



Universidad
Zaragoza

Trabajo Fin de Grado

Inventario y diversidad ornitológica de la laguna
del Cañizar (Teruel). 2010-2017.

Ornithological diversity and inventory of the
Cañizar Lagoon (Teruel). 2010-2017.

Autora

Marta Medrano Pérez

Director/es

Ernesto Pérez Collazos

Luis Tirado Blázquez

Escuela Politécnica Superior de Huesca, Universidad de Zaragoza

2018

Agradecimientos

A Ernesto por su ayuda, paciencia, disponibilidad, comprensión e interés en éste camino tan largo, gracias por todo.

A todas las personas que forman parte de SEO/BirdLife Teruel y la asociación de la Laguna del Cañizar, por compartir conmigo sus conocimientos y entusiasmo sobre el entorno y situación de la Laguna, también a Luis Tirado y el equipo de la oficina de Zaragoza por su aportación y colaboración.

Agradecer también a mi hermano Iván, familia, amigos y a las de siempre, que han estado apoyándome durante todos estos meses, por toda esa paciencia, cooperación y muestras de cariño y ánimo que han hecho todo esto más fácil. A Pablo que ha vivido todo lo bueno y sobretodo todo lo malo de ésta experiencia a mi lado.

Por último, un agradecimiento especial a mi madre, que nunca ha dejado de creer en mí y que me ha acompañado hasta el fin del mundo para ayudarme, que se ha esforzado constantemente porque consiguiéramos todo lo que nos propusiéramos sin importarle nada ni nadie. Todo lo conseguido hasta ahora y en adelante es y será siempre tuyo.

ÍNDICE

RESUMEN	6
ABSTRACT.....	6
1. INTRODUCCIÓN	7
1.1. Humedales y su importancia	7
1.2. Espacios Naturales Protegidos.....	9
1.3. Inventarios biológicos y las aves como bioindicador ambiental	10
1.4. Área de Estudio.....	12
1.5. Antecedentes o historia de la Laguna del Cañizar	14
2. JUSTIFICACIÓN.....	17
3. OBJETIVOS	18
4. MATERIAL Y MÉTODOS.....	18
5. RESULTADOS	21
5.1. Inventario ornitológico.	21
5.2. Riqueza, diversidad y equitatividad en aves invernantes.	34
5.3. Riqueza, diversidad y equitatividad en aves reproductoras.	41
5.4. Recomendaciones de conservación.....	46
6. Discusión	46
6.1. Inventario ornitológico y especies protegidas.	46
6.1.1. La laguna del Cañizar y los pasos migratorios	53
6.1.2. Inventario de invernantes	54
6.1.3. Inventario de reproductoras	57
6.1.4. Especies protegidas.....	59
6.2. Riqueza, diversidad y equitatividad en aves invernantes.	61
6.3. Riqueza, diversidad y equitatividad en aves reproductoras.	63
6.4. Influencia de temperatura, precipitaciones en los años y meses de estudio, usos del suelo y vegetación en la Laguna del Cañizar	65
6.5. Importancia y valorización de la Laguna del Cañizar	69
6.6. Medidas de gestión	71
7. CONCLUSIONES	75
BIBLIOGRAFÍA.....	76
ANEXO.....	87
ANEXO I: Tablas de Riqueza, Diversidad y Equitatividad de aves invernantes.....	87
ANEXO II: Tablas de Riqueza, Diversidad y Equitatividad de aves reproductoras.....	91
ANEXO III: Mapa de usos del suelo de la Laguna del Cañizar.....	96
ANEXO IV: Listado de nidificantes, otras especies, invernantes, en paso y raras de Aragón. Año 1998.....	97

RESUMEN

Los humedales son hábitats relevantes con una alta biodiversidad que proveen de distintos servicios ecosistémicos al ser humano. Los inventarios permiten conocer dicha diversidad, y recopilar información básica e imprescindible que permite gestionar el medio y realizar otros estudios más complejos. Este trabajo es el resultado de 8 años de inventarios (2010-2017) de aves en la Laguna del Cañizar (Teruel). Se han encontrado 126 especies de aves (39 familias), de las cuales 17 son invernantes, 94 reproductoras y 99 sedentarias o residentes. La laguna alberga 7 especies incluidas en el Catálogo Español de Especies Amenazadas y 15 incluidas en el Catálogo Aragonés. El inventario de invernantes ha presentado niveles bajos de riqueza, diversidad y equitatividad frente al inventario de reproductoras, pero ha detectado un mayor número de individuos. Los resultados sugieren que el factor determinante para la presencia o ausencia de las aves es la lámina de agua en conjunto con otros factores bióticos como la disponibilidad de alimento y refugio, además de la acción del ser humano, entre otros. Los resultados de este TFG constituyen un conocimiento indispensable y básico para el seguimiento de las especies y poblaciones presentes en la laguna. Además, pone en valor la importancia de esta laguna, cuya conservación se ve amenazada en la actualidad.

Palabras clave: Aves, Laguna del Cañizar, conservación, riqueza, diversidad, equitatividad, Teruel.

ABSTRACT

Wetlands are important habitats with high biodiversity that provide different ecosystem services to humans. Biodiversity inventories allow knowing this diversity whose finality lies in collecting basic and essential information, which permits the management of the environment and the performance of other more complex studies. This work is the result of 8 years of inventories (2010-2017) of birds in the Laguna del Cañizar (Teruel). It has found 126 species of birds (39 families), of which 17 are wintering, 94 breeding and 99 sedentary or resident. The lagoon houses 7 species included in the Spanish Catalogue of Endangered Species and 15 included in the Aragonese Catalogue. The winter inventory has presented low levels of richness, diversity and fairness compared to the stock of breeders, but it has detected a greater number of individuals. The results suggest that the determining factor for the presence or absence of birds is the water surface together with other biotic factors, such as the availability of food and shelter, in addition to the action of the human being, among others. The results of this TFG constitute an indispensable and basic knowledge for the monitoring of the existing species and populations in the lagoon. Furthermore, it highlights the importance of this lagoon, whose conservation is threatened at present.

Key words: Birds, Laguna del Cañizar, conservation, richness, diversity, equitability, Teruel.

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Humedales y su importancia

En los últimos años resultan evidentes las consecuencias del cambio climático. El aumento notable de las temperaturas y el cambio en el régimen de precipitaciones a nivel local e internacional (IPCC, 2007) son pruebas de éste hecho, que cada vez tiene más incidencia en las actividades que desarrolla el ser humano.

Las alteraciones en el clima están afectando directamente a la economía y otras actividades humanas, modificando aspectos sociales y constituyendo un factor de amenaza para muchas especies. Centrándonos en la conservación de la biodiversidad, la presencia de cuerpos interiores de agua dulce disminuye la presión de los cambios bruscos de temperaturas y lluvias (Bates *et al.* 2008). Las aguas almacenadas en lagos y ríos representan sólo el 0.01 % del total de agua del planeta, pero su importancia en el ciclo hidrológico global y su impacto en la historia de la humanidad es muy significativa (Valero y Moreno, 2011).

Los humedales, definidos (RAMSAR, 1982) como: "extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de agua, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros", aportan diversos servicios ecosistémicos (Tabla 1). Teniendo en cuenta que los cuerpos de agua no presentan todos los servicios simultáneamente, y que estos pueden variar dependiendo de la clase, tamaño y ubicación del humedal (RAMSAR, 2010).

Tabla 1. Servicios de los Ecosistemas que provienen o derivan de los Humedales

SERVICIOS	
De aprovisionamiento	
Alimento	Producción de pescado, caza, frutas y granos
Agua dulce *	Almacenamiento y retención de agua para uso doméstico, industrial y agrícola
Fibra y combustible	Producción de troncos, leña, turba, forraje
Bioquímicos	Extracción de medicinas y otros materiales desde la biota
Materiales genéticos	Genes para la resistencia a patógenos de plantas, especies ornamentales, etc.
De regulación	

Regulación del clima	Fuente y sumidero de gases de efecto de invernadero; en los niveles local y regional influye sobre la temperatura, precipitación y otros procesos climáticos
Regulación del agua (flujos hidrológicos)	Recarga y descarga de agua subterráneas
Purificación del agua y tratamiento de residuos	Retención, recuperación y eliminación del exceso de nutrientes y otros contaminantes
Regulación de la erosión	Retención de suelos y sedimentos
Regulación de desastres naturales	Control de inundaciones, protección contra las tormentas
Polinización	Hábitat para polinizadores
Culturales	
Espirituales y de inspiración	Fuente de inspiración; muchas religiones vinculan valores espirituales y religiosos a humedales
Recreativos	Oportunidades para actividades recreativas
Estéticos	Muchas personas encuentran belleza y valores estéticos en ciertos aspectos de los humedales
Educacionales	Oportunidades para la educación formal y no formal y para capacitación
De apoyo	
Formación de suelos	Retención de sedimentos y acumulación de materia orgánica
Ciclo de nutrientes	Almacenaje, reciclaje, procesamiento y adquisición de nutrientes

*Si bien el agua dulce se consideró como un servicio de aprovisionamiento en la EM, varios sectores la consideran también un servicio de regulación.

Además de estos servicios ecosistémicos (Tabla 1), los humedales también albergan una gran biodiversidad, procurando de hábitat y recursos a un gran número de especies de flora y fauna, muchas de ellas amenazadas o en peligro de extinción como consecuencia de la destrucción de sus hábitats (Blanco, 1999), también son un refugio temporal de especies en migración que hacen un alto en el camino en éstas láminas de agua para proveerse de alimentos, mudar el plumaje, reproducirse y descansar, entre otros.

Los problemas que afectan a los humedales, a pesar de su importancia, son los siguientes: Desecación y drenaje con el fin de minimizar foco de enfermedades o aumentar zonas de

cultivo, extracción de agua directamente del humedal para riego, alteraciones morfológicas (recrecimiento, excavado, colmatación), eutrofización con riesgo de terminar en anoxia, contaminación de las aguas, deposición de desechos sólidos, aislamiento por falta de conectividad con ecosistemas circundantes, ausencia de gestión por parte de las administraciones, entidades y personas implicadas, actividades recreativas y explotación de bienes que degraden el medio, e introducción de especies exóticas invasoras (Camacho, 2008).

Estas alteraciones de origen antrópico, influyen en la composición, riqueza y diversidad de especies de flora y fauna, así como en los servicios ecosistémicos anteriormente mencionados, en síntesis, la modificación de éstos espacios naturales afecta negativamente a los recursos y beneficios que aportan tanto a seres humanos como al medio ambiente.

1.2. Espacios Naturales Protegidos

España es uno de los países con mayor diversidad biológica de la Unión Europea y pertenece a un área señalada como uno de los 25 puntos calientes de biodiversidad del Planeta (Real Decreto 1274/2011). Su posición geográfica, su rica diversidad geológica, la gran variabilidad climática, orográfica y edáfica, la historia paleobiogeográfica y la existencia de islas, son algunos de los factores que han propiciado esta alta diversidad biológica además de una alta tasa de endemidad, lo que supone una especial responsabilidad respecto a su conservación (Real Decreto 1274/2011). Por ello se han desarrollado varias políticas de conservación de espacios naturales. Las principales redes internacionales que acogen espacios españoles protegidos son: la Red RAMSAR de Humedales Internacionales y la Red de Reservas de la Biosfera del Programa MaB (Hombre y Biosfera) de la UNESCO, a las que debe añadirse, en el marco de la Unión Europea, la Red Natura 2000 (Álvarez *et al.* 2010). A nivel estatal, los Espacios Naturales Protegidos se rigen de acuerdo con la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, la cual incluye todos aquellos espacios, ya sean terrestres o marinos, recogidos en distintas categorías en función de los bienes y valores a proteger y de los objetivos de gestión a cumplir, dicha clasificación contiene los siguientes niveles: Parques Áreas naturales, Reservas Naturales, Áreas Marinas Protegidas, Monumentos Naturales y Paisajes Protegidos (Ley 42/2007).

Uno de los marcos de protección anteriormente mencionado es la Red Natura 2000, la cual nace de la necesidad de crear medidas de gestión y conservación para disminuir las consecuencias del efecto invernadero, el cambio climático y la destrucción de hábitats. Dentro de ésta Red se distinguen dos niveles de clasificación en función de cada una de las Directivas que la componen: i) Directiva Hábitats, que crea las siguientes zonas: Lugares de Importancia

Comunitaria (LIC), que pasa a llamarse Zonas de Especial Conservación (ZEC) cuando son designados por los Estados Miembros, y ii) Directiva Aves, que define las Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA) (Gobierno de Aragón, 2017; MAPAMA, 2018). En 2010 España era el país que más superficie terrestre aporta a la Red Natura 2000 con 754710 km² de los cuales 167561 km² eran marinos, y cerca del 90% de ésta superficie son zonas rurales (MAPAMA, 2018). Aunque en la actualidad no se tienen datos exactos, sigue en aumento. Actualmente en Aragón la red está constituida por 201 espacios que con sus 13.612 km² ocupan el 28,5 % del territorio de la Comunidad Autónoma (Gobierno de Aragón, 2018).

La existencia de éstas figuras de protección para zonas que cumplen una serie de requisitos que los hace vulnerables o de interés por los elementos que las componen y recursos que brindan, ha favorecido a preservar más de 27000 lugares alrededor de todo el continente europeo lo que ha repercutido en la aplicación de medidas que ayudan a mantener estos ecosistemas y a equilibrar la pérdida económica por el cese de realización de diferentes actividades que puedan dañar ese entorno (MAPAMA, 2018). Es por ello que la Red Natura 2000 no pretende ser un simple sistema de reservas naturales donde las actividades humanas sean sistemáticamente excluidas, sino que pretende establecer parámetros bajo los cuales estas actividades puedan llevarse a cabo sin suponer una amenaza para los hábitats y especies, y potenciar e impulsar aquellas que favorecen su conservación (Gallego, 2014).

En el caso de la Laguna del Cañizar, se incluyó en 2012 en el Inventario de Humedales Singulares de Aragón, dentro de la tipología de lagunas de agua dulce estacionales, aunque la ZEPA no llegó a constituirse por oposición de los vecinos de los municipios en los que se localiza. En abril 2018, se ha realizado una consulta vecinal para intentar incluirla en dicha categoría de protección. Entre los numerosos valores naturales que alberga este singular humedal destacan sus poblaciones de acuáticas invernantes cuyos últimos censos han arrojado una población muy significativa de grulla común, y en el censo nacional de garzas (reproductoras) (Gobierno de Aragón, 2014). Además en la laguna destacan especies poco comunes como la garcilla cangrejera y el avetoro, ambas catalogadas en Aragón en peligro de extinción (Decreto 181/2005).

1.3. Inventarios biológicos y las aves como bioindicador ambiental

Los inventarios se definen como la identificación, ordenamiento, catalogación, cuantificación y mapeo de cualquiera de los niveles de diversidad: genes, individuos, especies, poblaciones, comunidades, ecosistemas o paisajes (UNEP, 1995). Los inventarios son estudios básicos que permiten conocer la diversidad de una zona y a partir de ellos se pueden inferir procesos de

cambio, indispensables para la gestión ambiental. Además constituyen un punto de partida para otros estudios más complejos como pueden ser seguimientos ecológicos, planes de gestión y conservación, entre otros (Martin *et al.* 2012). Es por eso que resulta una herramienta básica para obtener información fiable de los elementos que componen un ecosistema y así poder establecer las medidas y toma de decisiones necesarias para la protección, gestión y seguimiento del entorno o área de estudio.

Dado a que la biodiversidad se sitúa en un marco dinámico y evolutivo, y su proceso y su composición cambian constantemente por obra de factores naturales y antrópicos (Rondeux, 1999), no se debe entender el inventario como muestreo en un momento puntual, sino que es necesario repetirlo en el tiempo para cuantificar la evolución y estado del ecosistema.

Los inventarios también constituyen una herramienta clave para que se cumplan la legislación autonómica y nacional de protección de especies y para que se cumplan las Directivas Europeas, como la Directiva Aves o la Directiva Hábitat, lo que implica aportar información objetiva en la que basar la declaración de espacios protegidos y la catalogación de taxones en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y en el Catálogo Español de Especies Amenazadas y así, contribuir con información precisa a la evaluación de los resultados de las políticas y acciones de conservación de la biodiversidad (MAPAMA, 2011).

Según Calles (2007), algunas de las características que permite determinar a un grupo biológico como indicador son: Taxonomía estable y bien conocida; biología e historia natural conocidas; individuos fácilmente observables, manipulables en campo y en laboratorio; especies especializadas en hábitat restringidas (sedentarios dentro de un ecosistema); especies endémicas para la zona. Estos criterios son fácilmente identificables en las aves ya que se trata de un grupo muy estudiado, fácil de observar e identificar, por ello se ha seleccionado para el presente estudio.

Las aves son un grupo faunístico capaz de explotar ambientes fluctuantes por su capacidad de desplazamiento, lo que les permite seguir el ritmo de los cambios ambientales y es por eso que se les considera como buenos indicadores de éstos cambios (Chani y Echevarría, 2000). Dependiendo de su movilidad es posible clasificarlas como especies residentes, aquellas que permanecen en una misma área durante el ciclo anual, y como especies migratorias, las que se desplazan largas o cortas distancias en función de la época del año (Sosa, 2003). Además las aves pueden indicarnos ciertas características del hábitat, su presencia o ausencia nos puede ayudar a discernir patrones o umbrales de impactos ambientales, puesto que algunas especies

persisten a lo largo de gradientes de perturbación mientras que otras desaparecen (Bryce *et al.* 2002).

1.4. Área de Estudio

El área de estudio comprende la Laguna del Cañizar y los observatorios que alrededor de ella se sitúan. Se ubica en el Valle del Alto Jiloca entre los municipios: Cella, Villarquemado y Santa Eulalia del Campo en la provincia de Teruel a 50 kilómetros de la laguna de Gallocanta. Las coordenadas del al punto central, en UTM, corresponden a X: 645150-Y: 4484850 (Gobierno de Aragón, 2011). En la Figura 1 podemos observar la ubicación de la laguna en el mapa de Aragón y nivel municipal, apareciendo también imágenes de los paneles e indicaciones que se encuentran en la laguna.

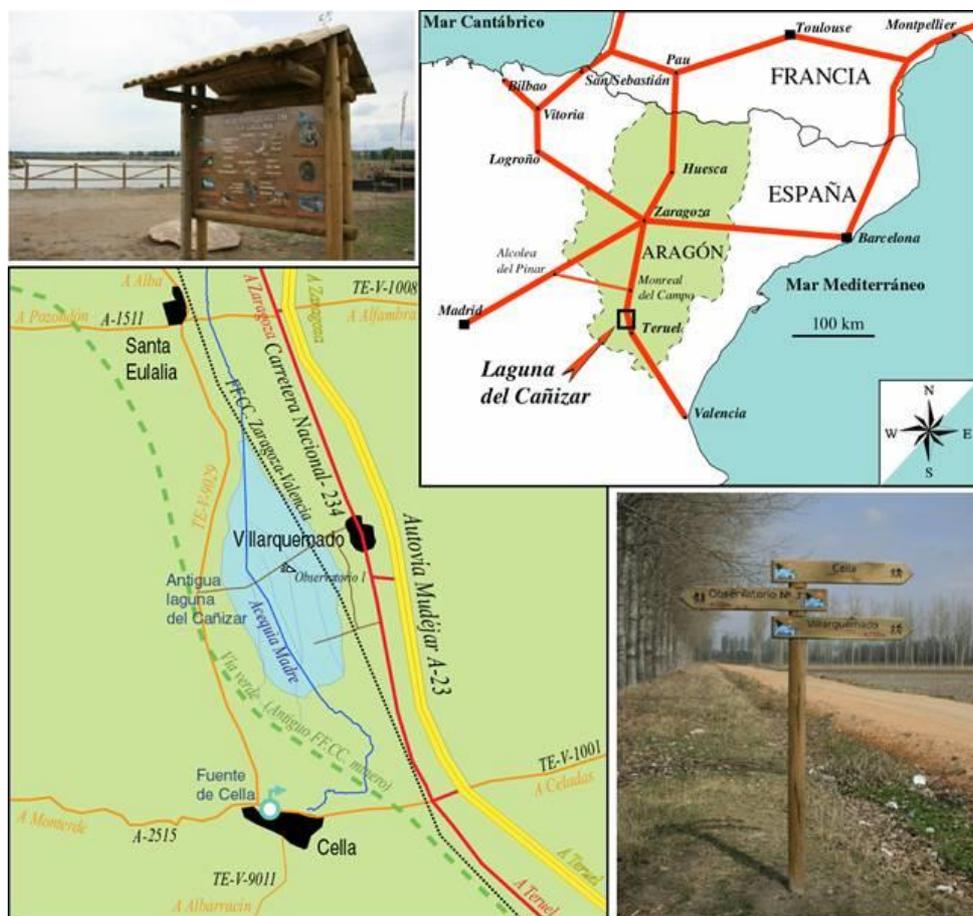


Figura 1 Ubicación Laguna del Cañizar. Fuente: Quétiempo.es

Según Bosque y Vilá (1989) el clima presente se clasifica como de montaña interior. La escasa precipitación media anual de la zona, que apenas llega a los 400 mm/año y que tiene dos máximas en primavera y otoño que dejan los siguientes números respectivamente 30,7 mm y 58 mm (Estación meteorológica de Villarquemado, 2005-2018), así como la ausencia de aportes continuos de los cauces emplazados dentro de su cuenca hidrográfica, hace imposible

que este lago se llenara solamente con aguas superficiales (Rubio y Del Valle, 2005). Los principales aportes tenían su origen en el subsuelo. Hoy ya sabemos que en la vega de Cella se produce la descarga subterránea de un gran acuífero que se extiende por buena parte de la sierra de Albarracín (unidad hidrogeológica Cella Molina de Aragón) (Rubio Dobón, 2002).

Los puntos de muestreo para este TFG que coinciden con los observatorios existentes, circunscriben la periferia de la laguna, intentado abarcar el máximo área posible (Fig. 2). Los muestreos se han realizado desde el año 2010 hasta el 2017 por voluntarios y socios de SEO Teruel, durante los meses de febrero y mayo durante siete años, generando así los inventarios que componen la base de datos de éste trabajo. La autora de este TFG participó en los muestreos del año 2017 y en el muestreo de invernantes de 2018. Estos últimos resultados no se incluyen en éste proyecto.



Figura 2 Localización aproximada de los puntos de muestreo (observatorios) en la Laguna del Cañizar.

Son varios los factores que hacen del humedal un lugar habitable o de interés para que las especies se establezcan en él, en el caso de las aves, según Blanco (1999) son los siguientes: tamaño del humedal, diversidad de estructuras de la vegetación, régimen hidrológico, aporte de detritos y nutrientes, presencia de peces y otras fuentes de alimentación, entre otros.

En éste estudio no sólo se analizarán las aves acuáticas, sino también las que viven en el entorno de la laguna del cañizar (rapaces, passeriformes, etc.) ya que los observatorios se sitúan en entornos diferentes, lo cual nos aportará una información más amplia del estado del ecosistema.

1.5. Antecedentes o historia de la Laguna del Cañizar

La Laguna del Cañizar (Teruel) se originó en el Mioceno superior, es resultado del hundimiento del valle del Jiloca y de las ramblas que discurren hacia él. Los testigos de los sedimentos de la misma indican que se trataba de una laguna temporal que alternaba periodos húmedos con otros de sequía, aunque la parte más profunda se mantenía casi siempre inundada (Rubio Dobón y Valle Melendo, 2005). Posteriores estudios indican que se abastecía por aporte externo, proviniendo parte de sus aguas de descargas subterráneas de un gran acuífero denominado unidad hidrogeológica Cella-Molina de Aragón. Además, la fuente de Cella y otros manantiales vertían sus aguas hacia la antigua laguna constituyendo su principal recarga (Rubio Dobón, 2002).

Análisis de los sedimentos han permitido estudiar la evolución de la laguna desde hace 250000 años hasta la actualidad, a través de éstos datos geológicos y de las escrituras existentes se descubre que hace unos 2000 años contaba con una superficie de 11 km² siendo uno de los mayores humedales interiores de la Península Ibérica. Las primeras modificaciones de la laguna por el hombre datan de la época romana, aunque se cree que no es hasta después de la reconquista que las actuaciones humanas provocaron que su entorno e hidrología cambiaran (Rubio Dobón, 2007). Tras varios intentos, se drena a principios del siglo XVIII para uso agrícola y se establece una serie de Ordenanzas para el manejo del agua procedente de la fuente que llenaba la Laguna, la fuente de Cella, y para gestionar las tierras y regadíos de la zona (Rubio Dobón *et al.* 2010). Estas ordenanzas se han mantenido prácticamente hasta la actualidad.

Tras la realización por mano de José Carlos Rubio Dobón de un proyecto de fin de carrera que proponía una recuperación parcial del humedal se realiza una primera reunión con la DGA, Confederación Hidrográfica del Ebro (CHE) y Ayuntamientos afectados aprobándose el proyecto, durante la segunda mitad de 2006 comienzan los trabajos y obras de la laguna (eliminación de vegetación, creación de canales, etc.); ésta reunión inicial va seguida de muchas más durante todo el 2007 con la Cooperativa y la Junta de regantes, para las cuales se llama a los vecinos de las localidades implicadas a participar, además asistieron técnicos y especialistas que habían trabajado en Gallocanta para valorar los pros y contras de la misma, la decisión que se toma es seguir adelante con el proyecto. En 2008 se vuelve a realizar otra

reunión debido al cambio de integrantes en ayuntamientos por las elecciones y también sale aprobado por unanimidad lo fijado en la reunión de 2007 (El Molino Audiovisual, 2014).

En este acuerdo firmado en mayo de 2008 se distinguen dos proyectos: la recuperación de la laguna y la compensación a los regantes. Así pues en este mismo año, comienza a llenarse la laguna. El ayuntamiento de Villarquemado solicita a la CHE que tome medidas para que no se inunden las parcelas.

En tres años se produce un cambio extraordinario en el ecosistema de la zona, en el verano de 2010 la superficie inundada en la nueva laguna del Cañizar superaba las 360 hectáreas, el número de especies de aves se dispara llegándose a censar 200 diferentes y aproximadamente 100 que nidificaban en la laguna, entre ellas el avetoro que se encuentra en peligro de extinción; también se encuentran en ella las 8 especies de anfibios que existen en Teruel, así como la presencia de valores florísticos y una interesante comunidad de fitoplancton (Rubio Dobón *et al.* 2010; El Molino Audiovisual, 2014). Por todo lo anterior, en 2012 recibe el premio aragonés de Medio Ambiente (M.V.V., 2012).

A pesar de que su recuperación se había aprobado en reuniones y de los logros conseguidos, un porcentaje de los vecinos de la zona no estaban de acuerdo con lo realizado; aparece entonces el conflicto de la población dividida que continúa en la actualidad; las personas que estaban en contra de la recuperación argumentaban que las aves se comían los cultivos y no recibían ayuda económica por las pérdidas, además de que, con el llenado de la misma se corta un camino muy utilizado que cruzaba entre Cella y Villarquemado, otros factores que argumentan son: el aumento del número de mosquitos, que consideran como vector de enfermedades, la privación de agua para los regantes, ocupación de parcelas cultivadas, entre otros (El Molino Audiovisual, 2014). A pesar de todo lo anterior, se abren las compuertas quedando completamente vacía la laguna, lo que se tradujo en un fuerte impacto ambiental puesto a que muchas especies ya habían nidificado allí. Ante tales acusaciones se procede a realizar diversos estudios para verificar los problemas que argumentaba el colectivo en contra de la laguna. Veterinarios de la universidad de Zaragoza verificaron la presencia de dípteros asegurando que no suponen un riesgo significativo con una buena gestión del agua, los ayuntamientos aportaron documentos en los que se indica que desde el siglo XX se había producido un abandono de los cultivos por los numerosos encharcamientos que sufría la zona (siendo 75 Ha las cultivadas frente 460 Ha que se encuentran abandonadas o son choperas con diferentes grados de productividad); y desde los mismos también animan a los ciudadanos a denunciar las pérdidas económicas a la administración para recibir compensaciones (El Molino Audiovisual, 2014).

Aparecen denuncias desde 2010 ante El Justicia de Aragón, la Administración y CHE; las cuales fueron archivadas debido a que en las reuniones de puesta en marcha del proyecto se firmó la aprobación. En 2012 algunos vecinos denuncian al Departamento de medio ambiente de Aragón por incluir la laguna en la catalogación de Humedal singular, alegando que no habían recibido información alguna de que esto iba a suceder y que además les iba a afectar negativamente en los cultivos, entre otras actividades que se desarrollaban en la zona. Pero es en mayo del 2013, con la declaración de Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA) que se genera la problemática actual del movimiento “NO a la laguna” compuesta por la mitad de la población, ya que la ZEPA genera restricciones en el territorio y actividades, todas estas limitaciones se ven contestadas por miembros de las asociaciones de agricultores de Gallocanta y otros estudiosos del tema, pero esto no pareció convencer a los vecinos, ya que, al parecer, el principal problema es la desinformación que existe por ésta figura de protección, lo que generó conflicto con algunas alegaciones ya que la ZEPA no tiene competencia en materia de agua, por lo que no supone regulación al regadío. Después de varios años en conflicto, en 2017, se llegó a un acuerdo con la Junta de Regantes del Río Cella que accede a compatibilizar el riego con los usos ambientales de la laguna, de momento están a espera de un proyecto para llevar a cabo las obras de restitución del vaso y de los canales al estado original y establecer una gestión que sea de agrado para ambas partes con respecto al mantenimiento del agua dentro de la laguna y cierre de las compuertas (SEO/BirdLife, 2017; ARAINFO, 2017).

Actualmente se ha confirmado la existencia de un plan para dicha compatibilización a través de un proyecto de fondos europeos llamado Wet Net (Coordinated management and networking of Mediterranean wetlands) que forma parte de Interreg Mediterranean en el que se incluyen varios humedales de todo el continente y a través del cual se llevarán a cabo una serie de mejoras entre 2017 y 2020 cuya empresa gestora es SARGA (Diario de Teruel, 2017).

A pesar de todos los esfuerzos y de los acuerdos descritos, la tensión se mantiene entre los vecinos y la población se encuentra dividida, el pasado enero, el día previo a la realización del inventario de aves invernantes (26 de enero de 2018) se produjo un incendio en las inmediaciones de la laguna, que no afectó en gran medida a la misma, pero sí a la vegetación cercana, a pesar del incidente el día 27 de enero de 2018 se realizó el inventario sin problemas obteniéndose la menor cifra de aves acuáticas observadas hasta la fecha (una sola especie: ánade real) y sumando un total de 27 especies debido a la combinación de la fuerte sequía, deficiente gestión del agua del humedal (Franco, 2018) y a las perturbaciones generadas por el incendio y por su extinción. Las últimas noticias revisadas (28 de febrero de 2018) indican que

el pasado 22 de abril se realizó de nuevo una consulta para que el Ayuntamiento solicite reactivar la declaración de la finca El Prado, Laguna del Cañizar, como Zona de Especial Protección para las Aves, ZEPA (Pérez, 2018), los vecinos respondieron negativamente ante esta.

2. JUSTIFICACIÓN

La Laguna del Cañizar (Teruel) se originó en el Mioceno superior, es resultado del hundimiento del valle del Jiloca y de las ramblas que discurren hacia él. Los testigos de los sedimentos de la misma indican que se trataba de una laguna temporal que alternaba periodos húmedos con otros de sequía, aunque la parte más profunda se mantenía casi siempre inundada (Rubio Dobón y Valle Melendo, 2005). Posteriores estudios indican que se abastecía por aporte externo, proviniendo parte de sus aguas de descargas subterráneas de un gran acuífero denominado unidad hidrogeológica Cella-Molina de Aragón. Además, la fuente de Cella y otros manantiales vertían sus aguas hacia la antigua laguna constituyendo su principal recarga (Rubio Dobón, 2002). La historia más reciente de la laguna está marcada por un interés humano basado en el aprovechamiento para el riego, siendo éste el factor desencadenante para su modificación y drenaje siglos atrás, lo que llevó a una degradación ecológica de este hábitat (Gómez Hernández, 2016).

Debido a que en la última década se han abandonado los terrenos que lindan o se incluyen dentro de la laguna por motivos principalmente de producción agrícola y cambios socioeconómicos (Rubio Dobón, 2007), se decidió iniciar una recuperación y rehabilitación de la laguna a su estado original con la colaboración de asociaciones y apoyo de la comunidad de regantes y de los ayuntamientos en los que se ubica la laguna en un primer momento, quedando finalizadas las obras y medidas de restauración en 2006. Sin embargo, en el año 2012, tras haberse recuperado la laguna y haberse instaurado en ella importantes poblaciones de flora y fauna, se produce el vaciado de la misma iniciándose entonces una disputa social y jurídica que permanece hasta la actualidad. Este TFG pretende por tanto determinar los cambios en la diversidad aviar de la laguna desde el 2010 hasta la actualidad. Teniendo en cuenta que uno de los puntos prioritarios para la conservación es realizar inventarios biológicos, con el fin de determinar la riqueza, diversidad y equitatividad de las especies que se encuentran en ciertas zonas y por tanto aplicar medidas de conservación para dichas áreas/especies, se van a analizar dichos inventarios para poder establecer conclusiones sobre la utilidad de la restauración de la laguna, ya que según Bárbaro Moya *et al.* (2005) la rehabilitación de humedales hace que se mitigue el estrés presente sobre el medio ambiente,

entre otras mejoras. Se ha seleccionado el grupo de las aves, ya que pueden ser censadas a grandes escalas, son fáciles de ver y tienen atractivo con el público (Carignan y Villard, 2002). Además, el estudio de su estado y su protección puede favorecer de manera indirecta a otras especies de otros taxones que se encuentran en su entorno (Villegas y Garitano-Zavala, 2008).

En síntesis, éste TFG pretende apoyar el beneficio que supuso en su día la recuperación de la Laguna del Cañizar utilizando las aves como indicador del estado de conservación de la misma, esperando que los resultados sean útiles para la toma de decisiones de gestión de la laguna y como base a estudios posteriores.

3. OBJETIVOS

Objetivo general: Realizar un inventario y estimar la diversidad ornitológica de la laguna el Cañizar (Villarquemado, Teruel) desde el 2010 hasta el 2017.

Objetivos específicos:

- 1) Elaborar un inventario ornitológico en la laguna del Cañizar.
- 2) Elaborar un listado de aves protegidas de la laguna a nivel nacional, aragonés y también aquellas que estén incluidas dentro de la Directiva Aves y el Libro rojo de la UICN.
- 3) Estimar la riqueza, diversidad y equitatividad de las aves invernantes por puesto de observación y por año.
- 4) Estimar la riqueza, diversidad y equitatividad de las aves reproductoras por año y por puesto de observación.
- 5) Comparar la riqueza, diversidad y equitatividad de aves invernantes entre 2010-2017.
- 6) Comparar la riqueza, diversidad y equitatividad de aves reproductoras entre 2010-2017.
- 7) Establecer recomendaciones de conservación en cuanto a avifauna se refiere en la Laguna.

4. MATERIAL Y MÉTODOS

El inventario de las especies de aves presentes en la laguna se realizó empleando la base de datos “El Cañizar” de SEO/BirdLife Aragón. Dicha base de datos se informatizó en Excel para facilitar su manejo y análisis. La metodología que se ha empleado para generar dicha base de datos ha sido la realización de dos inventarios coordinados anuales de aves invernantes y reproductoras, en febrero (coincidiendo con la celebración del día de los humedales) y mayo,

respectivamente. Estos inventarios fueron llevados a cabo por voluntarios y técnicos de SEO/Birdlife de la siguiente manera:

El inventario comienza a las nueve de la mañana, por lo que se queda antes y se organizan los grupos de participantes repartiéndose en siete observatorios (Fig. 2), durante una hora con la ayuda de un catalejo y prismáticos, se realizan simultáneamente los registros y se anota el máximo de cada especie observada de cada pasada. No siempre es posible la utilización de los siete puestos, debido a que los fenómenos meteorológicos como la niebla o la altura de la vegetación de la laguna influyen en la visibilidad, además del personal de que se dispone.

La autora de este TFG participó en los inventarios realizados en el año 2017 (dos inventarios).

Las especies que coincidieron en ambos inventarios (invernantes y reproductivas) se consideraron como especies residentes. Aquellas especies que hayan aparecido exclusivamente en un inventario (invernantes o reproductoras), en función del número de observaciones por año y de la bibliografía consultada, se han considerado residentes, migratorias o accidentales. Las especies migratorias, en función de la época del año en la que se registren, se diferenciarán en invernantes y estivales.

Para desarrollar el objetivo específico 2 se empleó el Catálogo Español de Especies Amenazadas (Real Decreto 139/2011 de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas), y el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón (Decreto 181/2005 por el que se modifica el Decreto 49/1995, de 28 de marzo de la Diputación General de Aragón, por el que se regula el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón), la Directiva 2009/147/CE del parlamento europeo y del consejo de 30 de noviembre de 2009 relativa a la conservación de las aves silvestres, y el Libro rojo de la UICN.

Para los objetivos tres y cuatro aplicaron los siguientes índices:

Se estimó la riqueza empleando el índice de Margalef (Dmg), el cual responde a la siguiente fórmula $\frac{(S-1)}{\ln N}$ (Lumbreras *et al.* 2008) y siendo S el número de especies presentes en su hábitat y N el tamaño poblacional.

La diversidad se estimó empleando el índice de Shannon-Wiener. Este índice expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección (Moreno, 2001). Asume que los individuos son seleccionados

al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S , cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Moreno, 2001), la fórmula es $H = - \sum_{i=1}^S p_i \log_2 p_i$, donde p_i es la porción de individuos de cada una de las especies de la comunidad. Es un índice empleado con mucha frecuencia en estudios de diversidad biológica (Moreno, 2001).

La equitatividad, se calculó a través del Índice de Pielou, que relaciona la diversidad encontrada con el máximo valor de diversidad que puede alcanzar la comunidad cuando especies tienen abundancias idénticas, ésta se calcula a través de la siguiente ecuación: $J = \frac{H}{\log_2 S}$, donde H es el valor obtenido del índice de Shannon-Wiener y S el número de especies.

Para cada grupo de inventarios realizados (invernantes y reproductoras), se han comparado los resultados de los índices aplicados en cada uno de los siete puestos de observación entre los años 2010 a 2017 mediante estadística paramétrica o no paramétrica dependiendo de la normalidad de los datos. Los análisis se realizaron en el programa PAST (Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis) (Hammer *et al.* 2001).

Se ha realizado una descripción de la ubicación de los siete observatorios y una recopilación de datos pluviométricos y de temperatura, además de búsqueda de ortofotos e imágenes de satélite con los que poder establecer relaciones a los datos obtenidos para la discusión. Para poder realizar una adecuada discusión, se ha realizado una extensa búsqueda bibliográfica empleando diferentes exploradores y plataformas como Google académico, Dialnet, CDMA, si Web of Knlowedge, entre otros. La autora de este TFG se ha puesto en contacto con distintas entidades como la CHE, vecinos de los ayuntamientos afectados y personal relacionado con el entorno de la laguna para obtener la mayor información posible y poder entender el contexto y situación en la que se ha trabajado.

Debido a la ausencia de datos para establecer relaciones con los resultados obtenidos se descargó información geográfica de usos del suelo (SIOSE, 2011), de vegetación, riesgo de inundación, ortofotos, etc. de las plataformas IDEARAGÓN, IGN y del MAPAMA, para la elaboración de los mapas se utilizó ArcGis 10.1.

Las recomendaciones de gestión de la laguna se han realizado de acuerdo a los resultados detectados y a la experiencia obtenida a través de la bibliografía de casos similares como Gallocanta. Dichas recomendaciones no solamente permitirán la conservación de las aves sino de muchas otras especies de vertebrados e invertebrados que se encuentran en este hábitat.

5. RESULTADOS

5.1. Inventario ornitológico.

Tras analizar los inventarios realizados desde 2010 hasta el 2017 se han encontrado un total de 39 familias de aves presentes en la laguna, las cuales están representadas por 126 especies (85 géneros). En el inventario de aves invernantes, se identificaron 74 especies correspondientes a 51 géneros y 25 familias (Tabla 2). Mientras que el inventario de aves reproductoras, mostró un total de 37 familias, 79 géneros y 98 especies siendo el inventario que mayor número de especies ($\approx 78\%$ del total), familias ($\approx 95\%$ del total) y géneros ($\approx 93\%$) aporta al total (Tabla 3).

Los inventarios muestran que el año con mayor número de especies invernantes fue el 2013 con 43, seguido de 2011 y 2012 con 31 y 30 respectivamente, el mínimo de especies observadas fue en 2010, el primer año que se realizó el inventario (Tabla 2). Las especies invernantes que se han observado todos los años de estudio son las siguientes: ánade azulón, aguilucho lagunero, grulla común y cuervo. Las especies que se han detectado en 7 de los 8 años de estudios son: urraca y corneja común que aparecieron todos los años excepto el 2010, aguilucho pálido que no se inventarió en 2012 y garza real, no observada en 2015 (Tabla 2). Algunas especies han aparecido esporádicamente, un solo año entre las que se encuentran para 2010: martinete común, cigüeña blanca, milano negro, chorlito grande; en 2011 pato colorado, tarro blanco y ánsar común de la familia *Anatidae*, y aparece sólo en éste año el halcón peregrino. En 2012 solo se observaron la lavandera cascadeña y la garceta grande. En el 2013 el buitrón y en 2015 el elanio azul. En 2016 el chochín común, el petirrojo europeo y la agachadiza común sólo son detectados en ese año. Finalmente, Las especies que aparecen exclusivamente en 2017 son el escribano cerillo y andarríos chico (Tabla 2).

Tabla 2. Especies invernantes inventariadas por año.

Especie		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
ANATIDAE									
<i>Anas sp.</i>			X		X				
Ánsar común	<i>Anser anser</i>		X						
Tarro blanco	<i>Tadorna tadorna</i>		X						
Silbón europeo	<i>Anas penelope</i>	X	X						
Ánade friso	<i>Anas strepera</i>		X			X			
Ánade azulón	<i>Anas platyrhynchos</i>	X	X	X	X	X	X	X	X

Ánade rabudo	<i>Anas acuta</i>			X	X				
Cerceta común	<i>Anas crecca</i>	X			X		X		
Cerceta carretona	<i>Anas querquedula</i>		X						
Cuchara común	<i>Anas clypeata</i>	X	X	X					
Pato colorado	<i>Netta rufina</i>		X						
Porrón europeo	<i>Aythya ferina</i>	X	X						
PHALACROCORACIDAE									
Cormorán grande	<i>Phalacrocorax carbo</i>		X		X				
ARDEIDAE									
Martinete común	<i>Nycticorax nycticorax</i>	X							
Garceta común	<i>Egretta garzetta</i>	X	X	X					
Garceta grande	<i>Egretta alba</i>			X					
Garza real	<i>Ardea cinerea</i>	X	X	X	X	X		X	X
CICONIDAE									
Cigüeña blanca	<i>Ciconia ciconia</i>	X							
ACCIPITRIDAE									
Milano negro	<i>Milvus migrans</i>	X							
Milano real	<i>Milvus milvus</i>				X	X	X		X
Buitre leonado	<i>Gyps fulvus</i>					X			
Aguilucho lagunero	<i>Circus aeruginosus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
Aguilucho pálido	<i>Circus cyaneus</i>	X	X		X	X	X	X	X
Gavilán común	<i>Accipiter nisus</i>			X		X			
Busardo ratonero	<i>Buteo buteo</i>		X	X	X	X	X		X
Elanio azul	<i>Elanus caeruleus</i>						X		
FALCONIDAE									
Cernícalo vulgar	<i>Falco tinnunculus</i>		X	X	X	X	X		X
Esmerejón	<i>Falco columbarius</i>	X			X	X			
Halcón peregrino	<i>Falco peregrinus</i>		X						
RALLIDAE									
Rascón europeo	<i>Rallus aquaticus</i>		X	X				X	
Gallineta común	<i>Gallinula chloropus</i>		X		X				
Focha común	<i>Fulica atra</i>	X	X	X	X			X	

GRUIDAE										
Grulla común	<i>Grus grus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X
CHARADRIIDAE										
Chorlitejo grande	<i>Charadrius hiaticula</i>	X								
Avefría europea	<i>Vanellus vanellus</i>	X	X		X	X		X	X	
SCOLOPACIDAE										
Andarríos grande	<i>Tringa ochropus</i>	X	X		X					
Andarríos chico	<i>Actitis hypoleucos</i>									X
Agachadiza común	<i>Gallinago gallinago</i>							X		
LARIDAE										
Gaviota reidora	<i>Larus ridibundus</i>	X	X							
COLUMBIDAE										
<i>Columba sp.</i>					X					
Paloma zurita	<i>Columba oenas</i>			X	X					
Paloma torcaz	<i>Columba palumbus</i>				X					
PICIDAE										
Pito real	<i>Picus viridis</i>	X			X	X	X	X	X	X
Pico picapinos	<i>Dendrocopos major</i>			X	X	X		X		
MOTACILLIDAE										
Bisbita alpino	<i>Anthus spinoletta</i>									X
Bisbita Pratense	<i>Anthus pratensis</i>			X		X		X		
Lavandera cascadeña	<i>Motacilla cinerea</i>			X						
Lavandera blanca	<i>Motacilla alba</i>				X		X		X	
TURDIDAE										
Tarabilla común	<i>Saxicola torquatus</i>				X			X	X	
Petirrojo europeo	<i>Erithacus rubecula</i>							X		
SYLVIIDAE										
Ruiseñor bastardo	<i>Cettia cetti</i>			X	X	X		X		
Buitrón	<i>Cisticola juncidis</i>				X					
Mosquitero común	<i>Phylloscopus collybita</i>			X	X					
PARIDAE										
Herrerillo común	<i>Cyanistes caeruleus</i>			X	X					

Carbonero común	<i>Parus major</i>				X	X			
REMIZIDAE									
Pájaro moscón	<i>Remiz pendulinus</i>				X				
LANIIDAE									
Alcaudón real	<i>Lanius meridionalis</i>			X				X	
CORVIDAE									
Urraca	<i>Pica pica</i>		X	X	X	X	X	X	X
Grajilla	<i>Corvus monedula</i>					X			
corneja común	<i>Corvus corone</i>		X	X	X	X	X	X	X
Cuervo	<i>Corvus corax</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
STURNIDAE									
Estornino negro	<i>Sturnus unicolor</i>			X	X	X	X		X
PASSERIDAE									
Gorrión molinero	<i>Passer montanus</i>		X	X	X				X
Gorrión chillón	<i>Petronia petronia</i>						X		X
FRINGILLIDAE									
Pinzón vulgar	<i>Fringilla coelebs</i>				X	X	X	X	
Pinzón real	<i>Fringilla montifringilla</i>				X			X	
Verdecillo	<i>Serinus serinus</i>						X	X	
Verderón común	<i>Carduelis chloris</i>			X	X				
Verderón serrano	<i>Serinus citrinella</i>						X		
Jilguero	<i>Carduelis carduelis</i>				X		X	X	X
Pardillo común	<i>Carduelis cannabina</i>			X	X	X	X	X	X
EMBERIZIDAE									
Escribano palustre	<i>Emberiza schoeniclus</i>		X	X	X			X	
Triguero	<i>Emberiza calandra</i>			X	X	X		X	
Escribano soteño	<i>Emberiza cirius</i>				X				
Escribano cerillo	<i>Emberiza citrinella</i>								X
TROGLODYTIDAE									
Chochín común	<i>Troglodytes troglodytes</i>							X	
TOTAL DE ESPECIES OBSERVADAS		21	31	30	43	27	22	28	23

La tabla 3 contiene el número de aves observadas en cada uno de los años de estudio y el total de especies del conjunto de inventarios. De ella podemos destacar los dos primeros años de estudio de la laguna en los que se obtienen los números más altos registrados de ambos censos, para después, ir oscilando hasta alcanzar el más bajo en 2016.

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Total de individuos invernantes/año	16447	14880	1703	2099	4221	2699	229	488
TOTAL								42766

La figura 3 representa el número de especies y de individuos detectados por año. En los años 2012 y 2013, el elevado número de especies contabilizadas contrasta en gran medida con los ejemplares registrados.

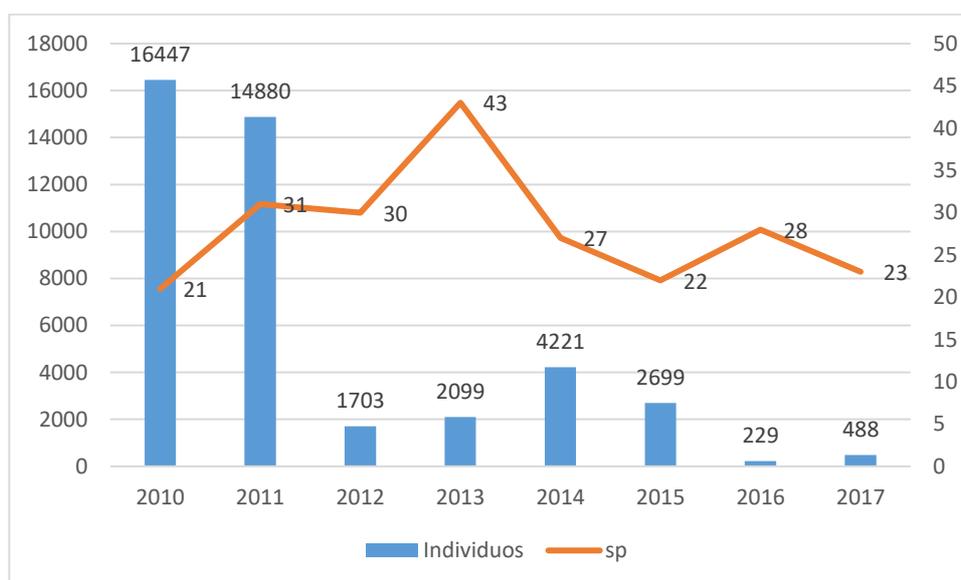


Figura 3 Número de especies y número de individuos en el inventario de invernantes

La tabla 4 muestra las especies reproductoras observadas desde mayo 2010 hasta mayo del 2017. Durante esos años se registró un máximo de especies en 2012 (52 especies), seguido por el 2011 (49 especies) y por el 2014 (45 especies). El mínimo se detectó en 2013 con 35 especies (Tabla 3). En comparación con los inventarios de especies invernantes hay muchas más especies registradas siendo el mínimo de observadas en reproductoras un número alto en los otros inventarios (Tabla 2 y 4).

Las especies que se observaron durante todos los años de estudio en la tabla 4 fueron: ánade azulón, milano negro, aguilucho lagunero, paloma torcaz, vencejo común, lavandera boyera, carricero común, carricero tordal, oropéndola, urraca y corneja común. Aquellas que se

observaron todos los años menos uno son: en 2011 la tarabilla común, en 2015 el Busardo ratonero, en 2016 la avefría y por último, en 2017: ánade friso, garza real, garza imperial y focha común. Las especies que solo se detectaron un año en particular, son las siguientes, el porrón moñudo sólo fue observado en 2010, en 2011: zampullín común, somormujo lavanco, garcilla cangrejera, garcilla bueyera, fumarel común, martín pescador y pájaro moscón. En 2012 aparecen exclusivamente la garceta dimorfa, cigüeña negra, buitre leonado, archibebe claro, alondra totovía, avión común, avión zapador y grajilla. Para el caso de 2014 el águila real, elanio azul y carraca común. El búho chico y el gorrión chillón sólo se observaron en 2015. En el año 2016: torcecuello euroasiático, bisbita campestre, bisbita arbóreo, curruca mosquitera y chochín común. Por último, las únicas que tienen representación en 2017 son la paloma bravía, la cogujada común y la codorniz.

Tabla 4. Especies reproductoras inventariadas por año.

Especie		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
ANATIDAE									
Ánade friso	<i>Anas strepera</i>	X	X	X	X	X	X	X	
Ánade azulón	<i>Anas platyrhynchos</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
Cuchara común	<i>Anas clypeata</i>	X	X		X	X			
Pato colorado	<i>Netta rufina</i>	X	X	X	X				
Porrón europeo	<i>Aythya ferina</i>	X	X	X	X	X			
Porrón moñudo	<i>Aythya fuligula</i>	X							
PODICIPEDIDAE									
Zampullín común	<i>Tachybaptus ruficollis</i>		X						
Somormujo lavanco	<i>Podiceps creistatus</i>		X						
PHALACROCORACIDAE									
Cormorán grande	<i>Phalacrocorax carbo</i>	X			X				
ARDEIDAE									
Avetoro común	<i>Botaurus stellaris</i>		X						
Avetorillo común	<i>Ixobrychus minutus</i>	X	X		X				
Martinete común	<i>Nycticorax nycticorax</i>	X	X		X			X	
Garcilla cangrejera	<i>Ardeola ralloides</i>		X						

Garcilla bueyera	<i>Bubulcus ibis</i>		X						
Garceta dimorfa	<i>Egretta gularis</i>			X					
Garceta común	<i>Egretta garzetta</i>	X	X	X	X				X
Garceta grande	<i>Egretta alba</i>	X	X	X	X				
Garza real	<i>Ardea cinerea</i>	X	X	X	X	X	X	X	
Garza imperial	<i>Ardea purpurea</i>	X	X	X	X	X	X	X	
CICONIDAE									
Cigüeña negra	<i>Ciconia nigra</i>			X					
ACCIPITRIDAE									
Milano negro	<i>Milvus migrans</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
Buitre leonado	<i>Gyps fulvus</i>			X					
Aguilucho lagunero	<i>Circus aeruginosus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
Aguilucho cenizo	<i>Circus pygargus</i>			X		X	X	X	X
Abejero europeo	<i>Pernis apivorus</i>							X	X
Busardo ratonero	<i>Buteo buteo</i>	X	X	X	X	X		X	X
Águila calzada	<i>Aquila pennata</i>	X	X		X		X	X	
Águila real	<i>Aquila chrysaetos</i>					X			
Elanio azul	<i>Elanus caeruleus</i>					X			
FALCONIDAE									
Cernícalo vulgar	<i>Falco tinnunculus</i>			X		X	X	X	X
Cernícalo patirrojo	<i>Falco vespertinus</i>		X				X		
Alcotán europeo	<i>Falco subbuteo</i>	X	X		X	X			
RALLIDAE									
Rascón europeo	<i>Rallus aquaticus</i>	X	X		X	X	X		
Gallineta común	<i>Gallinula chloropus</i>	X	X		X				
Focha común	<i>Fulica atra</i>	X	X	X	X	X	X	X	
RECURVIROSTRIAE									
Cigüeñuela común	<i>Himantopus himantopus</i>	X	X	X	X	X			X
CHARADRIIDAE									
Chorlitejo chico	<i>Charadrius dubius</i>					X	X		
Chorlitejo grande	<i>Charadrius hiaticula</i>	X			X				
Avefría europea	<i>Vanellus vanellus</i>	X	X	X	X	X	X		X

SCOLOPACIDAE									
Archibebe claro	<i>Tringa nebularia</i>			X					
Andarríos Chico	<i>Actitis hypoleucos</i>			X			X		
LARIDAE									
Gaviota reidora	<i>Larus ridibundus</i>	X	X	X					
STERNIDAE									
Pagaza piconegra	<i>Sterna nilotica</i>	X	X						
Fumarel común	<i>Chlidonias niger</i>		X						
COLUMBIDAE									
Paloma bravía	<i>Columba livia</i>								X
Paloma zurita	<i>Columba oenas</i>			X			X		
Paloma torcaz	<i>Columba palumbus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
Tórtola turca	<i>Streptopelia decaocto</i>		X						X
STRIGIDAE									
Búho chico	<i>Asio otus</i>						X		
Autillo europeo	<i>Otus scops</i>			X		X		X	
CUCULIDAE									
Cuco común	<i>Cuculus canorus</i>			X		X		X	X
APODIDAE									
Vencejo común	<i>Apus apus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
ALCEDINIDAE									
Martín pescador	<i>Alcedo atthis</i>		X						
MEROPIDAE									
Abejaruco europeo	<i>Merops apiaster</i>			X					X
UPUOPIDAE									
Abubilla	<i>Upupa epops</i>		X	X					X
PICIDAE									
Pito real	<i>Picus viridis</i>			X		X	X		X
Pico picapinos	<i>Dendrocopos major</i>	X		X	X			X	X
Torcecuello euroasiático	<i>Jynx torquilla</i>							X	
ALAUDIDAE									
Alondra totovía	<i>Lullula arborea</i>			X					

Alondra común	<i>Alauda arvensis</i>					X	X		X
Cogujada común	<i>Galerida cristata</i>								X
HIRUNDINIDAE									
Avión común	<i>Delichon urbicum</i>			X					
Avión zapador	<i>Riparia riparia</i>			X					
Golondrina común	<i>Hirundo rustica</i>			X		X	X	X	X
MOTACILLIDAE									
Bisbita campestre	<i>Anthus campestris</i>							X	
Bisbita arbóreo	<i>Anthus trivialis</i>							X	
Lavandera boyera	<i>Motacilla flava</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
TURDIDAE									
Ruiseñor común	<i>Luscinia megarhynchos</i>			X		X	X	X	X
Tarabilla común	<i>Saxicola torquatus</i>	X		X	X	X	X	X	X
Mirlo común	<i>Turdus merula</i>		X						X
Collalba gris	<i>Oenanthe oenanthe</i>					X	X	X	X
SYLVIIDAE									
Ruiseñor bastardo	<i>Cettia cetti</i>		X	X		X	X	X	X
Buitrón	<i>Cisticola juncidis</i>		X	X		X	X	X	X
Carricero común	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
Carricero tordal	<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
Curruca mosquitera	<i>Sylvia borin</i>							X	
Curruca capirotada	<i>Sylvia atricapilla</i>							X	X
PARIDAE									
Herrerillo común	<i>Parus caeruleus</i>	X			X		X		
Carbonero común	<i>Parus major</i>	X		X	X	X			
REMIZIDAE									
Pájaro moscón	<i>Remiz pendulinus</i>		X						
ORIOIDAE									
Oropéndola	<i>Oriolus oriolus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
LANIIDAE									
Alcaudón común	<i>Lanius senator</i>						X	X	
CORVIDAE									

Urraca	<i>Pica pica</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
Grajilla	<i>Corvus monedula</i>			X					
Corneja común	<i>Corvus corone</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
Cuervo	<i>Corvus corax</i>	X	X		X				
STURNIDAE									
Estornino negro	<i>Sturnus unicolor</i>		X	X		X	X	X	X
PASSERIDAE									
Gorrión común	<i>Passer domesticus</i>		X	X					
Gorrión molinero	<i>Passer montanus</i>		X			X	X	X	X
Gorrión chillón	<i>Petronia petronia</i>					X			
FRINGILLIDAE									
Pinzón vulgar	<i>Fringilla coelebs</i>								X
Verdecillo	<i>Serinus serinus</i>					X	X		X
Verderón común	<i>Carduelis chloris</i>		X			X		X	
Jilguero	<i>Carduelis carduelis</i>			X				X	X
EMBERIZIDAE									
Triguero	<i>Emberiza calandra</i>			X		X	X	X	X
TROGLODYTIDA									
Chochín común	<i>Troglodytes troglodytes</i>							X	
PHASIANIDAE									
Codorniz	<i>Coturnix coturnix</i>								X
CORACIIDAE									
Carraca común	<i>Coracias garrulus</i>					X			
TOTAL DE ESPECIES OBSERVADAS		39	49	52	35	45	39	42	42

En la tabla 5 aparece el número total de individuos inventariados durante los 8 años de estudio, en la cual cabe destacar el máximo de especies observadas en 2011 seguido de 2012, a partir de ese año, el número de ejemplares disminuye y no es hasta 2017 que aumenta ligeramente. El año de menor número de aves fue 2015.

Tabla 5. Total de individuos observados por año en el inventario de reproductoras								
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Total de individuos reproductores/año	664	1755	1403	655	398	114	281	516
Total								5786

La figura 4 representa el número de especies y de individuos detectados por año en los inventarios de reproductoras, para 2014, 2015 y 2016 vemos un gran contraste entre especies detectadas e individuos contabilizados.

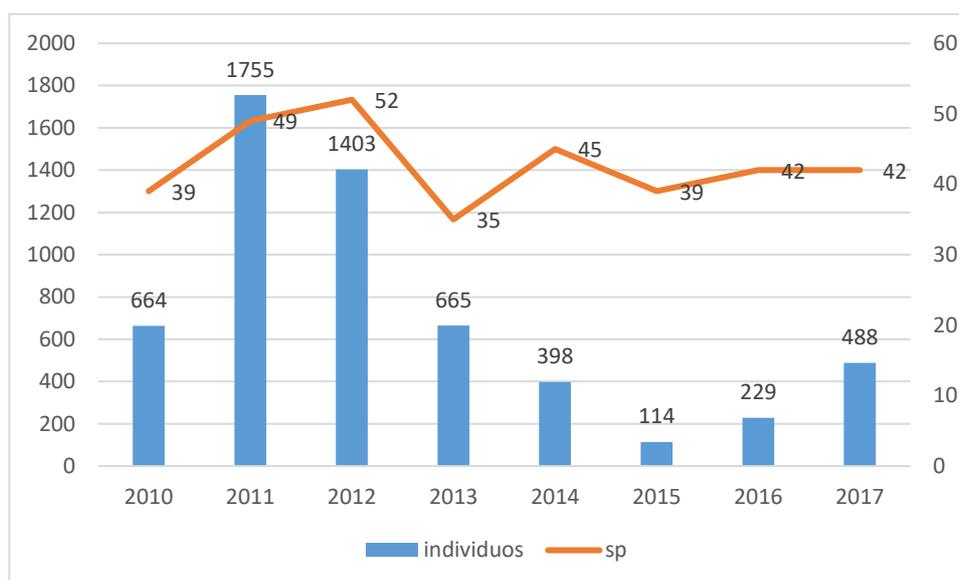


Figura 4 Número de especies y número de individuos en el inventario de reproductoras

Teniendo en cuenta los resultados de las aves reproductoras y de las invernantes, se pueden considerar como residentes a todas aquellas especies que se han detectado en ambos inventarios (Tabla 2 y 4). Las 46 especies residentes de la laguna del Cañizar serían por tanto: Ánade friso, ánade azulón, cuchara común, porrón europeo, pato colorado, cormorán grande, garceta común, garceta grande, garza real, martinete común, chorlitejo grande, milano negro, buitre leonado, aguilucho lagunero, busardo ratonero, elanio azul, cernícalo vulgar, rascón europeo, gallineta común, focha común, avefría europea, andarríos chico, gaviota reidora, paloma zurita, paloma torcaz, pito real, pico picapinos, tarabilla común, ruiseñor bastardo, buitrón, herrerillo común, carbonero común, pájaro moscón, urraca, grajilla, corneja común, cuervo, estornino común, gorrión molinero, gorrión chillón, pinzón común, verdecillo, verderón común, jilguero, triguero, chochín común.

Las 126 especies inventariadas se encuentran incluidas en el libro rojo de la UICN y 32 en la Directiva Aves, sin embargo solo se encuentran incluidas en catálogos 18 especies, a nivel

nacional en el Catálogo Español de Especies Amenazadas (7 especies), y en el Catálogo Aragonés de Especies Amenazadas (15 especies) (Tabla 6). Las familias que mayor representación de especies tienen en alguna de estas figuras de protección son *Ardeidae* y *Accipitridae*.

Tabla 6. Listado de especies inventariadas incluidas en catálogos de especies amenazadas o Directiva Aves. EN: En peligro de extinción; VU: vulnerable; IE: De interés especial; SAH: Sensible a la alteración de su hábitat

Especies		Catálogo Español de Especies Amenazadas	El Catálogo de Especies Amenazadas (C.EE.AA.) de Aragón	Directiva aves (DIRECTIVA 2009/147/CE)
ANATIDAE				
Tarro blanco	<i>Tadorna tadorna</i>			ANEXO I
ARDEIDAE				
Avetoro común	<i>Botaurus stellaris</i>	EN	EN	ANEXO I
Avetorillo común	<i>Ixobrychus minutus</i>			ANEXO I
Martinete común	<i>Nycticorax nycticorax</i>			ANEXO I
Garcilla cangrejera	<i>Ardeola ralloides</i>	VU	EN	ANEXO I
Garceta común	<i>Egretta garzetta</i>			ANEXO I
Garceta grande	<i>Egretta alba</i>			ANEXO I
Garza imperial	<i>Ardea purpurea</i>		VU	ANEXO I
CICONIDAE				
Cigüeña blanca	<i>Ciconia ciconia</i>		IE	ANEXO I
Cigüeña negra	<i>Ciconia nigra</i>	VU		ANEXO I
ACCIPITRIDAE				
Milano negro	<i>Milvus migrans</i>			ANEXO I
Milano real	<i>Milvus milvus</i>	EN	SAH	ANEXO I
Buitre leonado	<i>Gyps fulvus</i>			ANEXO I

Aguilucho lagunero	<i>Circus aeruginosus</i>			ANEXO I
Aguilucho pálido	<i>Circus cyaneus</i>		SAH	ANEXO I
Aguilucho cenizo	<i>Circus pygargus</i>	VU	VU	ANEXO I
Gavilán común	<i>Accipiter nisus</i>			ANEXO I
Abejero europeo	<i>Pernis apivorus</i>			ANEXO I
Águila calzada	<i>Aquila pennata</i>			ANEXO I
Águila real	<i>Aquila chrysaetos</i>			ANEXO I
Elanio común	<i>Elanus caeruleus</i>			ANEXO I
FALCONIDAE				
Cernícalo patirrojo	<i>Falco vespertinus</i>			ANEXO I
Esmerejón	<i>Falco columbarius</i>			ANEXO I
Halcón peregrino	<i>Falco peregrinus</i>			ANEXO I
GRUIDAE				
Grulla común	<i>Grus grus</i>		SAH	ANEXO I
RECURVIROSTRIAE				
Cigüeñuela común	<i>Himantopus himantopus</i>			ANEXO I
STERNIDAE				
Pagaza piconegra	<i>Sterna nilotica</i>			ANEXO I
Fumarel común	<i>Chlidonias niger</i>	EN		ANEXO I
ALCEDINIDAE				
Martín pescador	<i>Alcedo atthis</i>			ANEXO I
ALAUDIDAE				
Alondra totovía	<i>Lullula arborea</i>			ANEXO I
Alondra común	<i>Alauda arvensis</i>		IE	
MOTACILLIDAE				
Bisbita campestre	<i>Anthus campestris</i>			ANEXO I
CORVIDAE				
Cuervo	<i>Corvux corax</i>		IE	

FRINGILLIDAE				
Verdecillo	<i>Serinus serinus</i>		IE	
Verderón común	<i>Carduelis chloris</i>		IE	
Jilguero	<i>Carduelis carduelis</i>		IE	
Pardillo común	<i>Carduelis cannabina</i>		IE	
EMBERIZIDAE				
Escribano palustre	<i>Emberiza schoeniclus</i>	EN		
Triguero	<i>Emberiza calandra</i>		IE	
TROGLODYTIDAE				
Chochín común	<i>Troglodytes troglodytes</i>			ANEXO I
TOTAL DE ESPECIES		7	15	32

El número de aves que están presentes en la laguna incluidas en el Catálogo Español de Especies Amenazadas, es de 7, 4 de ellas incluidas en la categoría de “en peligro de extinción” (EN) y 3 “vulnerables” (VU) (Tabla 6). El Catálogo Aragonés de Especies Amenazadas comparte algunas de las especies del Catálogo Español, aunque con algunos cambios con una categoría de amenaza diferente, en total incluye 15 especies, de las cuales 2 se encuentran como “en peligro de extinción”, 1 como “vulnerable”, 8 como “de interés especial” y 3 como “sensible a la alteración del hábitat” (SAH) (Tabla 6). En el anexo 1 de la Directiva Aves se encuentran incluidas 32 de las especies inventariadas en la laguna (Tabla 6), mientras que el Libro rojo de la UICN incluye a las 126 especies.

Sólo 4 especies se encuentran incluidas en los tres listados: el avetoro común, garcilla cangrejera, milano real y aguilucho cenizo (Tabla 6), por lo que las elegiremos para establecer las medidas de conservación y gestión de la Laguna del Cañizar.

5.2. Riqueza, diversidad y equitatividad en aves invernantes.

La riqueza de las especies invernantes tiene un valor medio de 3,608 entre los años estudiados. Presentando dos valores máximos en 2013 (5,491) y en 2016 (4,969) (Fig. 5). El año que presenta el valor más bajo es 2010 (2,060). Es importante tener en cuenta que los siete observatorios fueron completamente inventariados de 2010 a 2014, para el resto, por motivos meteorológicos no fue posible inventariarlos en su totalidad (Tabla 7).

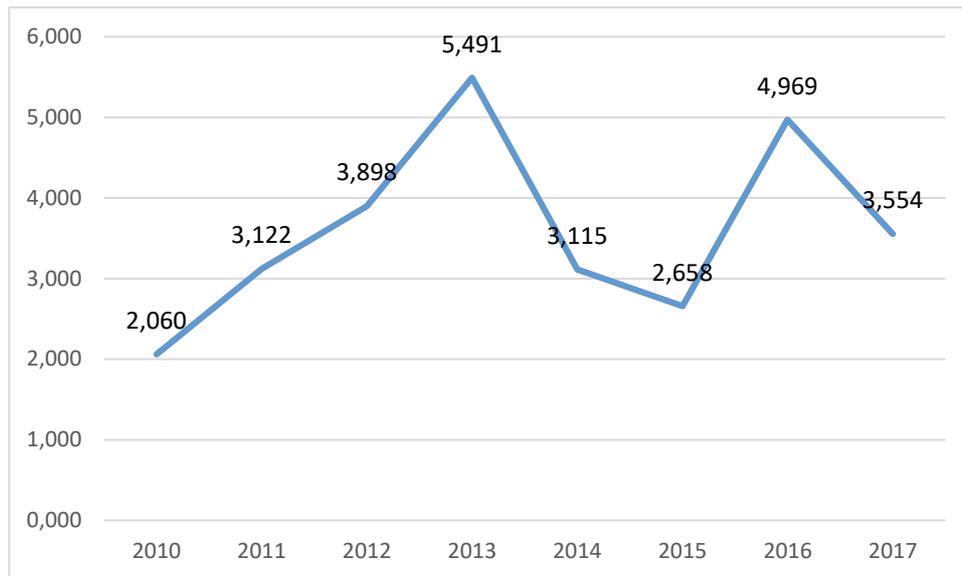


Figura 5 Riqueza calculada con el Índice de Margalef (Dmg) para aves invernantes durante los años de estudio.

En la tabla 7 se indican las especies inventariadas en cada observatorio para todos los años de estudio. Cabe resaltar que no todos los años se han realizado inventarios en todos los observatorios debido a la falta de personal, malas condiciones climatológicas o mala visibilidad. La tendencia general es que cuantos más observatorios ocupados mayor número de especies inventariadas. Sin embargo, alguno de los años en los que no se han ocupado todos los observatorios, se ha obtenido un número alto de especies, como por ejemplo en el 2017 en el que se inventariaron 3 observatorios y se detectaron 23 especies. El observatorio en el que más especies se registraron fue el número 3 con una media de 22 especies. El observatorio con el menor número de especies inventariadas fue el 4 con una media de 8 especies. El máximo número de especies detectadas se dio en el observatorio 4 en el año 2013 (24 especies) (Tabla 7).

Tabla 7. Número de especies invernantes inventariadas por observatorio y año.

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
obs1	10	16	2	10	9	14	7	15
obs2	7	5	9	12	18	0	8	15
obs3	3	10	12	13	7	12	9	14
obs4	4	11	8	24	12	12	0	0
obs5	8	10	2	16	9	6	11	0
obs6	2	5	14	13	13	0	0	0
obs7	6	6	12	14	13	0	10	0
TOTAL	21	31	30	43	27	22	28	23

La figura 6 muestra el índice de Margalef por observatorio en cada año de estudio. Los resultados son variables en cada observatorio y año, siendo su valor medio más alto en 2013 (Dmg= 2,445) y teniendo su valor máximo en el observatorio 2 en el año 2017 (Dmg= 5,169). El observatorio con menor valor medio del índice de Margalef fue el número 6 con Dmg = 0,980 (Fig. 6).

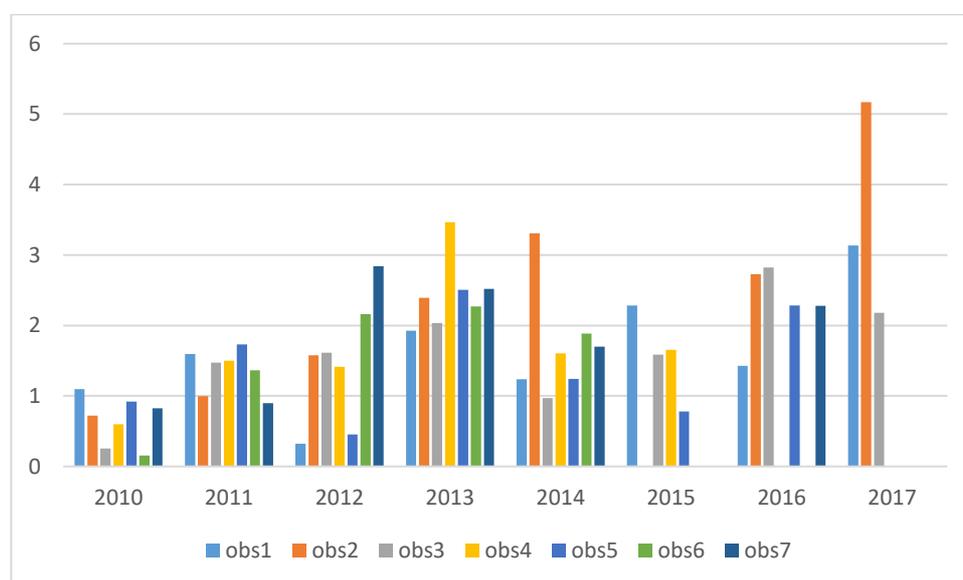


Figura 6 Riqueza calculada con el Índice de Margalef (Dmg) para aves invernantes para cada observatorio durante los años de estudio.

Los datos de riqueza se distribuyeron de manera paramétrica ($p > 0.05$). La ANOVA no muestra diferencias estadísticamente significativas entre las medias de riqueza de los años estudiados (Tabla 8).

Tabla 8. Prueba ANOVA para la riqueza de aves invernantes en los años 2010-2017.					
	Suma de cuadrados	g.l	Cuadrados medios	F	p (valor)
Entre grupos:	14,56	7	2,08	1,95	0,0813
Dentro de grupos:	51,09	48	1,064		
Total:	65,65	55			

La diversidad de las aves invernantes, calculada con el índice de Shannon Weiner (H), muestra un valor medio de 1,147. Su valor máximo se observa en el año 2016 (1,147) en el que se observa una gran diferencia con el resto de los años. Los años con los valores más bajos son 2011 (0,230) y 2010 (0,289) (Fig. 7).

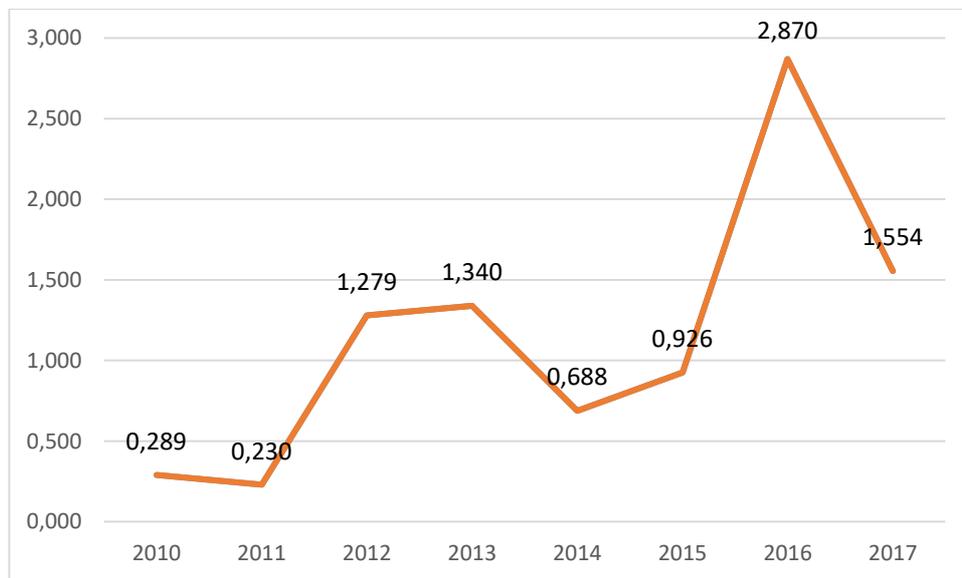


Figura 7 Diversidad calculada con el Índice de Shannon Weiner (H) para aves invernantes en los años estudiados.

El índice de Shannon (H) para cada uno de los siete observatorios para los años de estudio se muestra en la Figura 8. El valor medio más alto para la diversidad se detectó en el observatorio 2 (H= 1,799), los valores medios mínimos se detectaron en los observatorios 4 (H= 0,564) y 6 (H= 0,8445). El valor máximo se detectó en el observatorio 2 en el año 2017 (H= 3,907) (Fig. 8).

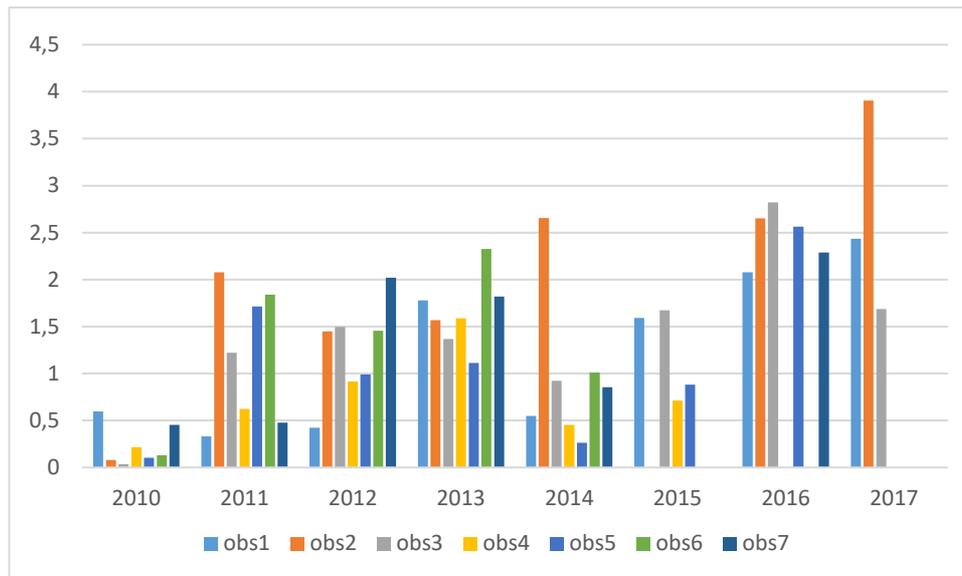


Figura 8 Diversidad calculada con el Índice de Shannon Weiner (H) para aves invernantes en cada observatorio, en los años estudiados.

Los datos correspondientes a la diversidad fueron no paramétricos ($p > 0.05$). La ANOVA muestra diferencias estadísticamente significativas entre las medias de diversidad de los años estudiados (Tabla 9). Con el fin de determinar entre que años existe dicha diferencia se aplicó el test de Mann Whitney, el cual muestra diferencias entre el año 2010 y los años 2011 a 2014, el año 2013 también presenta diferencias estadísticamente significativas con respecto a los años 2014 y 2015 (Tabla 10).

Tabla 9. Prueba ANOVA para la diversidad de aves invernantes en los años 2010-2017.

	Suma de cuadrados	g.l	Cuadrados medios	F	p(valor)
Entre grupos:	12,12	7	1,73	2,25	0,0458
Dentro de grupos:	36,81	48	0,77		
Total:	48,91	55			

Tabla 10. Test de Mann Whitney para la diversidad de aves invernantes. Se muestra en rojo los valores significativos.

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
2010								
2011	0,0073							
2012	0,0049	1						
2013	0,0022	0,3711	0,1252					
2014	0,0106	0,5229	0,2502	0,0298				
2015	0,7002	0,1993	0,1993	0,0400	0,5211			
2016	0,2008	0,2496	0,2008	0,3062	0,4428	0,0894		
2017	0,6983	0,4382	0,6053	0,4382	0,5183	0,7849	0,3519	

En cuanto a la equitatividad, el índice de Pielou muestra un valor medio de 0,239 entre los años estudiados. El valor máximo se obtuvo para el 2016 (0,890), siguiendo el mismo patrón que la diversidad. Siendo, los valores mínimos los del 2010 (0,066) y 2011 (0,046) (Fig. 9).

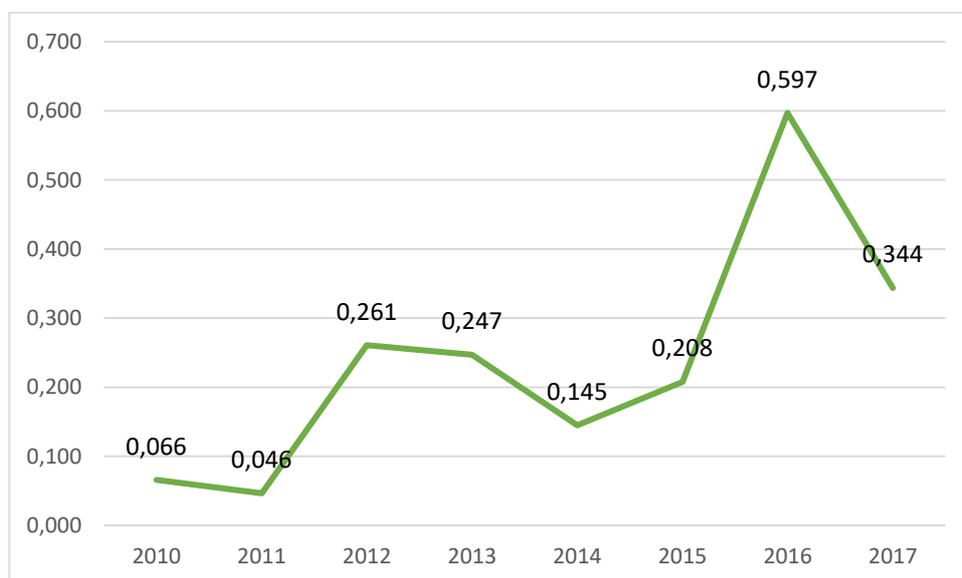


Figura 9 Equitatividad calculada con J de Pielou para aves invernantes en los años estudiados.

Los resultados entre observatorios para la equitatividad tienen un patrón similar al índice de diversidad de Shannon. El observatorio 2 presenta los valores más altos en 2011 ($J= 0,895$), 2014 ($J= 4,637$) y 2017 ($J=1,000$). El valor medio más alto para la equitatividad se detectó en el

observatorio 2 ($J= 0,541$), los valores medios mínimos se detectaron en los observatorios 4 ($J= 0,158$) y 6 ($J= 0,276$) (Fig. 10).

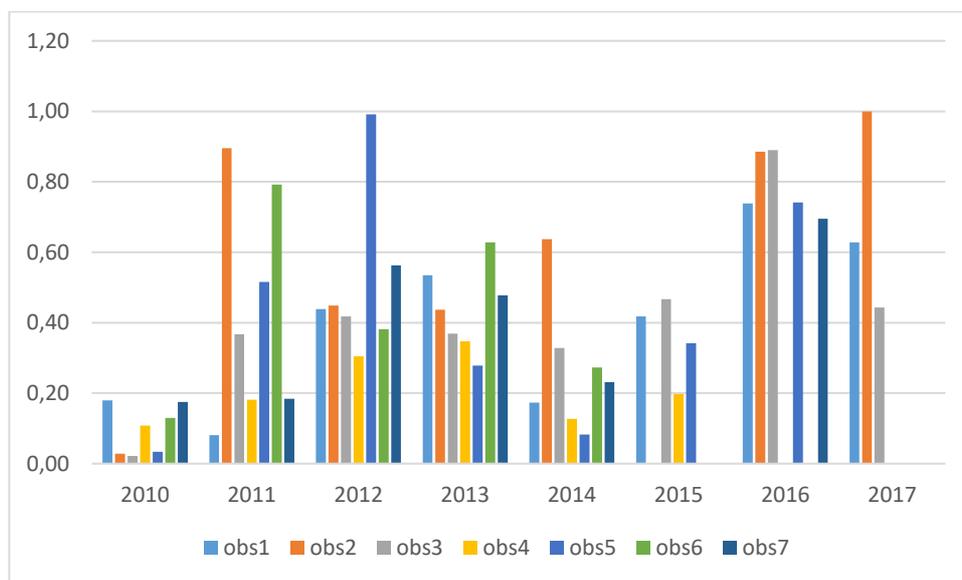


Figura 10 Equitatividad calculada con el índice J de Pielou (J) para aves invernantes en cada observatorio en los años estudiados.

La prueba ANOVA muestra diferencias estadísticamente significativas entre las medias de equitatividad de los años estudiados (Tabla 11). Los datos de equitatividad se distribuyen de manera no paramétrica ($p<0,05$), por lo tanto se aplica el test de Mann Whitney. Dicha prueba muestra diferencias significativas entre el año 2010 y los años 2011, 2012 y 2013, así como entre los años 2012 y 2014 y el 2013 y los años 2014 y 2015 (Tabla 12).

<i>Tabla 11. Prueba ANOVA para la equitatividad de aves invernantes en los años 2010-2017.</i>					
	Suma de cuadrados	g.l	Cuadrados medios	F	p(valor)
Entre grupos:	1,27	7	0,180	2,56	0,0253
Dentro de grupos:	3,39	48	0,076		
Total:	4,65	55			

Tabla 12. Test de Mann Whitney para la diversidad de aves invernantes. Se muestra en rojo los valores significativos.

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
2010								
2011	0,0106							
2012	0,0022	0,4433						
2013	0,0022	0,7015	0,7015					
2014	0,0553	0,3711	0,0298	0,0409				
2015	0,7002	0,1993	0,0542	0,0400	0,7002			
2016	0,2008	0,7981	0,5224	0,2008	0,2008	0,0894		
2017	0,6983	0,3013	0,3658	0,3658	0,5183	0,8915	0,2313	

5.3. Riqueza, diversidad y equitatividad en aves reproductoras.

Los valores de riqueza para aves reproductoras son similares entre sí. No obstante, se detectó un valor máximo del índice de Margalef (Dmg) en el 2015 (8,023) y un mínimo en 2013 (5,243), siendo el valor medio de los años de estudio de 6,699 (Fig. 11). Los años 2014, 2015, 2016 y 2017 no fueron ocupados todos los observatorios.

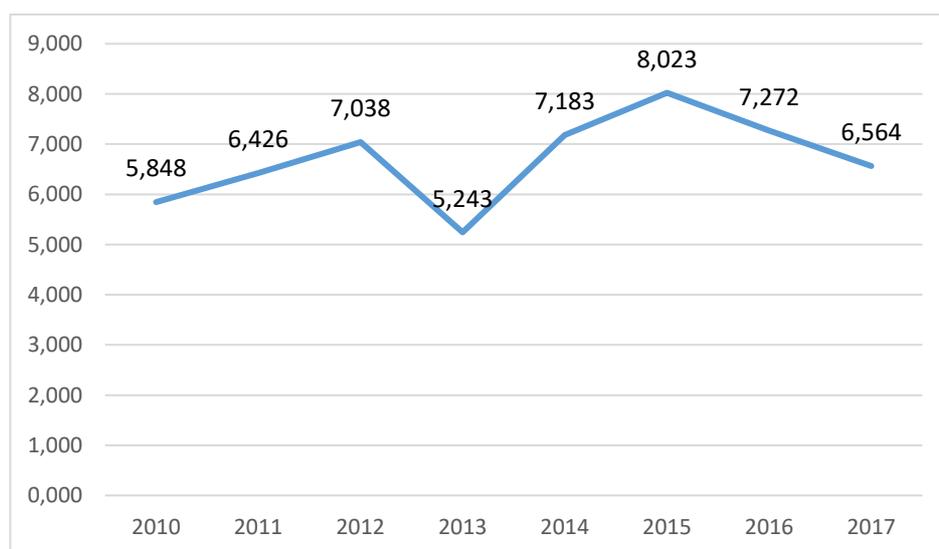


Figura 11 Riqueza calculada con el Índice de Margalef (Dmg) para aves reproductoras durante los años de estudio.

Las especies inventariadas en cada observatorio para todos los años de estudio se presenta en la Tabla 13. El año y observatorio en el que más especies se registraron fue en el número 4 en

el año 2013, con 24 especies, a pesar de esto, dicho observatorio mostró una media de 9 especies, siendo los de mayor media detectada el uno y el tres (10). El observatorio con menor media de especies inventariadas fue el número 6 con 6 especies (Tabla 13).

Tabla 13. Número de especies reproductoras inventariadas por observatorio y año.

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
obs1	12	22	14	10	20	24	15	29
obs2	12	22	19	12	11	0	20	0
obs3	17	22	23	17	26	26	24	24
obs4	8	10	19	9	20	0	0	0
obs5	13	20	26	14	0	0	26	17
obs6	11	28	12	11	10	0	16	21
obs7	18	27	23	14	15	0	0	0
TOTAL	39	49	52	35	45	39	42	42

En la figura 12 están representados los valores del índice de Margalef (Dmg) para las aves reproductoras. Algunos observatorios no se han inventariado en algunos años debido a al número de voluntarios disponibles para ocupar los observatorios. El valor máximo de riqueza obtenido corresponde al observatorio 3 en el año 2016 (7,667) que coincide con el observatorio con valor medio máximo (Dmg= 4,978), el mínimo valor medio se da en el observatorio 4 (Dmg= 1,621) (Fig. 12).

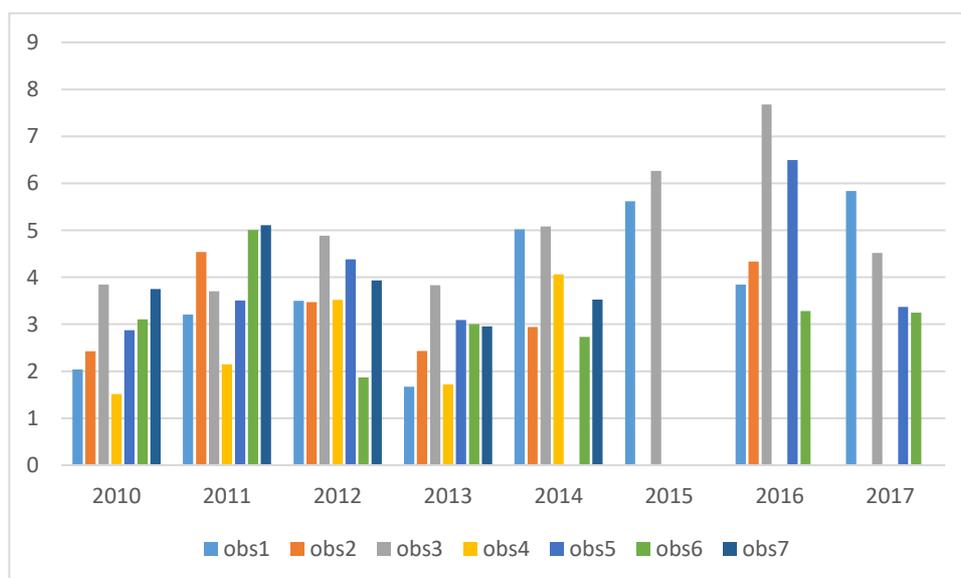


Figura 12 Riqueza calculada con el Índice de Margalef (Dmg) para aves reproductoras para cada observatorio durante los años de estudio.

Los datos de riqueza se distribuyen de manera paramétrica. La ANOVA no muestra diferencias estadísticamente significativas entre las medias de riqueza de los años estudiados (Tabla 14).

Tabla 14. Prueba ANOVA para la riqueza de aves reproductoras en los años 2010-2017.

	Suma de cuadrados	g.l	Cuadrados medios	F	P (valor)
Entre grupos:	26,60	7	3,8	1,02	0,4268
Dentro de los grupos:	178,14	48	3,71		
Total:	204,74	55			

La diversidad de las aves reproductoras muestra una media de 3,734 (Fig. 13). El valor máximo se detectó en 2015 (H= 5,158), y al igual que para la riqueza el mínimo se encontró en 2013 (H= 2,274).

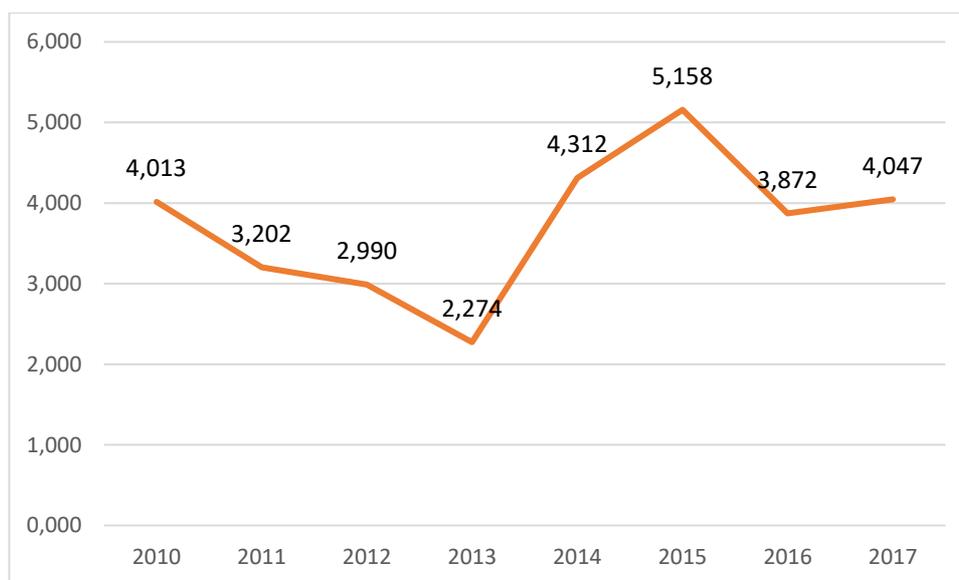


Figura 13 Diversidad calculada con el Índice de Shannon (H) para aves reproductoras para cada observatorio durante los años de estudio.

Los resultados del cálculo del índice de Shannon Weiner (H) para todos los observatorios en todos los años de estudio se representan en la Figura 14, siendo el valor máximo el obtenido en el observatorio 3 en el año 2016 (H= 5,186), dicho observatorio muestra el valor medio máximo (H= 3,675), mientras que los valores medios mínimos se presentan en el observatorio 4 y 7 los cuales corresponden a H= 1,531 y H= 1,975, respectivamente.

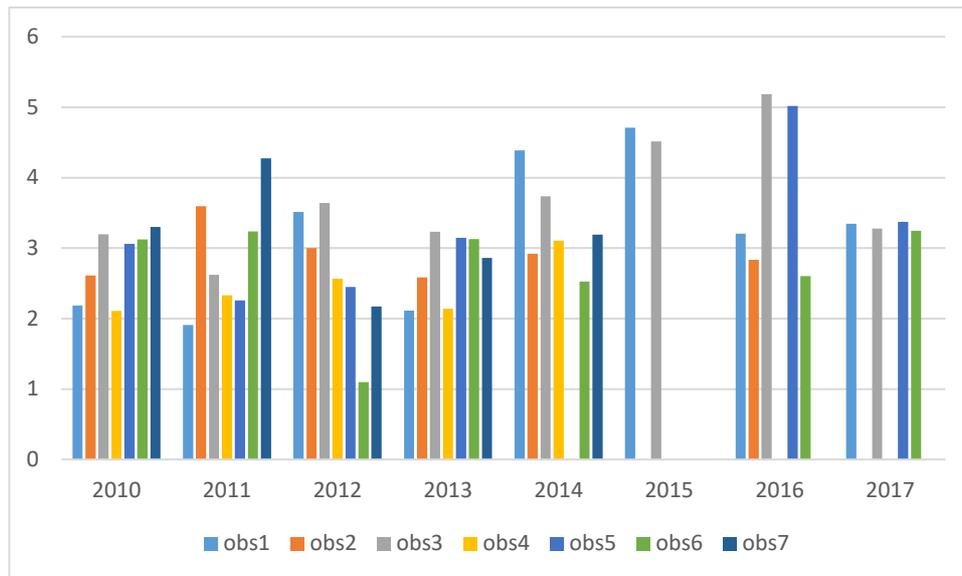


Figura 14 Diversidad calculada con el Índice de Shannon (H) para aves reproductoras para cada observatorio durante los años de estudio

El análisis ANOVA no ha mostrado diferencias significativas en la diversidad de aves reproductivas entre los años estudiados (tabla 15).

<i>Tabla 15. Prueba ANOVA para la diversidad de aves reproductoras en los años 2010-2017.</i>					
	Suma de cuadrados	g.l	Cuadrados medios	F	p(valor)
Entre grupos:	15,53	7	2,22	1,078	0,3918
Dentro de los grupos:	98,75	48	2,06		
Total:	114,28	55			

La equitatividad de las aves reproductoras muestran una tendencia similar a la de la diversidad, la media es de 0,691 y se observan los picos máximo y mínimo en 2015 ($J= 0,976$) y 2013 ($J= 0,443$) (Fig. 15).

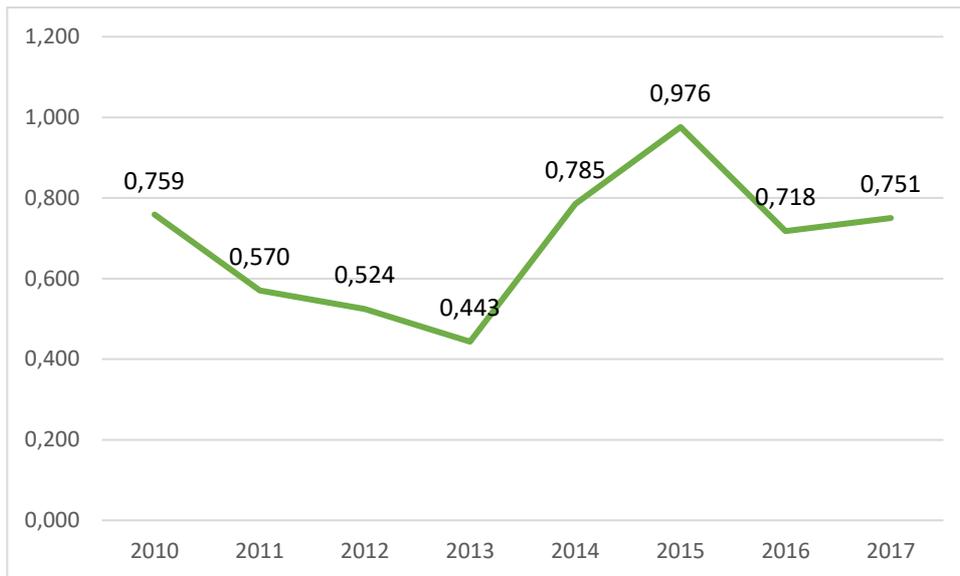


Figura 15 Equitatividad calculada con J de Pielou para aves reproductoras en los años estudiados.

La figura 16 muestra los resultados de la equitatividad. A pesar de que los valores medios entre los años son bastante similares, la media del 2015 es significativamente menor que el resto ($J=0,284$). Respecto a los valores medios de los observatorios, hemos obtenido valores más heterogéneos, detectándose el máximo en el observatorio 3 ($J=0,823$), mientras que el valor medio mínimo en el observatorio 4 ($J=0,425$).

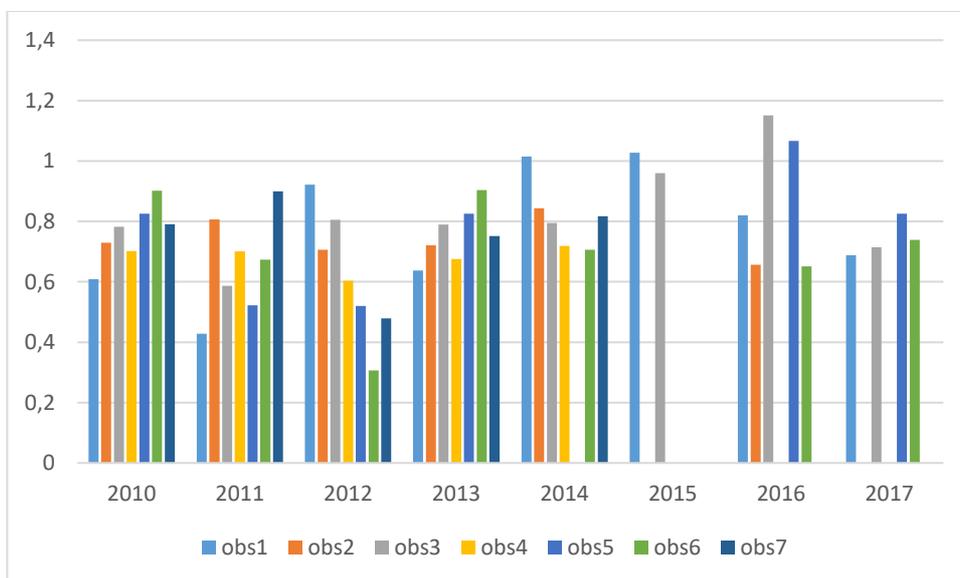


Figura 16 Equitatividad calculada con el Índice de J de Pielou (J) para aves reproductoras para cada observatorio durante los años de estudio

En la tabla inferior se muestran los resultados del análisis ANOVA para el índice de equitatividad para aves reproductoras, no detectando diferencias estadísticamente significativas (Tabla 16).

Tabla 16. Prueba ANOVA para la equitatividad de aves reproductoras en los años 2010-2017.

	Suma de cuadrados	g.l	Cuadrados medios	F	p(valor)
Entre grupos:	1,39	7	0,2	1,98	0,0773
Dentro de los grupos:	4,80	48	0,1		
Total:	6,19	55			

5.4. Recomendaciones de conservación

Las recomendaciones de conservación, en cuanto a avifauna se refiere, se desarrollan en el apartado de discusión.

6. Discusión

6.1. Inventario ornitológico y especies protegidas.

Según el “listado de aves nidificantes, otras especies, invernantes, en paso y raras de Aragón de 1998” obtenido del IAEST (2001) y la publicación de Navacorena (2003) Aragón cuenta con 346 especies de aves, de las cuales nidifican 195. Nuestros resultados (Tablas 2-5) indican que en el Cañizar aparecen 99 de las nidificantes registradas, lo cual supone una representación del 51%. Las clasificaciones que aparecen en el listado del IAEST tienen la siguiente representación en el Cañizar: 9 de 34 especies catalogadas en “otras especies” y 10 de 120 en el apartado de “listado de aves invernantes, en paso y raras”, esto es debido a que las fechas de realización de los inventarios coincide con el cortejo, nidificación y reproducción de las aves (Carrascal y Palomino, 2008), por lo que a pesar de disponer tan solo de dos inventarios por año, se obtiene una representación tan elevada de aves reproductoras. Los valores comentados nos indican que el humedal estudiado, a pesar de las modificaciones antrópicas sufridas, es un ambiente relevante para albergar especies de aves, e incluso de otros grupos faunísticos. En otros humedales importantes como Gallocanta se han detectado 123 especies reproductoras; lo que reafirma la Laguna del Cañizar con sus 98 especies (Tabla 4) como lugar de referencia. Es de suponer que si el hábitat de la laguna no hubiese sufrido tantas alteraciones humanas en los últimos años (vaciado de la laguna, fuegos en cercanías y otras alteraciones) podría haberse encontrado un número superior de aves residentes, invernantes y reproductoras.

Atendiendo a la clasificación de especies como migratorias y residentes realizada en obras de referencia ornitológica como el Atlas de aves reproductoras de España (Martí y Del Moral, 2003) y la Guía de aves España, Europa y región mediterránea (Svensson *et al.* 2010), los

resultados obtenidos en este TFG indican un total de 46 especies residentes, esos datos son inferiores a los de Martí y Del Moral (2003) y Svensson *et al.* (2010) que reportan un total de 99 residentes (Tabla 17), esto podría deberse a que muchas especies, bajo el criterio de clasificación elegido para establecer su estatus fenológico, se han catalogado erróneamente por haber aparecido solamente en uno de los inventarios, cuando según los autores son residentes. Ocurre de igual manera en las especies migratorias invernantes caracterizadas de ésta manera en éste trabajo por aparecer solamente en el inventario de invernantes, según los datos analizados 28 especies serían clasificadas como tal, pero en realidad según los autores anteriormente citados éste número desciende a 17; tal y como ocurre para las invernantes, en el inventario de reproductoras se incluyen especies migratorias estivales, bajo los mismos criterios, se inventariaron como tal 52 especies que difiere con los datos de Martí y Del Moral (2003) y Svensson *et al.* (2010) que definen como tal solamente a 33 especies (Tabla 17).

En la guía de aves de España, Europa y región Mediterránea (Svensson *et al.* 2010) se desarrolla una clasificación más extensa del estatus fenológico de las especies, diferenciando hasta 19 categorías diferentes de las que en la tabla 17 sólo aparecen 9 porque las restantes pertenecen a categorías de especies introducidas. Debido a la falta de estudios de un ciclo anual completo, no es posible diferenciar a un nivel más profundo, así que solamente atenderemos a tres clasificaciones: residente, invernante y reproductoras (dentro de las cuales es posible diferenciar entre aves residentes y estivales). Las categorías definidas por Svensson *et al.* (2010; Tabla 17) son:

- R: Residente, cría y es habitual durante todo el año.
- r: residente pero con efectivos muy reducidos.
- E: Estival que cría y es habitual en primavera y verano.
- e: Estival pero con escasos efectivos.
- I: Invernante es habitual en otoño e invierno.
- i: Invernante con efectivos muy escasos.
- P: De paso habitual durante los pasos migratorios de primavera y otoño.
- p: De paso pero con cifras muy reducidas y quizás no todos los años.
- AC: Accidental o divagante.

Tabla 17. Clasificación según el Atlas de aves reproductoras de España y Guía de aves España, Europa y región mediterránea de las aves inventariadas. R: Residente durante todo el año; r: residente con efectos reducidos; E: estival; e: estival con efectos reducidos; I: invernante; i: invernante con efectos reducidos; P: en paso fuerte; p: en paso reducido; AC: accidental.

Especies		Clasificación según resultados	Clasificación según el Atlas de aves reproductoras de España y Guía de aves España, Europa y región mediterránea.
ANATIDAE			
Ánsar común	<i>Anser anser</i>	I	I
Tarro blanco	<i>Tadorna tadorna</i>	I	R
Silbón europeo	<i>Anas penelope</i>	I	I
Ánade friso	<i>Anas strepera</i>	R	R
Ánade azulón	<i>Anas platyrhynchos</i>	R	R
Ánade rabudo	<i>Anas acuta</i>	I	I/r
Cerceta común	<i>Anas crecca</i>	I	I/r
Cerceta carretona	<i>Anas querquedula</i>	I	R/P/E
Cuchara común	<i>Anas clypeata</i>	R	R
Pato colorado	<i>Netta rufina</i>	R	R
Porrón europeo	<i>Aythya ferina</i>	R	R
Porrón moñudo	<i>Aythya fuligula</i>	E	r
PODICIPEDIDAE			
Zampullín común	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	E	R
Somormujo lavanco	<i>Podiceps creistatus</i>	E	R
PHALACROCORACIDAE			
Cormorán grande	<i>Phalacrocorax carbo</i>	R	R
ARDEIDAE			
Avetoro común	<i>Botaurus stellaris</i>	E	R
Avetorillo común	<i>Ixobrychus minutus</i>	E	R
Martinete común	<i>Nycticorax nycticorax</i>	R	R/E
Garcilla cangrejera	<i>Ardeola ralloides</i>	E	R/i
Garcilla bueyera	<i>Bubulvus ibis</i>	E	R

Garceta dimorfa	<i>Egretta gularis</i>	E	AC
Garceta común	<i>Egretta garzetta</i>	R	R
Garceta grande	<i>Egretta alba</i>	R	r
Garza real	<i>Ardea cinerea</i>	R	R
Garza imperial	<i>Ardea purpurea</i>	E	R/E
CICONIDAE			
Cigüeña blanca	<i>Ciconia ciconia</i>	I	R/E
Cigüeña negra	<i>Ciconia nigra</i>	E	r/E
ACCIPITRIDAE			
Milano negro	<i>Milvus migrans</i>	R	R/E
Milano real	<i>Milvus milvus</i>	I	R
Buitre leonado	<i>Gyps fulvus</i>	R	R
Aguilucho lagunero	<i>Circus aeruginosus</i>	R	R
Aguilucho pálido	<i>Circus cyaneus</i>	I	R
Aguilucho cenizo	<i>Circus pygargus</i>	E	R/E
Gavilán común	<i>Accipiter nisus</i>	I	R
Abejero europeo	<i>Pernis apivorus</i>	E	E
Busardo ratonero	<i>Buteo buteo</i>	R	R
Águila calzada	<i>Hieraetus pennatus</i>	E	E
Águila real	<i>Aquila chrysaetos</i>	E	R
Elanio común	<i>Elanus caeruleus</i>	R	R*
FALCONIDAE			
Cernícalo vulgar	<i>Falco tinnunculus</i>	R	R
Cernícalo patirrojo	<i>Falco vespertinus</i>	E	p
Esmerejón	<i>Falco columbarius</i>	I	I
Alcotán europeo	<i>Falco subbuteo</i>	E	R/E
Halcón peregrino	<i>Falco peregrinus</i>	I	R
RALLIDAE			
Rascón europeo	<i>Rallus aquaticus</i>	R	R
Gallineta común	<i>Gallinula chloropus</i>	R	R
Focha común	<i>Fulica atra</i>	R	R
GRUIDAE			
Grulla común	<i>Grus grus</i>	I	I
RECURVIROSTRIAE			

Cigüeñuela común	<i>Himantopus himantopus</i>	E	R/E
CHARADRIIDAE			
Chorlitejo chico	<i>Charadrius dubius</i>	E	R/E
Chorlitejo grande	<i>Charadrius hiaticula</i>	R	R/I
Avefría europea	<i>Vanellus vanellus</i>	R	R/I
SCOLOPACIDAE			
Archibebe claro	<i>Tringa nebularia</i>	E	i/P
Andarríos grande	<i>Tringa ochropus</i>	I	i/P
Andarríos chico	<i>Actitis hypoleucos</i>	R	R/I
Agachadiza común	<i>Gallinago gallinago</i>	I	R/I
LARIDAE			
Gaviota reidora	<i>Larus ridibundus</i>	R	R/I
STERNIDAE			
Pagaza piconegra	<i>Sterna nilotica</i>	E	R/E
Fumarel común	<i>Chlidonias niger</i>	E	R/e/p
COLUMBIDAE			
Paloma bravía	<i>Columba livia</i>	E	R
Paloma zurita	<i>Columba oenas</i>	R	R
Paloma torcaz	<i>Columba palumbus</i>	R	R
Tórtola turca	<i>Streptopelia decaocto</i>	E	R
STRIGIDAE			
Buho chico	<i>Asio otus</i>	E	R
Autillo europeo	<i>Otus scops</i>	E	R/E
CUCULIDAE			
Cuco común	<i>Cuculus canorus</i>	E	R/E
APODIDAE			
Vencejo común	<i>Apus apus</i>	E	R/E
ALCEDINIDAE			
Martín pescador	<i>Alcedo atthis</i>	E	R
MEROPIIDAE			
Abejaruco europeo	<i>Merops apiaster</i>	E	R/E
UPUOPIDAE			
Abubilla	<i>Upupa epops</i>	E	R/E
PICIDAE			

Pito real	<i>Picus viridis</i>	R	R
Pico picapinos	<i>Dendrocopos major</i>	R	R
Torcecuellos euroasiático	<i>Jynx torquilla</i>	E	R/E
ALAUDIDAE			
Alondra totovía	<i>Lullula arborea</i>	E	R
Alondra común	<i>Alauda arvensis</i>	E	R
Cogujada común	<i>Galerida cristata</i>	E	R
HIRUNDINIDAE			
Avión común	<i>Delichon urbicum</i>	E	E
Avión zapador	<i>Riparia riparia</i>	E	E
Golondrina común	<i>Hirundo rustica</i>	E	E
MOTACILLIDAE			
Bisbita alpino	<i>Anthus spinoletta</i>	I	R/I
Bisbita pratense	<i>Anthus pratensis</i>	I	I
Bisbita campestre	<i>Anthus campestris</i>	E	E
Bisbita arbóreo	<i>Anthus trivialis</i>	E	E
Lavandera boyera	<i>Motacilla flava</i>	E	E
Lavandera cascadeña	<i>Motacilla cinerea</i>	I	R
Lavandera blanca	<i>Motacilla alba</i>	I	R
TURDIDAE			
Ruiseñor común	<i>Luscinia megarhynchos</i>	E	E
Tarabilla común	<i>Saxicola torquatus</i>	R	R
Mirlo común	<i>Turdus merula</i>	E	R
Petirrojo europeo	<i>Erithacus rubecula</i>	I	R
Collalba gris	<i>Oenanthe oenanthe</i>	E	E
SYLVIIDAE			
Ruiseñor bastardo	<i>Cettia cetti</i>	R	R
Buitrón	<i>Cisticola juncidis</i>	R	R
Carricero común	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	E	E
Carricero tordal	<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	E	E
Mosquitero común	<i>Phylloscopus collybita</i>	I	R/I
Curruca mosquitera	<i>Sylvia borin</i>	E	E
Curruca capilotada	<i>Sylvia atricapilla</i>	E	R
PARIDAE			

Herrerillo común	<i>Parus caeruleus</i>	R	R
Carbonero común	<i>Parus major</i>	R	R
REMIZIDAE			
Pájaro moscón	<i>Remiz pendulinus</i>	R	R/P
ORIOLOIDAE			
Oropéndola	<i>Oriolus oriolus</i>	E	E
LANIIDAE			
Alcaudón real	<i>Lanius meridionalis</i>	I	R
Alcaudón común	<i>Lanius senator</i>	E	E
CORVIDAE			
Urraca	<i>Pica pica</i>	R	R
Grajilla	<i>Corvus monedula</i>	R	R
Corneja común	<i>Corvus corone</i>	R	R
Cuervo	<i>Corvus corax</i>	R	R
STURNIDAE			
Estornino negro	<i>Sturnus unicolor</i>	R	R
PASSERIDAE			
Gorrión común	<i>Passer domesticus</i>	E	R
Gorrión molinero	<i>Passer montanus</i>	R	R
Gorrión chillón	<i>Petronia petronia</i>	R	R
FRINGILLIDAE			
Pinzón vulgar	<i>Fringilla coelebs</i>	R	R
Pinzón real	<i>Fringilla montifringilla</i>	I	I
Verdecillo	<i>Serinus serinus</i>	R	R
Verderón común	<i>Carduelis chloris</i>	R	R
Verderón serrano	<i>Serinus citrinella</i>	I	R
Jilguero	<i>Carduelis carduelis</i>	R	R
Pardillo común	<i>Carduelis cannabina</i>	I	R
EMBERIZIDAE			
Escribano palustre	<i>Emberiza schoeniclus</i>	I	R/I
Triguero	<i>Emberiza calandra</i>	R	R
Escribano soteño	<i>Emberiza cirrus</i>	I	R
Escribano cerillo	<i>Emberiza citrinella</i>	I	R/I
TROGLODYTIDAE			

Chochín común	<i>Troglodytes troglodytes</i>	R	R
PHASIANIDAE			
Codorniz	<i>Coturnix coturnix</i>	E	E
CORACIIDAE			
Carraca común	<i>Coracias garrulus</i>	E	E
Especies totales:			126
Familias totales:			39
Géneros totales:			85

6.1.1. La laguna del Cañizar y los pasos migratorios

La migración tiene como objetivo la búsqueda de mejores condiciones para la vida, en concreto de disponibilidad de alimento, no obstante se trata de una estrategia evolutiva costosa: el consumo de energía, el tiempo empleado en los desplazamientos y el aumento del riesgo de depredación (Pérez-Tris, 2002). Además de esos riesgos naturales, en las últimas décadas, las aves migratorias se enfrentan a otros peligros de origen antrópico añadidos como la modificación o destrucción de hábitats, la caza ilegal, presencia de tendidos eléctricos, aerogeneradores, venenos y cambio climático (Valenciaplaza, 2017). Por tanto, resulta relevante para la conservación la existencia de áreas que por su situación geográfica, incluidas en rutas migratorias, permitan descanso y alimentación de las aves migratorias para que continúen con su viaje. La laguna del Cañizar, está situada estratégicamente en el corredor norte-sur del valle del río Jiloca, el cual es utilizado por muchas aves durante su migración (Rubio Dobón *et al.* 2012), debido a esto podría jugar un papel importante como un nuevo escenario de descanso y alimentación.

Es posible diferenciar dos tipos de migraciones, las altitudinales de corta distancia (se redistribuyen dentro de la península ibérica como el pinzón, jilguero, etc.) y las de larga distancia (procedentes en función de la época del año del norte y centro de Europa y África, destacan la grulla común, golondrina común, entre otros) ambos tipos están representados en los inventarios que ocupan éste trabajo (Tabla 2 y 4), las de corta distancia la realizan poblaciones de aves que se reproducen en el norte peninsular y ambas mesetas que abandonan sus hábitats de cría en busca de zonas más bajas y templadas, a ellas se suma las aves migratorias de larga distancia procedentes de latitudes más septentrionales. En algunas de esas zonas de invernada existen poblaciones residentes que permanecen durante todo el año en ellas, de modo que durante el invierno coinciden ambas poblaciones, migradoras y residentes (Ramírez, 2004).

Por lo tanto, el número real de especies migratorias de larga distancia inventariadas reclasificadas según Martí y Del Moral (2003) y Svensson *et al.* (2010) (Tabla 17), sería de 50 (17 invernantes y 33 estivales), lo que supone aproximadamente un 40% de representación de especies no residentes con respecto total registrado en la Laguna, estos resultados reflejan la importancia de la misma en los pasos migratorios como un lugar que reúne las condiciones óptimas para el asentamiento de dichas especies, además de esas especies, como se comenta en éste apartado, también existe migración de corta distancia, el aumento de individuos de especies consideradas residentes no ha sido evaluado en éste trabajo ya que se requiere de un ciclo anual completo para poder establecer diferencias en la variación del número de efectivos de dichas especies.

6.1.2. Inventario de invernantes

La situación geográfica de la península Ibérica en el suroeste del Paleártico occidental tiene una gran importancia en la avifauna europea durante el invierno, siendo uno de los lugares más relevantes para sobrevivir ante éste periodo crítico anual el cual se caracteriza por su menor productividad, climatología severa y menor duración de radiación solar que supone un elevado gasto metabólico para las aves (Carrascal y Palomino, 2012). Además de los visitantes europeos, aves de latitudes más altas dentro de la península ibérica buscan refugio en zonas más templadas hacia el sur. En el caso de las aves acuáticas invernantes que vienen de Europa, la disponibilidad de alimento es el factor que determinante en la migración, de nuevo, para el caso de las aves acuáticas invernantes presentes en España, es el nivel hídrico de los principales humedales el que determina sus variaciones espaciales (Serrano y Longares, 2014), además de las especies acuáticas, otros grupos de aves también vienen a la península o bajan de latitudes frías para el invierno.

Conforme lo obtenido en resultados se han detectado un total de 74 especies, de las cuales, 46 aparecen en el inventario de reproductoras y las hemos clasificado como residentes, las 28 restantes se han registrado como invernantes pero se han corregido según Svensson *et al.* (2011); Martí y Del Moral (2003) y SEO/BirdLife (2003) a 17.

Como se comenta en resultados, hay varias especies que solamente se han detectado una vez, esto puede ser debido a un conjunto de condiciones físicas en la laguna y su entorno que han condicionado que no vuelva a aparecer esa especie, o no se hayan detectado por los observadores, dichas especies se enumeran en el apartado de resultados (Tablas 2 y 4). A pesar de que estas especies sólo han tenido una aparición esporádica en el inventario de invernantes, en el de reproductoras son varias las que vuelven a aparecer como el martinete común, la cigüeña blanca, el milano negro, chorlito grande, el pato colorado, garceta grande,

buitrón y andarríos chico, por lo tanto entrarán dentro del estatus de residentes. Por lo anterior y basándonos en las tablas 2, 4 y 6, definiremos como accidentales en el Cañizar: el Ánsar común, halcón peregrino, lavandera cascadeña, elanio común (sólo se han registrado dos apariciones en dos años y meses diferentes), chochín común, petirrojo europeo, agachadiza común, escribano cerillo, ya que son observaciones puntuales en un año en concreto a pesar de ser especies que se consideran comunes según Svensson *et al.* (2011). Muchos de éstos, como hemos visto en la tabla 17, se consideran residentes por lo que cabría esperar que lo fueran también en la laguna, pero la metodología de censo empleada no ha favorecido su observación, quizás la realización de transectos o estaciones de escucha facilitaría la detección de éstos individuos.

El número de especies y el número de individuos totales fueron muy variables en los años estudiados, presentado pico de especies en el año 2013 pero con un dato relativamente bajo de individuos totales (Fig. 3), esto podría deberse a factores físicos del entorno de la laguna, la cantidad y disponibilidad de alimento, el área de hábitat y refugio disponible, la presión antrópica, entre otros. Otra explicación plausible es el orden de colonización tras una restauración: tras la finalización de las obras de recuperación y llenado de la laguna (2010) tenemos una explosión de ejemplares que ocupan dicha superficie, seguramente procedentes de Gallocanta por efecto de colonización resultado de la teoría de biogeografía de islas (Valdes, 2011), dicha teoría postula según Pozo y Llorente (2001) que las especies residentes en una isla (en este caso la laguna del Cañizar), provienen de islas o continentes cercanos (Gallocanta), lo que se refleja en que el número de especies inventariadas el primer año no es muy alto, pero si su número de individuos, este fenómeno también se ha observado en otros humedales como el de Salburua (Lobo Urrutia, 2004). Sin embargo el segundo año (2011), a pesar de que el número de individuos es ligeramente inferior, el número de especies aumenta en gran medida, lo que según Lobo Urrutia (2004) es síntoma de máxima productividad del ecosistema debido a que todavía no se han estructurado bien las cadenas tróficas. En 2012 se reduce drásticamente el número de individuos representantes de las 30 especies identificadas, éste descenso podría deberse a la disminución de precipitaciones de los meses previos a la realización del inventario (dic. 2011- ene. 2012) (Fig. 18) y la relación directa de estas en el desarrollo de cultivos y vegetación, otra razón que ha podido influir es la estabilización de la estructura del ecosistema. En el año 2013, a pesar de la apertura de compuertas a finales de 2012, se obtiene el máximo de especies inventariadas cuando lo esperado hubiera sido un descenso muy marcado por la perturbación, esto puede ser debido a que no se vaciara por completo la laguna, es decir, que quedara cierta lámina de agua durante los meses que se

efectuaron los inventarios y/o que se diera un nuevo proceso de colonización que se sumara a las comunidades establecidas.

Es importante tener en cuenta las condiciones climatológicas y materiales que se dieron en los días de la realización de los inventarios estudiados, la mala visibilidad, el frío o las fuertes precipitaciones, así como el bajo número de participación impidieron en muchos años la realización del inventario en todos los observatorios, a eso hay que añadir un sesgo para los observadores, ya que se trata de una actividad voluntaria y no todos los participantes tienen un alto conocimiento ornitológico, lo que puede repercutir en fallos en la toma de datos e identificación.

Como especie representativa de la migración invernante por excelencia, en la figura 17 se indican los resultados observados de grullas en el periodo de estudio para la laguna del Cañizar en comparación con Gallocanta, los cuales, no siguen el mismo patrón. Los dos primeros años de inventario del Cañizar obtuvo mayor número de individuos, disminuyendo drásticamente en años siguientes, aunque sufriendo un ligero aumento en 2014 que coincide con el pico máximo de Gallocanta (el cual corresponde al de mayor número de ejemplares de grullas registrado), probablemente por ser un año de condiciones benignas respecto a disponibilidad de alimento y refugio en la península y con fuertes temporales en el lugar de origen que provocaron un retraso en el retorno (Román Álvarez, 2015). Así pues podemos decir, que durante 2010-2011 varias poblaciones de grullas de Gallocanta colonizaron el Cañizar, y a partir de 2012, solo algunos individuos de esas poblaciones se establecieron en el mismo, invirtiéndose así la tendencia inicial para recuperar números normales en Gallocanta. Cabe destacar que no se han estudiado todos los datos obtenidos de la temporada de censos de Grullas en Gallocanta, sino aquellos datos referidos al día (o días cercanos) en el que se realizaron los inventarios de invernantes en el Cañizar, ya que para éste trabajo, sólo se dispone de dos inventario por año.

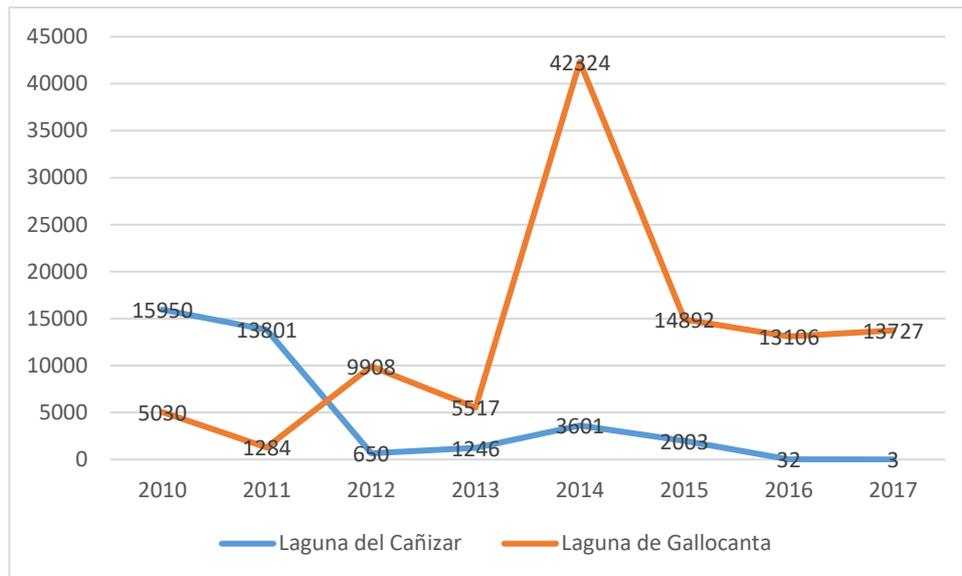


Figura 17 Número de individuos de Grulla común (*Grus grus*) inventariadas en la Laguna del Cañizar (azul) y la Laguna de Gallocanta (naranja).

El último sumario del estatus de población por países indica que, en la mayoría de las zonas, la población de grullas comunes está disminuyendo, especialmente en los límites de su rango de distribución; en estas áreas, y debido a la alteración de sus biotopos más característicos, la especie tiende a concentrarse en hábitats residuales u ocupar zonas marginales, menos favorables (Serrano, 1999), por lo tanto la aparición de nuevos espacios como la laguna del Cañizar constituyen zonas potenciales para albergar ésta especie durante su migración postnupcial, prenupcial y de invernada.

6.1.3. Inventario de reproductoras

Como su propio nombre indica las aves reproductoras son aquellas que, a pesar de ser residentes o migratorias efectúan dicho proceso biológico en la península ibérica. Durante los ocho años de estudio se han detectado 98 especies en el inventario de reproductoras (Tabla 4), de éstas, 52 se consideraron migratorias según los datos analizados, pero contrastando con la bibliografía se trata de un resultado diferente al de Svensson *et al.* (2010), ya que usando su listado se clasificarían como migratorias 33 y 94 como reproductoras totales. El total de individuos es de 5786 (Tabla 5), número inferior al inventario de invernantes que se reparten su mayoría los dos primeros años de estudio (Fig. 3) para después ir disminuyendo con el tiempo coincidiendo con la apertura de compuertas tras la realización del inventario de reproductoras de 2012.

El comportamiento de los datos observados a lo largo de los años de estudio es similar, a pesar de que la riqueza de especies en estos inventarios es muy superior y la abundancia de individuos inferior (Fig. 4). Tal como ocurre con las aves invernantes, la disminución del

número de individuos en relación con las especies inventariadas nos podría indicar competencia intraespecífica, aunque otros factores que podrían estar influyendo serían las condiciones de sequía y precipitación para los años de estudio cuya influencia en la lámina de agua y en los recursos alimenticios pudieron repercutir en que fueran insuficientes para albergar poblaciones con un elevado número de integrantes y por consecuencia, disminuyera el número de ejemplares. Las alteraciones del clima y lámina de agua, entre otros factores, determinan la variabilidad de ecosistemas y hábitats en el entorno, lo cual podría dar respuesta a que el número de especies observadas fuera tan elevado, es decir, que durante esos años hubiera una gran disponibilidad de nichos ecológicos. También podría influir que el régimen de aves migratorias que visitaron la laguna durante esos años pudo ser mayor o menor en función de la situación de su hábitat de origen. De nuevo podemos destacar la estabilización de la comunidad tras el primer año de estudio con su consecuente caída tras la desecación de la laguna.

De las especies nombradas en el apartado de resultados de inventario de reproductoras, éstas aparecen en el de invernantes pájaro moscón, buitre leonado, grajilla, elanio azul, gorrión chillón y chochín común, De acuerdo con los resultados se podría decir que las siguientes especies son accidentales estivales: porrón moñudo, zampullín común, somormujo lavanco, garcilla cangrejera, garcilla bueyera, fumarel común, martín pescador, garceta dimorfa, cigüeña negra, archibebe claro, alondra totovía, avión común, avión zapador, águila real, carraca común, búho chico, torcecuello euroasiático, bisbita campestre, bisbita arbóreo, curruca mosquitera, paloma bravía, cogujada común y codorniz. De nuevo nos encontramos con especies que según la Tabla 17 son residentes y estivales habituales de la península y que por el estado de sus poblaciones deberían aparecer durante todos o la gran mayoría de los años de estudio, en la laguna, al igual que ocurre en invernantes, esto puede ser debido a la metodología de inventario, experiencia de los observadores, condiciones de visibilidad y climatología del día que se realizó el muestreo.

La mayor parte de las especies migratorias que aparecen en éste inventario proceden de África, las cuales viajan hasta España y Europa en búsqueda de zonas óptimas para su reproducción y disponibilidad de alimentos. En los últimos años debido al cambio climático y aumento de las temperaturas anuales, muchas de estas especies que se consideraban estivales están pasando a ser residentes en varias zonas de España, especialmente en el sur de la península como en el caso del avión común por disponer de alimento e inviernos más templados (SEO/BirdLife, 2018).

6.1.4. Especies protegidas

A través de la evaluación de la abundancia y distribución de organismos a gran escala obtenemos información relevante para su conservación, ya que nos indica el estado y tamaño de las poblaciones y comunidades de aves en un área determinada y comparar con otras de características similares. En el caso de las aves, algunas figuras de protección importantes se basan en criterios de cantidad de especies raras o bajo algún estatus de conservación delicado (Áreas Importantes para las Aves –IBA, del inglés “Important Bird Areas”–; Zonas de Especial Protección para las Aves –ZEPA) (Carrascal y Palomino, 2008). Es por eso que se ha realizado una revisión de las especies inventariadas en el Cañizar en base a distintos catálogos de amenaza con objetivo de valorizar como lugar de importancia de presencia especies amenazadas a éste humedal.

Todas las especies inventariadas en la laguna del Cañizar se encuentran incluidas en el libro rojo de la UICN (IUCN, 2018). La UICN aporta a gobiernos e instituciones la información necesaria en áreas de biodiversidad y conservación a través de distintas herramientas como El Libro Rojo donde se incluyen especies cuya conservación se ve comprometida, todas las especies de aves inventariadas aparecen en ella con su distinto grado de amenaza en función a distintos criterios basados en su tamaño poblacional, dificultad de reproducción, área de distribución, etc., lo que sirve de base para otros estudios como los catálogos anteriormente nombrados (IUCN, 2018).

El libro rojo es un documento científico y técnico que refleja el estado de conservación de los taxones que contiene según el nivel de conocimiento e investigación existentes en el momento de su publicación, dichos taxones se tratan individualmente en fichas con contenido científico (identificación, distribución, biología, corología, amenazas y medidas activas o pasivas de gestión (protección, conservación y manejo, etc), el libro no tiene valor legislativo, pero es un punto de partida para la creación de leyes (Junta de Andalucía, 2018).

La Directiva Aves incluye 32 especies de las inventariadas (Tabla 6). El objetivo de dicha directiva es la protección, administración y regulación de dichas especies, así como el aprovechamiento como recurso de aquellas aves que normalmente viven en estado salvaje en el territorio Europeo y que en su mayor parte son especies migratorias, por lo que constituyen un patrimonio común implicando responsabilidades comunes. Su presencia en el Anexo I de dicha Directiva les confiere la aplicación de una serie de medidas para su conservación cuyo fin es asegurar la supervivencia y reproducción en su área de distribución (Directiva 2009/147/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 30 de noviembre de 2009 relativa a la conservación de las aves silvestres). Entre estas medidas se encuentra la creación de zonas de

protección, lo cual, en el caso de la Laguna del Cañizar no ocurre, principalmente por el rechazo de los vecinos de las localidades cercanas a la Zona Especial de Protección de Aves, que se basa en el desconocimiento sobre ésta figura, a la cual achacan prohibiciones de uso de los recursos disponibles en la laguna como los cultivos o la caza, entre otros (El Molino Audiovisual, 2014).

Siete especies se encuentran incluidas en el Catálogo Español de Especies Amenazadas (C.E.E.A), bajo las figuras de En Peligro y Vulnerable (Tabla 6). Según la Ley 42/2007 de Patrimonio Natural y de la Biodiversidad (que deroga la ley 4/1989, de 27 de marzo, de Conservación de los Espacios Naturales y de la Flora y Fauna Silvestres), las especies incluidas en el C.E.E.A deberán tener un plan de recuperación (En Peligro) o un plan de conservación (Vulnerable), además de llevar a cabo periódicamente inventarios, censos y evaluaciones de su estado de conservación (Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas). En éste caso el número de estrategias de conservación derivadas de Ley 42/2007 es de 16, de las cuales 8 son aves (ninguna presente en el Cañizar). De las 7 especies incluidas en éste catálogo presentes en el Cañizar, aquellas que se encuentran “En Peligro”: avetoro común, milano real, fumarel común y escribano palustre deberían tener “Plan de Recuperación” y aquellas catalogadas como “Vulnerables”: garcilla cangrejera, cigüeña negra y aguilucho cenizo “Plan de Conservación”.

El Catálogo Aragonés de Especies Amenazadas (C.A.E.A) incluye 15 especies (Tabla 6), además de integrar las prohibiciones genéricas, así como las estrategias de conservación contenidas en la Ley 42/2007, la comunidad autónoma debería ser la responsable de su plan de gestión de conservación (DECRETO 181/2005, de 6 de septiembre, del Gobierno de Aragón, por el que se modifica parcialmente el Decreto 49/1995, de 28 de marzo, de la Diputación General de Aragón, por el que se regula el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón). De todas las especies incluidas en éste Catálogo sólo 6 disponen de plan, de éstas, 4 son aves y ninguna de ellas está inventariada en la Laguna del Cañizar (GOBIERNO DE ARAGÓN, 2018). De las especies incluidas en éste catálogo clasificadas en la Tabla 6, como especies “En Peligro” (avetoro común, garcilla cangrejera) tendrían que tener “Plan de Recuperación”; las catalogadas como “Sensibles a la Alteración de su Hábitat” (milano real, aguilucho pálido y grulla común), deberían disponer de un “Plan de Conservación del Hábitat”, las “Vulnerables”: garza imperial y aguilucho cenizo tendrían que tener “Plan de Conservación” y por último las especies que se encuentran bajo la clasificación “De Interés Especial”: cigüeña blanca, alondra común, cuervo, verdicillo, verderón común, jilguero, pardillo común y triguero, tendrían que

tener un “Planes de Manejo” (Decreto 181/2005, de 6 de septiembre, del Gobierno de Aragón, por el que se modifica parcialmente el Decreto 49/1995, de 28 de marzo, de la Diputación General de Aragón, por el que se regula el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón).

A pesar que ningún plan de gestión de especies amenazadas se ha llevado a cabo en el Cañizar, la presencia de especies amenazadas y catalogadas le confiere un valor añadido a la laguna, que debería promover la recuperación y conservación del humedal.

6.2. Riqueza, diversidad y equitatividad en aves invernantes.

El índice de Margalef indica que valores inferiores a 2 son considerados como de baja riqueza y valores superiores a 5 como indicativos de alta riqueza (Lumbreras *et al.* 2008). Teniendo en cuenta esta definición el año 2013 presentó una alta riqueza, seguido del 2016 (Fig. 5). El resto de los años se detectaron valores de riqueza medios, siendo el año 2010 el de menor riqueza (Fig. 5) esto puede ser debido a varios factores, competencia entre especies por los recursos disponibles (alimento, protección, descanso, etc.), baja disponibilidad o variedad de hábitats que permitan el establecimiento de nuevas especies, nichos ecológicos ocupados, etc.

Los meses de invernada acogen las máximas cifras de aves acuáticas pero pertenecientes a pocas especies (Tabla 2), lo cual hace que los valores de la diversidad sean mínimos con respecto a las reproductoras (Tabla 4). Este es un patrón de comportamiento de la comunidad de aves acuáticas típico de humedales mediterráneos, donde la mayor diversidad avifaunística está claramente ligada a la ocurrencia de los movimientos migratorios pre y postreproductores (Lobo Urrutia, 2003).

Tras los primeros años y hasta alcanzar el máximo en 2013 (Fig. 5), la riqueza aumenta progresivamente debido a que el humedal se encuentra en los años de máxima productividad, y todavía no se han estructurado bien las cadenas tróficas palustres tal y como ocurre en Salburua (Lobo Urrutia, 2004), éste aumento se debe también a la disponibilidad de recursos y presencia de lámina de agua. Tras el vaciado a finales de 2012, los valores no disminuyeron como cabría esperar reflejando así la perturbación, dicha anomalía nos hace plantearnos distintas hipótesis, una de ellas es que persistiera cierta lámina de agua producto del gran volumen albergado los años anteriores, además de alimentarse dicha cantidad con las precipitaciones acaecidas ese año, esa situación podría suponer la generación de nuevos nichos ecológicos y de condiciones (creación de playas, poca profundidad, etc.) que favoreciera a otras especies no registradas anteriormente. Otra hipótesis es que la perturbación diera paso a una nueva colonización aumentando así el cúmulo de especies

existentes en la laguna. Las consecuencias del vaciado comienzan a notarse en los resultados a partir de 2014.

No se han encontrado diferencias significativas de la Riqueza entre los años estudiados (Tabla 8). Según Amat (1984), la fluctuación de la riqueza de aves puede estar influenciada por el tiempo de permanencia del agua en las lagunas, esto significa que, si el agua se mantiene para todos los años, dichas fluctuaciones se encontrarían amortiguadas por la menor variedad ambiental. De nuevo son los factores bióticos los que condicionan la variabilidad de éstos datos.

Para los observatorios analizados, no podemos establecer ninguna conclusión sobre cuál tiene más éxito, aunque es el observatorio 2 el que sobresale durante varios años (Fig. 6), este observatorio cuenta con un campo visual mayor a otros, además de estar situado en un lugar en el que se mantiene siempre un mínimo de lámina de agua.

La diversidad del funcionamiento de los ecosistemas aporta servicios ecológicos importantes para la sostenibilidad de procesos como los ciclos de nutrientes y descomposición. Por esta razón, la biodiversidad se utiliza como una forma de medir la "salud" de sistemas naturales, ya que toma en cuenta la variedad de componentes que organizan la vida y sus procesos, como las estructuras, funciones, y procesos de genes, especies, comunidades, ecosistemas, y otras escalas de organización biológica (Carmona y Carmona, 2013). Conforme a lo desarrollado por Golicher (2012), los valores por encima de 3 son típicamente interpretados como "diversos", por lo tanto bajo ésta definición ninguno de los años de estudio se considerarían como tal (Fig. 7).

A pesar de que los dos primeros años presentaron un gran número de individuos, la diversidad fue baja (Fig. 7), esto podría deberse a que hubo dominancia de ciertas especies con respecto a otras (Carmona y Carmona, 2013) tras haberse producido las obras de restauración y el llenado de la laguna. A pesar de haberse vaciado la laguna a finales de 2012, el año 2013 presenta niveles de diversidad similares a los del 2012, aunque en el 2014 y 2015 se detectó una disminución de la misma. El aumento en los niveles de diversidad en el 2016 podrían deberse a la influencia de las lluvias del último periodo de 2015 y a las leves precipitaciones que se produjeron a principio del año comentado, la disminución en el 2017 se podría deber a las fuertes sequías sufridas ese año (Fig. 7).

Con respecto a los observatorios, es el número 2 (Fig. 8), el que detecta los mayores niveles de diversidad, tal como se ha comentado anteriormente para la riqueza. Los análisis estadísticos muestran diferencias significativas en la diversidad entre el año 2010 y los años 2011, 2012,

2013 y 2014, también para el 2013 con el 2014 y 2015 (Tabla 9, 10), lo cual puede ser consecuencia del desarrollo de distintas etapas de colonización y estructuración del ecosistema sumándose el régimen de precipitaciones y la climatología, y para el caso de 2013 con 2014 y 2015, dichas diferencias pueden estar motivadas por la perturbación que supuso el vaciado de la laguna y a que las condiciones de esos años resultaran muy diferentes entre sí.

El estudio de la equitatividad presenta un patrón similar a la diversidad detectada, con valores bajos en los años 2010 a 2015 (Fig. 9), lo que indica que las especies no están igual de bien representadas. Valores bajos de equitatividad están relacionados con hábitats que están sufriendo alteración, han sufrido una alteración recientemente o tienen mala calidad (Uribe *et al.* 2012), lo que coincide con la historia de alteración de la Laguna del Cañizar durante el periodo 2010-2015, época de realización de actuaciones de gestión de la laguna, vaciado de la misma, finalización de obras de infraestructuras en el entorno y del vaso de la laguna, etc. El año 2016 presentó niveles medios/altos para la equitatividad (Fig. 9), este resultado tiene sentido ya que ese año la Laguna no sufrió ninguna alteración antrópica, solamente estuvo afectada por el régimen de precipitaciones. Al comparar la equitatividad entre los años de estudio se detectaron diferencias significativas entre el año 2010 y los años 2011, 2012 y 2013, obteniendo valores muy bajos en el año 2010, así como entre los años 2012 y 2014 y el 2013 y los años 2014 y 2015 (Tabla 12), esto puede deberse a que la comunidad de aves fue variando durante esos años además de estar representada de manera desigual cada una de las especies. Por último, la equitatividad media más alta se detectó en el observatorio 2 (Fig. 10), al igual que ocurre con la riqueza y la diversidad, este observatorio se caracteriza por su campo visual y variedad de ambientes a su alrededor y por ello puede ser uno de los mejores observatorios de la laguna según los resultados obtenidos (Figs. 6, 8 y 10). Los valores más bajos de los índices estudiados se han obtenido en los observatorios 4 y 6 (Figs. 6, 8 y 10), por lo que teniendo en consideración que no todos los años hay voluntariado suficiente para la realización de los inventarios, sería interesante que predominara su elección sobre el resto de observatorios.

6.3. Riqueza, diversidad y equitatividad en aves reproductoras.

La riqueza en los inventarios de reproductoras es mayor que en el de invernantes (Fig. 11 y 5 respectivamente), lo mismo ocurre con la diversidad y la equitatividad (Figuras 7 y 13, 9 y 15), esto podría deberse a la época de realización del censo coincide con la primavera, estación en la que se produce la explosión de productividad de la gran mayoría de los ecosistemas, la vegetación tanto natural como la de los cultivos está en floración o ya ha dado sus primeros frutos, las temperaturas son menos extremas, y la mayoría de especies de fauna está en

alguna de las fases de cortejo, reproducción o cría, también es mayor por la presencia de las especies migratorias invernantes que todavía no se han ido y la aparición de las primeras estivales que ya comienzan a ocupar la laguna.

Los valores de riqueza, según Lobo Urrutia (2004) y Cuevas *et al.* (2000) son mayores para los periodos de migración, los cuales coinciden con la época de realización de los inventarios de reproductoras en el Cañizar, a ello se suma, que para ésta época reproductora, los índices de riqueza suelen ser altos (Cuevas *et al.* 2000). Según Lumbreras *et al.* (2008) la riqueza con valores superiores a 5 indican una alta riqueza, nuestros resultados indican por tanto que la riqueza ha sido alta en todos los años estudiados (Fig. 11).

Valores altos en la diversidad de aves se relaciona según varios autores con una mayor complejidad ambiental tanto en ecosistemas terrestres como acuáticos. A diferencia de lo que se observa en Andalucía (Amat, 1984) y en contra de lo que cabría esperar por la desecación de la laguna y la sequía estival, los valores de diversidad de la época reproductora en el Cañizar son superiores a los de invierno (Fig. 9 y 13).

Las fluctuaciones que se observan en la Fig. 13 podrían ser consecuencia de la representación de especies que presentan una mayor abundancia de individuos (Amat, 1984), lo cual nos hace pensar en que podría haber sido interesante aplicar índices de diversidad beta a escala de especies además de la alfa ya que, para el caso de Andalucía (Amat, 1984), la variedad de requerimientos alimenticios en relación con la profundidad y la lámina de agua presentó diferencias respecto a los resultados obtenidos para las distintas familias de aves inventariadas en Andalucía.

A diferencia de los inventarios de invernantes, según la clasificación de Golicher (2012) se caracterizarían como diversos todos los años a excepción de 2012 y 2013 ya que el resto son mayores de 3 (Fig. 13).

La figura 15 muestra los datos obtenidos de aplicar J de Pielou, los cuales se acercan en mayor grado a 1 que en los inventarios de invernantes, esto nos indica que las especies están todas bien representadas para la mayoría de los años de estudio además de que el ecosistema no ha sufrido grandes perturbaciones, lo cual no es aplicable para el Cañizar, ya que como se ha comentado, la laguna es fruto de un proyecto de recuperación en el que se realizaron distintas obras estructurales en los años previos a su llenado y después (perturbación) y además sufrió más alteraciones por mantenimiento de la zona y por el vaciado a finales de 2012.

El observatorio 3 mostró valores altos de los índices estudiados en casi todos los años, por lo que se recomienda su uso para futuros inventarios. El entorno del observatorio 3 se caracteriza por mantener en cierto grado la lámina de agua con una buena profundidad.

6.4. Influencia de temperatura, precipitaciones en los años y meses de estudio, usos del suelo y vegetación en la Laguna del Cañizar

Dada la ausencia de datos de la lámina de agua en la laguna, se ha intentado establecer una relación con los registros de precipitaciones, usos del suelo, cultivos circundantes y otros factores para buscar explicación a los resultados obtenidos. Varios estudios sobre invernada de aves en España han encontrado una relación positiva a escala local entre temperatura y riqueza de especies de diferentes grupos de aves (Carrascal y Palomino, 2012), sin embargo, el patrón de temperaturas del entorno de la laguna no muestra aparente relación con la aparición de más especies.

En el caso de las precipitaciones la evolución en el tiempo no es constante como para el caso de la temperatura. Observando la Figura 18 podemos destacar como la primavera más lluviosa es la de 2015 seguida por la de 2011, siendo sin duda los datos comprendidos entre agosto y diciembre de 2011, 2012 y 2014 los que registraron mayores valores de precipitación. En relación con los resultados obtenidos en los inventarios en aves invernantes y reproductoras, podemos extraer que en aquellos años en los que hubo un verano/otoño húmedo o con abundantes precipitaciones, las especies observadas en el inventario de invernantes fue mayor, como es el caso de los años 2012 y 2013 en el que se observan picos de lluvias en los periodos de agosto y diciembre de 2011, y agosto y diciembre de 2012 (Fig. 18). Sin embargo, para los años 2014/2015 a pesar de las fuertes lluvias registradas, el número de especies observadas en el inventario de invernantes es menor que el de los años 2012 y 2013 en el que la pluviometría máxima fue menor que la del periodo 2014/2015.

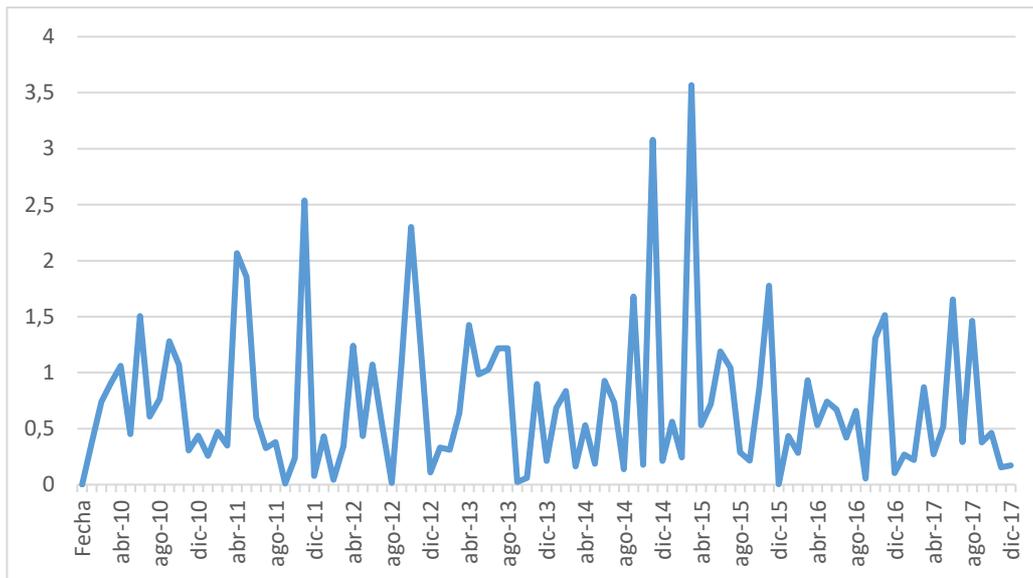


Figura 18 Precipitaciones medias registradas en la estación de Villarquemado. Datos: Oficina de regantes. *Estación meteorológica de Villarquemado, 2005-2018*. Elaboración propia

En el caso de las aves reproductoras no parece haber una relación aparente, dado que en años en los que se han registrado un gran volumen de precipitaciones, no se han inventariado tantas aves como en el caso de los primeros años de observación en el que el régimen de lluvias es menor, aunque puede que sea por las variaciones más amortiguadas y por el grado de evapotranspiración que se diera en cada año. En la Figura 18 podemos ver que en el periodo 2010/2011 no hay tanta diferencia entre los máximos y mínimos de precipitación, habiendo una continuidad en el régimen de lluvias, a diferencia del resto de los años de estudio en los que se apreciaron fuertes oscilaciones como resultado de periodos de tormentas, los cuales pueden llegar a provocar inundaciones locales y desbordamientos de ramblas y barrancos que, a pesar de lo esperado, y por consecuencia de la apertura de las compuertas de la Laguna no llegaron a generar acumulación de una amplia lámina de agua.

En base a lo comentado sobre las precipitaciones, la variación de riqueza, diversidad y equitatividad de especies para los años de estudio aparentemente no parece tener relación con el régimen de las mismas, a pesar de ello, no podemos establecer una conclusión clara, ya que carecemos de registros de lámina de agua en los años estudiados, lo cual, nos ayudaría en gran medida a establecer una conexión más evidente. No obstante, es posible afirmar que la variación en los índices de diversidad y riqueza durante los años de realización de los inventarios, es un conjunto de varios factores, como los cambios en los tipos de explotación agrícola de la cuenca, en especial con la extracción de agua del freático que altera el proceso de llenado natural. Así pues, como se comenta en líneas anteriores, para poder interpretar correctamente la evolución del tamaño poblacional y de la composición de especies

observadas es necesario entender la relación que existe entre presencia de dichas aves acuáticas y los procesos ecológicos que ocurren en los cuerpos de agua interiores. El conocimiento de estas relaciones y el seguimiento de las poblaciones de aves acuáticas durante ambos periodos, reproductor y no reproductor, pueden proporcionar valiosa información para evaluar la situación de los humedales y de los valores naturales que albergan (Palomino y Molina, 2009).

Tampoco se dispone de información sobre el aporte de agua subterránea en la laguna, el cual, juega un papel muy importante, tal vez superior al de las precipitaciones, ya podría ser la principal contribución al llenado de la laguna (Rubio Dobón, 2002). Las perforaciones para pozos de riego durante el siglo XX hasta la actualidad han generado un notable descenso en la Laguna del Cañizar y en la del Cañizar de Alba (cercano al municipio de Torrelacarcel), especialmente en los intensos periodos de sequía que llevamos sufriendo desde el pasado siglo (Rubio y Del Valle, 2005), es por eso que, a pesar de su recuperación, la superficie de lámina de agua ha sido muy escasa en los últimos años, la unión del descenso del nivel freático y la falta de lluvias han repercutido en que dicha superficie, siendo inexistente en algunos periodos, lo que se traduce en ausencia de aves acuáticas y de otras especies (insectos, anfibios, peces, etc.).

El grupo de aves acuáticas, aves limícolas y las larolimícolas están muy relacionados con el grado de inundación de la laguna y por tanto con los valores de precipitación y aprovechamiento del freático en el sistema lagunar (Longares, 2009).

Conforme a los datos obtenidos de SIOSE 2011, los usos del suelo en la laguna y su entorno son los que aparecen en el mapa del Anexo III. Es posible destacar la clasificación del área de la laguna como zona pantanosa y de su zona perimetral dividida en varios ambientes en los que predomina el matorral y la plantación forestal en distintos porcentajes y agrupamientos, y alrededor de éstos una gran área dominada por los cultivos herbáceos de regadío. Estos cultivos son de trigo y maíz entre otros (Europa press Teruel, 2014).

La vegetación natural que encontramos en torno a la laguna acorde a lo extraído de las guías del Cañizar (Rubio Dobón *et al.* 2010, 2012) se compone de los siguientes elementos: vegetación acuática, carrizal, juncaral y prados húmedos, que han proliferado al aumentar el lecho del humedal, también especies arbóreas y de matorral característicos de estos ambientes como sauces, sargas y chopos, se han mantenido los prados salinos entre los que destaca una gramínea *Puccinellia pungens* por su poca representación en España (incluida en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas como en Peligro de Extinción). En los márgenes

de los caminos que rodean la laguna se hayan las especies típicas de entornos alterados por el ser humano denominadas plantas ruderales así como plantas nitrófilas consecuencia del elevado nivel de nitrógeno por aporte de ganado o los cultivos, éstas son las siguientes: margaritas, estramonio, entre otras. Ésta variedad de vegetación favorece la diversidad de especies, la presencia de especies arbóreas y de matorral beneficia enormemente a aquellas especies frugívoras como son los passeriformes, también sirven de dormitorio a especies como el milano real y son fuente de material para la construcción de nidos y de obtención de alimento. Los campos de cultivo proporcionan múltiples recursos a diferentes especies, mientras las grullas se extienden por ellos en busca de insectos y raíces, otras especies como los aguiluchos aprovechan la altura del cereal para ocultar sus nidos.

Los carrizales también son comunidades de gran interés. El carrizo o la anea van colonizando la lámina de agua, favoreciendo el refugio de cría e invernada de una gran diversidad de aves, como por ejemplo el amenazado avetoro común, aguilucho lagunero, entre otros, a la vez que contribuyen a la depuración de las aguas. Dentro de los carrizales destaca la presencia de numerosas colonias de ardeidas. Durante el invierno, escribanos palustres, bisbitas, lavanderas y estorninos lo utilizan como dormitorio. Además de las aves, los carrizales son ocupados por el sapo corredor, rana común, culebra de agua y los amenazados galápagos europeo y leproso. Los jabalís lo usan durante el día para protegerse de las altas temperaturas del verano (Red Natural de Aragón, 2016).

Toda ésta variedad de usos de suelo y vegetación junto con la existencia de una lámina de agua componen un ambiente heterogéneo que permite la aparición de diversas especies, ya que proporciona recursos para distintas formas de alimentación, así como zonas de descanso y espacio suficiente para los diferentes requerimientos de nidificación, esto mismo ocurre en la laguna de Gallocanta (Longares, 2009).

El tamaño del humedal es otro factor importante que afecta la riqueza de especies y la abundancia de aves acuáticas, principalmente debido a que los sitios de mayor tamaño albergan una mayor heterogeneidad ambiental y un mayor número de hábitats (Blanco, 1999). La presencia de nutrientes, profundidad, existencia de eutrofización por los nitratos procedentes de los cultivos circundantes, la columna de luz que atraviesa el agua, resulta interesante para conocer la estructura trófica del humedal.

Según Figuerola y Green (2003), la diversidad y abundancia de aves que usan un humedal aumenta con la proximidad a otros humedales, por lo que su cercanía con Gallocanta, tal y como se ha comentado en apartados anteriores le provee de especies por la teoría de

biogeografía de Islas. Las aves acuáticas pueden diferenciarse en cuanto a la amplitud en el uso de los humedales, en especies de amplia distribución y gran plasticidad en el uso de estos ambientes, y en especialistas en el uso de un tipo de humedal particular. Otras aves acuáticas, sin estar especializadas en un tipo de humedal particular, se asocian principalmente a ambientes con determinadas características. Algunas especies están muy especializadas en cuanto al uso de un tipo de humedal particular. Muchas aves acuáticas que explotan la vegetación de los humedales, necesitan también de sectores de aguas abiertas para aterrizar, nadar y alimentarse (Blanco, 1999). En el caso de la laguna del Cañizar tenemos un gran número de especies de amplia distribución como el ánade real, focha común, cormorán grande, etc., pero también especialistas que requieren de condiciones o factores que favorezcan su presencia como el avetoro común, zampullines (especies buceadoras que requieren de cierta profundidad para alimentarse), entre otros.

Por último, es relevante tener en cuenta que en los inventarios presentados en este TFG han participado voluntarios y su participación ha sido variable durante todos los años, el conocimiento de éstos no siempre ha sido alto. Además, el registro de estas especies se ha llevado de manera diferente, en los años 2010 a 2013 se rellenaban unas fichas modelo procedentes de la página de SEO/BirdLife (sacre, sacin, atlas de invierno, censo de acuáticas, etc.) en las que aparecían todas las especies que podía haber en ese humedal y las que no se añadían a mano, además de que disponía de un apartado en el que se describía brevemente a través de la selección de opciones la vegetación dominante y la presencia de lámina de agua en la laguna, por lo tanto la manera de recopilar los datos no es exactamente igual en los distintos años e inventarios analizados. Por todo ello, los resultados obtenidos dejan mucho que desear, sin embargo, son datos relevantes en el sentido que son los únicos existentes. Se pretende con este TFG organizar, sintetizar y discutir toda esa información hasta ahora guardada con el fin de describir la avifauna de la laguna para futuros trabajos más específicos, así como, que los inventarios a partir del año siguiente se realicen de una manera un tanto más rigurosa.

6.5. Importancia y valorización de la Laguna del Cañizar

El incremento de la frontera agrícola, la deforestación, el uso de agroquímicos son las principales amenazas de la biodiversidad de la zona. Las aves son un grupo indicador que puede estimar los impactos de estas actividades en los ecosistemas de la zona (Calles, 2007). Es así como podemos poner en valor la zona de estudio no solo por la presencia de 126 especies incluidas en el libro rojo y 15 especies en el catálogo aragonés (Tabla 6), sino también por constituir un hábitat de refugio y reproducción para numerosas especies

migratorias y residentes, no solo de aves, así como de diferentes grupos faunísticos y un hábitat en el que se pueden encontrar endemismos florísticos. La desecación sistemática durante siglos de zonas húmedas, ha llevado a varias especies de aves ligadas a estos medios a una situación crítica. La laguna del Cañizar alberga a día de hoy un número alto de aves y de individuos en peligro, vulnerables, sensibles a la alteración de su hábitat, entre otras calificaciones, fruto, en la mayoría de los casos por una fragmentación del medio que los alberga, también especies accidentales que son difícil de detectar en otros medios como la Garceta dimorfa, entre otras (Tablas 2-4).

Un alto porcentaje de las especies detectadas en el Cañizar están ligadas a ecosistemas acuáticos en alguna de las fases de su ciclo fenológico por lo que la restauración de éste entorno, al igual que ocurre en Salburua les beneficia enormemente (Lobo Urrutia, 2003), especialmente en una zona con una climatología tan adversa como la Comunidad de Teruel. Así pues, los humedales actúan como nexo entre distintos ecosistemas adyacentes, favoreciendo los flujos migratorios y el intercambio de materia y energía, y por tanto las alteraciones de las características de los humedales, tiene implicaciones sobre la fauna (Montes *et al.* 2007). De igual modo, la aplicación de estrategias o tratamientos de componente antrópico para lograr la recuperación del humedal (mejorar la calidad del agua, restaurar el régimen hídrico, etc.) debe tener en cuenta la época, zonas y forma de aplicación, para causar el menor impacto posible sobre la fauna del humedal.

Los resultados de los índices de biodiversidad para ambos inventarios muestran que se trata de una laguna con una alta riqueza y diversidad de especies (Tablas 2 y 4, Fig. 5, 7, 9, 11, 13 y 15) a pesar de haber sufrido la apertura de las compuertas a finales del año 2012 y otras perturbaciones por las obras y transformaciones del entorno. Si esto no hubiera ocurrido, seguramente alcanzaría cifras e igual reconocimiento e importancia que la laguna de Gallocanta en Aragón y España.

Los resultados de este TFG demuestran la relevancia de la avifauna de la laguna y pretende ser un punto de partida para futuras investigaciones así como un impulso al proceso de protección de éste enclave más allá de la figura de humedal singular de Aragón. La recuperación de éste enclave y la realización de estudios multidisciplinarios en los que se investigue el efecto de las posibles implicaciones de los factores bióticos históricos y actuales, podrán aportarnos una visión global de la distribución de las especies y de los rasgos que las limitan (Ramírez, 2004). La declaración de ZEPA podría suponer la conservación permanente de ésta laguna, tanto para la protección de las comunidades de aves como para el resto de grupos faunísticos y de flora, también repercutiría en la gestión de los recursos (acuáticos, forestales, cultivos, etc.) de una

manera sostenible y de crear una nueva oportunidad económica (obtención de ayudas de fondos europeos, fomento de turismo medioambiental, etc.). A pesar de todo lo anterior la opinión de los vecinos ha vuelto a imponerse en la consulta popular del pasado 24 de abril en contra de la declaración de ésta figura (Moreno, 2018).

6.6. Medidas de gestión

La fragilidad de los humedales, su relativa escasez en nuestra región así como la creciente presión a la que son sometidos ha convertido a la adecuada gestión y conservación de los mismos en un objetivo prioritario para las administraciones y entidades científicas implicadas (Cruz-Pizarro *et al.* 2003). A pesar de que existen figuras de planeamiento dirigidas a espacios naturales (por ejemplo PORN, PRUG o Planes Especiales), la inclusión de un humedal en el Convenio no implica la obligatoriedad de redacción de ningún documento de carácter normativo, si bien el mismo Convenio recomienda hacerlo (Serrano, 2012).

Una de las primeras acciones a tener en cuenta sería llenar de nuevo la laguna tal y como se hizo en 2010, lo que favorecería de nuevo al aumento de la biodiversidad. La realización de analíticas físico-químicas del agua así como de macroinvertebrados y estudios de clorofila, puede ayudar a determinar el estado de la laguna, de la estructura trófica y de la productividad de la misma.

Para esta acción es de relevancia llegar a un acuerdo con la junta de regantes para el control responsable del agua de riego, permitiendo la apertura de las compuertas para el riego y no vaciar la laguna por completo. También sería interesante la compra de los terrenos restantes dentro y alrededor de la laguna, propiedad privada de vecinos a día de hoy y así evitar enfrentamientos entre conservacionistas y agricultores.

La gestión de la vegetación supone también una serie de acciones que puedan beneficiar el entorno, como por ejemplo el manejo mediante quema de carrizos y ramoneo del fondo de la laguna con ganado equino, lo que favorece la regeneración de la vegetación, así como la eliminación de aquellas especies que pueden afectar de manera negativa como la enea y el carrizo cuya rápida propagación provoca una cobertura sobre el agua impidiendo la entrada de luz y el desarrollo de macrófitos y otros microorganismos, en la pasada recuperación se utilizó ganado equino y búfalas de agua. Una cartografía actualizada del entorno y vaso de la laguna puede ayudar a entender el funcionamiento de las comunidades de la misma y servir también como base para futuros estudios ecológicos e inventarios. Construir una red de indicadores biológicos de plantas acuáticas para determinar el estado de la laguna también resultaría de interés y complementaría en buen medida la cartografía de plantas. Otro aspecto importante

es fomentar la investigación multidisciplinar en la zona de estudio con el fin de tener una visión más global del comportamiento del ecosistema, así como de la influencia de su localización geográfica, su historia y su peso en el entorno social de los municipios que la incluyen y la rodean.

En el plano de educación ambiental sería adecuado reparar la infraestructura existente: (instalada en la anterior recuperación del entorno) paneles, observatorios y otras estructuras de interés. Concienciar a los vecinos de la importancia de éste enclave natural en la Comunidad de Teruel, crear un sentimiento de identidad para proteger y preservar la laguna a través de distintas actuaciones de educación ambiental, realización de charlas y aporte de toda la información clara y concisa de aquellas acciones que puedan preocupar a los vecinos y a la plataforma que está en contra, es decir, poner en claro lo que supondría la aprobación de una ZEPA y como les afectaría realmente. Es relevante hacerles entender que la laguna puede convertirse en una oportunidad para mejorar la economía local, fomentar un turismo responsable con el medio ambiente aprovechando el recurso aves para promocionar la laguna, así como su interés geológico y su cercanía con la capital de provincia.

En cuanto a la metodología empleada para la elaboración de los censos, sería interesante incrementar el número de estos a uno por mes para poder disponer así de datos del ciclo anual de la laguna y comprender mejor de esa manera el comportamiento de la misma y las especies que la visitan. Con esos datos sería posible analizar el número de ejemplares procedentes de migración altitudinal así como del número de efectivos que nacen cada año. También sería interesante realizar inventarios con otras metodologías como por ejemplo, la realización de transectos entre observatorios, estaciones de escucha y anillamiento científico, ya que muchas especies no son fáciles de detectar con la metodología actual.

Las especies que se encuentran incluidas dentro del Catálogo Aragonés de Especies Amenazadas son las seleccionadas para recomendar distintas medidas de actuación frente amenazas, éstas actuaciones están basadas, en la situación de la laguna, en el Libro rojo de Aves de España (Madroño *et al.* 2004) y otras experiencias realizadas en otros humedales y artículos, y son las siguientes: Avetoro común, garcilla cangrejera, garza imperial, milano real, aguilucho pálido, aguilucho cenizo, cigüeña blanca, grulla común, alondra común, cuervo, verdecillo, verderón común, jilguero, pardillo común y triguero.

A continuación se desarrollan las medidas generales y particulares para aquellas especies de aves que por su inclusión en los catálogos pueden actuar como especies paraguas para la

conservación del resto, ya que muchas de sus medidas influyen en el estado de otras especies que no aparecen a continuación.

Para el Avetoro común (*Botaurus stellaris*), la Garcilla cangrejera (*Ardeola ralloides*) y la Garza imperial (*Ardea purpurea*), las medidas son similares puesto a que tienen casi los mismos requerimientos al pertenecer a la misma familia. Comparten como principal amenaza la mala gestión de humedales, pero la disminución de sus poblaciones también se deben a la depredación y la caza (*Madroño et al. 2004*). Así pues, según el Libro rojo de Aves de España, la manutención de los niveles de inundación y evitar la desecación prolongada serían una de las medidas generales a contemplar para preservar éstas especies, también sería interesante mantener e incrementar zonas de carrizal alrededor de las láminas de agua, así como evitar la compartimentación del hábitat por canales de hormigón para preservar poblaciones de peces e invertebrados. Otras medidas que favorecerían en gran medida a éstas especies sería restringir las zonas de cría de los cotos de caza durante la época de la misma y custodiarlas de la caza ilegal o furtiva, igualmente sería interesante crear un sistema de censo específico y realizar más inventarios y censos de especies a lo largo del año, en resumen, proteger y vigilar las zonas de cría, lo cual resultaría ventajoso para otras especies que comparten los mismos escenarios reproductivos. (*Bertolero y Soto-Largo, 2004; Ibáñez et al. 2004*)

En el caso de las siguientes rapaces: Milano real, Aguilucho cenizo y Aguilucho pálido, las medidas de conservación se asemejan debido al tipo de alimentación y hábitat común. Según Viñuela (2004), las principales actuaciones para conservar al Milano serían: la lucha contra el veneno, eliminación y/o sustitución del uso de rodenticidas por otros métodos de control como trampas o uso de rodillo agrícola, señalización y modificación de tendidos eléctricos (ambas tres son compartidas con los dos aguilucho), de manera particular, para el milano real, sería interesante la gestión del hábitat a través de la manutención de la masa forestal donde nidifica. En particular, para el caso de los aguilucho según IKT (2007) y Arroyo y García (2007) la mecanización de la agricultura como consecuencia directa de la intensificación supone una de las mayores amenazas debido a la nidificación de éstas dos especies en el suelo de los cultivos, por lo tanto, las medidas a adoptar serían la posibilidad de retrasar la cosecha del cereal y crear una compensación económica para que los agricultores colaboren. Sería interesante para las tres especies (y para todas las inventariadas) unificar la metodología de censo y su periodicidad con el fin de tener un inventario lo más actualizado y acertado posible.

En el caso particular de la Cigüeña blanca, a pesar de lo considerado en resultados, ha mejorado el estado de sus poblaciones en los últimos años. Históricamente, las amenazas más importantes para la cigüeña blanca han sido los episodios de sequía en su área de invernada

en África, que provocaron una reducción muy significativa en la disponibilidad de presas y, en consecuencia, el desplome de la población acaecido entre las décadas de 1960 y 1980. También pudieron ser causas del declive la pérdida de hábitats de alimentación como resultado de las transformaciones agrarias experimentadas en el campo español (cambio generalizado en la fisonomía de los pueblos y la pérdida de hábitats tradicionales por la transformación de campos y cultivos, pérdida de edificios ruinosos y construcción de nuevos inadecuados para la nidificación), reducción de charcas, huertas y eriales al transformarse en grandes extensiones cultivadas (maíz, alfalfa, girasol, tabaco, algodón). Asimismo, el uso de plaguicidas disminuye drásticamente la disponibilidad trófica del ave, la mortalidad por caza ilegal, los choques contra tendidos eléctricos, la eliminación de nidos, e incluso, la muerte de pollos por accidentes con cuerdas y gomas elásticas aportadas al nido. La cigüeña blanca se considera “De interés especial” en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas. (SEO/BirdLife, 2018; Lázaro *et al.* 1986). Así pues se une a las medidas de gestión la preservación del hábitat de la especie, facilitándoles estructuras o lugares de nidificación, la reducción del uso de pesticidas y la señalización y/o eliminación de tendidos eléctricos.

La principal amenaza para la población reproductora de grulla común es la pérdida o degradación de su hábitat de cría en Europa, Rusia y Asia central (SEO/BirdLife, 2018). En la Península también se ve afectada por la alteración del hábitat (debido a las roturaciones en las dehesas de encina o a la implantación de regadíos) al dificultar la obtención de alimento, otra amenaza es la persecución de los agricultores por los daños sobre los cultivos, la principal medida a realizar en el Cañizar es la compatibilización de los intereses de los agricultores con su protección, estableciendo una serie de medidas compensatorias a las que todos los agricultores puedan acogerse y les cubra los daños ocasionados.

Otras especies incluidas en el Catálogo y que son de Interés Especial como alondra común, cuervo, verdecillo, verderón, jilguero, pardillo y triguero; se verían beneficiadas en gran medida con la aplicación de las estrategias comentadas en éste apartado, ya que la mayoría de ellas se ven amenazadas por la intensificación agrícola y el uso de pesticidas, por lo que el desarrollo de programas agroambientales beneficiaría su situación, así como la señalización de tendidos eléctricos (Gobierno de Aragón, 2007).

7. CONCLUSIONES

- La laguna alberga 126 especies (85 géneros/ 39 familias) de las 346 registradas en Aragón.
- En el inventario de invernantes se registraron 42766 individuos correspondientes a 74 especies (51 géneros/ 25 familias).
- En el inventario de reproductoras se contabilizaron 5786 individuos pertenecientes a 98 especies (79 géneros/ 37 familias).
- Las 126 especies se encuentran incluidas en alguna categoría de amenaza del Libro rojo de la UICN, 32 en la Directiva Aves, 7 en el Catálogo Español de Especies Amenazadas y 15 en el Catálogo Aragonés de Especies Amenazadas.
- Los valores medios de diversidad ($H= 1,147$), riqueza ($D_{mg}= 3,608$) y equitatividad ($J= 0,239$) en invernantes han sido relativamente bajos.
- Los valores medios de diversidad ($H= 3,734$), riqueza ($D_{mg}= 6,699$) y equitatividad ($J= 0,691$) en reproductoras han sido relativamente altos.
- Los índices de riqueza, diversidad y equitatividad son mayores en el inventario de aves reproductoras, sin embargo, el número de ejemplares totales son mayores para las aves invernantes.
- De los 7 observatorios estudiados, los observatorios 2 y 3 han mostrado ser los que han aportado mayor información a los inventarios. Los observatorios que han aportado menor información son el 4 y el 6.
- La metodología de inventariado debería realizarse mensualmente para comprender el ciclo anual de la laguna.
- Se han propuesto medidas de conservación generales entre las que se incluyen el llenado de la laguna, establecer un acuerdo con la Junta de Regantes para un uso responsable del agua de riego, la mejora de las infraestructuras didácticas presentes en la laguna, divulgación y educación ambiental, dirigido especialmente a los vecinos de la laguna.
- Se han propuesto actuaciones de conservación específicas para las especies incluidas en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón.

BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar, M. C. (21 de Febrero de 2017). La Junta del río Cella accede a compatibilizar el riego con los usos ambientales de la laguna. Diario de Teruel. [Recuperado el 23 de febrero de 2017 en <http://diariodeteruel.es/2017/02/21/la-junta-del-rio-cella-accede-compatibilizar-riego-los-usos-ambientales-la-laguna-2/>]
- Altieri, M. A., Nicholls, C. I. (2009). Cambio climático y agricultura campesina: impactos y respuestas adaptativas. LEISA revista de agroecología, 24(4), 5-8. [Recuperado el 10 de enero de 2017 en <http://socla.co/wp-content/uploads/2014/cambioclimaticoAltieriNicholls.doc>]
- Álvarez, M. M., Fernández, A. O., Moro, J. L. S. (2010). Los espacios naturales protegidos. In Atlas temático de España (pp. 13-105). Nobel. [Recuperado el 7 de marzo de 2018 en https://geografia.uniovi.es/c/document_library/get_file?uuid=bb623c69-c9cc-425e-9960-7c193bf50a21&groupId=1700038]
- Amat, J. (1984). Las poblaciones de aves acuáticas en las lagunas andaluzas: composición y diversidad durante un ciclo anual. Revista Ardeola (31) pags: 61-79. [Recuperado el 6 de abril de 2018 en <http://www.ardeola.org/files/39.pdf>]
- AODA. (2017). Lista patrón de especies nidificantes en Aragón. [Recuperado el 9 de marzo de 2018 en https://www.dropbox.com/s/5yg345rlv7rdkzo/Lista%20patron%20aves%20aragon%20status%20v6.0_1711.pdf?dl=0]
- ARIZAGA, J. (2014). Revisión de los estudios de avifauna en la Reserva de la Biosfera de Urdaibai. Munibe (Ciencias Naturales-Natur Zientziak), (62), 103-115. [Recuperado el 16 de marzo de 2018 en https://www.researchgate.net/profile/Juan_Arizaga/publication/261939799_Revisión_de_los_estudios_de_avifauna_en_la_Reserva_de_la_Biosfera_de_Urdaibai/links/0c960535f882b06a1a000000.pdf]
- Arroyo, B., García, J. (2007). El aguilucho cenizo y el aguilucho pálido en España. Población en 2006 y método de censo. SEO/BirdLife. Madrid [Recuperado el 24 de abril de 2018 en http://www.seo.org/wp-content/uploads/2012/04/17_cenizoypalido.pdf]
- Avilés, J. M., Parejo, D. (1999). Aves limícolas (Charadrii) en un embalse del centro de la Península Ibérica durante el ciclo anual: zonas interiores vs. zonas litorales. Miscel-

- l`ania Zool`ogica, 22(1), 1-10. [Recuperado el 16 de marzo de 2018 en <http://www.raco.cat/index.php/Mzoologica/article/view/90012>]
- Barbosa, A. (1997). Características generales de la biología de las aves limícolas. Las aves limícolas en España. Organismo Autónomo. Parques Nacionales. Madrid, 13-21. [Recuperado el 16 de marzo de 2018 en https://www.researchgate.net/profile/Andres_Barbosa/publication/39526670_Introduccion_Caracteristicas_Generales_de_la_Biologia_de_las_aves_limicolas/links/0c96051b8951b503e2000000/Introduccion-Caracteristicas-Generales-de-la-Biologia-de-las-aves-limicolas.pdf]
 - Bates, B.C., Kundzewicz, Z.W., Wu, S., Palutikof, J.P. (2008). Documento Técnico del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, Secretaría del IPCC. Ginebra, 210 págs.[Recuperado el 21 de febrero en https://www.ipcc.ch/pdf/technical-papers/ccw/ccw%20sp/front_matter_sp.pdf]
 - Bertolero, A., Soto-Largo, E. Avetoro común, *Botaurus estellaris*. En Madroño, A., González, C., Atienza, J.C. (Eds.) (2004). Libro Rojo de las Aves de España. Dirección General para la Biodiversidad-SEO/BirdLife. Madrid. [Recuperado el 4 de abril de 2018 en <https://www.seo.org/wp-content/uploads/tmp/docs/LR%20completo%20para%20web.pdf>]
 - Blanco, D. E. (1999). Los humedales como hábitat de aves acuáticas. Tópicos sobre humedales subtropicales y templados de Sudamérica. Oficina Regional de Ciencia y Tecnología de la UNESCO para América Latina y el Caribe-ORCYT-Montevideo-Uruguay, 219-228. [Recuperado el 14 de febrero de 2018 en <http://unesco.org.uy/geo/fileadmin/ciencias%20naturales/mab/13.pdf>]
 - Blanco, D. E. (1999). Los humedales como hábitat de aves acuáticas. Tópicos sobre humedales subtropicales y templados de Sudamérica. Oficina Regional de Ciencia y Tecnología de la UNESCO para América Latina y el Caribe-ORCYT-Montevideo-Uruguay, 219-228. [Recuperado el 14 de febrero de 2018 en <http://unesco.org.uy/geo/fileadmin/ciencias%20naturales/mab/13.pdf>]
 - Bryce, S. A., Hughes, R. M., Kaufmann, P. R. (2002). Development of a Bird Integrity Index: Using Bird Assemblages as Indicators of Riparian Condition. *Environmental Management*, 30(2), 294-310. [Recuperado el 15 de febrero de 2018 en <http://biology.kenyon.edu/courses/biol229/bird%20index%20bryce%20env%20manag%202002%2030%20294.pdf>]

- Carmona, V., Carmona, T. (2013). La diversidad de los análisis de diversidad. *Bioma*. 14. Págs. 20-28. [Recuperado el 17 de abril de 2018 en https://www.researchgate.net/publication/260192894_La_diversidad_de_los_analisis_de_diversidad?enrichId=rgreq-4c19eb209c43901f3d4590cbfe7630a7-XXX&enrichSource=Y292ZXJQYWdlOzI2MDE5Mjg5NDtBUzo5OTYwNjgyNjMyMzk3N0AxNDAwNzU5NTI2NTgz&el=1_x_2&_esc=publicationCoverPdf]
- Carrascal, L. M., Palomino, D. (2008). Las aves comunes reproductoras en España. Población en 2004-2006. SEO/BirdLife. Madrid. [Recuperado el 27 de marzo de 2018 en http://www.mapama.gob.es/es/biodiversidad/temas/inventarios-nacionales/19_paseriformes_2004_2006_tcm30-208258.pdf]
- Carrascal, L. M., Palomino, D. (2012). Variación geográfica de la riqueza de especies invernantes en la península Ibérica. Estacionalidad y determinismo ambiental. SEO/BirdLife. Atlas de las aves en invierno en España. Madrid: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente-SEO/BirdLife, págs. 36-47. [Recuperado el 21 de marzo de 2017 en <http://www.lmcarrascal.eu/pdf/atlasinv1.pdf>]
- Casterad Seral, M. A., Castañeda del Alamo, C. (2009). La Laguna de Gallocanta. Medio natural, conservación y teledetección. Real Sociedad Española de Historia Natural. [Recuperado el 6 de abril de 2018 en [http://digital.csic.es/bitstream/10261/61407/1/CasteradMA_LagunaGallocanta\(Lib\)_2009.pdf](http://digital.csic.es/bitstream/10261/61407/1/CasteradMA_LagunaGallocanta(Lib)_2009.pdf)]
- Chani, J. M., Echevarría, A. L. (2000). Los embalses artificiales y la biodiversidad, un caso de estudio. *Acta zoológica lilloana*, 45(2), 165-172. Gobierno de Aragón (2011).
- Cruz-Pizarro, L., González, E. M., El Mabrouki, K., Roland, D. F., de Vicente, I., Da Silva, S. L. R., Amores, M. V. (2003). Aplicación de técnicas de biomanipulación para la gestión de la eutrofización en las Albuferas de Adra. Primeros Resultados. In *Ecología, manejo y conservación de los humedales* (pp. 25-34). Instituto de Estudios Almerienses. [Recuperado el 25 de abril de 2018 en <https://marianoparacuellos.files.wordpress.com/2016/02/2003-ecologia-manejo-y-conservacion-de-los-humedales1.pdf>]
- Cuevas, J. A., Acha, A., Blanco, G., Ruiz, P., Velasco, T., Delgado, J. A., De Miguel, J. A. (2000). Biodiversidad en ecosistemas fluviales: las aves acuáticas en la cuenca media del Tajo. *Serie Documentos*, 31. [Recuperado el 25 de abril de 2018 en https://www.researchgate.net/profile/Jesus_Cuevas/publication/269572675_Biodiver

sidad_en_ecosistemas_fluviales_Las_aves_acuaticas_en_la_cuenca_media_del_Tajo/li
nks/548edf390cf214269f261be4.pdf]

- DECRETO 181/2005, de 6 de septiembre, del Gobierno de Aragón, por el que se modifica parcialmente el Decreto 49/1995, de 28 de marzo, de la Diputación General de Aragón, por el que se regula el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón. [Recuperado el 20 de noviembre de 2016 en <http://www.boa.aragon.es/cgi-bin/EBOA/BRSCGI?CMD=VEROBJ&MLKOB=81734540202>]
- Díaz, M., Pulido, F., Marañón, T. (2004). Diversidad biológica y sostenibilidad ecológica y económica de los sistemas adherados. *Revista Ecosistemas*, 12(3). doi:10.7818/re.2014.12-3.00 [Recuperado el 7 de marzo de 2018 en <https://www.revistaecosistemas.net/index.php/ecosistemas/article/view/229>]
- El molino Audiovisual (2014). La senda del Cañizar. [Recuperado el 6 de abril de 2017 en <https://www.youtube.com/watch?v=kKb51IhBq8>]
- Redacción Diario de Teruel. (13 de diciembre de 2017). El proyecto Wetnet de la UE media en el conflicto de la laguna del Cañizar. *Diario de Teruel*. [Recuperado el 14 de diciembre de 2017 en <http://www.diariodeteruel.es/movil/noticia.asp?notid=1001187&secid=3>]
- Europa press Teruel para Heraldo de Aragón (25 de marzo de 2014). Los sindicatos agrarios protestan contra el ZEPA de Cella. *Diario de Teruel*. [Recuperado el 18 de abril de 2018 en https://www.heraldo.es/noticias/aragon/teruel_provincia/2014/03/25/protesta_contra_declaracion_como_zepa_laguna_del_canizar_278357_1101027.html]
- Figuerola, J., & Green, A. J. (2003). Aves acuáticas como bioindicadores en los humedales. In *Ecología, manejo y conservación de los humedales* (pp. 47-60). Instituto de Estudios Almerienses. [Recuperado el 20 de abril de 2018 en [http://www.dipalme.org/Servicios/Anexos/anexosiea.nsf/VAnexos/IEA-EMCH-C4/\\$File/EMCH-C4.pdf](http://www.dipalme.org/Servicios/Anexos/anexosiea.nsf/VAnexos/IEA-EMCH-C4/$File/EMCH-C4.pdf)]
- Finlayson, C. M., D'Cruz, R., Davidson, N. A (2005). Evaluación de los Ecosistemas del Milenio. Los ecosistemas y el bienestar humano: humedales y agua. Informe de síntesis. World Resources Institute, Washington DC. [Recuperado el 21 de febrero de 2018 en https://www.millenniumassessment.org/documents/MA_WetlandsandWater_Spanish.pdf]

- Fowler, J., Cohen, L. (1996). *Statistics for Ornithologists* (BTO Guides 22). British Trust for Ornithology.
- Franco, L. (08 de febrero de 2018). Las aves acuáticas se van de la laguna del Cañizar. *El Heraldo de Aragón*. [Recuperado el 1 de marzo de 2018 en <https://www.heraldo.es/noticias/aragon/teruel-provincia/teruel/2018/02/08/las-aves-acuaticas-van-laguna-del-canizar-1223652-303.html>]
- Gallego Bernad, M.S. (2014). *La Red Natura 2000 en España. Régimen jurídico y análisis jurisprudencial*. SEO/BirdLife. Madrid. [Recuperado el 20 de noviembre de 2017 en http://activarednatura.es/wp-content/uploads/2018/01/Juridisprudencial-SEO_DIFUSIO%CC%81N_INDEX.pdf]
- Gobierno de Aragón (2014). *Humedales de Aragón*. Departamento de Desarrollo y Sostenibilidad. [Recuperado el 29 de marzo de 2017 en http://www.aragon.es/DepartamentosOrganismosPublicos/Departamentos/DesarrolloRuralSostenibilidad/AreasTematicas/MA_RedNaturalAragon/ci.HUMEDALES_ARAGON.detalleDepartamento?channelSelected=ac4890292fb3a210VgnVCM100000450a15acRCRD]
- Gobierno de Aragón (2017). *Red Natura 2000*. Departamento de Desarrollo y Sostenibilidad. [Recuperado el 29 de marzo de 2017 en http://www.aragon.es/DepartamentosOrganismosPublicos/Departamentos/DesarrolloRuralSostenibilidad/AreasTematicas/MA_Biodiversidad/RedNatura2000]
- Gobierno de Aragón. (2007). *Catálogo de Especies Amenazadas en Aragón. Fauna*. [Recuperado el 25 de septiembre de 2017 en http://www.aragon.es/DepartamentosOrganismosPublicos/Departamentos/DesarrolloRuralSostenibilidad/AreasTematicas/MA_Biodiversidad/ci.05_Catalogo_especies_amenazadas_Aragon.detalleDepartamento?channelSelected=4ab736552883a210VgnVCM100000450a15acRCRD#section3]
- Gobierno de Aragón. (2018). *Catálogo de Especies Amenazadas en Aragón. Planes de acción sobre especies de fauna amenazada*. [Recuperado el 20 de marzo de 2018 en http://www.aragon.es/DepartamentosOrganismosPublicos/Departamentos/DesarrolloRuralSostenibilidad/AreasTematicas/MA_Biodiversidad/ci.05_Catalogo_especies_amenazadas_Aragon.detalleDepartamento?channelSelected=4ab736552883a210VgnVCM100000450a15acRCRD]
- Golicher, D. (2012). ¿Cómo cuantificar la diversidad de especies?. [Recuperado el 13 de abril de 2018 en

- http://www.dfpd.edu.uy/cerp/cerp_norte/cn/Biologia/BIODIV/Como%20cuantificar%20la%20diversidad,%20algunos%20ejercicios.pdf
- Ibáñez, F., Pérez-Aranda, D., García, L., Giménez, M., Garrido, H., Mañez, M. Garcilla cangrejera, *Ardeola ralloides*. En Madroño, A., González, C., Atienza, J.C. (Eds.) (2004). Libro Rojo de las Aves de España. Dirección General para la Biodiversidad-SEO/BirdLife. Madrid. [Recuperado el 4 de abril de 2018 en <https://www.seo.org/wp-content/uploads/tmp/docs/LR%20completo%20para%20web.pdf>]
 - IDEARAGON. (2018). Mapa de susceptibilidad de riesgo de inundación cuadrícula 566. [Recuperado el 17 de abril de 2018 en http://idearagon.aragon.es/datosdescarga/descarga.php?file=CartoTema/Riesgos/Susceptibilidad/Geodatos/pdf/Inundaciones/INUNDACIONES_566.pdf]
 - IKT. (2007). Censo y estado de conservación de las poblaciones de aguilucho pálido *Circus cyaneus* y aguilucho cenizo *C. pygargus* en la CAPV. Gobierno Vasco. Departamento de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Dirección de Biodiversidad y Participación Ambiental .Temporada 2006. [Recuperado el 24 de abril del 2018 en http://www.euskadi.eus/contenidos/documentacion/aguilucho_palido/es_censo/adjuntos/documento.pdf]
 - Instrumento de 18 de marzo de 1982 de adhesión de España al Convenio relativo a Humedales de importancia internacional, especialmente como hábitat de aves acuáticas, hecho en Ramsar el 2 de febrero de 1971. [Recuperado el 19 de diciembre de 2017 en <https://www.boe.es/boe/dias/1982/08/20/pdfs/A22472-22474.pdf>]
 - IUCN. (2008). Acerca de la IUCN. [Recuperado el 20 de marzo de 2018 en <https://www.iucn.org/es/acerca-de-la-uicn>]
 - Junta de Andalucía. (2018). Libro Rojo, Lista Roja y Catálogo de Especies Amenazadas. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. [Recuperado el 10 de mayo de 2018 en http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/porta1web/menuitem.7e1cf46ddf59bb227a9ebe205510e1ca/?vgnextoid=b7bccff51be87410VgnVCM2000000624e50aRCRD&vgnnextchannel=f51bb2c42f207310VgnVCM2000000624e50aRCRD&lr=lang_es]
 - Arainfo Redacción. (2 de marzo de 2017). La Asociación Red Impulso Rural del Jiloca muestra su “satisfacción” por la recuperación de la Laguna del Cañizar. Arainfo.

- [Recuperado el 1 de marzo de 2017 en <http://arainfo.org/la-asociacion-red-impulso-rural-del-jiloca-muestra-su-satisfaccion-por-la-recuperacion-de-la-laguna-del-canizar/>]
- Valencia plaza. (12 de mayo de 2017). Las aves migratorias han cambiado sus rutas y rutinas de viaje en las últimas décadas. [Recuperado el 10 de abril de 2018 en <https://valenciaplaza.com/las-aves-migratorias-han-cambiado-sus-rutas-y-rutinas-de-viaje-en-las-ultimas-decadas>]
 - Lázaro, E., Chozas, P., Fernández-Cruz, M. (1986). Demografía de la cigüeña blanca (*Ciconia ciconia*) en España. censo nacional de 1984. *Ardeola*, 33(1-2), 131-161. [Recuperado el 24 de abril de 2018 en <http://www.ardeola.org/files/85.pdf>]
 - Lobo Urrutia, L. (2003). Análisis del seguimiento avifaunístico de las zonas húmedas de Salburua (Vitoria-Gasteiz, Álava). Enero 1995- septiembre 2002. Informe inédito. Centro de Estudios Ambientales. Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz. [Recuperado el 25 de marzo de 2018 en <http://www.vitoria-gasteiz.org/http/wb021/contenidosEstaticos/adjuntos/es/70/10/37010.pdf>]
 - Lobo Urrutia, L. (2004). Análisis de los censos internacionales de aves acuáticas invernantes en los humedales de Salburua (VitoriaGasteiz, Álava). Período 1995- 2004. Informe inédito. Centro de Estudios Ambientales. Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz. [Recuperado el 25 de marzo de 2018 en <https://www.vitoria-gasteiz.org/wb021/http/contenidosEstaticos/adjuntos/es/70/11/37011.pdf>]
 - Longares, L. A. (2009). Avifauna de la Laguna de Gallocanta. La Laguna de Gallocanta, 29. Memorias de la real sociedad española de Historia Natural Segunda época, Tomo VII, año 2009 [Recuperado el 6 de abril de 2018 en [http://digital.csic.es/bitstream/10261/61407/1/CasteradMA_LagunaGallocanta\(Lib\)_2009.pdf](http://digital.csic.es/bitstream/10261/61407/1/CasteradMA_LagunaGallocanta(Lib)_2009.pdf)]
 - Seo/BirdLife. (23 de marzo de 2017). Los regantes de la laguna de El Cañizar (Teruel) alcanzan acuerdos. [Recuperado el 1 de marzo de 2018 en <https://www.seo.org/2017/03/23/los-regantes-de-la-laguna-de-el-canizar-teruel-alcanzan-acuerdos/>]
 - M.V.V. (6 de junio de 2012). Premio Medio Ambiente para la Fundación Laguna del Cañizar. El periódico de Aragón. [Recuperado el 1 de septiembre de 2017 en http://www.elperiodicodearagon.com/noticias/aragon/premio-medio-ambiente-fundacion-laguna-canizar_762804.html]
 - Madroño, A., González, C., Atienza, J.C. (Eds.) (2004). Libro Rojo de las Aves de España. Dirección General para la Biodiversidad-SEO/BirdLife. Madrid. [Recuperado el 4 de

- abril de 2018 en <https://www.seo.org/wp-content/uploads/tmp/docs/LR%20completo%20para%20web.pdf>
- MAPAMA (2011). Inventario Español de Especies Terrestres. [Recuperado el 4 de agosto de 2017 en http://www.mapama.gob.es/es/biodiversidad/temas/inventarios-nacionales/flora_fauna_tcm7-268721.pdf]
 - MAPAMA (2018). Constitución de la Red Natura 2000. [Recuperado el 16 de febrero de 2018 en http://www.mapama.gob.es/es/biodiversidad/temas/espacios-protegidos/red-natura-2000/rn_pres_constitucion_RN2000.aspx]
 - MAPAMA. (2018). Estrategias de Conservación y Gestión de Especies. [Recuperado el 20 de marzo de 2018 en <http://www.mapama.gob.es/es/biodiversidad/publicaciones/pbl-fauna-flora-estrategia-list-arbol.aspx>]
 - Martí, R., Del Moral, J. C. (Eds.) (2003). Atlas de las Aves Reproductoras de España. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Sociedad Española de Ornitología. Madrid. [Recuperado el 4 de enero de 2018 en http://www.mapama.gob.es/es/biodiversidad/temas/inventarios-nacionales/inventario-especies-terrestres/inventario-nacional-de-biodiversidad/ieet_aves_atlas_capitulos.aspx]
 - Martín, A. Prada, C, Arberas, O.F., García-Serrano, A., Lerános, B., Pérez, A., Herrero, J. (2012). El Plan de Seguimiento Ecológico de la Reserva Natural Dirigida de la Laguna de Gallocanta. *Xiloca* (40), 163-174) [Recuperado el 26 de junio de 2017 en http://xiloca.org/data/Bases%20datos/Xiloca/X40_163_174.pdf]
 - Memoria-resumen relativa a la propuesta de inclusión de la Laguna del Cañizar, en los términos municipales de Cella y Villarquemado (Teruel), en el inventario de humedales singulares de Aragón. [Recuperado el 2 de noviembre de 2016 en https://www.aragon.es/estaticos/GobiernoAragon/Departamentos/AgriculturaGanaderiaMedioAmbiente/MedioAmbiente/Contenidos_ENLACESACONTENIDOS/676-Memoria-Resumen_Laguna.pdf]
 - Montes, C., Rendón-Martos, M., Varela, L., Cappa, M. J. (2007). Manual de restauración de humedales mediterráneos. Consejería de Medio Ambiente. Sevilla.[Recuperado el 13 de abril de 2018 en http://ec.europa.eu/environment/life/project/Projects/index.cfm?fuseaction=home.showFile&rep=file&fil=Manual_Restauracion_Humedales.pdf]

- Moreno, M.A. (24 de abril de 2018). Cella dice 'no' a la protección ambiental de 600 hectáreas junto a la laguna del Cañizar. *Heraldo de Aragón*. [Recuperado el 25 de abril de 2018 en <https://www.heraldo.es/noticias/aragon/teruel-provincia/teruel/2018/04/23/cella-dice-no-proteccion-ambiental-600-hectareas-junto-laguna-del-canizar-1236442-303.html>]
- Navarcorena, M. (28 de junio de 2003). Aragón cuenta con 364 especies de aves, de las que 194 nidifican. *El Periódico de Aragón*. [Recuperado el 9 de marzo de 2018 en http://www.elperiodicodearagon.com/noticias/aragon/aragon-cuenta-346-especies-aves-194-nidifican_64826.html]
- Navarro Asencio, E. (2015). Guía para la interpretación de resultados en el contraste de hipótesis estadística (Estadística paramétrica y no paramétrica) [Recuperado el 13 de febrero en <https://es.slideshare.net/navarroenrique/gua-contraste-de-hipotesis-blog>]
- Palomino, D., Molina, B. (Eds.) (2009). Aves acuáticas reproductoras en España. Población en 2007 y método de censo. SEO/BirdLife. Madrid. [Recuperado el 12 de abril de 2018 en http://www.seguimientodeaves.org/ESPECIOS/docs/ESPECIES/2040_RES_CEN.pdf]
- Pérez, P. (28 de febrero de 2018). La consulta sobre la Zepa de la laguna del Cañizar, el 22 de abril. *Diario de Teruel*. [Recuperado el 1 de marzo de 2018 en <http://www.diariodeteruel.es/movil/noticia.asp?notid=1003553&secid=13>]
- Pérez-Tris, J. (2002). Teoría de optimización de la migración de las aves. *Revista de anillamiento*, (9), 11-14. [Recuperado el 10 de abril de 2018 en https://www.ucm.es/data/cont/media/www/pag-33471/2002_RAnill_9_11.pdf]
- Pozo, C., Llorente, J. (2001). La teoría del equilibrio insular en biogeografía y bioconservación. *Introducción a la Biogeografía en Latinoamérica: Teorías, Conceptos, Métodos y Aplicaciones*, 95-196. [Recuperado el 7 de mayo de 2018 en https://www.researchgate.net/profile/Jorge_Llorente3/publication/286334475_La_teor%C3%ADa_del_equilibrio_insular_en_biogeograf%C3%ADa_y_conservacion/links/566b6ef108ae430ab4f9f0c3/La-teoria-del-equilibrio-insular-en-biogeografia-y-conservacion.pdf]
- Ramírez, A. (2004). Efectos geográficos, ambientales y biológicos sobre la distribución de las aves forestales ibéricas (Doctoral dissertation, Ph. D. Thesis. Universidad Complutense de Madrid, Madrid). [Recuperado el 12 de marzo de 2018 en https://www.ucm.es/data/cont/media/www/pag-33472/Tesis_2004_Ramirez.pdf]

- Real Decreto 1274/2011, de 16 de septiembre, por el que se aprueba el Plan estratégico del patrimonio natural y de la biodiversidad 2011-2017, en aplicación de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. [Recuperado el 2 de marzo de 2017 en <https://www.boe.es/boe/dias/2011/09/30/pdfs/BOE-A-2011-15363.pdf>]
- Red Natural de Aragón. (2016). Los Galachos de La Alfranca. [Recuperado el 24 de abril de 2018 en <http://www.rednaturaldearagon.com/wp-content/uploads/2016/03/RN-de-los-Galachos-de-La-Alfranca.pdf>]
- Redacción Diario de Teruel. (marzo de 2017). Acuerdo para compatibilizar el riego con los usos ambientales en la Laguna del Cañizar. Diario de Teruel.
- Rivas Martínez, S. (1987). Memoria del mapa de series de vegetación de España 1: 400.000. 268 pp. ICONA. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Madrid. ISBN 84-85496-25-6. [Recuperado el 17 de abril de 2018 en https://floramontiberica.files.wordpress.com/2012/09/mapa_series_vegetacion_1987.pdf]
- Román Álvarez, J. A. (Coord.) (2015). La grulla común en España en Invernada 2014/2015 [17 de mayo de 2018 <http://www.grusextremadura.org/wp-content/uploads/LA-GRULLA-COM%C3%9AN-memoria-2014-15-2.0.pdf>]
- Rondeux, J. (1999). Forest inventories and biodiversity. *Unasylva*, 50(196), 35-41. [Recuperado el 16 de febrero de 2018 en [https://orbi.uliege.be/bitstream/2268/62117/1/Unasylva_1999_1_50%20\(196\)_pp.35-41.pdf](https://orbi.uliege.be/bitstream/2268/62117/1/Unasylva_1999_1_50%20(196)_pp.35-41.pdf)]
- Rubio Dobón, J. C. (2007). Pasado, presente y futuro de la laguna del Cañizar. *Xiloca: revista del Centro de Estudios del Jiloca*, (35), 189-202. [Recuperado el 2 de octubre de 2017 en http://www.xiloca.org/data/Bases%20datos/Xiloca/X_35_189_200.pdf]
- Rubio Dobón, J.C. (2002). Las Lagunas Perdidas del Alto Jiloca. El mayor humedal de Aragón. Descripción y propuesta. Colección Tierra, nº1. Ediciones Tirwall. Teruel
- Rubio Dobón, J.C., Libero Saura, C., Martín Arnau, M.A. (2010). Guía de la laguna del Cañizar. ASALCA. [Recuperado el 10 de octubre de 2016 en <https://issuu.com/jcrubio22/docs/guia>]
- Rubio Dobón, J.C., San Román Saldaña, J., Simón Gómez, J.L., Torrijo Pardos, A., Úbeda Hernández, M., Valero Garcés, B. (2012). Laguna del Cañizar guía general de la naturaleza, flora y fauna. Centro de estudios del Jiloca. [Recuperado el 10 de octubre de 2016 en http://xiloca.org/data/Bases%20datos/Varios/Guia_Natut_Canizar_r.pdf]

- Rubio Dobón, J.C., Valle Melendo, J. (2005) Estudio de la evolución de régimen hidrológico en zonas húmedas drenadas: Los humedales del Cañizar (provincia de Teruel, España). *Investigaciones Geográficas (Esp)*, núm. 38, 2005, pp. 47-6
- SEO/BirdLife. (2018). Avión común (*Delichon urbicum*). [Recuperado el 12 de mayo de 2018 en <https://www.seo.org/ave/avion-comun/>]
- SEO/BirdLife. (2018). Cigüeña blanca (*Ciconia ciconia*). [Recuperado el de 20 abril de 2018 en <https://www.seo.org/ave/ciguena-blanca/>]
- SEO/BirdLife. (2018). Grulla común (*Grus grus*). [Recuperado el 12 de mayo de 2018 en <https://www.seo.org/ave/avion-comun/>]
- Serrano Giné, D. (2012). Los humedales RAMSAR en España. Reflexiones a propósito de su trigésimo aniversario. *Investigaciones Geográficas (Esp)*, (57), 129-148. [Recuperado el 19 de marzo de 2018 en <http://www.readlyc.org/articulo.oa?id=17624574006>]
- Serrano, R. (1999). La grulla común (*Grus grus*): Biología y Estatus en Gallocanta. *XILOCA* 23 págs. 131-140. [Recuperado el 18 de abril de 2018 en <http://xiloca.org/data/Bases%20datos/Xiloca/819.pdf>]
- Serrano-Notivoli, R., Longares, L. A. (2014). Tendencia espacio-temporal de la distribución de las aves acuáticas invernantes en España (1990-2009). *Biogeografía de Sistemas Litorales. Dinámica y Conservación*, 293. [Recuperado el 12 de marzo de 2018 en https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/44203922/Book.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1523558938&Signature=UnzmCjzRWhiDn uUQrOKALK%2BaTWo%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DBiogeografia_de_sistemas_litorales_dinam.pdf#page=294]
- Sosa, N. (2003). Las aves: riqueza, diversidad y patrones de distribución espacial. *Las enseñanzas de San Juan*, 257. [Recuperado el _ de _ de 201_ en https://www.researchgate.net/profile/Alejandro_Velazquez/publication/262560515_Las_enseñanzas_de_San_Juan_investigacion_participativa_para_el_manejo_integral_de_recursos_naturales_Instituto_Nacional_de_Ecologia-SEMARNAT_ISBN_968-817-602-8_595_p/links/0f317537f96823aa76000000/Las-enseñanzas-de-San-Juan-investigacion-participativa-para-el-manejo-integral-de-recursos-naturales-Instituto-Nacional-de-Ecologia-SEMARNAT-ISBN-968-817-602-8-595-p.pdf#page=256]

- Svensson, L., Mullarney, K., Zetterstrom, D., Grant, P. R. (2010). Guía de aves: España, Europa y región mediterránea. Omega.
- Uribe Hernández, R., Amezcua Allieri, M. A., Montes de Oca García, M. A., Juárez Méndez, C., Zermeño Eguia Lis, J. A., Suárez Izquierdo, M., Tenorio-Torres, M. A. (2012). Índices ecológicos de avifauna y su relación con la calidad ambiental de un pantano impactado por residuos de petróleo. *Interciencia*, 37(10). [Recuperado el 17 de mayo de 2018 en <http://www.redalyc.org/html/339/33925472005/>]
- Valdés, A. (2011). Modelos de paisaje y análisis de fragmentación: de la biogeografía de islas a la aproximación de paisaje continuo. *Revista Ecosistemas*, 20(2-3).
- Valero, B., Moreno, A. (2011). Estudiando el clima con los lagos. *Journal of Limnology*, 46, 319-325. [Recuperado el 4 de julio de 2017 en https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0,5&q=estudiando+el+clima+en+los+lago]
- Viñuela, J. Milano real, *Milvus milvus*. En Madroño, A., González, C., Atienza, J.C. (Eds.) (2004). Libro Rojo de las Aves de España. Dirección General para la Biodiversidad-SEO/BirdLife. Madrid. [Recuperado el 4 de abril de 2018 en <https://www.seo.org/wp-content/uploads/tmp/docs/LR%20completo%20para%20web.pdf>]

ANEXO

ANEXO I: Tablas de Riqueza, Diversidad y Equitatividad de aves invernantes

Tabla 1. Riqueza, Diversidad y Equitatividad por observatorio de las aves invernantes en el año 2010.			
	Riqueza	Diversidad	Equitatividad
	Índice de Margalef (Dmg)	índice de Shannon Weiner (H)	J de Pielou
Observatorio 1	1,099	0,596	0,180
Observatorio 2	0,722	0,079	0,028
Observatorio 3	0,255	0,034	0,021
Observatorio 4	0,360	0,216	0,108
Observatorio 5	0,992	0,102	0,034
Observatorio 6	0,156	0,130	0,130

Observatorio 7	0,826	0,452	0,175
TOTAL 2010	2,060	2,060	0,065

Tabla 2. Riqueza, Diversidad y Equitatividad por observatorio de las aves invernantes en el año 2011.

	Riqueza	Diversidad	Equitatividad
	Índice de Margalef (Dmg)	índice de Shannon Weiner (H)	J de Pielou
Observatorio 1	1,595	0,331	0,0829
Observatorio 2	0,998	2,079	0,895
Observatorio 3	1,473	1,221	0,368
Observatorio 4	1,501	0,624	0,180
Observatorio 5	1,733	1,714	0,516
Observatorio 6	1,365	1,839	0,792
Observatorio 7	0,898	0,476	0,184
TOTAL 2011	3,122	0,229	0,046

Tabla 3. Riqueza, Diversidad y Equitatividad por observatorio de las aves invernantes en el año 2012.

	Riqueza	Diversidad	Equitatividad
	Índice de Margalef (Dmg)	índice de Shannon Weiner (H)	J de Pielou
Observatorio 1	0,323	0,439	0,439
Observatorio 2	1,578	1,425	0,449
Observatorio 3	1,612	1,499	0,418
Observatorio 4	1,416	0,914	0,305
Observatorio 5	0,455	0,991	0,991
Observatorio 6	2,163	1,455	0,382
Observatorio 7	2,841	2,021	0,563
TOTAL 2012	3,897	1,279	0,2607

Tabla 4. Riqueza, Diversidad y Equitatividad por observatorio de las aves invernantes en el año 2013.

	Riqueza	Diversidad	Equitatividad
	Índice de Margalef (Dmg)	índice de Shannon Weiner (H)	J de Pielou
Observatorio 1	1,926	1,778	0,535
Observatorio 2	2,394	1,567	0,437
Observatorio 3	2,0349	1,366	0,369
Observatorio 4	3,467	1,590	0,347
Observatorio 5	2,507	1,111	0,277
Observatorio 6	2,269	2,325	0,628
Observatorio 7	2,519	1,820	0,478
TOTAL 2013	5,491	1,33961366	0,247

Tabla 5. Riqueza, Diversidad y Equitatividad por observatorio de las aves invernantes en el año 2014.

	Riqueza	Diversidad	Equitatividad
	Índice de Margalef (Dmg)	índice de Shannon Weiner (H)	J de Pielou
Observatorio 1	1,236	0,548	0,173
Observatorio 2	3,310	2,657	0,637
Observatorio 3	0,971	0,923	0,328
Observatorio 4	1,604	0,456	0,127
Observatorio 5	1,244	0,2635	0,083
Observatorio 6	1,886	1,0104	0,273
Observatorio 7	1,701	0,855	0,231
TOTAL 2014	3,115	0,687	0,144

Tabla 6. Riqueza, Diversidad y Equitatividad por observatorio de las aves invernantes en el año 2015.

	Riqueza	Diversidad	Equitatividad
--	---------	------------	---------------

	Índice de Margalef (Dmg)	índice de Shannon Weiner (H)	J de Pielou
Observatorio 1	2,282	1,594	0,419
Observatorio 2			
Observatorio 3	1,588	1,675	0,467
Observatorio 4	1,652	0,711	0,198
Observatorio 5	0,781	0,883	0,3417
Observatorio 6			
Observatorio 7			
TOTAL 2015	2,658	0,926	0,208

Tabla 7. Riqueza, Diversidad y Equitatividad por observatorio de las aves invernantes en el año 2016.

	Riqueza	Diversidad	Equitatividad
	Índice de Margalef (Dmg)	índice de Shannon Weiner (H)	J de Pielou
Observatorio 1	1,427	2,076	0,739
Observatorio 2	2,729	2,653	0,885
Observatorio 3	2,824	2,822	0,890
Observatorio 4			
Observatorio 5	2,282	2,565	0,741
Observatorio 6			
Observatorio 7	2,278	2,294	0,690
TOTAL 2016	4,969	2,869	0,597

Tabla 8. Riqueza, Diversidad y Equitatividad por observatorio de las aves invernantes en el año 2017.

	Riqueza	Diversidad	Equitatividad
	Índice de Margalef (Dmg)	índice de Shannon Weiner (H)	J de Pielou

Observatorio 1	3,135	2,436	0,623
Observatorio 2	5,169	3,906	1
Observatorio 3	2,181	1,687	0,443
Observatorio 4			
Observatorio 5			
Observatorio 6			
Observatorio 7			
TOTAL 2017	3,554	1,554	0,344

Tabla 9. Riqueza, Diversidad y Equitatividad por observatorio de las aves invernantes totales.

	Riqueza	Diversidad	Equitatividad
	Índice de Margalef (Dmg)	índice de Shannon Weiner (H)	J de Pielou
2010	2,060	0,288	0,0656
2011	3,1224	0,229	0,046
2012	3,897	1,279	0,261
2013	5,491	1,339	0,247
2014	3,115	0,687	0,145
2015	2,658	0,926	0,207
2016	4,969	2,869	0,597
2017	3,554	1,554	0,343

ANEXO II: Tablas de Riqueza, Diversidad y Equitatividad de aves reproductoras

Tabla 10. Riqueza, Diversidad y Equitatividad por observatorio de las aves reproductoras en el año 2010.

	Riqueza	Diversidad	Equitatividad
	Índice de Margalef (Dmg)	índice de Shannon Weiner (H)	J de Pielou

Observatorio 1	2,041	2,185	0,609
Observatorio 2	2,427	2,613	0,729
Observatorio 3	3,848	3,198	0,782
Observatorio 4	1,513	2,109	0,703
Observatorio 5	2,875	3,058	0,826
Observatorio 6	3,107	3,122	0,902
Observatorio 7	3,751	3,299	0,791
TOTAL 2010	5,84	4,013	0,759

Tabla 11. Riqueza, Diversidad y Equitatividad por observatorio de las aves reproductoras en el año 2011.

	Riqueza	Diversidad	Equitatividad
	Índice de Margalef (Dmg)	índice de Shannon Weiner (H)	J de Pielou
Observatorio 1	3,209	1,910	0,428
Observatorio 2	4,541	3,596	0,806
Observatorio 3	3,706	2,620	0,587
Observatorio 4	2,148	2,329	0,701
Observatorio 5	3,508	2,258	0,522
Observatorio 6	5,010	3,122	0,673
Observatorio 7	5,110	4,275	0,899
TOTAL 2011	6,426	3,202	0,570

Tabla 12. Riqueza, Diversidad y Equitatividad por observatorio de las aves reproductoras en el año 2012.

	Riqueza	Diversidad	Equitatividad
	Índice de Margalef (Dmg)	índice de Shannon Weiner (H)	J de Pielou
Observatorio 1	3,501	3,512	0,922
Observatorio 2	3,473	3,000	0,706

Observatorio 3	4,889	3,640	0,805
Observatorio 4	3,521	2,568	0,604
Observatorio 5	4,385	2,446	0,520
Observatorio 6	1,868	1,098	0,306
Observatorio 7	3,932	2,170	0,479
TOTAL 2012	7,038	2,989	0,524

Tabla 13. Riqueza, Diversidad y Equitatividad por observatorio de las aves reproductoras en el año 2013.

	Riqueza	Diversidad	Equitatividad
	Índice de Margalef (Dmg)	índice de Shannon Weiner (H)	J de Pielou
Observatorio 1	1,671	2,115	0,637
Observatorio 2	2,433	2,585	0,721
Observatorio 3	3,833	3,230	0,790
Observatorio 4	1,722	2,139	0,675
Observatorio 5	3,092	3,146	0,826
Observatorio 6	3,001	3,127	0,904
Observatorio 7	2,958	2,860	0,751
TOTAL 2013	5,243	2,274	0,443

Tabla 14. Riqueza, Diversidad y Equitatividad por observatorio de las aves reproductoras en el año 2014.

	Riqueza	Diversidad	Equitatividad
	Índice de Margalef (Dmg)	índice de Shannon Weiner (H)	J de Pielou
Observatorio 1	5,021	4,389	1,015
Observatorio 2	2,940	2,919	0,843
Observatorio 3	5,081	3,7359	0,794
Observatorio 4	4,066	3,105	0,718

Observatorio 5			
Observatorio 6	2,731	2,527	0,760
Observatorio 7	3,526	3,192	0,817
TOTAL 2014	7,182	4,312	0,785

Tabla 15. Riqueza, Diversidad y Equitatividad por observatorio de las aves reproductoras en el año 2015.

	Riqueza	Diversidad	Equitatividad
	Índice de Margalef (Dmg)	índice de Shannon Weiner (H)	J de Pielou
Observatorio 1	5,617	4,711	1,027
Observatorio 2			
Observatorio 3	6,267	4,5127	0,960
Observatorio 4			
Observatorio 5			
Observatorio 6			
Observatorio 7			
TOTAL 2015	8,023	5,157	0,976

Tabla 16. Riqueza, Diversidad y Equitatividad por observatorio de las aves reproductoras en el año 2016.

	Riqueza	Diversidad	Equitatividad
	Índice de Margalef (Dmg)	índice de Shannon Weiner (H)	J de Pielou
Observatorio 1	3,849	3,205	0,820
Observatorio 2	4,336	2,836	0,656
Observatorio 3	7,677	5,186	1,131
Observatorio 4			
Observatorio 5	6,493	5,018	1,067
Observatorio 6	3,278	2,604	0,651

Observatorio 7			
TOTAL 2016	7,271	3,872	0,718

Tabla 17. Riqueza, Diversidad y Equitatividad por observatorio de las aves reproductoras en el año 2017.

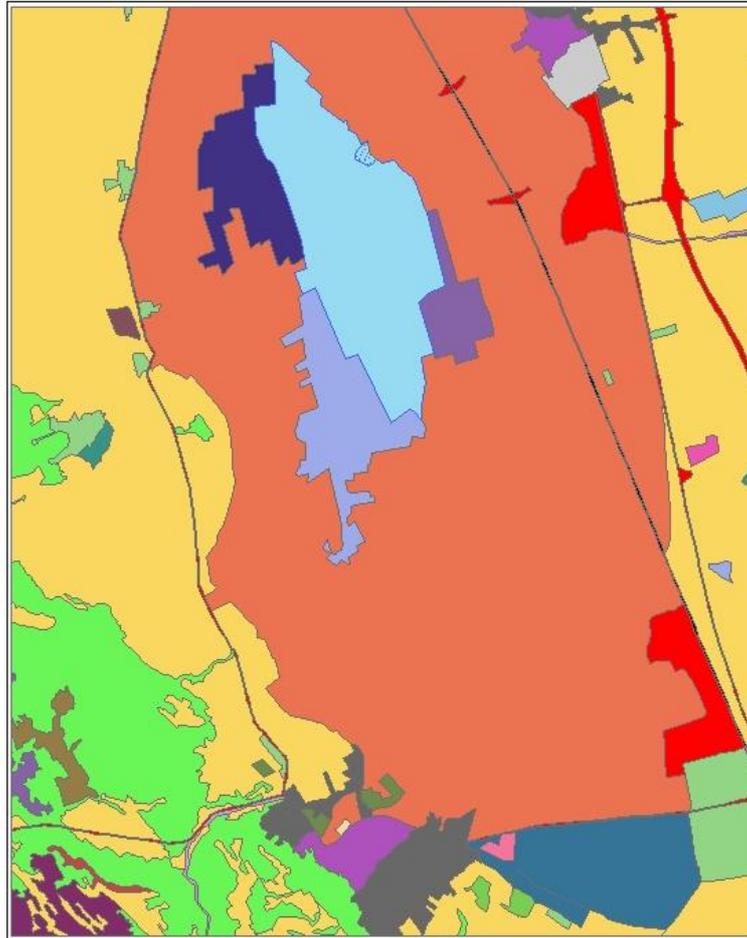
	Riqueza	Diversidad	Equitatividad
	Índice de Margalef (Dmg)	índice de Shannon Weiner (H)	J de Pielou
Observatorio 1	5,838	3,345	0,689
Observatorio 2			
Observatorio 3	4,521	3,278	0,715
Observatorio 4			
Observatorio 5	3,513	3,373	0,825
Observatorio 6	4,053	3,247	0,739
Observatorio 7			
TOTAL 2017	6,564	4,047	0,751

Tabla 18.: Riqueza, Diversidad y Equitatividad por observatorio de las aves reproductoras totales.

	Riqueza	Diversidad	Equitatividad
	Índice de Margalef (Dmg)	índice de Shannon Weiner (H)	J de Pielou
2010	5,848	4,013	0,759
2011	6,426	3,202	0,570
2012	7,038	2,989	0,524
2013	5,243	2,274	0,443
2014	7,183	4,312	0,785
2015	8,023	5,157	0,976
2016	7,271	3,872	0,7180
2017	6,564	4,047	0,751

ANEXO III: Mapa de usos del suelo de la Laguna del Cañizar

USOS DEL SUELO EN EL ENTORNO DE LA LAGUNA DEL CAÑIZAR



1:48.183

LEYENDA

usosdelsuelo

USO

-  Artificial compuesto primario
-  Casco urbano
-  Cultivo de regadío
-  Cultivo de regadío no regado
-  Cultivo de regadío regado
-  Cultivo de secano
-  Cultivo de secano y laguna
-  Ensanche

-  Ensanche edificado
-  Industria aislada
-  Lámina de agua artificial
-  Matorral
-  Matorral y forestal
-  Matorral y pasto
-  Pasto y matorral
-  Pasto y plantación forestal
-  Piscifactoría
-  Plantación forestal

-  Polígono industrial
-  Red ferroviaria
-  Red viaria
-  Roquedo
-  Suelo desnudo
-  Suelo no edificado
-  Urbano
-  Zona de extracción o vertido
-  Zona pantanosa

Datos: SIOSE 2011
 Autora: Marta Medrano Pérez

ANEXO IV: Listado de nidificantes, otras especies, invernantes, en paso y raras de Aragón. Año 1998.



**Información
estadística
de Aragón**

Medio Ambiente

Naturaleza y Biodiversidad / Especies de flora y fauna

Listado de aves nidificantes, otras especies, invernantes, en paso y raras de Aragón. Año 1998.

Listado principal de aves nidificantes	Otras especies	Listado de aves invernantes, en paso y raras
Número de especies= 195	Número de especies= 34	Número de especies= 120
Abejaruco común (<i>Merops apiaster</i>)	Águila pescadora (<i>Pandion haliaetus</i>)	Abejaruco papirrojo (<i>Merops superciliosus</i>)
Abejero europeo (<i>Pernis apivorus</i>)	Alcaudón chico (<i>Lanius minor</i>)	Agachadiza chica (<i>Lymnocyptes minimus</i>)
Abubilla (<i>Upupa epops</i>)	Ánade rabudo (<i>Anas acuta</i>)	Agachadiza común (<i>Gallinago gallinago</i>)
Acentor alpino (<i>Prunella collaris</i>)	Andarríos grande (<i>Tringa ochropus</i>)	Agachadiza real (<i>Gallinago media</i>)
Acentor común (<i>Prunella modularis</i>)	Bigotudo (<i>Panurus biarmicus</i>)	Águila imperial ibérica (<i>Aquila adalberti</i>)
Agateador común (<i>Certhia brachydactyla</i>)	Buscarla pintoja (<i>Locustella naevia</i>)	Águila motada (<i>Aquila clanga</i>)
Agateador norteño (<i>Certhia familiaris</i>)	Buscarla unicolor (<i>Locustella luscinioides</i>)	Aguilucho papialbo (<i>Circus macrourus</i>)
Águila real (<i>Aquila chrysaetos</i>)	Calamón común (<i>Porphyrio porphyrio</i>)	Aguja colinegra (<i>Limosa limosa</i>)
Águila-azor perdicera (<i>Hieraaetus fasciatus</i>)	Carricerín real (<i>Acrocephalus melanopogon</i>)	Aguja colipinta (<i>Limosa lapponica</i>)
Aguililla calzada (<i>Hieraaetus pennatus</i>)	Carricero polígloa (<i>Acrocephalus palustris</i>)	Alzacola (<i>Cercotrichas galactotes</i>)
Aguilucho cenizo (<i>Circus pygargus</i>)	Cerceta carretona (<i>Anas querquedula</i>)	Ampelis europeo (<i>Bombycilla garrulus</i>)
Aguilucho lagunero occidental (<i>Circus aeruginosus</i>)	Chorlitejo grande (<i>Charadrius hiaticula</i>)	Andarríos bastardo (<i>Tringa glareola</i>)
Aguilucho pálido (<i>Circus cyaneus</i>)	Cormorán grande (<i>Phalacrocorax carbo</i>)	Ánsar campestre (<i>Anser fabalis</i>)
Alcaraván común (<i>Burhinus oedicephalus</i>)	Cotorra de Kramer (<i>Psittacula krameri</i>)	Ánsar careto (<i>Anser albifrons</i>)
Alcaudón común (<i>Lanius senator</i>)	Cotorrita gris (<i>Myopsitta monachus</i>)	Ánsar chico (<i>Anser fabalis</i>)
Alcaudón dorsirrojo (<i>Lanius collurio</i>)	Curruca sarda (<i>Sylvia sarda</i>)	Ánsar común (<i>Anser anser</i>)
Alcaudón real (<i>Lanius excubitor</i>)	Curruca zarcerilla (<i>Sylvia curruca</i>)	Ánsar piquicorto (<i>Anser brachyrhynchus</i>)
Alcotán europeo (<i>Falco subbuteo</i>)	Elanio común (<i>Elanus caeruleus</i>)	Archibebe claro (<i>Tringa nebularia</i>)
Alimoche común (<i>Neophron percnopterus</i>)	Faisán vulgar (<i>Phasianus colchicus</i>)	Archibebe fino (<i>Tringa stagnatilis</i>)
Alondra común (<i>Alauda arvensis</i>)	Garcilla cangrejera (<i>Ardeola ralloides</i>)	Archibebe oscuro (<i>Tringa erythropus</i>)
Alondra de Dupont (<i>Chersophilus duponti</i>)	Gaviota patiamarilla (<i>Larus cachinans</i>)	Archibebe patigualdo chico (<i>Tringa flavipes</i>)
Ánade azulón (<i>Anas platyrhynchos</i>)	Grévol común (<i>Bonasa bonasia</i>)	Avefría sociable (<i>Vanellus gregarius</i>)
Ánade friso (<i>Anas strepera</i>)	Grulla común (<i>Grus grus</i>)	Barnacla cariblanca (<i>Branta leucopsis</i>)
Andarríos chico (<i>Actitis hypoleucos</i>)	Lechuza campestre (<i>Asio flammeus</i>)	Barnacla carinegra (<i>Branta bernicla</i>)
Archibebe común (<i>Tringa totanus</i>)	Pecchiazul (<i>Luscinia svecica</i>)	Barnacla cuellirroja (<i>Branta ruficollis</i>)
Arrendajo (<i>Garrulus glandarius</i>)	Pico menor (<i>Picoides minor</i>)	Bisbita común (<i>Anthus pratensis</i>)
Autillo (<i>Otus scops</i>)	Polluela bastarda (<i>Porzana parva</i>)	Bisbita costero (<i>Anthus petrosus</i>)

Avefría europea (<i>Vanellus vanellus</i>)	Polluela chica (<i>Porzana pusilla</i>)	Bisbita gorgirrojo (<i>Anthus cervinus</i>)
Avetorillo común (<i>Ixobrychus minutus</i>)	Polluela pintoja (<i>Porzana porzana</i>)	Buitre negro (<i>Aegypius monachus</i>)
Avetoro común (<i>Botaurus stellaris</i>)	Porrón moñudo (<i>Aythya fuligula</i>)	Busardo moro (<i>Buteo rufinus</i>)
Avión común (<i>Delichon urbica</i>)	Porrón pardo (<i>Aythya nyroca</i>)	Busardo ratonero (<i>Buteo buteo vulpinus</i>)
Avión roquero (<i>Ptyonoprogne rupestris</i>)	Rabilargo (<i>Cyanopica cyana</i>)	Canastera (<i>Glareola pratincola</i>)
Avión zapador (<i>Riparia riparia</i>)	Tórtola de collar (<i>Streptopelia roseogrisea</i>)	Capuchino africano (<i>Lonchura cantans</i>)
Avoceta común (<i>Recurvirostra avosetta</i>)	Zarapito real (<i>Numenius arquata</i>)	Carricerín cejudo (<i>Acrocephalus paludicola</i>)
Avutarda euroasiática (<i>Otis tarda</i>)		Carricerín común (<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>)
Azor común (<i>Accipiter gentilis</i>)		Cerceta aliazul (<i>Anas discors</i>)
Bisbita alpino (<i>Anthus spinoletta</i>)		Cerceta colorada (<i>Anas cyanoptera</i>)
Bisbita arbóreo (<i>Anthus trivialis</i>)		Cerceta pardilla (<i>Marmaronetta angustirostris</i>)
Bisbita campestre (<i>Anthus campestris</i>)		Cernícalo patirrojo (<i>Falco vespertinus</i>)
Bisbita común (<i>Anthus pratensis</i>)		Charrán común (<i>Sterna hirundo</i>)
Búho chico (<i>Asio otus</i>)		Charrán sombrío (<i>Sterna fuscata</i>)
Búho real (<i>Bubo bubo</i>)		Charrancito común (<i>Sterna albifrons</i>)
Buitre leonado (<i>Gyps fulvus</i>)		Chorlito carambolo (<i>Charadrius morinellus</i>)
Buitrón (<i>Cisticola juncidis</i>)		Chorlito dorado europeo (<i>Pluvialis apricaria</i>)
Busardo ratonero (<i>Buteo buteo</i>)		Chorlito gris (<i>Pluvialis squatarola</i>)
Calandria común (<i>Melanocorypha calandra</i>)		Cigüeña negra (<i>Ciconia nigra</i>)
Camachuelo común (<i>Pyrrhula pyrrhula</i>)		Cisne cantor (<i>Cygnus cygnus</i>)
Cárabo común (<i>Strix aluco</i>)		Cisne chico (<i>Cygnus columbianus</i>)
Carbonero común (<i>Parus major</i>)		Cisne vulgar (<i>Cygnus olor</i>)
Carbonero garrapinos (<i>Parus ater</i>)		Colimbo chico (<i>Gavia stellata</i>)
Carbonero palustre (<i>Parus palustris</i>)		Combatiente (<i>Philomachus pugnax</i>)
Carraca (<i>Coracias garrulus</i>)		Correlimos canelo (<i>Tryngites subruficollis</i>)
Carricero común (<i>Acrocephalus scirpaceus</i>)		Correlimos común (<i>Calidris alpina</i>)
Carricero tordal (<i>Acrocephalus arundinaceus</i>)		Correlimos de Temminck (<i>Calidris temminckii</i>)
Cerceta común (<i>Anas crecca</i>)		Correlimos falcinelo (<i>Limicola falcinellus</i>)
Cernícalo primilla (<i>Falco naumanni</i>)		Correlimos gordo (<i>Calidris canutus</i>)
Cernícalo vulgar (<i>Falco tinnunculus</i>)		Correlimos menudo (<i>Calidris minuta</i>)
Chocha perdiz (<i>Scolopax rusticola</i>)		Correlimos oscuro (<i>Calidris maritima</i>)
Chochín (<i>Troglodytes troglodytes</i>)		Correlimos pectoral (<i>Calidris melanotos</i>)
Chorlitejo chico (<i>Charadrius dubius</i>)		Correlimos tridáctilo (<i>Calidris alba</i>)
Chorlitejo patinegro (<i>Charadrius alexandrinus</i>)		Correlimos zarapitín (<i>Calidris ferruginea</i>)
Chotacabras gris (<i>Caprimulgus europaeus</i>)		Escribano aureolado (<i>Emberiza aureola</i>)
Chotacabras pardo (<i>Caprimulgus ruficollis</i>)		Escribano pigmeo (<i>Emberiza pusilla</i>)
Chova piquigualda (<i>Pyrrhocorax graculus</i>)		Esmerejón (<i>Falco columbarius</i>)
Chova piquirroja (<i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>)		Espátula común (<i>Platalea leucorodia</i>)
Cigüeña blanca (<i>Ciconia ciconia</i>)		Falaropo picofino (<i>Phalaropus lobatus</i>)
Cigüeñuela común (<i>Himantopus himantopus</i>)		Falaropo picogrueso (<i>Phalaropus fulicarius</i>)
Codorniz común (<i>Coturnix coturnix</i>)		Falaropo tricolor (<i>Steganopus tricolor</i>)
Cogujada común (<i>Galerida cristata</i>)		Flamenco común (<i>Phoenicopterus ruber</i>)

Cogujada montesina (*Galerida theklae*)
 Colirrojo real (*Phoenicurus phoenicurus*)
 Colirrojo tizón (*Phoenicurus ochruros*)

 Collalba gris (*Oenanthe oenanthe*)
 Collalba negra (*Oenanthe leucura*)
 Collalba rubia (*Oenanthe hispanica*)
 Corneja negra (*Corvus corone*)

 Críalo (*Clamator glandarius*)
 Cuchara común (*Anas clypeata*)
 Cuco (*Cuculus canorus*)
 Cuervo (*Corvus corax*)
 Culebrera europea (*Circaetus gallicus*)
 Curruca cabecinegra (*Sylvia melanocephala*)
 Curruca capirotada (*Sylvia atricapilla*)
 Curruca carrasqueña (*Sylvia cantillans*)

 Curruca mirlona (*Sylvia hortensis*)

 Curruca mosquitera (*Sylvia borin*)

 Curruca rabilarga (*Sylvia undata*)
 Curruca tomillera (*Sylvia conspicillata*)
 Curruca zarcera (*Sylvia communis*)

 Escribano cerillo (*Emberiza citrinella*)
 Escribano hortelano (*Emberiza hortulana*)
 Escribano montesino (*Emberiza cia*)
 Escribano palustre (*Emberiza schoeniclus*)

 Escribano soteño (*Emberiza cirlus*)

 Estornino negro (*Sturnus unicolor*)

 Estornino pinto (*Sturnus vulgaris*)

 Focha común (*Fulica atra*)
 Fumarel cariblanco (*Chlidonias hybridus*)
 Gallineta común (*Gallinula chloropus*)
 Ganga ibérica (*Pterocles alchata*)
 Ganga ortega (*Pterocles orientalis*)
 Garceta común (*Egretta garzetta*)
 Garcilla bueyera (*Bubulcus ibis*)
 Garza imperial (*Ardea purpurea*)
 Garza real (*Ardea cinerea*)
 Gavilán común (*Accipiter nisus*)

 Gaviota reidora (*Larus ridibundus*)
 Golondrina común (*Hirundo rustica*)
 Golondrina dáurica (*Hirundo daurica*)
 Gorrión chillón (*Petronia petronia*)
 Gorrión común (*Passer domesticus*)
 Gorrión molinero (*Passer montanus*)

 Focha moruna (*Fulica cristata*)
 Fumarel aliblanco (*Chlidonias leucopterus*)
 Fumarel común (*Chlidonias niger*)
 Ganso del Nilo (*Alopochen aegyptiacus*)
 Garceta dimorfa (*Egretta gularis*)
 Garceta grande (*Egretta alba*)

 Gaviota argétea (*Larus argentatus*)
 Gaviota cabecinegra (*Larus melanocephalus*)
 Gaviota cana (*Larus canus*)
 Gaviota enana (*Larus minutus*)
 Gaviota sombría (*Larus fuscus*)

 Gaviota tridáctila (*Rissa tridactyla*)

 Graja (*Corvus frugilegus*)
 Grulla damisela (*Anthropoides virgo*)

 Guión de codornices (*Crex crex*)
 Halcón de Eleonora (*Falco eleonora*)
 Malvasía cabeciblanca (*Oxyura leucocephala*)
 Malvasía canela (*Oxyura jamaicensis*)
 Marabú africano (*Leptoptilos crumeniferus*)

 Morito común (*Plegadis falcinellus*)
 Mosquitero musical (*Phylloscopus trochilus*)
 Ostroero euroasiático (*Haematopus ostralegus*)

 Págalo grande (*Catharacta skua*)
 Págalo parásito (*Stercorarius parasiticus*)
 Págalo rabero (*Stercorarius longicaudus*)
 Pagaza piquirroja (*Hydroprogne caspia*)
 Paíño boreal (*Oceanodroma leucorhoa*)
 Pardillo piquigualdo (*Carduelis flavirostris*)

 Pardillo sizerín (*Carduelis flammea*)
 Pato havelda (*Clangula hyemalis*)
 Pato mandarín (*Aix galericulata*)
 Pelicano ceñudo (*Pelecanus crispus*)
 Pelicano común (*Pelecanus onocrotalus*)
 Pelicano rosado (*Pelecanus rufescens*)
 Pico de coral (*Estrilda astrild*)
 Pinzón real (*Fringilla montifringilla*)
 Porrón bastardo (*Aythya marila*)
 Porrón osculado (*Bucephala clangula*)
 Serreta chica (*Mergus albellus*)
 Serreta grande (*Mergus merganser*)
 Serreta mediana (*Mergus serrator*)
 Silbón europeo (*Anas penelope*)
 Somormujo cuellirroja (*Podiceps grisegena*)

Gorrión nival (*Montifringilla nivalis*)
 Grajilla (*Corvus monedula*)
 Halcón peregrino (*Falco peregrinus*)
 Herrerillo capuchino (*Parus cristatus*)
 Herrerillo común (*Parus caeruleus*)
 Jilguero (*Carduelis carduelis*)
 Lagópodo alpino (*Lagopus mutus*)
 Lavandera blanca (*Motacilla alba*)
 Lavandera boyera (*Motacilla flava*)
 Lavandera cascadeña (*Motacilla cinerea*)
 Lechuza común (*Tyto alba*)
 Lúgano (*Carduelis spinus*)
 Martín pescador (*Alcedo atthis*)
 Martinete común (*Nycticorax nycticorax*)
 Milano negro (*Milvus migrans*)
 Milano real (*Milvus milvus*)
 Mirlo acuático (*Cinclus cinclus*)
 Mirlo capiblanco (*Turdus torquatus*)
 Mirlo común (*Turdus merula*)
 Mito (*Aegithalos caudatus*)
 Mochuelo boreal (*Aegolius funereus*)
 Mochuelo común (*Athene noctua*)
 Mosquitero común (*Phylloscopus collybita*)
 Mosquitero papialbo (*Phylloscopus bonelli*)
 Mosquitero silbador (*Phylloscopus sibilatrix*)
 Oropéndola (*Oriolus oriolus*)
 Pagaza piconegra (*Gelochelidon nilotica*)
 Pájaro moscón (*Remiz pendulinus*)
 Paloma bravía (*Columba livia*)
 Paloma torcaz (*Columba palumbus*)
 Paloma zurita (*Columba oenas*)
 Papamoscas cerrojillo (*Ficedula hypoleuca*)
 Papamoscas gris (*Muscicapa striata*)
 Pardillo común (*Carduelis cannabina*)
 Pato colorado (*Netta rufina*)
 Pechiazul (*Luscinia svecica*)
 Perdiz pardilla (*Perdix perdix*)
 Perdiz roja (*Alectoris rufa*)
 Petirrojo (*Erithacus rubecula*)
 Pico dorsiblanco (*Dendrocopos leucotos*)
 Pico picapinos (*Dendrocopos major*)
 Picogordo (*Coccothraustes coccothraustes*)
 Pinzón vulgar (*Fringilla coelebs*)
 Piquituerto común (*Loxia curvirostra*)
 Pito negro (*Dryocopus martius*)
 Pito real (*Picus viridis*)
 Porrón europeo (*Aythya ferina*)

Tarro canelo (*Tadorna ferruginea*)
 Vuelvepiedras (*Arenaria interpres*)
 Zampullín cuellirrojo (*Podiceps auritus*)
 Zarapito fino (*Numenius tenuirostris*)
 Zarapito trinador (*Numenius phaeopus*)
 Zarcero icterino (*Hippolais icterina*)
 Zorzal alirrojo (*Turdus iliacus*)
 Zorzal real (*Turdus pilaris*)

Quebrantahuesos (*Gypaetus barbatus*)
Rascón europeo (*Rallus aquaticus*)
Reyezuelo listado (*Regulus ignicapillus*)
Reyezuelo sencillo (*Regulus regulus*)
Roquero rojo (*Monticola saxatilis*)
Roquero solitario (*Monticola solitarius*)
Ruiseñor bastardo (*Cettia cetti*)
Ruiseñor común (*Luscinia megarhynchos*)
Sisón común (*Tetrax tetrax*)
Somormujo lavanco (*Podiceps cristatus*)
Tarabilla común (*Saxicola torquata*)
Tarabilla norteña (*Saxicola rubetra*)
Tarro blanco (*Tadorna tadorna*)
Torrera común (*Calandrella brachydactyla*)
Torrera marismeña (*Calandrella rufescens*)
Torcuello (*Jynx torquilla*)
Tórtola común (*Streptopelia turtur*)
Tórtola turca (*Streptopelia decaocto*)
Totovía (*Lullula arborea*)
Trepador azul (*Sitta europaea*)
Treparriscos (*Tichodroma muraria*)
Triguero (*Miliaria calandra*)
Urogallo común (*Tetrao urogallus*)
Urraca (*Pica pica*)
Vencejo común (*Apus apus*)
Vencejo pálido (*Apus pallidus*)
Vencejo real (*Apus melba*)
Verdecillo (*Serinus serinus*)
Verderón común (*Carduelis chloris*)
Verderón serrano (*Serinus citrinella*)
Zampullín común (*Tachybaptus ruficollis*)
Zampullín cuellinegro (*Podiceps nigricollis*)
Zarcero común (*Hippolais polyglotta*)
Zarcero pálido (*Hippolais pallida*)
Zorzal charlo (*Turdus viscivorus*)
Zorzal común (*Turdus philomelos*)

Publicación: © Instituto Aragonés de Estadística (**iaest**), enero de 2001.

Fuente: Aves de Aragón. Atlas de especies nidificantes (1998) Departamento de Medio Ambiente, Gobierno de Aragón