Metodología**

El estudio se llevó a cabo entre octubre de 2011 y febrero de 2012, ambos inclusive. En total se realizaron 10 censos, con periodicidad quincenal y 1-1,5 horas de duración, durante las primeras horas tras el amanecer. El método de censo empleado fue el conteo absoluto de los ejemplares detectados en la laguna y en su entorno inmediato. Este método suele aplicarse en censos de especies fácilmente detectables y con distribución agregada y estable durante la ejecución del censo, como las concentraciones invernales de aves acuáticas (Tellería 1986). Se llevaron a cabo barridos de observación desde

tres oteaderos elevados situados fuera del vallado perimetral de la laguna, desde los cuales fue posible realizar inspecciones prolongadas cubriendo el total de la extensión del humedal, siguiendo la metodología propuesta por SEO/BirdLife para el conteo de aves acuáticas (Palomino & Molina 2009). Los censos fueron realizados siempre por los mismos observadores, con la ayuda de prismáticos (10x) y telescopios (10-60x).

Pese a anotarse todas las especies registradas, los análisis se centraron únicamente en las aves acuáticas no passeriformes, ya que la metodología empleada no es adecuada para obtener estimas fiables de passeriformes. Asimismo, las cifras obtenidas para el Aguilucho Lagunero *Circus aeruginosus*, las garzas y gaviotas no deben ser considerados como el total de individuos invernales de estas especies, ya que, aunque representativas, tales cifras no son buenas estimas del total de la población invernante (Molina & Martínez 2008, Molina 2009b, Garrido *et al.* 2012). Por ello, sus censos invernales suelen realizarse en dormitorios.

Para la descripción de la comunidad de aves y su evolución temporal se emplearon la riqueza de especies, sus respectivas abundancias totales, y su contribución en porcentaje al total de la comunidad ornitológica. Las diferentes especies fueron agrupadas en sus correspondientes grupos taxonómicos, analizándose la importancia relativa de cada grupo en la comunidad, así como su variación temporal a lo largo del periodo estudiado, siguiendo las categorías definidas por González & Pérez-Aranda (2011), salvo para la categoría anátidas, en la que se decidió separar anátidas de fochas debido a las diferencias en los hábitos alimentarios y uso de los humedales de estos dos grupos de aves. Por tanto, en este estudio se han considerado 8 grupos: rapaces, anátidas, rálidos, limícolas, zancudas, gaviotas, zampullines y martines pescadores.

De manera complementaria se ha calculado el índice de diversidad inverso de Simpson (Levins 1968), a través de la fórmula:

$$D = \frac{1}{\sum (p_i^2)}$$

siendo  $p_i$  la proporción en que la especie  $i$  contribuye a la abundancia total, o sea, su abundancia relativa. Se utilizó este índice ya que se considera más fácil de interpretar que otros índices similares, como por ejemplo el de Shannon-Wiener

(Goodman 1975). Además, el índice inverso de Simpson se usa frecuentemente para medir la dominancia de las especies en comunidades (Magurran 2004).

## Resultados

Durante el periodo de estudio se detectaron un total de 102 especies de aves, de las que 27 fueron estrictamente acuáticas, sumando éstas un total de 2.901 individuos. Las especies más abundantes fueron la Focha Común *Fulica atra* y la Gaviota Reidora *Chroicocephalus ridibundus*, que representaron el 38% y 36,6%, respectivamente, del total de aves detectadas (Tabla 1), aunque, como se argumenta en la metodología, el número de gaviotas probablemente estuvo subestimado. A su vez, destacaron los ánades reales *Anas platyrhynchos*, gallinetas comunes *Gallinula chloropus*, gaviotas sombrías *Larus fuscus* y zampullines comunes *Tachybaptus ruficollis*, representando cada una de estas especies más del 3% de las aves censadas, y en suma un 15,5% (Tabla 1).

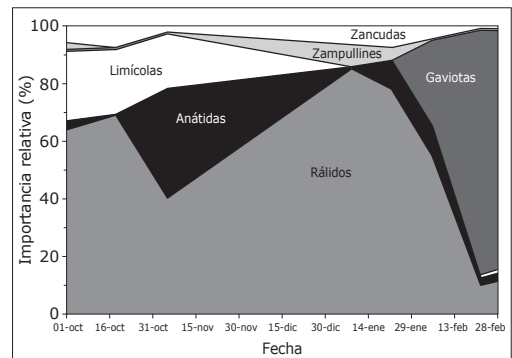
La mayor diversidad específica se encontró durante los meses de octubre y noviembre (Tabla 1). El número total de aves contabilizadas en cada censo sufrió ligeros cambios a lo largo de la invernada, oscilando entre 98 y 250 aves (Tabla 1), adquiriendo sus valores máximos también durante los meses de octubre y noviembre, exceptuando el último censo realizado en febrero, donde la elevada presencia de gaviotas reidoras (1.057 individuos) hizo que dicho censo adquiriera el mayor valor de ejemplares detectados.

La riqueza de especies también fluctuó entre censos, alcanzando sus valores más altos en los meses de octubre y febrero con 17 y 18 especies, respectivamente (Tabla 1). Tras el mes de octubre, la riqueza de especies sufrió una disminución drástica, reduciéndose casi a la mitad en noviembre, para permanecer estable entre siete y nueve especies durante los meses de diciembre y enero, hasta volver a ascender en febrero. La riqueza de especies de limícolas detectadas en total durante la época invernal en la laguna fue de 12, lo cual supuso el 40% de las especies detectadas, destacando la presencia de un ejemplar de Correlimos de Temminck *Calidris temminckii* en el segundo censo del mes de octubre.

La Focha Común y el Zampullín Común

fueron las dos únicas especies presentes en todos los censos, si bien la Gallineta Común y la Garza Real *Ardea cinerea* quedaron registradas en 9 y 8 censos, respectivamente. Por el contrario, el Porrón Moñudo *Aythya fuligula*, el Archibebe Común *Tringa totanus*, el Correlimos de Temminck y la Garza Imperial *Ardea purpurea* sólo fueron detectados en uno de los censos.

La contribución porcentual de los distintos grupos taxonómicos varió a lo largo del año (Figura 2). Los ráldos fueron el principal grupo de aves invernantes de la laguna durante todo el periodo de estudio. No obstante, durante los primeros meses del periodo de estudio, la presencia de anátidas y limícolas fue muy elevada, llegando a representar el 23% del total de las aves censadas, disminuyendo su importancia hasta no estar presentes en el segundo censo de diciembre, experimentando ambos grupos un repunte a finales de febrero. A partir de diciembre, las aves zancudas adquirieron una mayor importancia, llegando a representar en torno al 10% de las aves de la laguna, desapareciendo en febrero. El número de zampullines fue relativamente bajo durante el periodo de estudio, variando entre 5 y 14 ejemplares, adquiriendo sus menores valores durante los meses de octubre y noviembre; mientras que el de gaviotas adquirió sus valores máximos durante el mes de febrero (Figura 2).



**Figura 2.** Variación temporal de la importancia relativa de los principales grupos taxonómicos de aves presentes en la laguna de Meco a lo largo de la invernada 2011-2012, a excepción de rapaces y martines pescadores, por representar un porcentaje inferior al 1% del total de aves.

*Temporal variation of the relative importance of the main taxonomic groups of birds recorded at Laguna de Meco in the winter of 2011-2012; excluded are the raptors and kingfishers, which represented a percentage of less than 1% of all birds.*

**Tabla 1.** Abundancia, riqueza y diversidad de aves acuáticas registradas en cada censo en la laguna de Meco durante la invernada 2011-2012. Se muestra el porcentaje respecto al total de ejemplares detectados durante el periodo de estudio con el que cada especie contribuye a la comunidad de aves. La abundancia fue calculada como el número de ejemplares detectados por censo, la riqueza como el número de especies encontradas por censo y la diversidad se calculó a través del índice inverso de Simpson.

*Abundance, richness and diversity of waterbirds recorded during each census at Laguna de Meco in the winter of 2011-2012. Percentages represent each species' contribution to the bird community in terms of the total number of birds detected during the study period. Abundance was assessed as the total number of birds per census. Richness was calculated as the number of species found per census; diversity was obtained using the Inverse Simpson Index.*

<b>Especies/Fecha</b> <b>Species / Date</b>	<b>01- oct</b>	<b>18- oct</b>	<b>05- nov</b>	<b>18- nov</b>	<b>07- dic</b>	<b>23- dic</b>	<b>08- ene</b>	<b>22- ene</b>	<b>05- feb</b>	<b>22- feb</b>	<b>% total</b>
<b>Rapaces / Raptors</b>											
<i>Circus aeruginosus</i>	0	0	1	1	0	2	1	1	2	8	0,55
<b>Anátidas / Waterfowl</b>											
<i>Anas strepera</i>	0	0	8	0	0	0	0	0	0	6	0,48
<i>Anas platyrhynchos</i>	5	0	77	12	6	4	1	12	0	2	4,10
<i>Aythya fuligula</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0,03
<i>Anas clypeata</i>	0	0	0	0	0	0	0	7	25	23	1,90
<b>Limícolas / Shorebirds</b>											
<i>Actitis hypoleucos</i>	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0,10
<i>Tringa ochropus</i>	2	9	5	2	0	0	0	0	0	1	0,65
<i>Tringa nebularia</i>	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0,14
<i>Tringa totanus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0,10
<i>Vanellus vanellus</i>	9	10	35	12	6	0	0	0	0	6	2,69
<i>Charadrius dubius</i>	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,10
<i>Charadrius hiaticula</i>	8	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0,38
<i>Himantopus himantopus</i>	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0,10
<i>Philomachus pugnax</i>	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,17
<i>Calidris alpina</i>	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,38
<i>Calidris temminckii</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,03
<b>Rálidos / Rails</b>											
<i>Fulica atra</i>	97	16	78	96	121	143	135	146	137	133	37,99
<i>Porphyrio porphyrio</i>	0	2	0	0	1	0	0	0	0	1	0,14
<i>Gallinula chloropus</i>	13	50	14	4	6	9	12	7	0	4	4,10
<b>Zancudas / Herons</b>											
<i>Bubulcus ibis</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	1	4	0,21
<i>Ardea purpurea</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,03
<i>Ardea cinerea</i>	2	0	1	2	4	12	13	9	0	3	1,59
<i>Grus grus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,03
<b>Gaviotas / Gulls</b>											
<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	1	0	0	0	1	0	0	0	3	1057	36,61
<i>Larus fuscus</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	70	45	4,0
<b>Zampullines / Grebes</b>											
<i>Tachybaptus ruficollis</i>	10	7	5	8	9	12	11	14	11	10	3,34
<b>Martines Pescadores / Kingfishers</b>											
<i>Alcedo atthis</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,03
<b>Nº especies / No. species</b>	17	9	11	9	8	6	6	7	7	18	
<b>Nº aves censadas / No. birds counted</b>	172	98	227	139	154	182	173	196	249	1311	
<b>Diversidad específica (D)/ Specific diversity</b>	2,95	3,21	3,80	2,01	1,60	1,59	1,60	1,76	2,54	1,51	

Respecto a las aves no acuáticas presentes en los censos efectuados, a pesar de no ser el objeto principal de este estudio, cabe resaltar por su estado de conservación o escasez en la Comunidad de Madrid, la presencia de Escribano Palustre *Emberiza schoeniclus*, Ruiseñor Pechiazul *Luscinia svecica* y Bisbita Alpino *Anthus spinoletta*.

## Discusión

La abundancia y riqueza de especies de aves acuáticas detectadas es muy elevado para ser una laguna del interior peninsular, encontrándose acorde con lo registrado por Juan (2000) para la laguna de Soto de Mozanaque, la cual ha albergado la mayor riqueza de especies y diversidad durante los últimos años en la Comunidad de Madrid (Molina 2009a). Esta riqueza de especies adquiere mayor valor si consideramos que la profundidad media de la laguna es muy escasa, imposibilitando la presencia de algunos grupos, como los patos buceadores (Senar & Borrás 2004), y que su creación se remonta a 2008, tan solo cuatro años antes de realizarse este estudio. No obstante, la elevada cobertura de vegetación natural, tanto acuática como alrededor de la laguna (tarays y carrizo, mayoritariamente), permite la presencia de una gran abundancia y riqueza de especies de aves, como se ha demostrado en otras lagunas artificiales de reciente creación (McKinstry & Anderson 2002, Santoul *et al.* 2004, Sánchez-Zapata *et al.* 2005). Este elevado valor ornitológico adquiere mayor relevancia si consideramos que la laguna de Meco se encuentra rodeada de infraestructuras humanas e inmersa en una matriz mayoritariamente agrícola, carente de humedales de importancia en sus alrededores. El grado de aislamiento (medido como distancia al humedal más cercano) es uno de los factores que más afecta a la riqueza de especies que se asientan en los humedales artificiales (Craig & Beal 1992, Paracuellos & Tellería 2004). Asimismo, el tamaño de los mismos es la variable más influyente en la abundancia y riqueza de especies presentes en los humedales artificiales, debido principalmente a la mayor variedad de biotopos que suelen albergar (Craig & Beal 1992, McKinstry & Anderson 2001, Elmberg *et al.* 2004, Paracuellos & Tellería 2004), así como a otorgar ventajas ante la defensa de depredadores (Cayford 1993).

La especie dominante fue la Focha Común durante casi todo el año, excepto el mes de febrero en que lo fue la Gaviota Reidora. La dominancia de la Focha Común está acorde con los valores obtenidos en la laguna de Soto de Mozanaque, única laguna madrileña que ha sido fruto de un seguimiento de la abundancia y riqueza de especies acuáticas (Juan 2000). La presencia puntual de un alto número de ejemplares de Gaviota Reidora en el mes de febrero concuerda con los patrones detectados en el interior peninsular para esta especie, al coincidir con el inicio de su migración prenupcial (Cantos *et al.* 1993, y citas allí recogidas).

Los valores máximos de riqueza y de ejemplares registrados en los meses de octubre y febrero son debidos al fenómeno migratorio, que provoca la llegada de múltiples especies e individuos, los cuales usan la laguna para descansar. Por el contrario, los mínimos registrados en los meses de diciembre y enero están relacionados con la ausencia de especies migrantes, especialmente de limícolas. La abundancia de ejemplares registrada en cada censo resulta muy similar a la encontrada en la laguna de Soto de Mozanaque, siendo el valor máximo obtenido en el presente estudio superior al encontrado en dicha laguna (Juan 2000), aún sin considerar la elevada abundancia de gaviotas detectadas en el mes de febrero. Diversos estudios realizados han demostrado cómo la presencia y molestias humanas son dos de los factores más importantes que afectan a la distribución de las aves acuáticas (Prigioni & Galeotti 1989, Santoul *et al.* 2004). Por ello, la prohibición de caza en los terrenos aledaños a la laguna, debido a la proximidad del centro penitenciario de Alcalá-Meco, puede influir positivamente en la abundancia de aves invernantes presentes en la laguna, especialmente durante los primeros meses en los que se desarrolló el estudio, al otorgar una mayor tranquilidad a las aves.

La variación en la contribución de los diferentes grupos taxonómicos se encuentra influenciada por la dominancia del grupo de los ráldos durante todo el periodo de estudio, debido a que la Focha Común y la Gallineta Común, fueron las dos especies más comunes en la laguna, a excepción del último censo de febrero, donde dominó la Gaviota Reidora, y por ende, el grupo más numeroso fue el de las gaviotas. La mayor presencia de limícolas a

principio y final del periodo de estudio es debido a que la mayoría de las especies citadas usan la laguna como lugar de descanso y alimentación en los pasos migratorios (Aguirre *et al.* 2011a), no llegando a invernar apenas ninguna especie en ella, al detectarse únicamente seis ejemplares de Avefría Europea *Vanellus vanellus* entre los meses de diciembre y enero. Por el contrario, los zampullines y las zancudas se han mantenido estables y en baja importancia durante todo el periodo de estudio, por lo que considerando que existen ejemplares de ambos grupos que se reproducen en la laguna, la llegada de ejemplares invernantes procedentes de otros humedales ha de ser muy escaso. No obstante, ambos grupos adquieren sus mayores valores durante los meses de diciembre y enero, por lo que sí ha de existir cierto aporte de ejemplares durante el invierno. Por último, la abundancia de anátidas ha ido variando enormemente entre los censos, sin encontrarse ningún patrón definido, oscilando sus valores entre 0 y 85 ejemplares, y entre 0 y 3 especies, alcanzando, en general, sus valores máximos a finales de la época invernal. No obstante, la mayor presencia de anátidas se registró durante la primera quincena del mes de noviembre.

La elevada presencia de limícolas en la laguna durante los meses de octubre, noviembre y febrero, señala que la laguna se encuentra integrada en la ruta migratoria de numerosas especies a través del centro peninsular e indica la importancia de este humedal artificial como lugar de descanso para las aves, que de este modo pueden completar sus largos viajes (Aguirre *et al.* 2011a). En otros estudios realizados en humedales artificiales se ha constatado cómo la eficiencia de búsqueda de alimento puede ser superior que en humedales naturales (Elphick 2000). Este aspecto puede ser esencial para un grupo de aves tan activo como las limícolas en el centro peninsular, donde el número de humedales que pueden permitir su asentamiento es muy reducido. Por ejemplo, en el estudio realizado por Juan (2000) durante el invierno en la laguna del Soto del Mozanaque, la riqueza de especies de limícolas detectadas fue de cinco, frente a las 11 especies detectadas durante el presente estudio. A lo largo del ciclo anual en la laguna de Meco se ha llegado a detectar la presencia de hasta 22 especies de limícolas (Aguirre *et al.* 2011a), entre las que cabe destacar varias de ellas consideradas

como raras en la Comunidad de Madrid, como el Correlimos Menudo *Calidris minuta*, el Correlimos Tridáctilo *Calidris alba*, el Correlimos de Temminck, el Falaropo Picofino *Phalaropus lobatus* o el Correlimos Gordo *Calidris canutus* (De la Puente *et al.* 2009, Aguirre *et al.* 2011a, Pérez-Granados *et al.* 2012), lo que la convierte en un humedal esencial para las limícolas, especialmente durante el periodo de migración.

A la importancia del humedal durante la época migratoria, debido a la elevada abundancia de ejemplares y riqueza de especies de aves acuáticas detectadas en el presente estudio, hay que sumar que dicha laguna es el único lugar de cría del Fumarel Cariblanco y de la Gaviota Reidora en la Comunidad de Madrid, así como uno de los humedales con mayor densidad reproductora de Cigüeñuela Común *Himantopus himantopus* (Aguirre *et al.* 2011a). El elevado uso de humedales artificiales por la Cigüeñuela Común ha sido demostrado por diversos autores, llegando a albergar densidades superiores a las encontradas en medios naturales (Sánchez-Zapata *et al.* 2005, Alexander *et al.* 2011), siendo el motivo por el cual la especie ha ampliado su rango de distribución enormemente en el último siglo (Okes *et al.* 2008).

Debido a la continua pérdida y degradación que los humedales naturales están sufriendo, es posible que en un futuro cercano, cada vez un mayor número de aves acuáticas busquen cobijo en entornos modificados o creados por el hombre. En el interior peninsular se ha documentado un incremento del uso de los humedales artificiales por parte de las aves acuáticas entre los años 2000 y 2010, tanto de embalses (Serrano-Davies & Pérez-Granados *en prensa*) como de lagunas artificiales (Pérez-Granados & Serrano-Davies 2012).

La laguna de Meco se asienta sobre suelo catalogado como urbanizable destinado a actividades industriales según el Plan General de Ordenación Urbana de Meco (aprobado en 2009). Por ello, recientemente se ha propuesto la ampliación del parque industrial adyacente, destruyendo el humedal actual y construyendo un nuevo humedal permanente en un enclave cercano (Pérez-Granados *et al.* 2012). Esta opción debe ser rechazada, ya que en contra de lo que pueda parecer, resulta esencial que se respete el hidroperiodo natural de la laguna, con sus ciclos de llenado y vaciado, debido a que es el

bajo nivel del agua presente en algunos meses el que confiere cierta singularidad a dicha laguna, permitiendo al asentamiento de una elevada riqueza de especies, especialmente de limícolas. Además, el mantenimiento de los niveles de agua de manera artificial perjudica a la abundancia de aves acuáticas (Lindgarth & Chapman 2001). La importancia ornitológica de la laguna de Meco se ve incrementada si consideramos su grado de aislamiento y reducida extensión, lo cual pone de manifiesto la relevancia de los humedales artificiales en la conservación de las aves acuáticas. Por todo ello, la laguna debería ampararse bajo alguna figura de protección, de la cual carece actualmente, con el fin de mantener la biodiversidad de la laguna durante cualquier época del año.

Por último, sería conveniente crear a escasos kilómetros otros humedales artificiales de similares características a la laguna de Meco, con el fin de frenar la pérdida de biodiversidad que está provocando la desaparición de los humedales naturales. Considerando la excelente capacidad de dispersión de las aves acuáticas, estos nuevos humedales presentarían una elevada probabilidad de ser ocupados (Amezaga *et al.* 2002, De Meester *et al.* 2002), además de facilitar la conexión entre humedales, dada la capacidad de los humedales artificiales para actuar como corredores ecológicos (Ismail *et al.* 2012).

## Resum

### Avifauna aquàtica hivernant en llacunes artificials: la llacuna de Meco

La pèrdua progressiva de zones humides naturals fa que les aus aquàtiques facin servir cada cop més, com a hàbitats alternatius, infraestructures humanes, com graveres, basses de reg o embassaments. Al centre d'Espanya, la presència de zones humides d'origen humà és fonamental per a la conservació de les aus aquàtiques. Es va estudiar la dinàmica temporal de la comunitat d'aus aquàtiques hivernants en un aiguamoll artificial de Madrid, la llacuna de Meco. Es van dur a terme deu censos quinzanals entre octubre de 2011 i febrer de 2012 amb l'objectiu de descriure el patró de variació temporal en l'abundància i riquesa de les espècies i grups taxonòmics. Es van detectar un total de 102 espècies, 27 de les quals eren aquàtiques, amb un total de 2.901 aus censades. La diversitat, el nombre d'aus i la riquesa d'espècies va variar entre mesos. Els valors més alts d'abundància d'individus es van obtenir a l'octubre i febrer, mentre que la major

diversitat i riquesa d'espècies es van donar durant la migració postnupcial a l'octubre i novembre, a causa del gran nombre de limícoles presents en aquells mesos. L'espècie més abundant durant tot el període d'estudi va ser la Fotja Vulgar *Fulica atra*, que va suposar el 38% total dels individus censats, exceptuant la segona meitat de febrer durant la qual l'espècie més abundant va ser la Gavina Vulgar *Chroicocephalus ridibundus*. La llacuna de Meco, en només quatre anys des de la seva creació, ha estat capaç d'albergar una de les comunitats d'aus aquàtiques més importants de Madrid. La presència i estructura d'aquesta llacuna juga un paper clau per a les limícoles en migració i per a la conservació de les aus aquàtiques a la regió. Els resultats d'aquest estudi proporcionen informació útil per a la gestió d'aquesta zona humida artificial, com la seva protecció en lloc de la seva translocació a una zona propera a causa de l'ampliació de les infraestructures que l'envolten.

## Resumen

### Avifauna acuática invernante en lagunas artificiales: la laguna de Meco

La pérdida progresiva de humedales naturales ha hecho que las aves acuáticas usen cada vez más, como hábitats alternativos, infraestructuras humanas, tales como graveras, balsas de riego o embalses. En el centro de España, la presencia de humedales de origen humano es fundamental para la conservación de las aves acuáticas. Se estudió la dinámica temporal de la comunidad de aves acuáticas invernantes en un humedal artificial de Madrid, la laguna de Meco. Se llevaron a cabo diez censos quincenales entre octubre de 2011 y febrero de 2012, con objeto de describir el patrón de variación temporal en la abundancia y riqueza de las especies y grupos taxonómicos. Se registraron un total de 102 especies, 27 de ellas acuáticas, con un total de 2.901 aves censadas. Los valores más altos de abundancia de individuos se obtuvieron en octubre y febrero, mientras que la mayor diversidad y riqueza de especies se dieron durante la migración postnupcial en octubre y noviembre, debido al gran número de limícolas presentes en aquellos meses. La especie más abundante durante todo el periodo de estudio fue la Focha Común *Fulica atra*, que supuso el 38% total de los individuos censados, exceptuando la segunda mitad de febrero en que la especie más abundante fue la Gaviota Reidora *Chroicocephalus ridibundus*. La laguna de Meco, en tan solo cuatro años de existencia, ha sido capaz de albergar una de las comunidades de aves acuáticas más importantes de Madrid. La presencia y estructura de esta laguna juega un papel clave para las limícolas en migración y para la conservación de las aves acuáticas en la región. Los resultados de este estudio proporcionan



información útil para la gestión de este humedal, como su protección en vez de la translocación a una zona cercana debido a la ampliación de las infraestructuras que la rodean.

## Bibliografía

- Abellán, P., Sánchez-Fernández, D., Millán, A., Botella, F., Sánchez-Zapata, J.A. & Giménez, A.** 2006. Irrigation ponds as macroinvertebrate habitat in a semi-arid agricultural landscape (SE Spain). *J. Arid Environ.* 67: 255–269.
- Aguirre, J.L., Talabante, C., Aparicio, A., Larrán, A. & Díaz, G.** 2011a. Registradas 149 especies de aves en una reciente laguna formada en un polígono industrial. *Quercus* 303: 45–47.
- Aguirre, J.L., Talabante, C., Aparicio, A., Díaz, G. & Larrán, A.** 2011b. Porrón pardo. *Aythya nyroca*. In Molina, B., Prieta, J. & Lorenzo, J.A. (eds.): Noticiario Ornitológico. *Ardeola* 58(2): 193–220.
- Alexander, K.L., Sebastián-González, R., Botella, F. & Sánchez-Zapata, J.A.** 2011. Occupancy patterns of irrigation ponds by black-winged stilts *Himantopus himantopus*. *Ardeola* 58: 175–182.
- Amezaga, J.M., Santamaría, L. & Green, A.J.** 2002. Biotic wetland connectivity supporting a new approach for wetland policy. *Acta Oecol.* 23: 213–222.
- Cantos, F.J., Fernández, A. & Hernández, F.** 1993. Evolución y algunos parámetros de la población invernante de Gaviota reidora *Larus ridibundus* en Madrid (España Central). *Butlletí del Grup Català d'Anellament* 10: 25–31.
- Cayford, J.T.** 1993. Wader disturbance: a theoretical overview. *Wader Study Group Bulletin* 68: 3–5.
- Craig, R.J. & Beal, K.G.** 1992. The influence of habitat variables on marsh bird communities of the Connecticut River Estuary. *Wilson Bull.* 104: 295–311.
- De Meester, L., Gómez, A., Okamura, B. & Schwenk, K.** 2002. The Monopolization Hypothesis and the dispersal-gene flow paradox in aquatic organisms. *Acta Oecol.* 43: 223–231.
- De la Puente, J., Pérez-Tris, J., Juan, M. & Bermejo, A. (eds).** 2009. *Anuario Ornitológico de Madrid 2007-2008*. Madrid: SEO-Monticola.
- Elmberg, J., Nummi, P., Pöysä, H. & Sjöberg, K.** 1994. Relationships between species number, lake size and resource diversity in assemblages of breeding waterfowl. *J. Biogeogr.* 21: 75–84.
- Elphick, C.S.** 2000. Functional equivalency between rice fields and seminatural wetlands habitat. *Conserv. Biol.* 14: 181–191.
- Garrido, J.R., Molina, B. & Del Moral, J.C. (eds.).** 2012. *Las garzas en España, población reproductora e invernante en 2010–2011 y método de censo*. Madrid: SEO/BirdLife.
- Gibbs, J.P.** 1993. The importance of small wetlands for the persistence of local populations of wetland-associated animals. *Wetlands* 13: 25–31.
- González, R. & Pérez-Aranda, D.** 2011. *La invernada de aves acuáticas en España, 1980-2009*. Madrid: SEO/BirdLife.
- Goodman, D.** 1975. The Theory of Diversity-Stability Relationships in Ecology. *Q. Rev. Biol.* 50(3): 237–266.
- Green, A.J.** 1996. Analyses of globally threatened Anatidae in relation to threats, distribution, migration patterns and habitat use. *Conserv. Biol.* 10: 1435–1445.
- Ismail, A., Rahman, F. & Zulkifli, S.** 2012. Status, composition and diversity of avifauna in the artificial Putrajaya wetlands and comparison with its two neighboring habitats. *Trop. Nat. Hist.* 12(2): 137–145.
- Juan, M.** 2000. La Comunidad de aves acuáticas en la laguna artificial de Soto Mozanaque (Algete). In Bermejo, A., De la Puente, J. & Seoane, J. (eds.): *Anuario Ornitológico de Madrid 1999*. Madrid: SEO-Monticola.
- Julian, J.T., Craig, D.S. & Young, J.A.** 2006. The use of artificial impoundments by two amphibian species in the Delaware Water Gap National Recreation Area. *Northeast Nat.* 13(4): 459–468.
- Knutson, M.G., Richardson, W.B., Reineke, D.M., Gray, B.R., Parmelee, J.R. & Weick, S.E.** 2004. Agricultural ponds support amphibian populations. *Ecol. Appl.* 14: 669–684.
- Levins, R.** 1968. *Evolution in changing environments: some theoretical exploration*. Princeton: University Press.
- Lindgarth, M. & Chapman, M.G.** 2001. Testing hypotheses about management to enhance habitat for feeding bids in a freshwater wetland. *J. Environ. Manage.* 62: 375–388.
- Magurran, A.E.** 2004. *Measuring Biological Diversity*. Malden: Blackwell Publishing.
- McKinstry, M.C. & Anderson, S.H.** 2002. Creating wetlands for waterfowl in Wyoming. *Ecol. Eng.* 18: 293–304.
- Molina, B.** 2009a. Censo de aves acuáticas invernantes en la Comunidad de Madrid. Invernada 2006–2007. In De la Puente, J., Pérez-Tris, J., Juan, M. & Bermejo, A. (eds.): *Anuario Ornitológico de Madrid 2007–2008*. Madrid: SEO-Monticola.
- Molina, B. (ed.).** 2009b. *Gaviota reidora, sombría y patiamarilla en España. Población en 2007–2009 y método de censo*. Madrid: SEO/BirdLife.
- Molina, B. & Martínez, F.** 2008. *El aguilucho lagunero en España. Población en 2006 y método de censo*. Madrid: SEO/BirdLife.
- Múrias, T., Cabral, J.A., Lopes, R., Marques, J.C. & Goss-Custard, J.** 2002. Use of traditional salines by waders in the Mondego estuary (Portugal): a conservation perspective. *Ardeola* 49(2): 223–240.
- Nicolet, P., Biggs, J., Fox, G., Hodson, M.J., Reynolds, C., Whitfield, M. & Williams, P.** 2004. The wetland plant and macroinvertebrate assemblages of temporary ponds in England and Wales. *Biol. Conserv.* 120: 261–278.
- Okes, N.C., Hockey, P.A. & Cumming, G.S.** 2008. Habitat use and life history as predictors of bird responses to habitat change. *Conserv. Biol.* 22(1): 151–162.
- Palomino, D. & Molina, B.** 2009. *Aves acuáticas reproductoras en España. Población en 2007 y método de censo*. Madrid: SEO/BirdLife.
- Paracuellos, M. & Tellería, J.L.** 2004. Factors affecting the distribution of a waterbird community: the role of habitat configuration and bird abundance. *Waterbirds* 27(4): 446–453.
- Pérez-Granados, C. & Serrano-Davies, E.** 2012. Aves acuáticas: Especies amenazadas y evolución de la invernada de aves acuáticas. *DLEganés* 49: 6.

- Pérez-Granados, C., Serrano-Davies, E. & Nogue-  
rales, V.** 2012. Se acaba el tiempo para la laguna  
de Meco se proteja. *Quercus* 316: 62-63.
- Prigioni, C. & Galeotti, P.** 1989. Factors affecting  
the winter distribution of wildfowl in the valley  
of the Ticino River (northern Italy). *Bollettino di  
Zoologia* 56: 81-86.
- Sánchez-Zapata, J.A., Anadón, J.D., Carrete,  
M., Giménez, A., Navarro, J., Villacorta, C. &  
Botella, F.** 2005. Breeding waterbirds in relation  
to artificial pond attributes: implications for the  
design of irrigation facilities. *Biodivers. Conserv.*  
14: 1627-1639.
- Santoul, F., Figuerola, J. & Green, A.J.** 2004. Im-  
portance of gravel pits for the conservation of wa-  
terbirds in the Garonne river floodplain (southwest  
France). *Biodivers. Conserv.* 13: 1231-1243.
- Sebastián-González, E., Sánchez-Zapata, J.A. &  
Botella, F.** 2010. Agricultural ponds as alternative  
habitat for waterbirds: spatial and temporal pat-  
terns of abundance and management strategies.  
*Eur. J. Wildlife Res.* 56: 11-20.
- Serrano-Davies, E. & Pérez-Granados, C.** en  
prensa. Las aves acuáticas invernantes en los em-  
balses de Madrid. *Anuario Ornitológico de Madrid  
2009-2010*. Madrid: SEO-Monticola.
- Senar, J.C. & Borrás, A.** 2004. Sobrevivir al invierno:  
estrategias de las aves invernantes en la península  
Ibérica. *Ardeola* 51:133-168.
- Shine, C. & Klemm, C.** 1999. *Wetlands, water and the  
law: using law to advance wetland conservation  
and wise use*. Gland: UICN.
- Talabante, C. & Aparicio, A.** 2011. Garcilla cangre-  
jera. *Ardeola ralloides*. In Molina, B., Prieta, J.,  
Lorenzo, J.A. & López-Jurado, C. (eds.): Noticiario  
Ornitológico. *Ardeola* 58 (2): 481-516.
- Taft, O.W. & Haig, S.M.** 2005. The value of agri-  
cultural wetlands as invertebrate resources for  
wintering shorebirds. *Agr. Ecosyst. Environ.* 110:  
249-256.
- Tellería, J.L.** 1986. *Manual para el censo de los ver-  
tebrados terrestres*. Madrid: Raíces.
- Tourenq, C., Bennetts, R.E., Kowalsky, H., Violet,  
E., Lucchesi, J.L., Kayser, Y. & Isenmann, P.**  
2001. Are ricefields a good alternative to natural  
marshes for waterbird communities in the Ca-  
margue, southern France? *Biol. Conserv.* 100:  
335-343.
- Whittaker, R.H. & Likens, G.E.** 1973. Primary  
production: the biosphere and man. *Hum. Ecol.*  
1: 357-369.