



Trabajo Fin de Grado

Metodología y medidas para un proyecto de borrador
de Ordenanza Municipal para la Protección de las Aves
en Espacios Urbanos

Methodology and measures for a Municipal Ordinance
draft for the Protection of the Birds in Urban Spaces

Autor/es

Samuel Connor Ammons Gracia

Director/es

Luis Alberto Longares Aladrén

Facultad / Escuela

Facultad de Filosofía y Letras

Año

2020

“Existe el tópico de que la biodiversidad está vinculada únicamente a las áreas naturales y que pueblos y ciudades son ajenos a su conservación”

- Plan estratégico del patrimonio natural y de la biodiversidad 2011-2017

RESUMEN

El actual ritmo de extinción de especies no tiene paralelo. En un proceso desencadenado principalmente por la actividad humana, las especies están desapareciendo a una velocidad que multiplica entre 100 y 1000 el ritmo natural¹. Por otra parte, los entornos urbanos albergan alrededor de un 10% de las especies de aves que hay en España, y la supervivencia de muchas de estas especies tan queridas como los gorriones, los vencejos, las golondrinas o los aviones va ligada a una buena conservación de sus poblaciones urbanas².

Este trabajo se centra en la recopilación de legislación relacionada con la protección de avifauna en entornos urbanos, así como en la elaboración de una metodología para la identificación, recuento y caracterización de la avifauna local, y en la elaboración de una serie de medidas a ser consideradas para la elaboración un posible borrador de ordenanza municipal para la protección de aves silvestres en entornos urbanos.

¹ FAO. 2010.

² Programa para fomentar la naturaleza y la biodiversidad en las ciudades. Consultar página web <https://www.seo.org/biodiversidadurbana/>

ABSTRACT

The current rate of extinction of species is unparalleled. In a process triggered mainly by human activity, species are disappearing at a rate that multiplies the natural rate between 100 and 1000. On the other hand, urban environments are home to around 10% of the bird species in Spain, and the survival of many of these beloved species such as sparrows, swifts, swallows or house martins is linked to good conservation of their urban populations. This essay focuses on the compilation of legislation related to the protection of birdlife in urban environments, as well as on the elaboration of a methodology for the identification, counting and characterization of the local birdlife as guidelines or for a possible municipal regulation draft for the protection of wild birds in urban environments.

INDICE GENERAL

1. INTRODUCCIÓN	8
.1 MOTIVACIÓN	8
.2 OBJETIVOS	9
.3 ESTRUCTURA DEL DOCUMENTO	10
2. ANTECEDENTES	11
.1 INTRODUCCIÓN	11
.2 LEY DE 19 DE SEPTIEMBRE DE 1896 POR LA QUE SE DICTAN NORMAS PARA LA PROTECCIÓN DE LOS PÁJAROS	11
.3 CONVENCIÓN PARA LA PROTECCIÓN DE LOS PÁJAROS ÚTILES A LA AGRICULTURA (1902)	12
.4 CONVENIO INTERNACIONAL PARA LA PROTECCIÓN DE LAS AVES (1950)	13
.5 CONVENIO DE BONN DE PROTECCIÓN DE ESPECIES MIGRATORIAS Y CONVENCIÓN DE BERNA RELATIVO A LA CONSERVACIÓN DE LA VIDA SILVESTRE Y DEL MEDIO NATURAL EN EUROPA (1979)	13
.6 DIRECTIVA DE AVES	14
.7 LEY DEL PATRIMONIO NATURAL Y DE LA BIODIVERSIDAD	15
.8 CONCLUSIÓN	16
3. METODOLOGIA DE TRABAJO	17
.1 INTRODUCCIÓN	17
.2 PREPARACIÓN PREVIA	17
3.2.1 Toponimia de un ave	17
3.2.2 Principales especies a seguir	19
3.2.2A Avión común (<i>Delichon urbicum</i>)	20
3.2.2B Golondrina común (<i>Hirundo rustica</i>)	21
3.2.2C Vencejo común (<i>Apus apus</i>)	22
3.2.3 Nidificación	23
3.2.4 Canto	24
3.2.5 Tamaño	25
3.2.6 Forma de vuelo	25
.3 ELABORACIÓN DE UNA FICHA DE CAMPO	25
.4 TRABAJO DE CAMPO	26
3.4.1 Código Ético	26
3.4.2 Franja horaria de observación	27
3.4.3 Duración de la toma de datos	27
3.4.4 Espacio a recorrer	27
.5 DIGITALIZACIÓN DE LOS DATOS	27
3.5.1 Hoja de cálculo	28
3.5.1 Sistemas de Información Geográficos	28
.6 RESULTADOS A OBTENER	28
4. RESULTADOS	30
4.1 VISIÓN GENERAL DE LOS DATOS	30
4.2 ESCALA URBANA	30

4.2.1 Estadística descriptiva	31
4.2.2 Distribución y representación espacial de los datos	34
4.2.3 Análisis espacial de patrones	38
4.3 ESCALA DE BARRIO	38
4.3.1 Barrio “Actur”	38
4.3.1 a) Estadística descriptiva	38
4.3.1 b) Distribución y representación espacial de los datos	39
4.3.1 c) Análisis espacial de patrones	43
4.3.2 Barrio “La Almozara)	44
4.3.2 a) Estadística descriptiva	44
4.3.2 b) Distribución y representación espacial de los datos	46
4.3.2 c) Análisis espacial de patrones	50
4.3.3 Barrio “La Magdalena/Las Fuentes”	52
4.3.3 a) Estadística descriptiva	52
4.3.3 b) Distribución y representación espacial de los datos	53
4.3.3 c) Análisis espacial de patrones	57
4.4 DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	58
5. MEDIDAS PARA GARANTIZAR LA PROTECCIÓN DE LA AVIFAUNA URBANA	60
5.1 JUSTIFICACIÓN DE LAS MEDIDAS PROPUESTAS	60
5.2 EN RELACIÓN CON LA CONSERVACIÓN DE ESPACIOS VERDES	61
5.2.1 Priorizar la construcción o habilitación de zonas verdes como parques, atendiendo a criterios de continuidad sobre una misma superficie en vez de dividir esta superficie en otros parques más pequeños y dispersos	61
5.2.2 Adaptar las tareas de mantenimiento a los ciclos naturales de la flora y la fauna	61
5.2.3 Limitar el uso de herbicidas y plaguicidas en parques	62
5.2.4 Instalación de cajas-nido y refugios en entornos urbanos favorables	62
5.3 EN RELACIÓN CON LA GESTIÓN DE EDIFICIOS E INFRAESTRUCTURAS	62
5.3.1 Compatibilizar la restauración y el mantenimiento de los edificios con la presencia de fauna silvestre	63
5.3.2 Resolver conflictos ocasionados por la fauna en edificios habitados.	64
5.4 EN RELACIÓN CON LA EDUCACIÓN AMBIENTAL Y CONCIENCIACIÓN POR LA BIODIVERSIDAD URBANA.	64
5.4.1 Favorecer el acceso y contacto con la naturaleza en áreas urbanas y periurbanas.	64
5.4.2 Campañas para promover la coexistencia con la biodiversidad urbana	64
5.4.3 Naturalizar las aulas	65
5.5 CONTROL DE CALIDAD	66
5.4.1 Seguimientos y recuentos anuales de avifauna protegida en época reproductora para conocer la evolución y distribución de las poblaciones urbanas.	66
5.4.2 Encuestas al público general	66
6. CONCLUSIONES	67
7. ANEXOS	68
8. BIBLIOGRAFÍA	90

1. INTRODUCCIÓN

Este capítulo introduce la motivación del tema elegido y objetivos del trabajo, así como una breve descripción de la estructura general del documento.

.1 MOTIVACIÓN

Tradicionalmente las áreas urbanas han sido consideradas como zonas con baja biodiversidad que son dominadas por especies no-nativas. Sin embargo, diversos estudios muestran que las áreas urbanas y suburbanas pueden contener niveles relativamente elevados de biodiversidad³.

Citando el Plan estratégico del patrimonio natural y de la biodiversidad 2011-2017:

“En general, el esfuerzo de inventario y conocimiento de la diversidad biológica en medios urbanos ha sido escaso y puntual lo que repercute negativamente en su valoración y consiguiente protección.”

Y es que es cierto que a nivel nacional existe muy pocas pautas e indicaciones referentes a la protección de la biodiversidad en entornos urbanos y especialmente acerca de la fauna silvestre que habita estos espacios.

No obstante, en 2015, SEO/BirdLife, junto con el Ayuntamiento de Segovia, redactan una guía para la “Conservación y fomento de la biodiversidad en obras de rehabilitación y reforma en Segovia”⁴, en donde los autores -una ambientóloga y un arquitecto- apuntan una metodología de valoración de la importancia de los edificios para las aves y un protocolo de actuación que permitiría dar cumplimiento a las exigencias de la legalidad vigente en materia de conservación de aves silvestres⁵.

Del mismo modo, desde la Geografía y la Ordenación del Territorio es posible aportar una serie de pautas, indicaciones o metodologías con el objetivo de proteger la avifauna silvestre en entornos urbanos

³ Araújo, 2003. The coincidence of people and biodiversity in Europe. Global Ecology and Biogeography 12, 5–12

⁴ Miguel Ángel García Grande y Beatriz Sánchez Cepeda. Seo/BirdLife.

⁵ Informe sobre protección de aves silvestres que habitan en medio urbano frente a la destrucción de sus nidos o la pérdida de lugares de nidificación. Proyecto SOS Nidos. SEO/BirdLife. Madrid, 2020.

mediante la aplicación de métodos y técnicas usados en Biogeografía como la georreferenciación de puntos, lugares o áreas utilizados por la fauna en la ciudad y la creación de geodatabases que con el uso de Sistemas de Información Geográficos, permitan elaborar modelos de distribución de especies y/o llevar a cabo seguimientos de aves para conocer las características de los individuos o colonias residentes y su evolución, así como el uso que hacen del espacio urbano aportando de esta forma soluciones en la gestión del medio urbano que favorezcan la convivencia entre el hombre y las especies, y en definitiva la conservación de la biodiversidad en medios urbanos.

.2 OBJETIVOS

El objetivo general de este trabajo es aportar una serie de pautas o medidas susceptibles de ser incluidas en un borrador de ordenanza municipal centrado en la protección de aves silvestres en entornos urbanos. Para ello, es necesario consultar la legislación pasada y vigente para conocer la situación actual, así como consultar la legislación de otros países y conocer si algunas de las medidas adoptadas en esos territorios pudieran ser trasladadas de forma similar o adaptadas a nivel local. Después, se ha de elaborar una metodología para conocer y llevar un seguimiento de la avifauna local que permita identificar las características y comportamientos de las diferentes especies, su distribución y la problemática (si se diera) que plantean dichas especies, para, una vez recopilada avanzar en el diseño de medidas para paliar dichos problemas. En resumen, las tareas a realizar son las siguientes:

Este objetivo general se concreta en varios específicos que se detallan a continuación:

1. Elaborar una metodología que permita la recopilación de información de la avifauna en entornos urbanos a nivel local, nacional e internacional.
2. Establecer las características de ocupación y variables que influyen en la selección de los puntos ocupados por las especies objeto de estudio a partir de un conjunto de datos tomados del entorno urbano de Zaragoza.
3. Diseñar una serie de medidas (en base a los resultados obtenidos y consultas de publicaciones relacionadas) que sienten las bases de un borrador de ordenanza municipal para la protección de la avifauna en entornos urbanos.

.3 ESTRUCTURA DEL DOCUMENTO

El resto de la memoria se organiza como sigue: el Capítulo 2 hace un breve repaso de la legislación anterior y actual desde el punto de vista de la protección de las aves, el Capítulo 3 plantea una metodología de trabajo para la toma de datos y elaboración de información relacionada con la localización y caracterización de las colonias de aves urbanas, el Capítulo 4 expone una serie de resultados obtenidos a partir del tratamiento de los datos recopilados previamente, y finalmente en el Capítulo 5 de plantean una serie de medidas para la protección de la avifauna en entornos urbanos a partir de la información obtenida. El Capítulo 6 expone las conclusiones del trabajo y los capítulos 7 y 8 Anexos y Bibliografía.

2. ANTECEDENTES

Este capítulo introduce legislación tanto antigua como actual, acerca de la protección de la avifauna en los espacios urbanos y rurales tanto a nivel local/nacional como a nivel europeo.

.1 INTRODUCCIÓN

Previo a la toma de medidas para la conservación del medio ambiente es necesario conocer el marco jurídico del territorio a actuar, así como su legislación tanto pasada como actual para ver hasta donde es posible abarcar. En el territorio español ya desde finales del siglo XIX es posible encontrar leyes que explícitamente velan por la protección de las aves en los entornos urbanos (y rurales).

.2 LEY DE 19 DE SEPTIEMBRE DE 1896 POR LA QUE SE DICTAN NORMAS PARA LA PROTECCIÓN DE LOS PÁJAROS

En primer lugar, se encuentra la Ley de 19 de septiembre de 1896 por la que se dictan normas para la protección de los pájaros⁶, firmada por la reina regente María Cristina, en nombre de Alfonso XIII durante su minoría de edad. Ya en el artículo 1º de la misma ley, se enuncia que las aves de rapiña nocturnas, así como los tordos de torre (mirlos y zorzales) y demás pájaros de menor tamaño son declarados insectívoros y su caza queda prohibida, así como la destrucción de sus nidos y el tráfico con las propias aves.

Al mismo tiempo, y como se comenta en el informe sobre protección de aves silvestres que habitan en medios urbanos⁷, de Seo/Birdlife, la protección de estas aves suponía un beneficio para el ser humano al tratarse de especies insectívoras de manera que actuaban regulando la población de insectos del lugar.

Por otra parte, esta ley contemplaba medios de divulgación de sus previsiones sumamente eficaces, en donde se instalaban una serie de cuadros tanto en ayuntamientos como escuelas explicando el beneficio que suponía el proteger estas aves y advirtiendo que la ley penaba cualquier perjuicio contra las mismas.

⁶ Publicada en Gaceta nº270 el 26 de septiembre de 1896, página 112326.

⁷ Informe sobre protección de aves silvestres que habitan en medio urbano frente a la destrucción de sus nidos o la pérdida de lugares de nidificación. Proyecto SOS Nidos. SEO/BirdLife. Madrid, 2020. Página 11.



Imágenes 1 y 2: "Plegaria invitando a la protección de las aves"

Fuente: Informe sobre protección de aves silvestres que habitan en medio urbano frente a la destrucción de sus nidos o la pérdida de lugares de nidificación. Proyecto SOS Nidos. SEO/BirdLife.

De esta manera, en esta Ley no solo suponía una primera aproximación a la protección de la avifauna en los entornos urbanos, sino que también marcaba los primeros pasos de un ecologismo entendido desde un punto de vista antropológico satisfaciendo una necesidad, como es el caso del control de poblaciones de insectos, sino también los primeros pasos para una educación ambiental mediante el uso de recursos que explicaban la situación de la avifauna con respecto a la ley y los beneficios para el ser humano consecuentes de su protección.

.3 CONVENCIÓN PARA LA PROTECCIÓN DE LOS PÁJAROS ÚTILES A LA AGRICULTURA (1902)

6 años después de la entrada en vigor de la Ley de 19 de septiembre de 1896 por la que se dictan normas para la protección de los pájaros, se celebra en París la Convención para la Protección de los Pájaros Útiles a la agricultura. Este tratado, ratificado por España y otros 11 países europeos, nace con el objetivo de otorgar la absoluta protección de ciertas aves (principalmente insectívoras) que daban lugar a un impacto positivo en la producción agrícola⁸. En España, este tratado refuerza lo ya expuesto en la Ley de septiembre de 1896, si bien en

⁸ Convenio para la protección de los pájaros útiles a la agricultura. París. 1902. Artículo 1.

este caso la protección de estas aves no era reconocida si las jerarquías se encontraban construidas en viviendas, edificios o patios interiores de los mismos, de manera que los dueños, inquilinos o cualquier persona autorizada podría destruir tales nidos⁹. Por otra parte, aquí la destrucción de nidos de estas aves estaba autorizada si se eran concedidos unos permisos excepcionales y temporales a los dueños de viñedos, huertas, jardines, tierras repobladas y campos de maíz en el caso de que la presencia de estas aves supusiera un daño verdadero al terreno o a la producción agrícola¹⁰.

En este caso, el tratado gozaba de un carácter plenamente utilitarista en donde la protección de las aves nacía de la búsqueda de un aumento de la producción agrícola en los territorios europeos. En relación con el carácter utilitarista del tratado, Juan José Ferrero-García publica en *Ardeola*, la revista científica oficial de la Sociedad Española de Ornitología, “*The International Convention for the Protection of Birds (1902): A missed opportunity for wildlife conservation?*” en donde comenta que el contenido exacto del borrador del tratado difiere bastante del oficial, sugiriendo que muchos de estos cambios pudieron ser debidos a presiones e intereses particulares, rebajando de manera notable las pretensiones conservacionistas del tratado originalmente.

.4 CONVENIO INTERNACIONAL PARA LA PROTECCIÓN DE LAS AVES (1950)

Años más tarde, en 1950 tiene lugar nuevamente el Convenio Internacional para la protección de las aves, como sustituto y mejora del anterior convenio de 1902. En este caso, el nuevo convenio está esencialmente motivado por consideraciones de tipo ecológico, y en este caso se busca la protección de todas las aves, independientemente de su utilidad agrícola, durante su periodo reproductor y migratorio, y ampliando esta protección durante todo el año para aquellas especies en peligro de extinción o de interés específico. No obstante, en el caso de España, nuevamente Juan José Ferrero-García comenta en su artículo de la revista científica *Ardeola*, “*The Apparent Contradictions in the Ratification by Spain of the 1950 International Convention for the Protection of Birds*”, como el Gobierno Español aprobó una norma que promovía la eliminación indiscriminada de los animales dañinos, incluyendo a la mayor parte de las rapaces diurnas (siendo el quebrantahuesos una de las especies más afectadas), lo que tuvo consecuencias nefastas para la avifauna.

.5 CONVENIO DE BONN DE PROTECCIÓN DE ESPECIES MIGRATORIAS Y CONVENCIÓN DE BERNA RELATIVO A LA CONSERVACIÓN DE LA VIDA SILVESTRE Y DEL MEDIO NATURAL EN EUROPA (1979)

Posteriormente, y a nivel internacional, tienen lugar en 1979 las Convenciones de Bonn y Berna. Primeramente, la Convención sobre la conservación de las

⁹ Convenio para la protección de los pájaros útiles a la agricultura. Paris. 1902. Artículo 2.

¹⁰ Convenio para la protección de los pájaros útiles a la agricultura. Paris. 1902. Artículo 6.

especies migratorias de animales silvestres, más conocido como Convenio de Bonn, nace con el objetivo de conservar y proteger las especies marinas y terrestres, así como aves migratorias, y busca la conservación de la vida silvestre y los hábitats a una escala global. De forma pareja, tiene lugar durante ese año la Convención de Berna o Convenio relativo a la Conservación de la Vida Silvestre y del Medio Natural en Europa. La gran importancia de este último convenio de debe a tres características fundamentales, su carácter generalista, la concepción de una lista única de especies y la incorporación de la política conservacionista en la planificación económica, y especialmente en lo relacionado con la protección de los hábitats¹¹.

De este convenio cabe destacar el artículo 4.1 “*Cada Parte contratante adoptará las medidas legislativas y reglamentarias que sean apropiadas y necesarias para proteger los hábitat de las especies silvestres de la flora y de la fauna*” en el cual, de manera implícita es posible entender que este conjunto de medidas y reglas serán aplicadas tanto en aquellos espacios rurales y generalmente naturales, como en los entornos urbanos en los que habitan numerosas especies de aves.

.6 DIRECTIVA DE AVES

De toda la legislación existente en materia de protección de aves, posiblemente el documento más destacable a nivel europeo sea la Directiva 79/409/CEE del Consejo, de 2 de abril de 1979, más conocida como Directiva de aves 1979. Esta directiva nace con el objetivo de promover la conservación de todas las especies de aves que viven normalmente en estado salvaje, en el territorio europeo de los Estados miembros de la Comunidad Económica Europea (la actual Unión Europea), mediante la protección, la administración y la regulación de dichas especies y de su explotación. Tomando parte de lo acordado en las convenciones de Bonn y Berna, el artículo 3.1 de la directiva enuncia que “[...], los Estados miembros tomarán todas las medidas necesarias para preservar, mantener o restablecer una diversidad y una superficie suficiente de hábitats para todas las especies de aves contempladas en el artículo 1.”, y que continuado con el resto del artículo 3 y el artículo 4 del propio documento, se previó la implantación de un régimen de protección de los hábitats de las aves y en la creación de la Red de Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA), en donde, según lo dispuesto en el artículo 5:

” [...] los Estados miembros tomarán las medidas necesarias para establecer un régimen general de protección de todas las especies contempladas en el artículo 1 (cita: es decir aquellas que habitan el territorio europeo...), que incluirá, en particular, la prohibición de:

- a) Matarlas o capturarlas de forma intencionada, sea cual fuera el método empleado.
- b) Destruir o dañar de forma intencionada sus nidos y sus huevos y quitar sus nidos.

¹¹ Ministerio para la transición ecológica y el reto demográfico. Convenio de Berna o Convenio relativo a la Conservación de la Vida Silvestre y del Medio Natural en Europa

- c) *Recoger sus huevos en la naturaleza y retenerlos, aun estando vacíos.*
- d) *Perturbarlos de forma intencionada, en particular durante el período de reproducción y de crianza, en la medida que la perturbación tuviera un efecto significativo en cuanto a los objetivos de la presente Directiva.*
- e) *Retener aves de especies cuya caza y captura no estén permitidas.”*

Tomando como base lo ya enunciado en la directiva de aves de 1979, esta fue modificada y actualizada en varias ocasiones hasta que finalmente, en aras de la claridad, se consideró convenientemente a la codificación de dicha directiva en el año 2009. Actualmente, la Directiva de aves y su red de Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA), junto a las Zonas de Especial Conservación (ZEC) pertenecientes a la Directiva Hábitats ha dado lugar a una red de lugares protegidos por todo el territorio de la Unión Europea llamada Red Natura 2000, y que actúa como principal instrumento para la conservación de la naturaleza en la UE.

.7 LEY DEL PATRIMONIO NATURAL Y DE LA BIODIVERSIDAD

En España, la Ley del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad (Ley 42/2007, LPNB) es la ley encargada de procurar la protección y conservación de la flora y la fauna silvestre, y, por ende, de las aves silvestres, transponiendo la directiva de Aves Silvestres.

Esta ley tiene por objeto establecer el régimen jurídico básico de la conservación, uso sostenible, mejora y restauración del patrimonio natural y de la biodiversidad, como parte del deber de conservar y del derecho a disfrutar de un medio ambiente adecuado para el desarrollo de la persona que se refleja en el artículo 45.2 de la Constitución (art. 1).

Así pues, al igual que la Directiva Aves, la LPNB presenta un régimen de protección de los hábitats de las aves más significativas y un régimen de protección directa de las especies: prohibición de conductas para procurar su supervivencia, y en relación con los artículos 42 y siguientes encontramos el régimen de la Red Natura 2000, que incluye a las Zonas de Especial Protección para las Aves, y en los que se regula la necesidad de su declaración¹².

En aplicación de estos artículos, la Comunidad Autónoma de Extremadura procedió a declarar, en 2015, 19 ZEPA para la conservación de colonias de cernícalo primilla (*Falco naumanni*) con la peculiar característica de que dichas ZEPA se encontraban en un entorno urbano. El plan de gestión de estas ZEPA

¹² Informe sobre protección de aves silvestres que habitan en medio urbano frente a la destrucción de sus nidos o la pérdida de lugares de nidificación. Proyecto SOS Nidos. SEO/BirdLife. Madrid, 2020.
Página 14.

se encuentra recogido en el Decreto 110/2015, de 19 de mayo, por el que se regula la red ecológica europea natura 2000 en Extremadura¹³.

Dentro de este informe, se observa que no solo la presencia de cernícalo primilla en estos entornos ha motivado la creación de estas ZEPA, sino que también se menciona la presencia de otras especies que habitan estos espacios tales como golondrinas, aviones, vencejos o cigüeñas, las cuales, junto al cernícalo primilla, se encuentran incluidas en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial¹⁴, que en base al artículo 57.1.b) de la LPNB:

“Tratándose de animales, incluidas sus larvas, crías, o huevos, la de cualquier actuación hecha con el propósito de darles muerte, capturarlos, perseguirlos o molestarlos, así como la destrucción o deterioro de sus nidos, vivares y lugares de reproducción, invernada o reposo.”

.8 CONCLUSIÓN

Es este último caso de Extremadura, referente a las 19 ZEPA declaradas en espacios urbanos, es posible apreciar que, a pesar de la larga trayectoria existente en tema de protección de aves a nivel nacional e internacional, en tema de protección de las aves en entornos urbanos, la legislación y la información para una correcta gestión de estas es escasa, y limitada a casos particulares como es el anterior. Sirvan estas palabras como una llamada de atención de no hacer caso omiso a la biodiversidad en las ciudades, en un planeta cada vez más urbanizado, el cual requiere de nuevos enfoques para la protección del patrimonio natural.

¹³ Plan de Gestión de los espacios de la Red Natura 2000 declarados en casco urbano por la presencia de cernícalo primilla. Junta de Extremadura. 2015.

¹⁴ Informe sobre protección de aves silvestres que habitan en medio urbano frente a la destrucción de sus nidos o la pérdida de lugares de nidificación. Proyecto SOS Nidos. SEO/BirdLife. Madrid, 2020.
Página 17.

3. METODOLOGIA DE TRABAJO

En este capítulo se plantea la metodología de trabajo para la recopilación de datos de la especie a estudiar a partir del trabajo de campo elaborado previamente por el alumno. Dicha metodología se plantea en 4 partes: Preparación previa, Ficha de campo, Trabajo de Campo y Manejo y tratamiento de datos.

.1 INTRODUCCIÓN

Previo al planteamiento de medidas o soluciones para la correcta protección de la avifauna silvestre de un entorno urbano, se ha de conocer no solamente las principales especies que habitan un determinado espacio, sino también sus características, así como su distribución y su comportamiento.

De esta manera, la siguiente metodología viene planteada a partir del trabajo de prácticas elaborado por el propio alumno. Este trabajo consistió en el seguimiento y georreferenciación de nidos de principalmente dos especies de aves de la familia *Hirundinidae* (golondrinas y aviones) así como de vencejo común en el entorno urbano de Zaragoza, y se encuentra integrado dentro de un proyecto entre la delegación de Seo/BirdLife en Aragón y el Ayuntamiento de Zaragoza para el estudio de la nidificación de las golondrinas y aviones comunes en la ciudad de Zaragoza. Al mismo tiempo, una capa SIG con la localización de los diferentes nidos registrados es actualizada y enviada periódicamente al cuerpo de Agente de Protección de la Naturaleza para que tuvieran constancia de la localización de los diferentes nidos y poder actuar en caso de que se diese alguna infracción.

Si bien en primer lugar el objetivo principal del alumno era cubrir de manera uniforme el entorno urbano de Zaragoza para tener una red uniforme de nidos a lo largo de la ciudad, la cuantiosa carga de trabajo junto a la crisis sanitaria actual solo permitió poder cubrir de manera exhaustiva algunos barrios de la ciudad.

Por ello, y en relación con el párrafo anterior, si bien se plantearán algunas operaciones estadísticas a realizar en relación con el tratamiento de los datos, todas estas operaciones no podrán ser ejemplificadas a partir del trabajo previo elaborado debido tanto a la “falta” de datos como a una distribución espacial desigual de los mismos que daría lugar a informes estadísticos inconsistentes.

.2 PREPARACIÓN PREVIA

3.2.1 Toponimia de un ave

El primer paso para poder caracterizar la avifauna de un territorio es conocer las especies que habitan en el mismo. No obstante, previamente es necesario

tener unos conocimientos básicos de la anatomía de un ave para poder encontrar diferencias que permitan determinar ante qué especie nos encontramos.

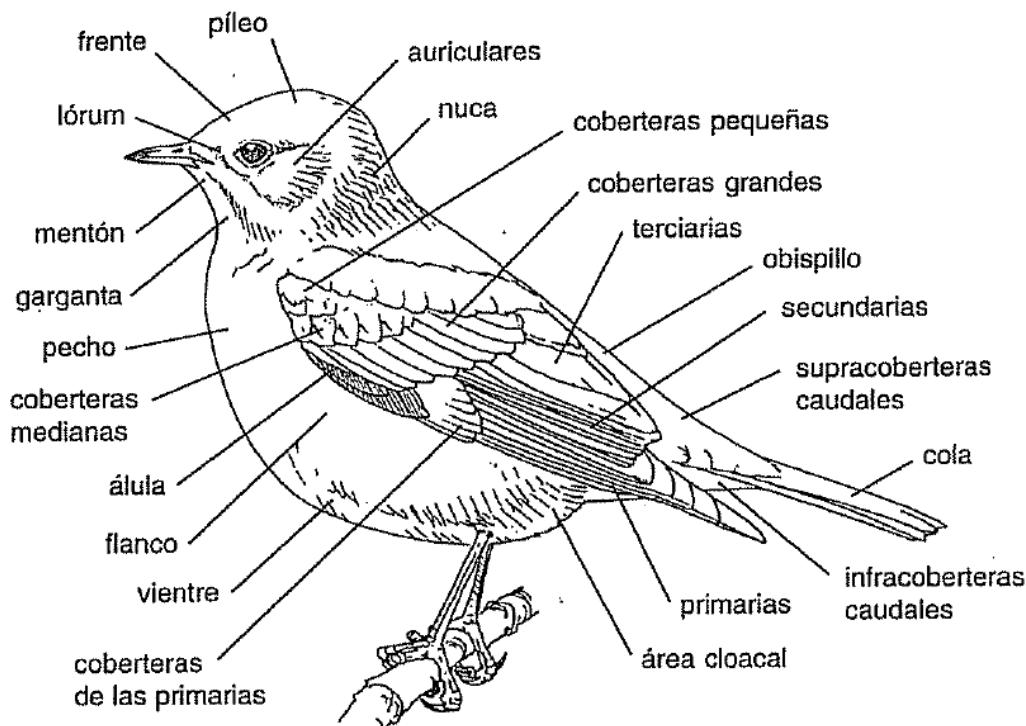
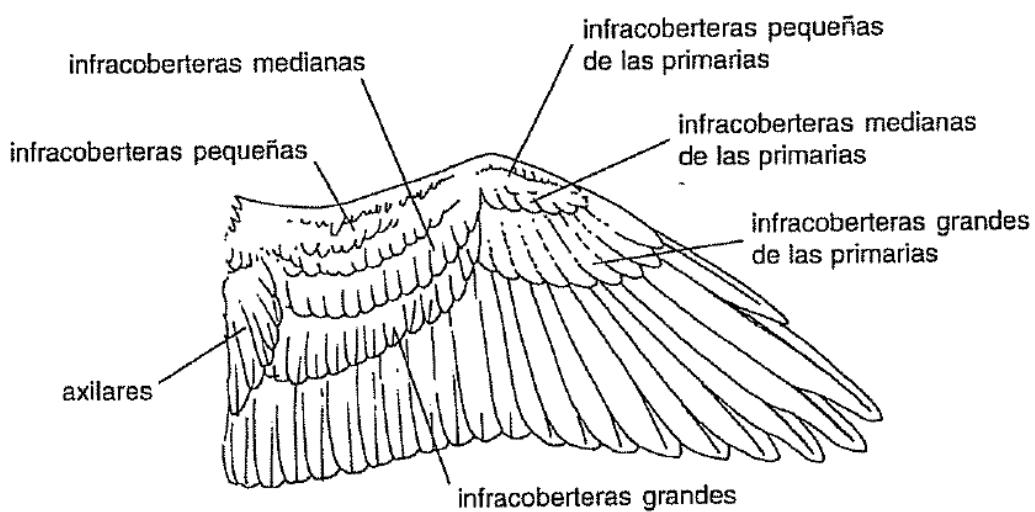


Ilustración 1: Toponomía de un ave. Fuente: Juana y Varela "Guía de las Aves de España" (2001).



Vista inferior (Paseriforme)

Ilustración 2: Vista inferior (Paseriforme). Fuente: Juana y Varela "Guía de las Aves de España" (2001).

3.2.2 Principales especies a seguir

En el caso de las ciudades, las diferentes especies de aves que habitan estos espacios son generalmente bien conocidas y su diferenciación no suele ser muy complicada. No obstante es muy recomendable la consulta de alguna guía de aves o de fichas técnicas para familiarizarse rápidamente con las especies a seguir, pues si bien sobre el papel es muy fácil apreciar las características más llamativas de cada especie, a la hora de realizar el trabajo de campo, las condiciones atmosféricas, la distancia o el propio vuelo de las aves dificulta la labor de observación, pudiendo dar lugar a una determinación incorrecta de una especie como consecuencia de una observación errónea.

3.2.2A Avión común (*Delichon urbicum*)

Clasificación: Orden *Passeriformes*; familia *Hirundinidae*

Longitud: 14 cm

Envergadura: 28 cm

Identificación: Pequeña golondrina de aspecto compacto, negro azulado brillante por arriba y blanca por abajo, con límites netos entre colores (dibujo 1). Posee alas largas y apuntadas y cola corta ahorquillada de color negro; pico corto, plano y negro; boca muy ancha, y patas cortas cubiertas de finas plumas blancas. Destaca su obispillo de color blanco, la única zona clara de las partes dorsales (dibujo 2). Ambos sexos son iguales. Los jóvenes resultan menos contrastados, más parduzcos, sobre todo por abajo, con límites difusos entre partes negras y blancas, y con puntas blancas en las terciarias. Este pájaro suele observarse en vuelo y agrupado. Su vuelo es rápido y ágil, aunque menos que en la golondrina común, y a menudo se produce a mayor altura que en esta. Se posa con frecuencia, a veces en el suelo¹⁵.



Ilustración 3: Avión común (*Delichon urbicum*) posado.
Fuente: Juana y Varela “Guía de las Aves de España” (2001).



Ilustración 4: Avión común (*Delichon urbicum*) en vuelo.
Fuente: Conoce el río. URL:
<https://coneixelriu.museudelter.cat/es/aves.php>

¹⁵ SEO/BirdLife. URL: <https://www.seo.org/ave/avion-comun/>

3.2.2B Golondrina común (*Hirundo rustica*)

Clasificación: Orden *Passeriformes*; familia *Hirundinidae*

Longitud: 18 cm

Envergadura: 33 cm

Identificación: Ave delicada, grácil y aerodinámica, de color negro, con reflejos azules metálicos por arriba y blancos crema en las partes inferiores. Tiene la frente y la garganta rojas y un collar negro. Las alas, largas y apuntadas, muestran tonos blancos en la parte inferior delantera. Su cola, muy larga y ahorquillada, es de color negro, con pequeños óvalos blancos cuando la extiende. Posee patas cortas sin emplumar, boca muy ancha, y pico corto, plano y negro (dibujo 1). Presenta variación latitudinal en el tamaño corporal y en la longitud de la cola, que son menores hacia el sur. Aunque ambos sexos se parecen, la hembra es menos brillante, más blanca por abajo y con la cola más corta. Los jóvenes lucen tonos negros mate, tienen la frente y la garganta naranjas y una cola mucho más corta (dibujo 2). De vuelo ágil, rápido y acrobático, la golondrina común ocupa en el espacio aéreo las capas bajas, por debajo de aviones y vencejos¹⁶.



Ilustración 4: Golondrina común (*Hirundo rustica*) posada.
Fuente: Juana y Varela "Guía de las Aves de España" (2001).



Ilustración 5: Golondrina común (*Hirundo rustica*) en vuelo.
Fuente: Patricia Blanco Figueredoria. Ilustraciencia. URL:
<http://proyectos-cursos.illustraciencia.info/2019/05/patricia-blanco-figueredoria-golondrina.html>

¹⁶ SEO/BirdLife. URL: <https://www.seo.org/ave/golondrina-comun>

3.2.2C Vencejo común (*Apus apus*)

Clasificación: Orden *Apodiformes*; familia *Apodidae*

Longitud: 17 cm

Envergadura: 45 cm

Identificación: Presenta silueta en forma de ballesta, cola corta y ahorquillada, y alas estrechas y largas. Posee pico corto, plano y con la boca muy ancha; patas emplumadas y extremadamente cortas, que le impiden posarse en el suelo; y pies pequeños y de fuertes garras, con los cuatro dedos dirigidos hacia delante. Muestra coloración uniforme de tono pardo oscuro, casi negro, excepto en la garganta, que es blanca; la cara inferior de las alas resulta un poco más pálida (dibujo 1). En otoño, con su plumaje desgastado, es algo más claro. Ambos性 son iguales. Los jóvenes se parecen mucho a los adultos, aunque con un tono algo más oscuro y un aspecto escamoso, por los pequeños ribetes blancos que tienen en las plumas.

Esta ave es observada casi siempre en vuelo y en grupo. Las condiciones de luz, el fondo y la distancia determinan su apariencia, pudiendo confundirse con frecuencia con el vencejo pálido. Se localiza habitualmente en núcleos urbanos, volando de forma incansable a gran velocidad (dibujo 2). Pasa la mayor parte de su vida en el aire, y únicamente se la ve posada cuando entra o sale del nido. Duerme tanto en el nido como en vuelo¹⁷.



Ilustración 6: Vencejo común (*Apus apus*) en vuelo.
Fuente: SEO/BirdLife. URL: <https://www.seo.org/ave/vencejo-comun/>

¹⁷ SEO/BirdLife. URL: <https://www.seo.org/ave/vencejo-comun/>

3.2.3 Nidificación

Tratar de determinar una especie de ave en función de la morfología y composición del nido supone una tarea complicada incluso para ornitólogos con amplia trayectoria. No obstante, en entornos urbanos y, en el caso del trabajo llevado a cabo por el alumno, la identificación del nido suponía la principal forma de diferenciar entre las especies, y siendo esta diferenciación bastante sencilla. De las tres especies cuyo seguimiento tuvo lugar en el entorno urbano de Zaragoza, únicamente dos construían nidos (Golondrina común y Avión común), y si bien el material de construcción es similar para ambas especies, la morfología difiere un poco.



Ilustración 7: Colonia de 3 nidos de Avión común (*Delichon urbicum*) de los cuales uno se encuentra parcialmente destruido. Calle Salvador Allende. Fotografía: Andrea Bes Tejero.

Por una parte, el nido de golondrina tiene forma de medio cuenco abierto por la parte superior, y por lo general no suelen situarse a demasiada altura. Por otra parte, el nido de avión se encuentra enteramente tapado a excepción de un pequeño orificio que permite la entrada y salida del mismo, y al contrario que la golondrina, estos nidos suelen situarse a mayor altura.



Ilustración 8: Cajas-nido para Golondrina común (izq) y Avión común (dcha) simulando la morfología original del nido para cada especie.

Fuente: SEO/BirdLife. URL: <https://www.avesdebarrio.seo.org/2019/04/24/escuela-aves-de-barrio-golondrinas-aviones-y-vencejos>

Por último, se encuentra el caso de los vencejos, los cuales se limitan a refugiarse en grietas y huecos de edificios, llegando a construir en algunas ocasiones pequeños nidos dentro de estas grietas a partir de partículas tomadas en el aire y mezcladas con su saliva.



Ilustración 9: Tipo de oquedad aprovechable por el Vencejo Común (*Apus apus*) como nido. Puente de Santiago. Fotografía: Andrea Bes Tejero.

3.2.4 Canto

En aquellos en donde las aves se encuentran escondidas o las condiciones climáticas no son las más adecuadas, los cantos de algunas especies permiten una correcta determinación. En un entorno urbano la determinación de una especie de ave en función de su canto puede dificultarse como consecuencia del constante ruido que se da en la ciudad.

Tratar de identificar por primera vez una especie a partir de su canto puede suponer una tarea complicada. No obstante, existen herramientas que permiten practicar con los cantos, como es el caso de Avefy¹⁸, una aplicación para dispositivos móviles en cuyo proceso de elaboración Seo/BirdLife ha participado activamente.

¹⁸ "Avefy, ¿Qué ave canta?" <https://www.seo.org/2020/07/15/avefy-que-ave-canta/>

3.2.5 Tamaño

Si bien solo el tamaño de un ave no permite una determinación exacta, esto si puede permitir descartar ya otras especies, facilitando la labor.

3.2.6 Forma de vuelo

Similar a la aproximación por tamaño, observar cómo vuela un ave y como se mueve puede ayudar a descartar otras especies, acercándose y facilitando la especie a determinar.

.3 ELABORACIÓN DE UNA FICHA DE CAMPO

Una vez familiarizado con las especies a seguir, se procede a la elaboración de una ficha de campo en donde registrar los datos recogidos durante ese tiempo.

Localización		Información de la colonia			
Dirección		Especie			
Barrio		Nº nidos			
Coord. Google (Lat,Long)		Fecha de visita			
Coord. UTM 30N (x,y)		Hora			

Características de la colonia					
Altura aprox.	Acceso al nido	Orientación	Distancia a masas de agua	Distancia a zonas verdes	Amenazas

Observaciones: _____

Localización		Información de la colonia			
Dirección		Especie			
Barrio		Nº nidos			
Coord. Google (Lat,Long)		Fecha de visita			
Coord. UTM 30N (x,y)		Hora			

Características de la colonia					
Altura aprox.	Acceso al nido	Orientación	Distancia a masas de agua	Distancia a zonas verdes	Amenazas

Observaciones: _____

Ilustración 10: Modelo de ficha de campo utilizada por el alumno durante el periodo de recogida de datos.
Elaboración propia.

En el caso del alumno, la ficha de campo debía plasmar información relativa a la localización geográfica de la colonia de nidos, información de la colonia y características de la colonia:

- Localización geografía: Se incluye información referente a la dirección postal, barrio y coordenadas geográficas de la colonia observada.
- Información de la colonia: Se incluye información referente a la especie observada, nº de nidos en total y cuántos de ellos destruidos (estando los nidos destruidos incluidos dentro del recuento total), y la fecha y hora de observación de la colonia

- Características de la colonia: Se incluye información referente a la altura aproximada de los nidos de la colonia, como es el acceso al nido, orientación de la colonia, distancia a masas de agua y zonas verdes, y amenazas. Por último, se deja un espacio en blanco para el apartado de observaciones, en donde se anotan hechos a tener en cuenta posteriormente.
(foto ficha)

A la hora de preparar la ficha de campo conviene pensar detenidamente los datos que se desean registrar, para así evitar perder más tiempo del necesario, ya sea en la labor de campo o en una corrección posterior de la ficha.

En cuanto al formato de la ficha para su uso en campo, el alumno optó por la toma de datos en formato físico (papel), pero no hay un inconveniente en que la toma de los datos se haga de manera digital, tratando de que la recogida de datos se dé la manera más eficiente posible.

.4 TRABAJO DE CAMPO

Una vez diferenciadas las especies a seguir y con una ficha para la toma de datos en campo ya elaborada, tiene lugar la recogida de datos sobre el terreno. Como ya se ha mencionado anteriormente, se ha de intentar que la recogida de datos tenga lugar de la forma más eficiente posible y recopilando únicamente los datos más importantes, pues tanto la pérdida de tiempo como la recopilación excesiva de datos supondría una menor parte del tiempo invertida en el tratamiento y la elaboración de información.

3.4.1 Código Ético

La razón de ser de un código ético es la de difundir un comportamiento respetuoso y sostenible que evite impactos negativos a las aves y su medio, y favorezca la convivencia de las personas que buscan observar aves con el resto de la sociedad. Las aves y su medio ya sufren numerosas amenazas y peligros y se trata de evitar que nosotros, como visitantes que las buscamos y nos acercamos a su mundo, incurramos en comportamientos que puedan perjudicarlas más aún¹⁹.

Una forma de lograr un mejor comportamiento durante nuestra actividad de observación de aves es ser consciente de los problemas que podemos ocasionar, incluso con nuestra sola presencia en el lugar.

De esta manera, el observador velará en primer lugar por el bienestar de las aves, así como la protección de su hábitat en la medida de lo que fuera posible.

¹⁹ SEO/BirdLife (2018). Código Ético para la Observación de Aves. Sociedad Española de Ornitología. Madrid

3.4.2 Franja horaria de observación

Por lo general, el mejor momento para observar aves suele ser la primera hora de la mañana, alrededor del amanecer. Suele ser en este momento cuando muchas especies de aves cantan de forma más intensa y cuando abandonan el nido para ir a beber. Esto puede ser de ayuda en un entorno urbano, por si en algún momento de la toma de datos se observa movimiento en una zona aparentemente sin aves.

Por otra parte, durante los meses de invierno se recomienda comenzar la observación a partir de la segunda hora tras el amanecer, pues muchas especies no abandonaran el nido durante los momentos de bajas temperaturas.

3.4.3 Duración de la toma de datos

Si bien la toma de datos de especies de aves en un entorno urbano no supone una tarea ardua, si es cierto que el relativo cansancio y la monotonía disminuyen la capacidad de observación del entorno. No existen indicaciones claras acerca de cuánto debe durar la toma de datos de aves en entornos urbanos, por lo que la duración del muestreo puede definirse por la situación climática (aumento o disminución de las temperaturas, precipitación, menor iluminación...) o por el cansancio mental. En el caso del alumno, la duración de la toma de datos no era superior a las dos horas al día.

3.4.4 Espacio a recorrer

A la hora de tomar datos en campo, es muy recomendable traer desde casa el recorrido a elaborar para así evitar perder tiempo sobre qué camino trazar. Este recorrido del entorno urbano se ha de dar de forma sistemática, pudiendo ayudarse de herramientas como Google Maps o Google Earth, que permiten al usuario elaborar previamente una ruta por la ciudad para minimizar así el tiempo empleado en las labores de campo.

.5 DIGITALIZACIÓN DE LOS DATOS

Una vez finalizada la recogida de datos en campo, se procede al traspaso de estos a formato digital para poder así elaborar cartografías o informes estadísticos que permitan obtener información acerca de la distribución, las características o la distribución de las colonias de especies seguidas.

3.5.1 Hoja de cálculo

Lo más común suele ser pasar los datos recopilados en campo a una hoja de cálculo, que en primer lugar permite ordenar y visualizar los datos de manera más cómoda. Si bien esto no supone una transformación de los datos en información, será posible observar atributos importantes del recuento (tales como número total de nidos contabilizados, especie predominante, altura media de los nidos según especie), así como preparar algunos informes básicos de estadística descriptiva.

3.5.1 Sistemas de Información Geográficos

Una vez incorporados los datos recopilados a una hoja de cálculo es posible importarla a un SIG para la visualización y georreferenciación de los datos y atributos, así como para la elaboración de informes de estadística espacial.

.6 RESULTADOS A OBTENER

En base a todos los datos previamente recopilados y ya digitalizados, se espera que del tratamiento de los mismo se obtengan unos resultados que permitan conocer información estadística, así como las características, la situación y la distribución actual de las colonias.

3.6.1 Estadística descriptiva

Previo a la representación y análisis espacial, es conveniente conocer algunos aspectos de las colonias registradas, como el número de colonias y nidos en total y asociados a cada especie de ave, así como el número de nidos destruidos total y por colonia.

También es interesante conocer la altura media de los nidos registrados tanto en general como por especie, y la orientación de las fachadas de los edificios e infraestructuras sobre las que nidifican, pues podrían dar pistas sobre su comportamiento.

3.6.2 Distribución y representación espacial de los datos

Una vez disponible algo de información base, se dispone a representar los datos con el objetivo de conocer cómo se distribuyen en el espacio geográfico.

Para ello se puede empezar con localizar la situación de las colonias en base al tipo de especie perteneciente, al número total de nidos que alberga cada colonia o al total de nidos destruidos encontrados en cada colonia.

Por otra parte, para tratar de conocer a qué se debe esta distribución en el espacio, se pueden llevar a cabo análisis de localización espacial en función de la proximidad a zonas verdes o masas de agua.

3.6.3 Análisis espacial de patrones

Tras la distribución y representación espacial de las colonias con su consecuente elaboración de cartografías, el siguiente paso es llevar a cabo análisis espaciales para conocer si se dan patrones de distribución siempre y cuando los datos disponibles te permitan llevarlos a cabo.

Para buscar patrones espaciales en la distribución de las colonias, se puede medir la autocorrelación espacial de los datos en base al número de nidos por colonia a partir del estadístico I de Moran.

Seguidamente, si los resultados dieran indicios significativos de que existe un patrón de distribución (fuera de agrupamiento o dispersión) de las colonias en función del número de nidos, se podría proceder al uso del estadístico G de Getis-Ord para ver si esta distribución se da en función de valores altos o valores bajos de nidos por colonia.

4 RESULTADOS

En este capítulo se incluyen una serie de informes estadísticos y cartografías a partir de los datos recopilados por el alumno tanto a escala absoluta de la ciudad como delimitada a ciertos barrios.

La recogida de datos en campo en el entorno urbano de Zaragoza tuvo lugar durante los meses de agosto y octubre del año 2020, a partir de algunos datos disponibles anteriores a otros años, así como nuevos datos generados por el alumno.

4.1 VISIÓN GENERAL DE LOS DATOS

Los resultados de este trabajo han sido obtenidos a partir de la toma de datos de colonias de avión común (*Delichon urbicum*), golondrina común (*Hirundo rustica*) y vencejo común (*Apus apus*) principalmente, de 125 puntos situados dentro del entorno urbano de Zaragoza entre los meses de agosto y octubre de 2020. Si bien, junto con el muestreo de datos de los anteriores años 2019 y 2016 llevados a cabo por voluntarios de SEO/BirdLife hay un total de 492, muchos de estos datos presentan fallos ya sea a la hora de especificar las coordenadas, y al mismo tiempo se omite el registro de datos de las colonias acerca de su altura, orientación o la distancia más próxima a zonas verdes y masas de agua, siendo tales atributos incorporados al registro del periodo 2020 por el propio alumno, en colaboración con técnicos de la delegación de SEO/BirdLife en Aragón.

Por otra parte, dada la escasa cantidad de datos recopilados en el entorno urbano de Zaragoza en comparación con lo que se podía esperar, el alumno se ha centrado en tratar de representar espacialmente los datos recopilados, así como de llevar a cabo algún análisis espacial de patrones en aquellos conjuntos de datos que lo permitiesen a modo de un primer paso para el estudio y caracterización de la avifauna urbana.

4.2 ESCALA URBANA

En primer lugar, se presentan los resultados obtenidos del tratamiento de los datos del entorno urbano de Zaragoza a escala general para observar así la distribución de las colonias registradas en su totalidad.

4.2.1 Estadística descriptiva

Colonias por especies registradas. Zaragoza. 2020

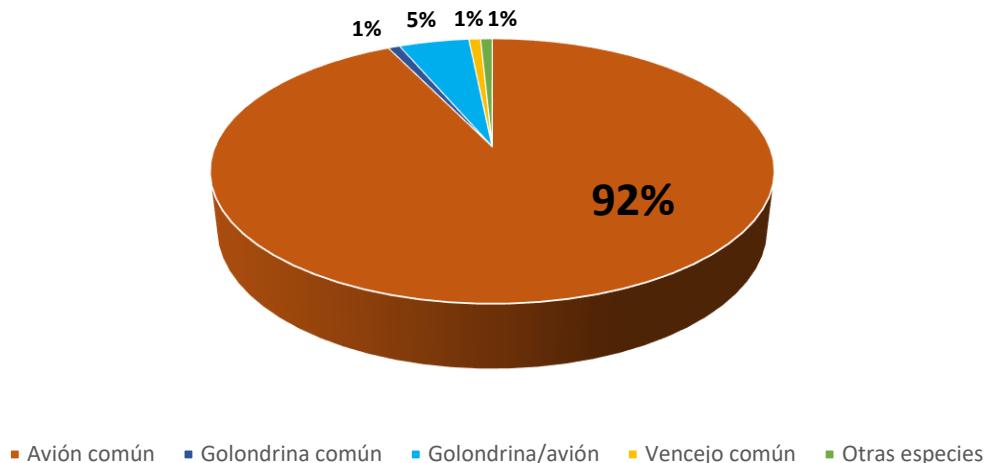


Gráfico 11: Colonias por especies registradas. Zaragoza. 2020. Elaboración propia.

Primeramente, observando el gráfico 1 se aprecia el gran predominio de colonias de avión común (92%), posiblemente debido al comportamiento mucho más gregario del avión común en comparación con otras especies como golondrinas y vencejos, de manera que se apunta más fácilmente un recuento de colonias de esta especie. No obstante, como ya se ha mencionado anteriormente en el apartado 4.1, los datos recogidos en este muestro no representan la totalidad del entorno urbano de Zaragoza, por lo que esta predominancia del avión común frente a otras especies de aves no tiene por qué cumplirse en la totalidad de la ciudad de Zaragoza.

Seguidamente, la porción equivalente al 5% “Golondrina/avión” hace referencia a la toma de datos de colonias con nidos de características propias de aviones y golondrinas, pero que, debido a variaciones de la morfología del nido o su difícil observación, impide una determinación exacta de la especie asociada a ese nido.

A continuación, la presencia de colonias de vencejo común se muestra como un 1% debido a la dificultad de observación de colonias y nidos situados generalmente en grietas y agujeros escondidos de edificaciones, de manera que la forma de confirmar la presencia de una colonia en un lugar se da cuando se observa la entrada o la salida del ejemplar desde ese punto.

Por último, la porción equivalente al otro 1%, “Otras especies” hace referencia a la existencia de una colonia de Avión zapador (*Riparia riparia*) en el talud de una construcción en el barrio La Paz. Si bien originalmente esta especie no era el objeto principal de seguimiento, su presencia en este informe se debe al tamaño de la colonia, con 63 cavidades registradas.

	Total de colonias registradas	Total de nidos registrados	Total de colonias con nidos destruidos	Total de nidos destruidos registrados
Valor	125	989	70	276
Porcentaje	100%	100%	56%	27,91%

Tabla 1, Total de colonias, nidos registrados, colonias con nidos destruidos y total de nidos destruidos registrados. Zaragoza. 2020. Elaboración propia.

A continuación, la tabla 1 representa el total de colonias (1) y nidos registrados (2), así como colonias que presentan nidos destruidos (3) y el total de nidos destruidos registrados (4), de manera que tanto los valores del total de colonias con nidos destruidos (3), así como el total de nidos destruidos registrados (4) se encuentran incluidos dentro de los valores totales (1 y 2).

Observando esta tabla, se aprecia que, para los datos recogidos en el conjunto de Zaragoza, más de la mitad (56%) de las colonias registradas presentan algún nido destruido, y al mismo tiempo, casi el 28% de los nidos registrados se encontraban destruidos.

Altura media de los nidos (sin distinción de especie)	31,08 m
Altura media de los nidos de Avión común	31,2 m
Altura media de los nidos de Golondrina común	20 m
Altura media de los nidos de Golondrina/Avión	38,3 m
Altura media de los nidos de Vencejo común	15 m
Altura media de los nidos de otras especies (Avión zapador)	0 m

Tabla 2: Altura media de los nidos registrados. Zaragoza. 2020. Elaboración propia.

Seguidamente, la tabla 2 muestra las alturas medias a las que se encuentran los nidos registrados tanto en general como por especie. De manera general las alturas a las que se encuentran los nidos por especie encajan con los hábitos de alimentación, siendo común que las golondrinas hagan sus capturas de insectos a ras de suelo mientras que los aviones las lleven a cabo a alturas superiores. En cuanto a la categoría “Golondrina/Avión”, esta altura de nidificación tan elevada hace pensar que en la mayoría de los casos se corresponden más a aviones que a golondrinas.

Por otra parte, están los casos del vencejo común, el cual su nidificación depende principalmente de la presencia de grietas y huecos en muros y

edificios, sin ser la altura un factor limitante, y el avión zapador, que excava sus nidos en forma de cavidad en paredes y taludes arenosos sin tener en cuenta la altura.

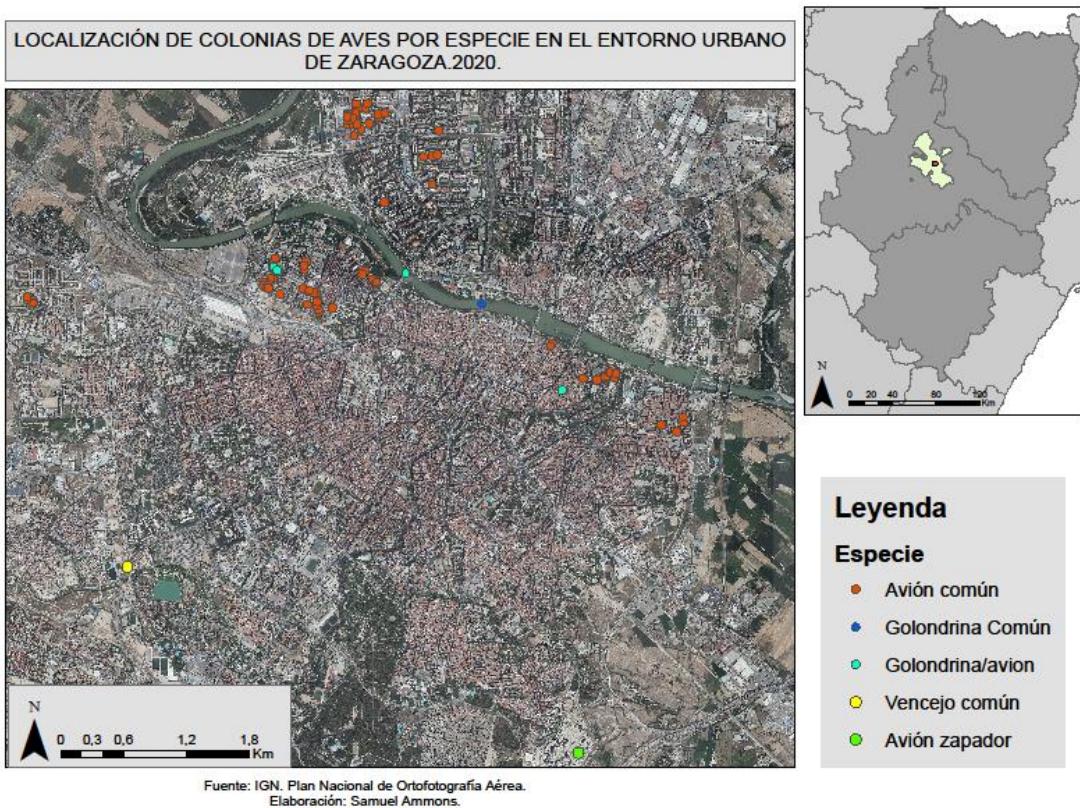
Orientaciones	Colonias orientadas en esa dirección
N	25
N/E	16
E	5
S/E	22
S	22
S/W	9
W	13
N/W	15

Tabla 3: Orientaciones y total de colonias orientadas en esas direcciones. Zaragoza. 2020. Elaboración propia.

En la tabla 3, se observan las principales orientaciones de las fachadas y el total de colonias orientadas hacia estas direcciones. Se aprecia una leve preferencia hacia las orientaciones Norte (25 colonias), Sur (22 colonias) y Sur/Este (20 colonias), aunque esto parece deberse simplemente a una coincidencia entre las colonias registradas y la orientación en la que se encontraban los edificios de dichas colonias.

No obstante, podría ser interesante estudiar la insolación y horas de sol provenientes de las diferentes orientaciones a partir de un Modelo Digital de Superficie, captando estos datos desde las diferentes orientaciones de las fachadas de los edificios, una tarea ciertamente posible mediante el empleo de LIDAR, y comprobando así si existe una relación directa entre la orientación de las colonias de nidos y la cantidad total de insolación y horas del sol al día captadas, pero que desborda los objetivos del trabajo, así como el tiempo a dedicar en este Trabajo de Fin de Grado para conseguir dicha información.

4.2.2 Distribución y representación espacial de los datos



Mapa 1: Localización de colonias de aves por especie en el entorno urbano de Zaragoza por especie. 2020.

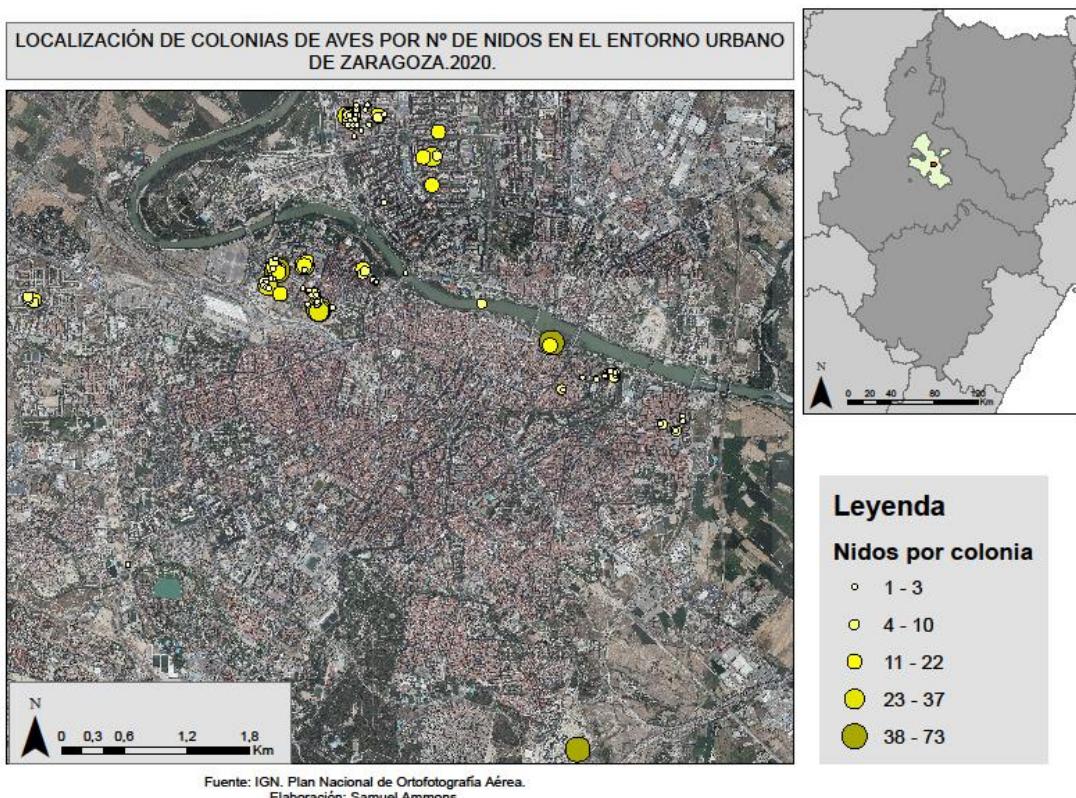


Ilustración 12: Localización de colonias de aves por nº de nidos en el entorno urbano de Zaragoza. 2020.

En primer lugar, en el mapa 1 se muestran las colonias registradas por especie, volviendo a destacar la presencia del Avión común frente al resto de especies tal y como se comentaba en el apartado anterior.

Por otra parte, en el mapa 2 se observan las colonias de aves por tamaño, en función del número de nidos. Destaca el gran volumen de colonias con grandes cantidades de nidos por colonia en el barrio de La Almozara, seguido de un volumen también elevado de colonias con cantidades moderadas de número de nidos, y finalmente en la zona de La Magdalena/Las Fuentes, por una parte, en la parte más al oeste se da la presencia de dos colonias que albergan una gran cantidad de nidos, mientras que en la zona este se observa la presencia de un volumen medio/bajo de colonias que en este caso presenta escasas cantidades de nidos por colonia.

Cabe destacar, al sur de la ortofotografía, la presencia de una colonia con valores altos de nidos, que en este caso se trata de la colonia de Avión Zapador mencionada anteriormente.

A vista general, se puede apreciar el carácter gregario de estas especies, ejemplificado en el barrio de La Almozara, donde el mayor volumen de colonias registradas coincide con el mayor número de nidos registrados.

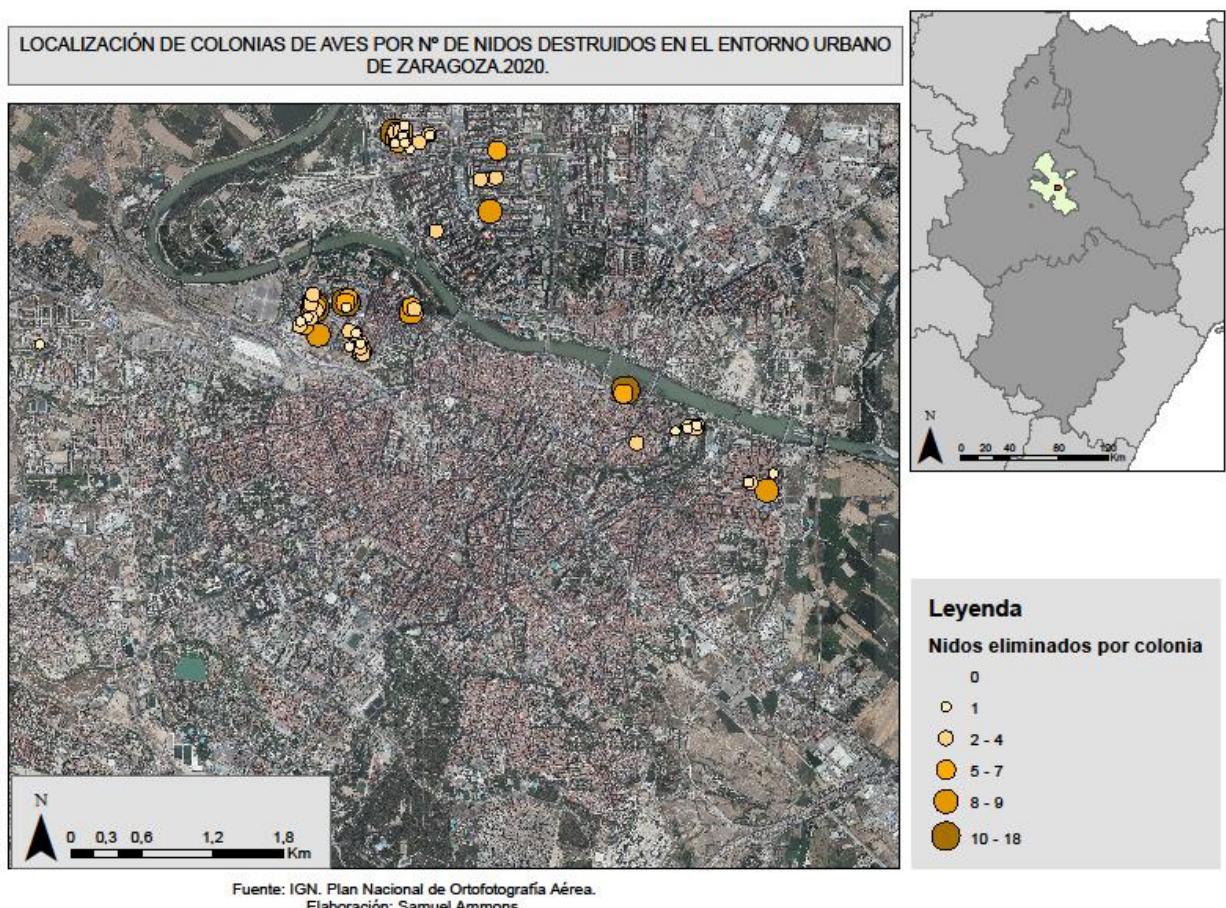


Ilustración 13: Localización de colonias de aves por nº de nidos destruidos en el entorno urbano de Zaragoza. 2020.

A continuación, en el mapa 3 se observan las colonias registradas con nidos destruidos, y nuevamente comparando con el mapa 2, los valores más elevados de nidos destruidos coinciden con los valores más elevados de nidos registrados, lo cual tiene sentido, pues cuanto mayor sea la cantidad de nidos en una colonia mayor la posibilidad de registrar más nidos destruidos.

No obstante, aparece una excepción en la zona de La Magdalena/Las Fuentes, pues donde anteriormente presentaba un bajo volumen de colonias con baja presencia de nidos, ahora aparecen algunos puntos en donde los valores de nidos destruidos por colonia son algo elevados.

Lo que es cierto es que de esta observación no es posible sacar conclusiones claras acerca de la causa de la destrucción de estos nidos, pues bien puede haberse dado debido a la intervención directa del ser humano sobre la fachada del edificio que habitaba, como a unas condiciones climáticas perjudiciales para la estructura del nido que han propiciado su caída, o debido al fin de la vida útil del propio nido.

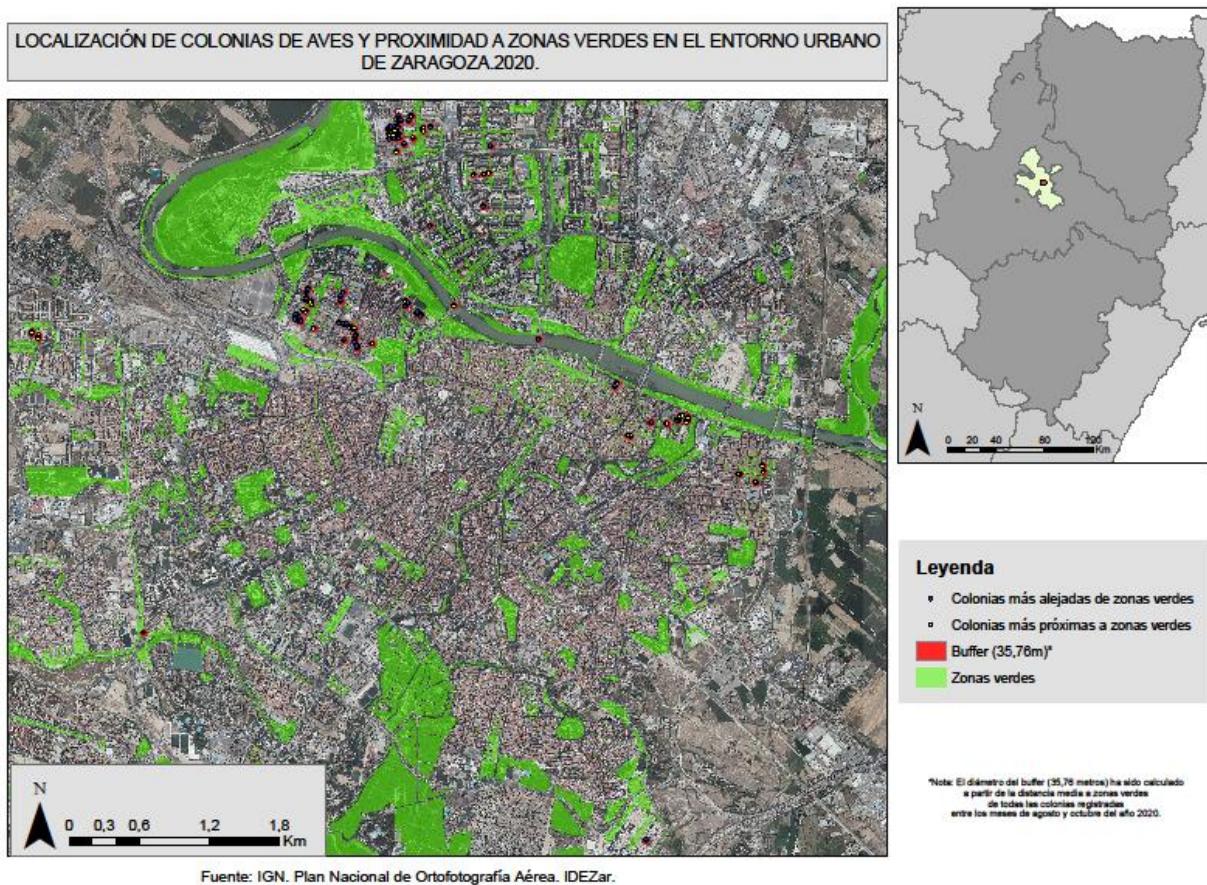


Ilustración 14: Localización de colonias de y proximidad a zonas verdes en el entorno urbano de Zaragoza. 2020.

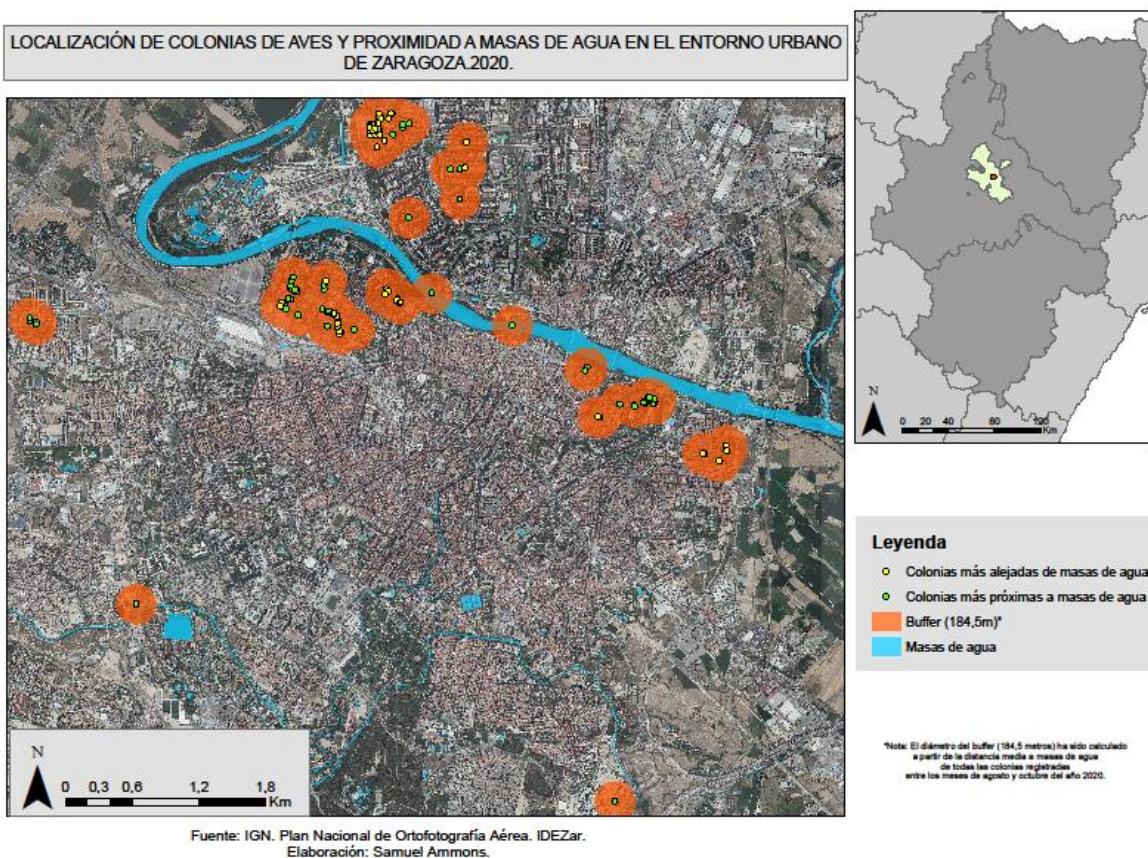


Ilustración 15: Localización de colonias de y proximidad a masas de agua en el entorno urbano de Zaragoza. 2020.

Finalmente, en los mapas 4 y 5, se observa la proximidad a zonas verdes y masas de agua desde las colonias registradas, siendo el buffer de ambos mapas una representación de la distancia media total desde el conjunto de puntos registrados.

Para el mapa de localización de colonias y distancia a zonas verdes, la proporción de colonias entre próximas y alejadas a masas de agua se sitúa en general entorno a la media (un 50,4% de colonias más alejadas frente a un 49,6% de colonias más próximas), mientras que en el caso de proximidad a zonas verdes los datos se muestran más próximos a estos espacios (un 45,6% de colonias más alejadas frente a un 54,4% de colonias más próximas).

Si bien a partir de estos se observa cierta preferencia a que las colonias de aves urbanas se sitúen cercanas a zonas verdes, previamente haría falta llevar a cabo un muestreo sistemático por todo el entorno urbano para confirmar esta idea, así como para analizar la proximidad de las colonias a masas de agua teniendo en cuenta todo el espacio urbano previamente muestreado.

4.2.3 Análisis espacial de patrones

Si bien se ha comentado anteriormente la posibilidad de elaborar algunos análisis espaciales de patrones, para este caso y a esta escala se ha optado por omitir su elaboración, pues los resultados obtenidos estarían fuertemente influenciados por la aparente concentración de las colonias en los barrios de el Actur, La Almozara y La Magdalena/ Las Fuentes, como consecuencia de la ausencia de datos en el resto del espacio urbano. No obstante, para el estudio de los datos a escala de barrio, estos análisis serán llevados a cabo cuando se preste la oportunidad.

4.3 ESCALA DE BARRIO

En este apartado se procede a presentar los resultados obtenidos a menor escala diferenciando entre 3 barrios de Zaragoza, siendo estos el Actur, La Almozara y La Magdalena/Las Fuentes.

4.3.1 Barrio “Actur”

4.3.1 a) Estadística descriptiva

En cuanto a la distribución por especie de las 40 colonias registradas en este barrio, todas pertenecen a avión común.

	Total de colonias registradas	Total de nidos registrados	Total de colonias con nidos destruidos	Total de nidos destruidos registrados
Valor	40	249	25	89
Porcentaje	100%	100%	62,5%	35,74%

Ilustración 16 : Total de colonias, nidos registrados, colonias con nidos destruidos y total de nidos destruidos registrados. Actur. Zaragoza. 2020. Elaboración propia.

En cuanto a la tabla x, se vuelve a dar que más de la mitad (62,5%) de las colonias registradas presentan nidos destruidos, y que aproximadamente el 36% de los nidos registrados se encontraban destruidos.

Por otra parte, la altura media de los nidos registrados (todos de la misma especie) se era de 25,8 metros, coincidiendo nuevamente con los hábitos de alimentación y captura de presas del avión común.

Orientaciones	Colonias orientadas en esa dirección
N	18
N/E	-
E	1
S/E	-
S	14
S/W	-
W	6
N/W	1

Ilustración 17: Orientaciones y total de colonias orientadas en esas direcciones. Actur. Zaragoza. 2020. Elaboración propia.

Pasando a las orientaciones de las fachadas sobre las que se asientan las colonias, se da una notable preferencia por las orientaciones Norte (18 colonias) y Sur (14 colonias), pero nuevamente esto parece tener que ver más con la propia orientación de la fachada del edificio donde se instalan esas colonias que a las preferencias de las aves.

4.3.1 b) Distribución y representación espacial de los datos

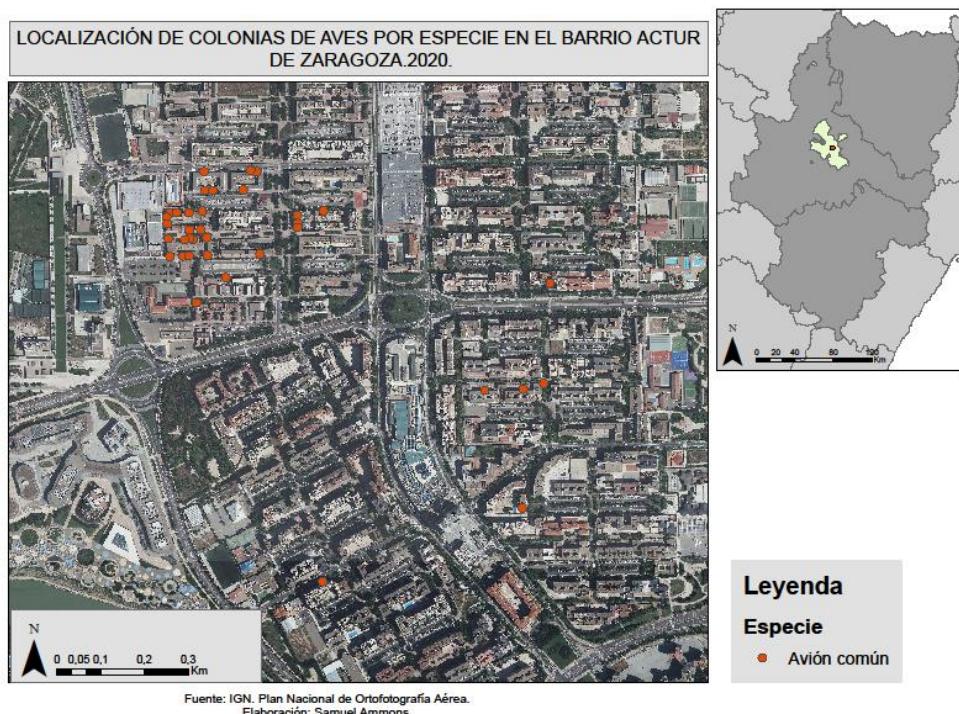


Ilustración 18 : Localización de colonias de aves por especie en el barrio Actur de Zaragoza. 2020

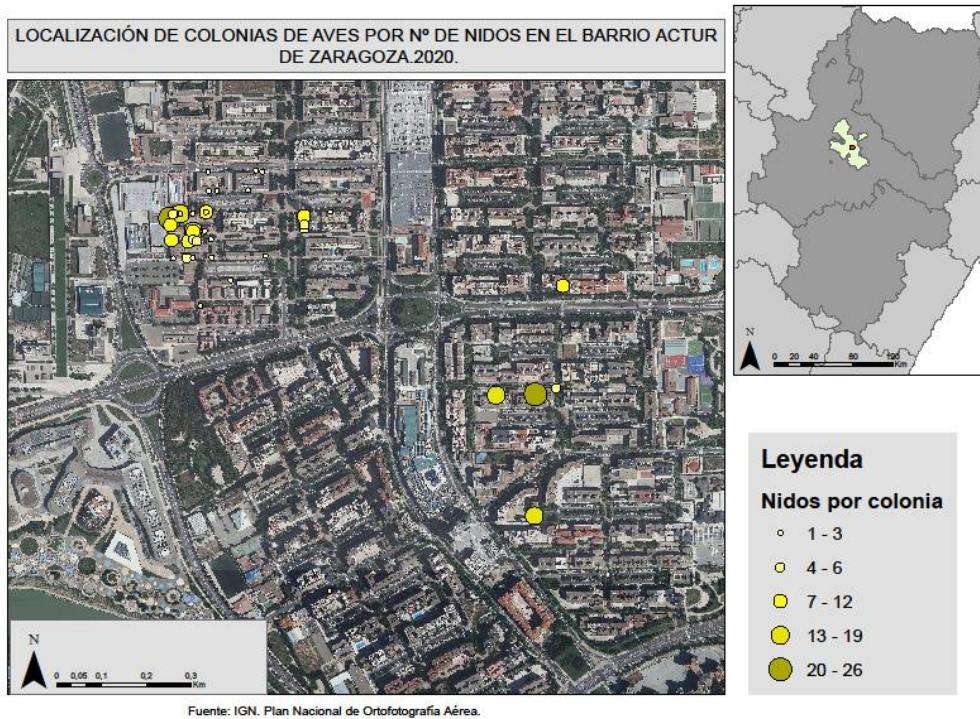


Ilustración 19 : Localización de colonias de aves por nº de nidos en el barrio Actur de Zaragoza. 2020

Observando el mapa x1 y como se comentaba anteriormente, las colonias registradas en este barrio eran enteramente de la misma especie – avión común-.

Por otra parte, consultando el mapa x2 se observan dos zonas algo diferentes. La primera, más ubicada al oeste de la ortofotografía, muestra un gran volumen de colonias con valores medios y elevados de nidos por colonias, mientras que, en la zona más ubicada al oeste se encuentra un menor volumen de colonias, algo distanciadas, pero con valores elevados de nidos por colonia.

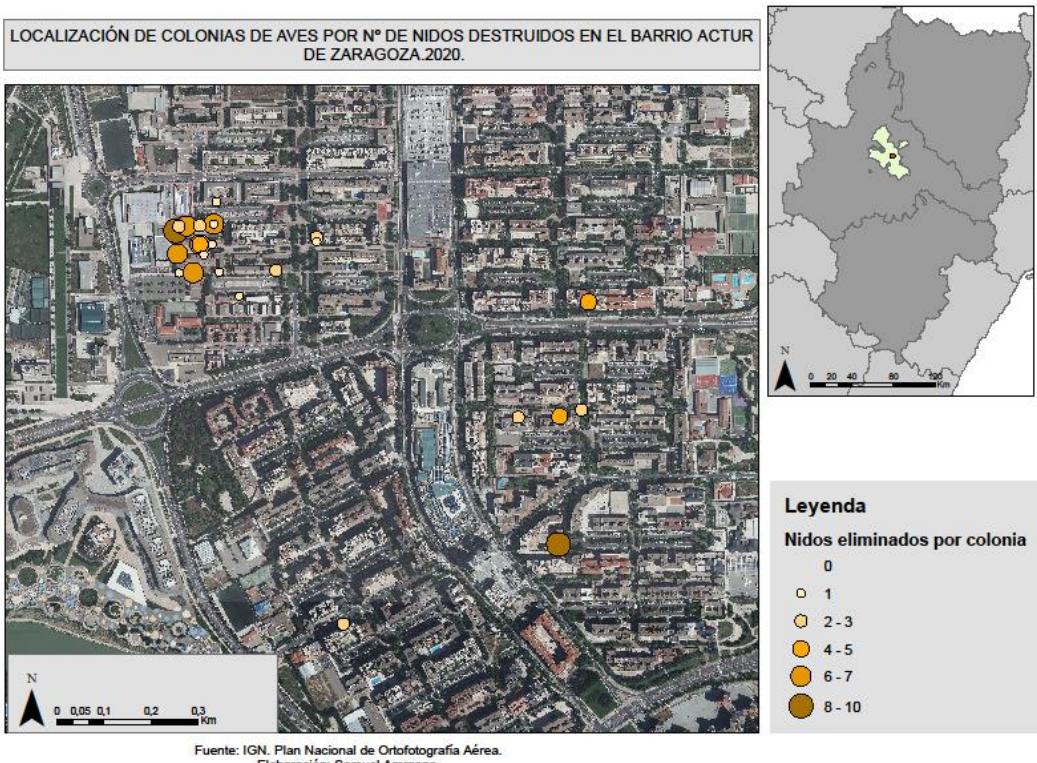


Ilustración 20: Localización de colonias de aves por nº de nidos destruidos en el barrio Actur de Zaragoza. 2020.

En cuanto al mapa x3, se produce una situación similar al mapa anterior, en donde las zonas con mayor volumen de colonias con grandes cantidades de nidos son también zonas en las que se observa una mayor cantidad de nidos destruidos por colonia, si bien en la parte este de la zona de estudio estas cantidades son más moderadas.

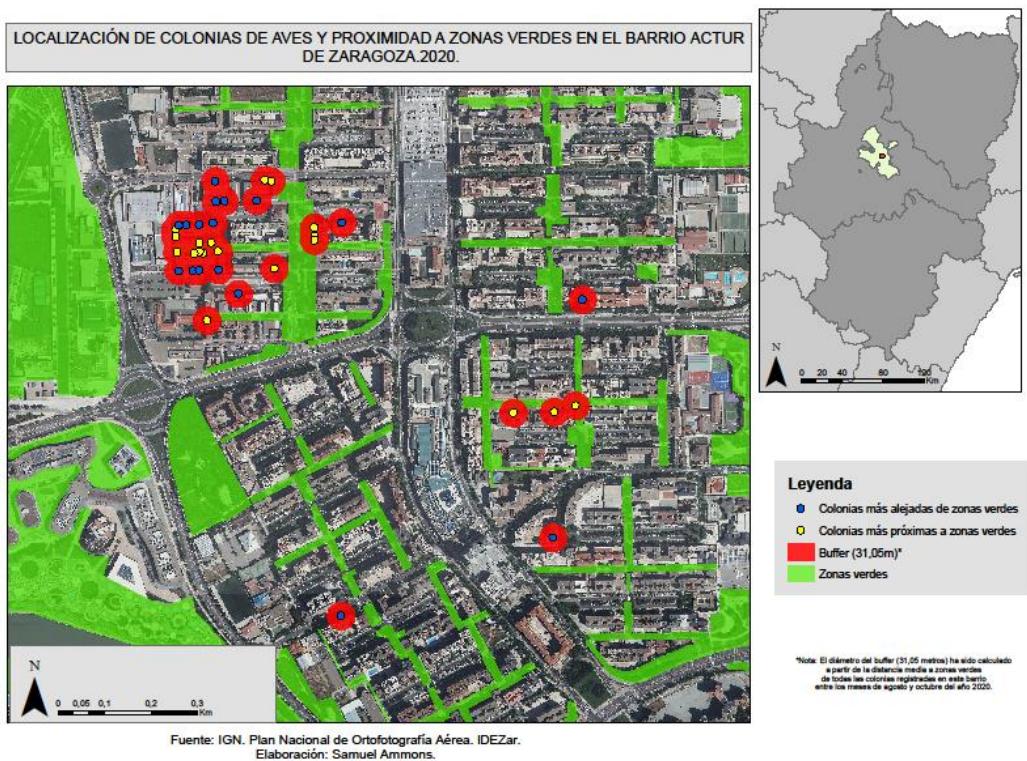


Ilustración 21: Localización de colonias de aves y proximidad a zonas verdes en el barrio Actur de Zaragoza. 2020.

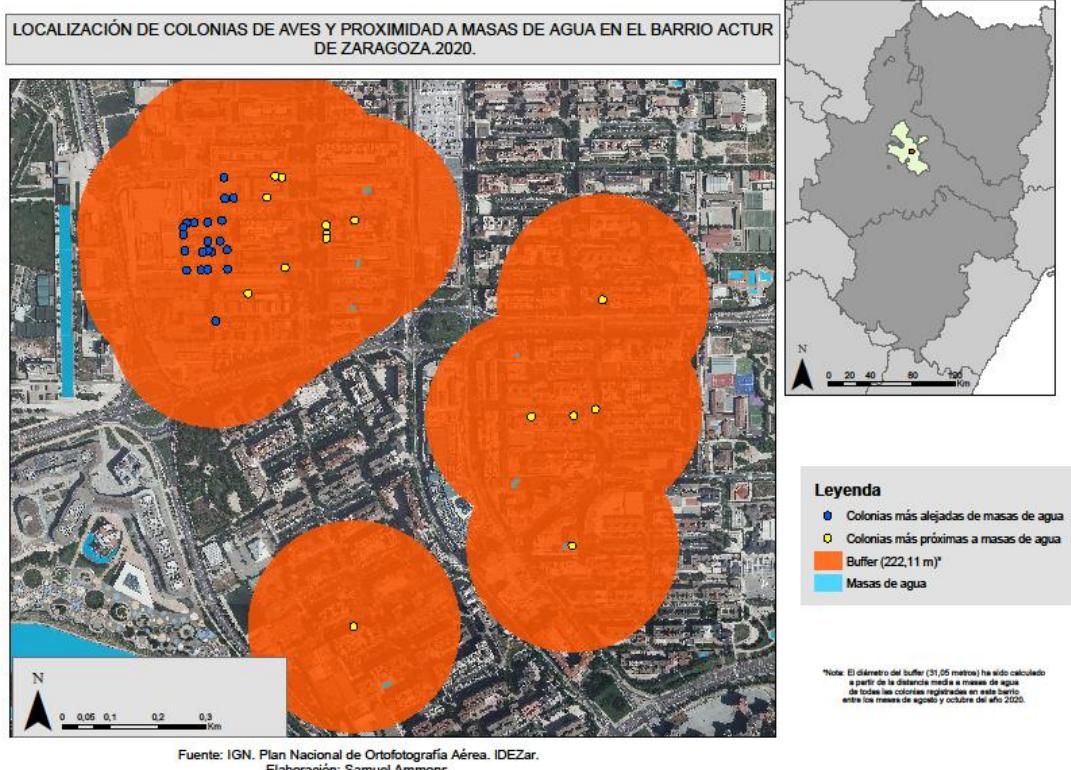


Tabla 1 : Localización de colonias de aves y proximidad a masas de agua en el barrio Actur de Zaragoza. 2020.

Finalmente, al observar los mapas x4 y x5, a partir de los datos obtenidos, para el mapa de localización de colonias y distancia a zonas verdes, la proporción de colonias entre próximas y alejadas a zonas verdes se sitúa en general entorno a la media (un 52,5% de colonias más alejadas frente a un 47,5% de colonias más próximas), mientras que en el caso de proximidad a masas de agua los datos se muestran más alejados a estos espacios que incluso en comparación con la media a escala urbana (un 62,5% de colonias más alejadas frente a un 37,5% de colonias más próximas).

No obstante, si el buffer calculado para medir la distancia media del conjunto de datos del barrio se aumentase alrededor de unos 50 metros (conectando estas colonias con la masa de agua más cercana correspondiente a un estanque de abastecimiento), casi todo el total de las colonias que se disponen más alejadas se incluirían dentro de la que se encuentra próximas.

4.3.1 c) Análisis espacial de patrones

Observando una mayor concentración espacial de los datos en este barrio, y tratando estos datos como un conjunto independiente al resto de registros en el entorno urbano de Zaragoza se procede, primeramente, a la medida de la autocorrelación espacial de los datos en función de las ubicaciones y los valores de cantidad de nidos mediante la estadística I de Moran global.

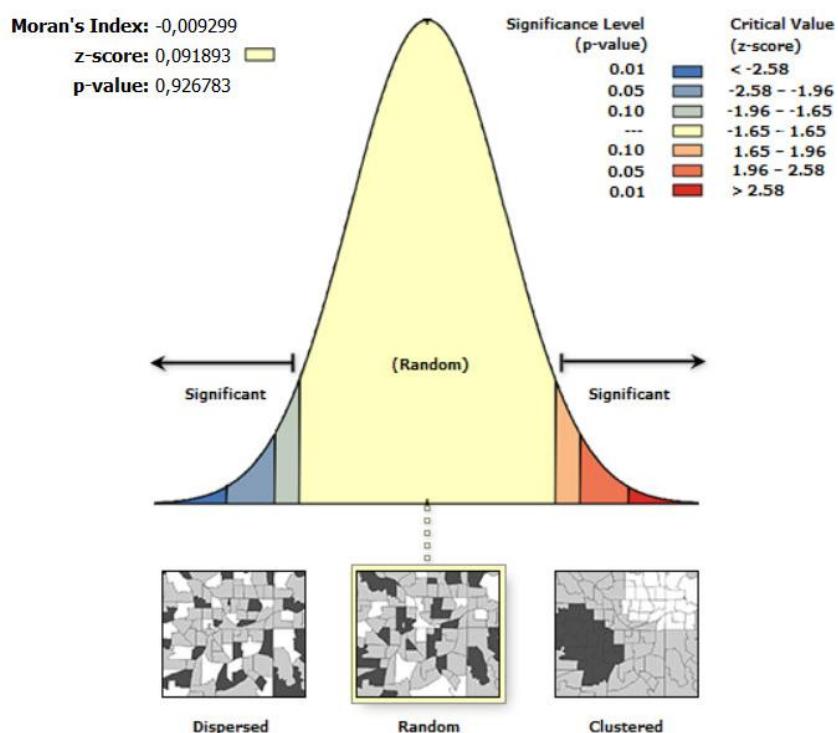


Ilustración 22: Cálculo del Índice de Moran para el conjunto de colonias del barrio Actur en función de la cantidad de nidos por colonia.

Partiendo de una hipótesis nula en la que la distribución espacial de los datos se da de forma aleatoria, del análisis de este conjunto de datos se obtiene como resultado un valor $p=0,926783$, no siendo lo suficientemente significativo estadísticamente como para rechazar la hipótesis nula, de manera que se considera que esta distribución de los datos es el resultado de procesos espaciales aleatorios.

Ante la aleatoriedad de estos resultados ya no es recomendable continuar con otros análisis de patrones espaciales.

4.3.2 Barrio "La Almozara")

4.3.2 a) Estadística descriptiva



Ilustración 23: : Colonias por especies registradas. La Almozara. Zaragoza. 2020. Elaboración propia.

En cuanto a la presencia de colonias por especies en el barrio de La Almozara, nuevamente se da la predominancia del avión común (91%). Por otra parte, se encuentra el 9% restante, referente a colonias con nidos de difícil determinación, pero tratándose prácticamente de nidos de avión común o golondrina común.

	Total de colonias registradas	Total de nidos registrados	Total de colonias con nidos destruidos	Total de nidos destruidos registrados
Valor	47	480	30	137
Porcentaje	100%	100%	63,83%	28,54%

Ilustración 24: Total de colonias, nidos registrados, colonias con nidos destruidos y total de nidos destruidos registrados. La Almozara. Zaragoza. 2020. Elaboración propia.

Similar al caso anterior, la tabla x2 vuelve a mostrar que más de la mitad (63,83%) de las colonias registradas presentan nidos destruidos, al mismo tiempo que casi el 30% de los nidos registrados se encontraban destruidos.

Altura media de los nidos (sin distinción de especie)	37,12m
Altura media de los nidos de Avión común	36,39m
Altura media de los nidos de Golondrina/Avión	45m

Ilustración 25 : Altura media de los nidos registrados. La Almozara. Zaragoza. 2020. Elaboración propia.

En cuanto a la altura de los nidos registrados en este barrio, sin distinción de especie la media es de 39,9, medio metro de diferencia en comparación con la media de avión común. Por otra parte y como se comentaba anteriormente, el valor medio de altura para el conjunto “Golondrina/Avión” sería muy anómalo únicamente para las golondrinas, mientras que, para el avión, este valor de altura sería bastante posible, por lo que, sin llegar a determinar la especie de este conjunto, lo más probable sería que estos nidos fueran de avión común.

Orientaciones	Colonias orientadas en esa dirección
N	4
N/E	13
E	3
S/E	7
S	-
S/W	9
W	3
N/W	10

Ilustración 26: Orientaciones y total de colonias orientadas en esas direcciones. La Almozara. Zaragoza. 2020. Elaboración propia.

Por último, en cuanto a las orientaciones de las fachadas, la predominancia de colonias orientadas en este caso se da hacia el Noreste (13) y Noroeste (10), si bien nuevamente esta orientación parece atender simplemente a la propia orientación de la fachada del edificio sobre el que se asientan las colonias.

4.3.2 b) Distribución y representación espacial de los datos

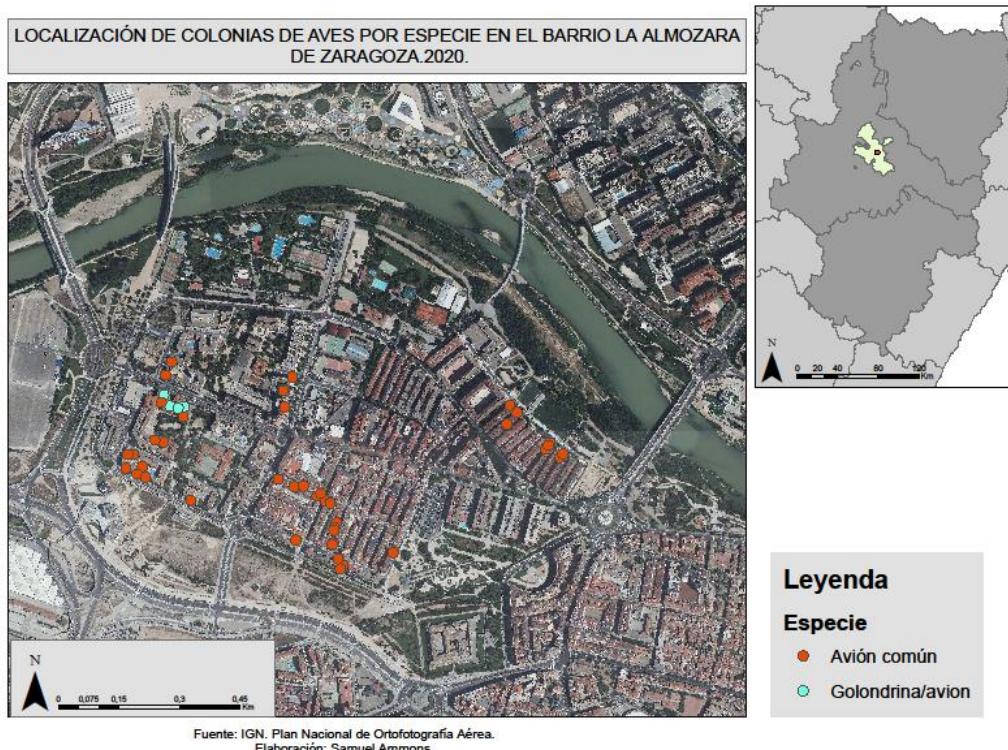


Ilustración 27: Localización de colonias de aves por especie en el barrio La Almozara. Zaragoza. 2020

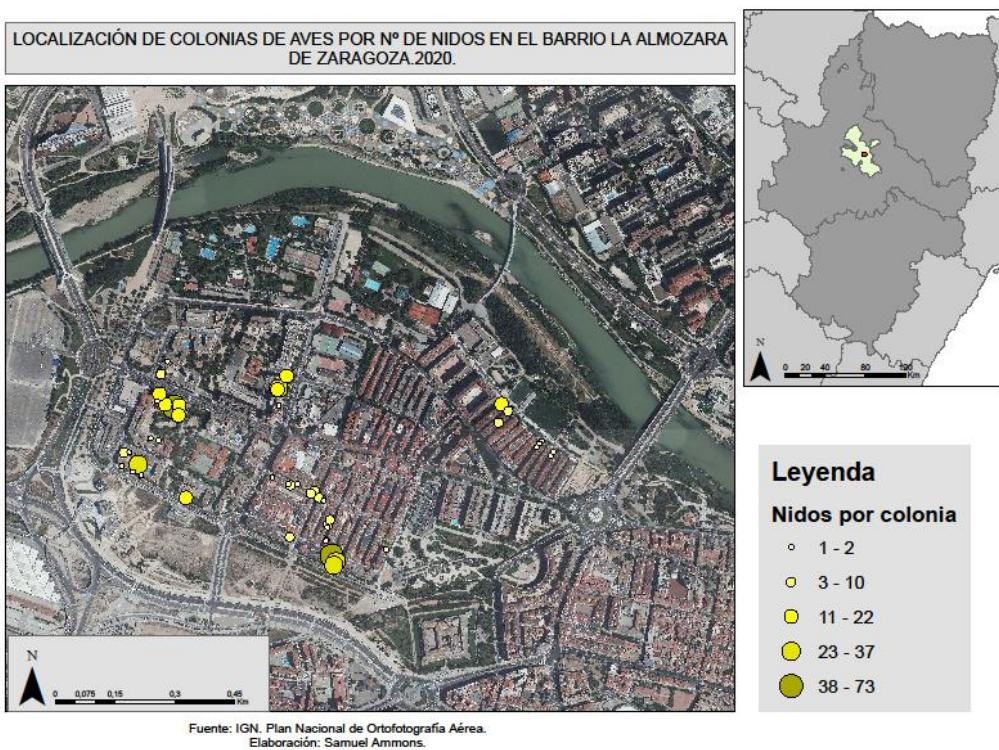


Ilustración 28: Localización de colonias de aves por nº de nidos en el barrio La Almozara. Zaragoza. 2020

Observando el mapa x1, se comprueba nuevamente la predominancia de la presencia del avión común en el barrio de La Almozara. Por otra parte, se dan una serie de puntos cercanos al parque “Jardines de Lisboa”, que corresponden con la presencia de colonias de nidos pertenecientes a aviones o golondrinas.

En cuanto al mapa x2, este mismo parque mencionado anteriormente alberga el mayor volumen de colonias con mayor presencia de nidos, mientras que también destacan una serie de colonias próximas al parque de “La Aljafería” con también valores elevados de nidos, así como una colonia aislada el centro del barrio que presenta también valores elevados de nidos por colonia.

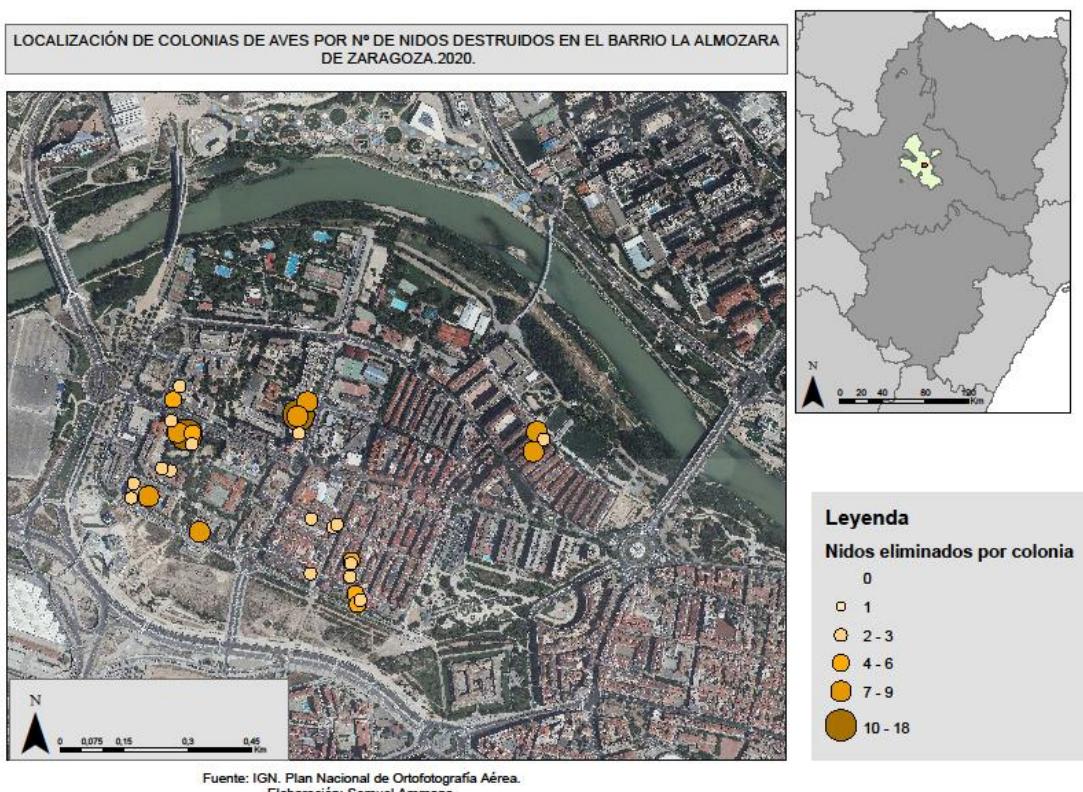


Ilustración 29: Localización de colonias de aves por nº de nidos eliminados en el barrio La Almozara. Zaragoza. 2020

En este caso, observando el mapa x3, se aprecia que la zona del parque “Jardines de Lisboa” muestra valores medios/elevados de nidos destruidos por colonias, al mismo tiempo que la colonia situada en el centro del barrio muestra los valores más elevados de nidos eliminados. Por otra parte, la colonia próxima al parque “La Aljafería”, muestra en este caso un volumen de colonias con valores medios de nidos eliminados.

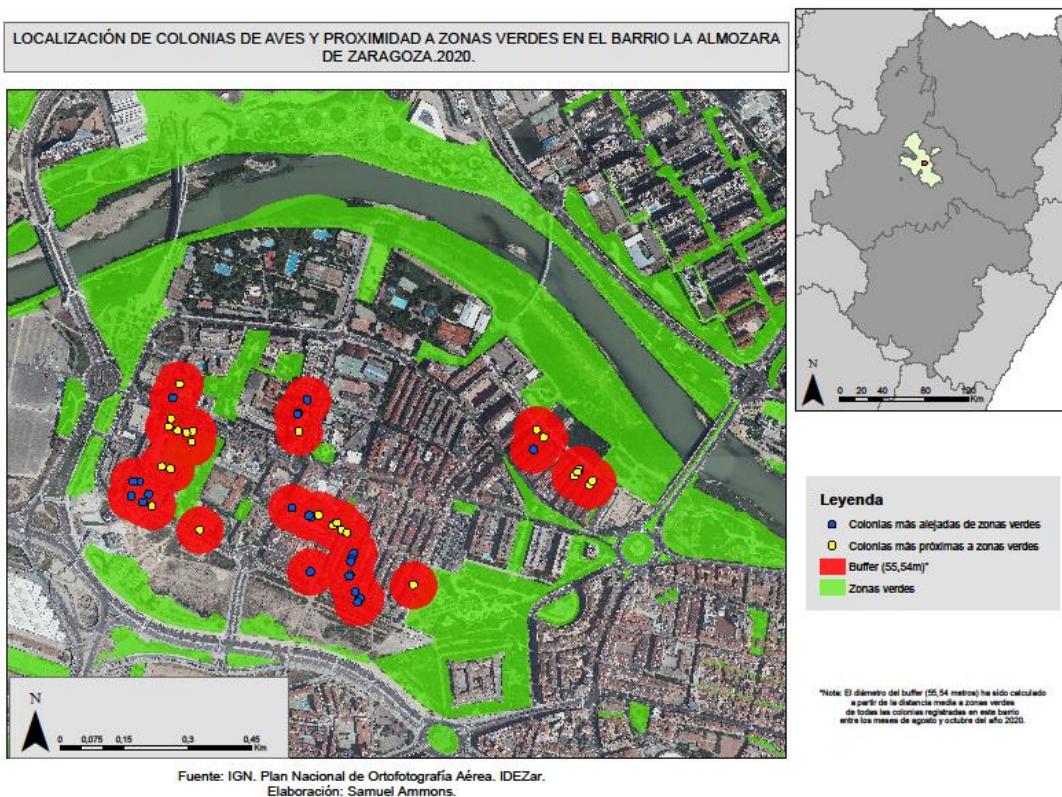


Ilustración 30 : Localización de colonias de aves y proximidad a zonas verdes en el barrio La Almozara. Zaragoza. 2020.

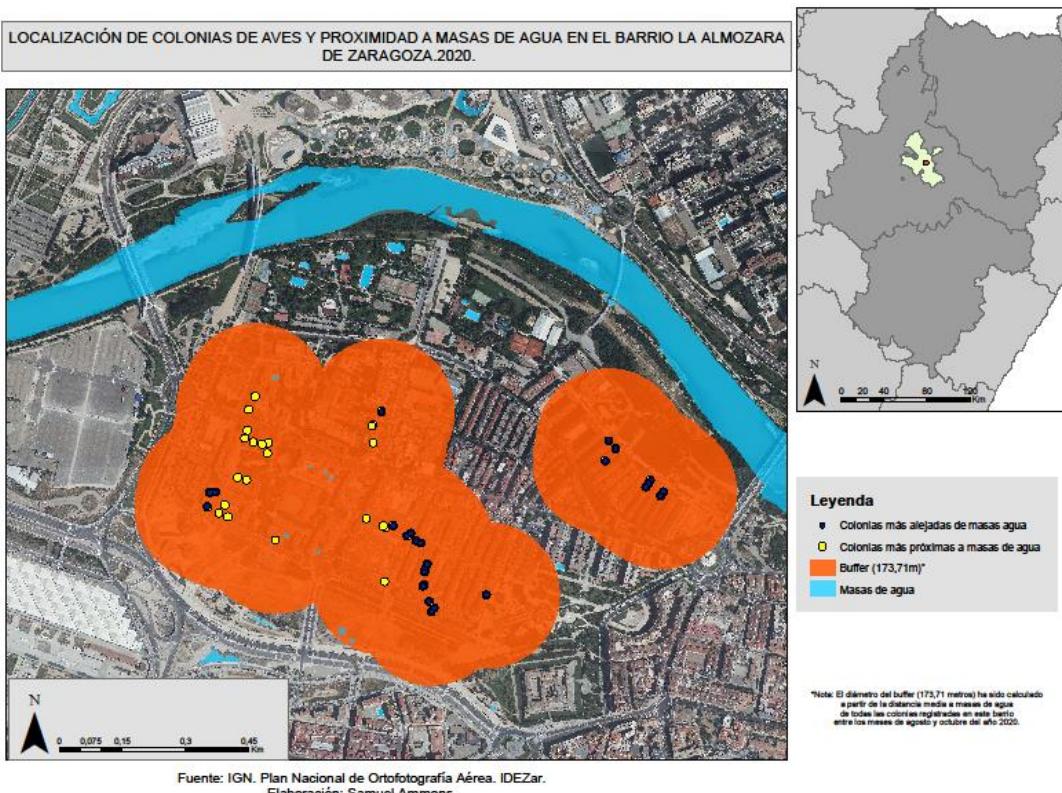


Tabla 2: Localización de colonias de aves y proximidad a masas de agua en el barrio La Almozara. Zaragoza. 2020.

Por último, observando los mapas x4 y x5, y en base a los resultados obtenidos para el mapa de localización de colonias y distancia a zonas verdes, la proporción de colonias entre próximas y alejadas a zonas verdes se sitúa a favor de las próximas (un 46,8% de colonias más alejadas frente a un 53,2% de colonias más próximas), mientras que para masas de agua se produce la situación contraria (un 55,32% de colonias más alejadas frente a un 44,68% de colonias más próximas).

4.3.2 c) Análisis espacial de patrones

Como en el caso anterior, primeramente se tratará de calcular la autocorrelación espacial del conjunto de datos mediante la estadística I de Moran global.

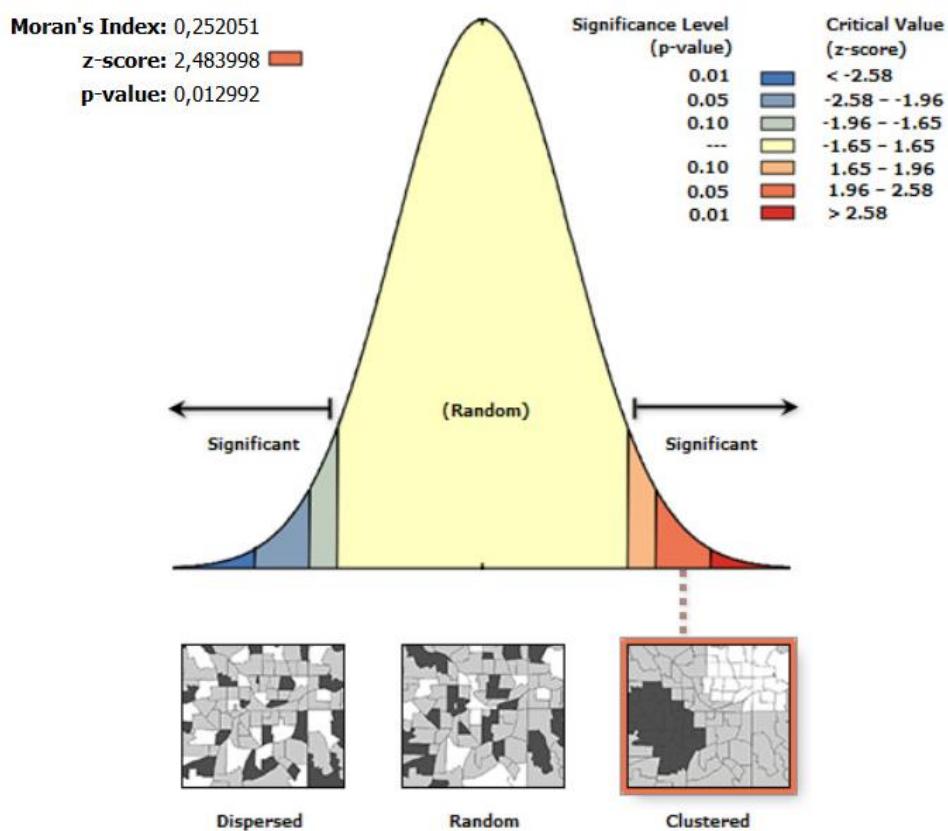


Ilustración 31: Cálculo del Índice de Moran para el conjunto de colonias del barrio La Almozara en función de la cantidad de nidos por colonia.

Partiendo de una hipótesis nula en la que la distribución espacial de los datos se da de forma aleatoria, del análisis de este conjunto de datos se obtiene como resultado un valor $p=0,012992$, siendo lo suficiente significativo (95%) como para rechazar la hipótesis nula. De esta manera, estadísticamente hablando se puede afirmar que existe un patrón espacial de agrupamiento de los datos de colonias registrados en el barrio de La Almozara.

Una vez confirmado que los datos referentes a las colonias del barrio de la Almozara presentan un patrón de distribución espacial de agrupamiento, mediante la aplicación del estadístico G de Getis-Ord se tratará de averiguar si este agrupamiento es de colonias con altas cantidades de nidos, o de colonias con cantidades bajas de nidos.

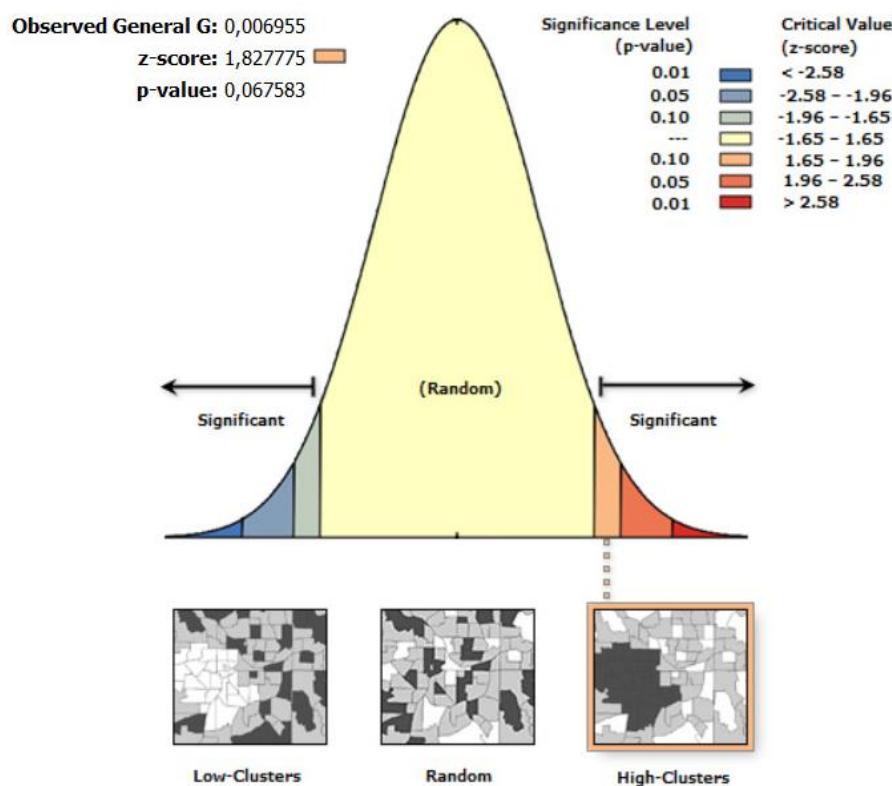


Ilustración 32: Cálculo del estadístico G de Getis-Ord para de colonias del barrio La Almozara en función de la cantidad de nidos por colonia.

En este caso se obtiene una probabilidad $p=0,067583$ para un valor $z=1,827775$, que indica nuevamente que es posible rechazar la hipótesis nula (90%), por lo que, estadísticamente hablando, los datos de colonias registrados en el barrio de La Almozara presentan un patrón espacial de agrupamiento, y la agrupación que se produce es de colonias con altas cantidades de nidos.

4.3.3 Barrio "La Magdalena/Las Fuentes"

4.3.3 a) Estadística descriptiva

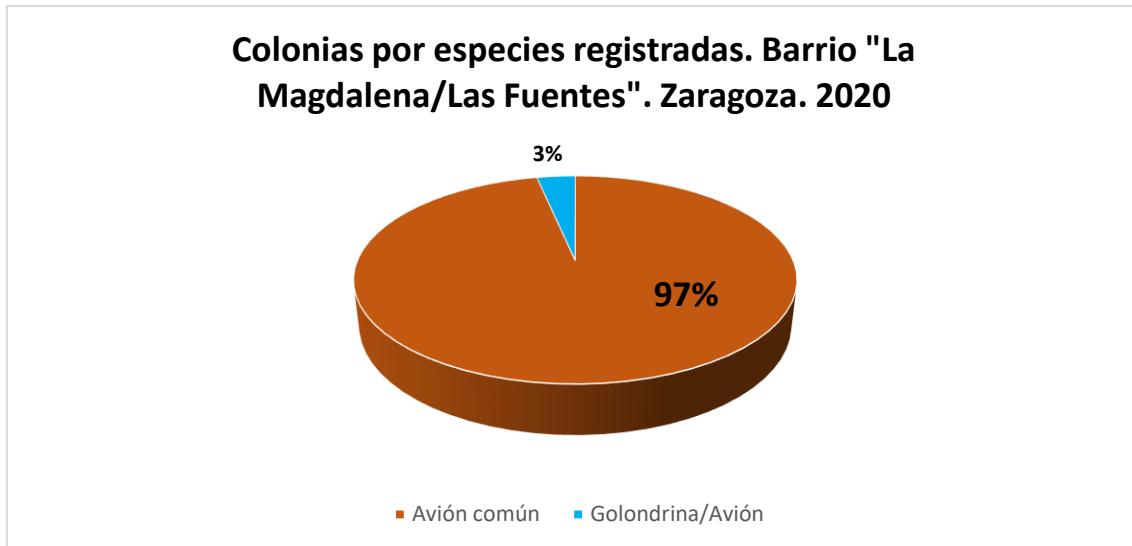


Ilustración 33: Colonias por especies registradas. Barrio La Magdalena/ Las Fuente. Zaragoza. 2020. Elaboración propia.

Al consultar el gráfico x, otra vez más predomina la presencia del avión común frente al otro conjunto de colonias “Golondrina/Avión”

	Total de colonias registradas	Total de nidos registrados	Total de colonias con nidos destruidos	Total de nidos destruidos registrados
Valor	30	163	14	49
Porcentaje	100%	100%	46,67%	30,06%

Ilustración 34: Total de colonias, nidos registrados, colonias con nidos destruidos y total de nidos destruidos registrados. Barrio La Magdalena/ Las Fuentes. Zaragoza. 2020. Elaboración propia.

En cuanto a la tabla x2, en este caso algo menos de la mitad (46,67%) de las colonias registradas presentan nidos destruidos, y en el conjunto total, solo el 30% de los nidos registrados se encontraban destruidos.

Altura media de los nidos (sin distinción de especie)	29,8 m
Altura media de los nidos de Avión común	30 m
Altura media de los nidos de Golondrina/Avión	25 m

Tabla 3: Altura media de los nidos registrados. Barrio La Magdalena/ Las Fuentes. Zaragoza. 2020. Elaboración propia.

Echando un vistazo a la tabla xx, la altura media de los nidos registrados sin distinguir especie es de 29,8 m, muy próxima a la altura media de nidos de avión, y sin mucha diferencia con la altura del conjunto “Golondrina/Avión”.

Orientaciones	Colonias orientadas en esa dirección
N	2
N/E	1
E	1
S/E	12
S	9
S/W	-
W	1
N/W	2

Tabla 4: Orientaciones y total de colonias orientadas en esas direcciones. Barrio La Magdalena/ Las Fuentes. Zaragoza. 2020. Elaboración propia.

Por último, en cuanto a las orientaciones de las fachadas, en este caso si que se da una alta predominancia hacia las direcciones Sureste (12) y Sur (9), puede que en parte por la situación de la huerta en la margen Este del barrio.

4.3.3 b) Distribución y representación espacial de los datos

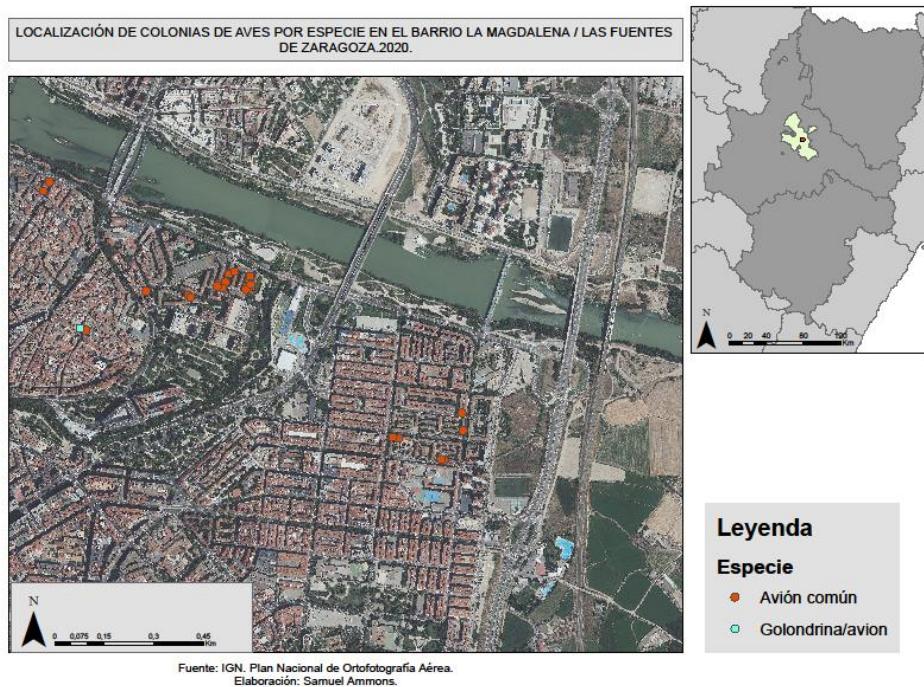


Tabla 5: Localización de colonias de aves por especie en el barrio La Magdalena/Las Fuentes de Zaragoza. 2020.

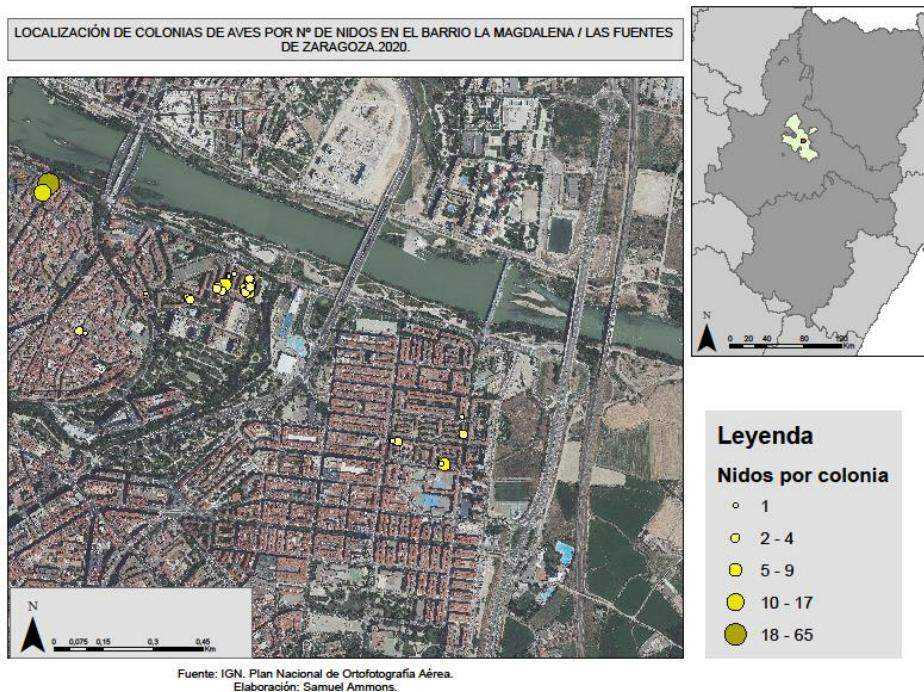


Tabla 6 : Localización de colonias de aves por nº de nidos en el barrio La Magdalena/Las Fuentes de Zaragoza. 2020.

En cuanto al mapa x1, vuelve a darse una predominancia del avión común a excepción de una colonia del conjunto “Golondrina/Avión”.

Por otra parte, consultando el mapa x2, destacan tres zonas dentro del conjunto de barrios. La primera, situada en la parte oeste de la ortofotografía, se compone solo de dos colonias que albergan los mayores valores de nidos por colonia. Seguidamente, la parte central, en donde se encuentra la mayor densidad de colonias del barrio, y que presenta valores medios/elevados de nidos por colonia. Por último, en la parte más a este, se encuentran algunas colonias dispersas con valores medios/bajos de nidos por colonia.

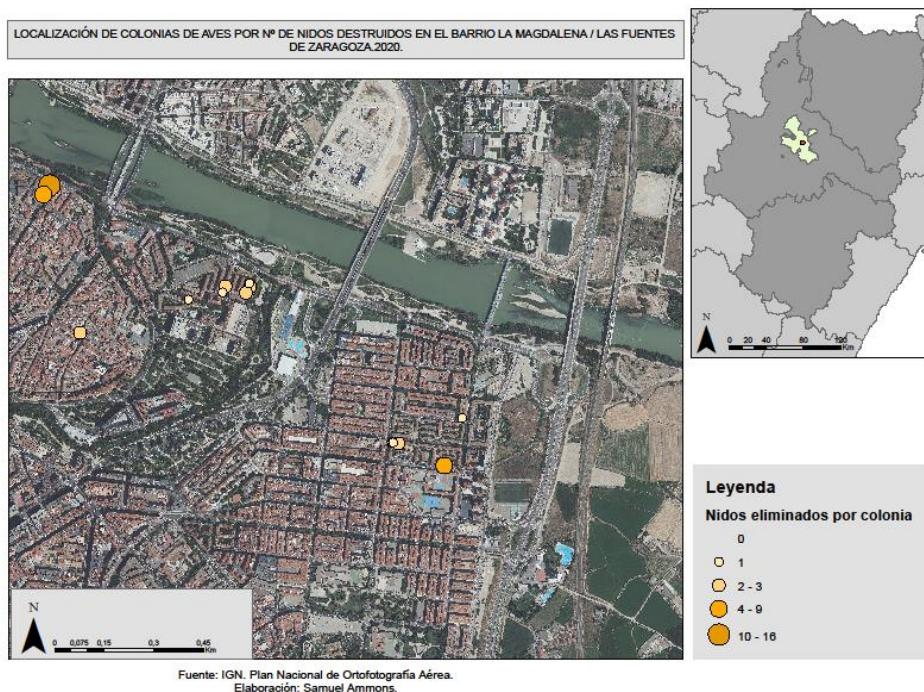


Tabla 7: Localización de colonias de aves por nº de nidos destruidos en el barrio La Magdalena/Las Fuentes de Zaragoza. 2020.

Al mismo tiempo, consultando el mapa x3, se observa que la situación vuelve a ser similar al caso anterior, en donde mientras en la parte oeste se dan unos mayores valores de nidos por colonia destruidos, en la parte central y este del barrio presentan también valores medios de nidos destruidos por colonia, proporcionales a sus valores previos de nidos totales por colonia.

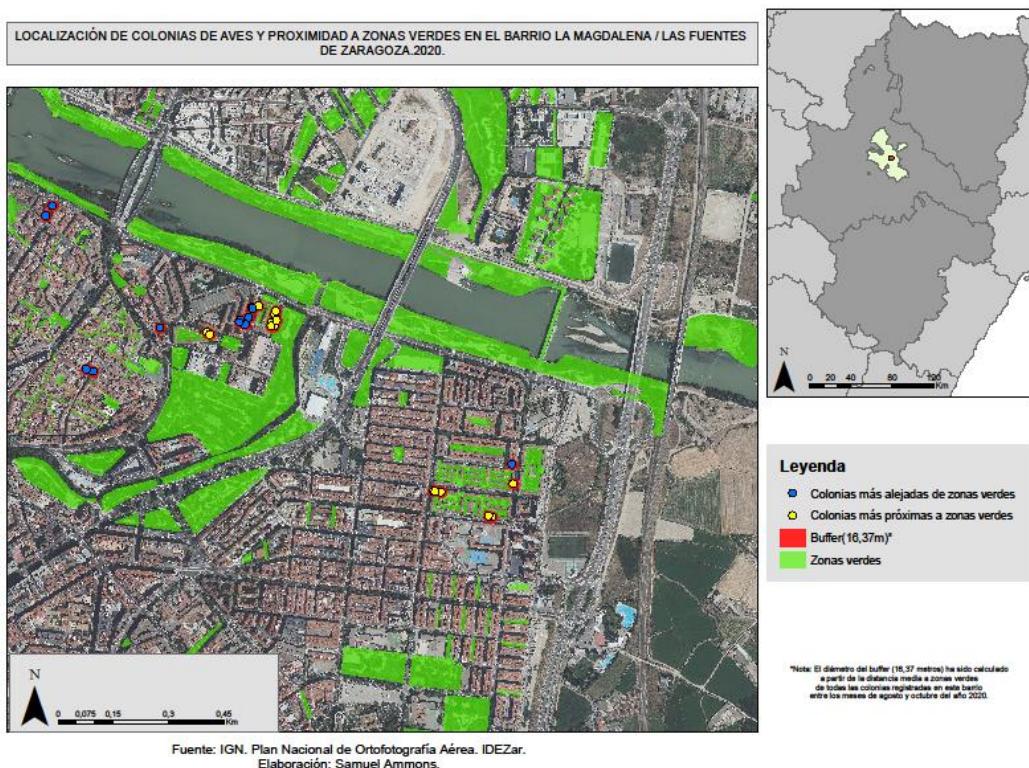


Tabla 8: Localización de colonias de aves y proximidad a zonas verdes en el barrio La Magdalena/Las Fuentes de Zaragoza. 2020.

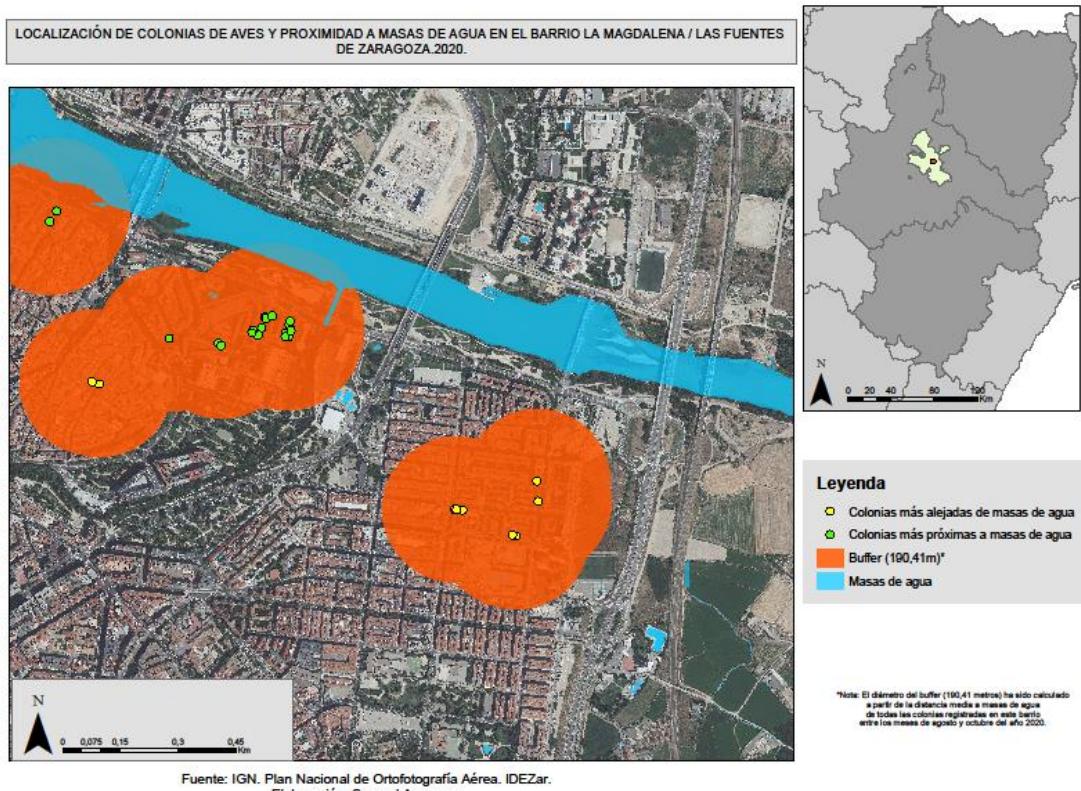


Tabla 9: Localización de colonias de aves y proximidad a masas de agua en el barrio La Magdalena/Las Fuentes de Zaragoza. 2020.

Por último, observando los mapas x4 y x5, en este caso tanto para proximidad a zonas verdes como a masas de agua, la proporción de colonias entre próximas y alejadas se sitúa a favor de las próximas (un 30% de colonias más alejadas frente a un 70% de colonias más próximas y un 40% de colonias más alejadas frente a un 60% de colonias más próximas).

Que estas colonias se muestren tan próximas a estos dos espacios puede deberse debido a la cercanía tanto a zonas verdes del Parque Bruil y la ribera del Huerva, como la presencia del Río Ebro a escasos metros de las colonias de la zona estudiada, pero nuevamente se requeriría de un seguimiento completo de colonias tanto en la zona de estudio como en sus alrededores para probar esta hipótesis.

4.3.3 c) Análisis espacial de patrones

Como en los casos anteriores, en primer lugar se buscará calcular la autocorrelación espacial del conjunto de datos mediante la estadística I de Moran global.

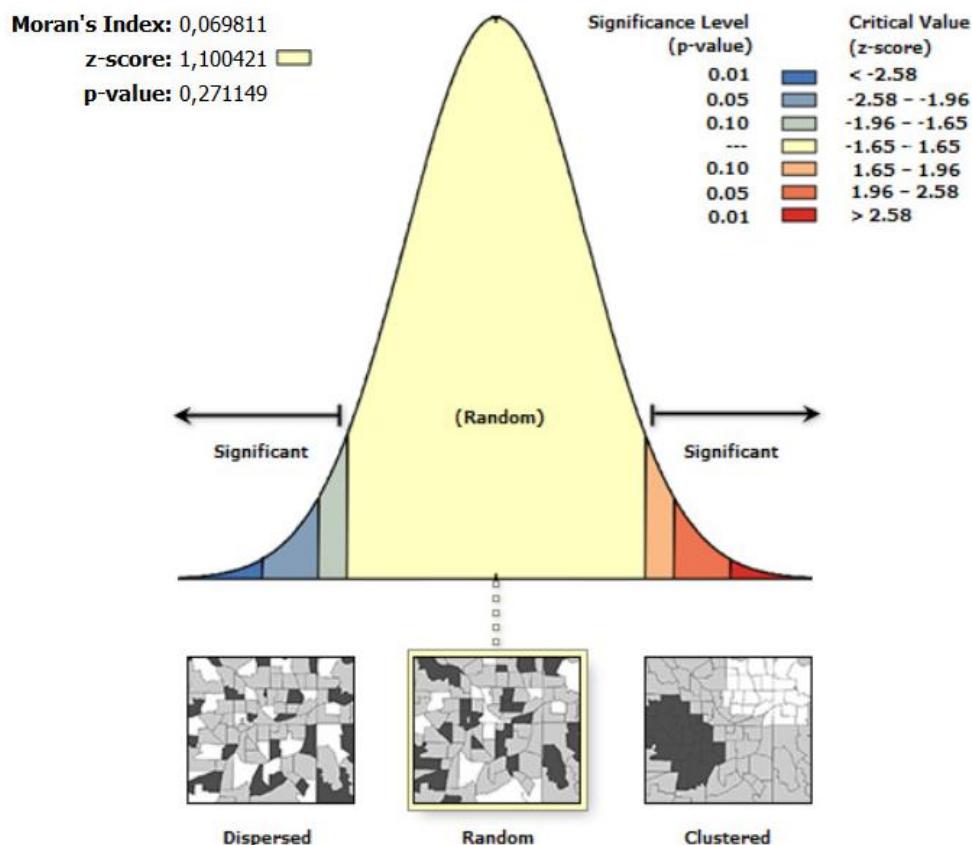


Tabla 10: Cálculo del Índice de Moran para el conjunto de colonias del barrio La Magdalena/Las Fuentes en función de la cantidad de nidos por colonia.

Partiendo de una hipótesis nula en la que la distribución espacial de los datos se da de forma aleatoria, del análisis de este conjunto de datos se obtiene como resultado un valor $p=0,271149$, insuficiente como para rechazar la hipótesis nula, de manera que se considera que esta distribución de los datos es el resultado de procesos espaciales aleatorios.

4.4 DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Los resultados obtenidos en este trabajo suponen un buen primer paso para llevar a cabo un correcto seguimiento y caracterización de la avifauna urbana que permita la toma de medidas para su protección. No obstante, en este caso, la falta de datos en el resto de los espacios urbanos de Zaragoza acota significativamente el alcance del estudio, limitándolo principalmente a una estadística descriptiva básica de los datos y una representación espacial de los mismos y a la elaboración de informes estadísticos básicos.

En cuanto al seguimiento y estudio de la distribución espacial de colonias de Zaragoza a escala urbana, si bien la proximidad de las colonias registradas a masas de agua se situaba en torno a la media, en cuanto a distancia a zonas verdes, dichas colonias se muestran ligeramente más próximas a estas, en comparación con la distancia media del conjunto de datos.

Adicionalmente, a una menor escala, en el barrio de La Almozara se observa una mayor proximidad de las colonias registradas a zonas verdes y una mayor lejanía de masas de agua, mientras que para el conjunto de barrios La Magdalena/Las Fuentes, se observa una considerable proximidad de las colonias registradas en este espacio tanto hacia zonas verdes como masas de agua.

En ambos casos, sería necesario continuar con la toma de datos en campo para obtener unos registros bien distribuidos espacialmente y así confirmar la tendencia observada.

En cuanto al análisis espacial desde el punto de vista estadístico de las colonias registradas, a escala general ya se advertía previamente que un análisis espacial de patrones sobre la muestra total supondría un sesgo muestral debido a la propia disposición ya agrupada de las colonias registradas por barrios.

No obstante, a menor escala se ha observado que 1 de los 3 barrios elegidos para estudiar la distribución espacial de sus colonias registradas (La Almozara) mostraba desde un enfoque estadístico patrones espaciales de agregación de sus colonias y una agrupación (*clustering*) de sus colonias con mayor número de nidos.

Por último, se observa que las colonias que mostraban una mayor concentración y un mayor número de nidos se sitúan muy próximas a dos zonas verdes de cierta entidad (Jardines de Lisboa y La Aljafería), que junto con la tendencia observada por zonas hacia la proximidad a masas de agua a escala general y a zonas verdes a menor escala urbana, suponen una buena base

para continuar con el muestreo y análisis de colonias de aves silvestres en entornos urbanos así como para la creación e implantación de medidas para gestionar tanto los espacios verdes y masas de agua que concurren, como los edificios e infraestructuras que estas anidan en beneficio de su protección y conservación.

5. MEDIDAS PARA GARANTIZAR LA PROTECCIÓN DE LA AVIFAUNA URBANA

En este capítulo se plantean una serie de medidas de carácter general para garantizar la protección de las aves silvestre en entornos urbanos, así como indicaciones para preservar los espacios, tanto verdes como de edificaciones, que estas habitan y concurren.

5.1 JUSTIFICACIÓN DE LAS MEDIDAS PROPUESTAS

Las medidas desarrolladas a continuación se fundamentan, por una parte, en documentos ya existentes en relación con la protección de la biodiversidad en espacios urbanos como “100 medidas para la Conservación de la Biodiversidad en entornos urbanos”²⁰, pero a partir de algunos de los resultados obtenidos de la elaboración de este documento.

En primer lugar, en el capítulo de resultados se menciona cierta tendencia general observada de la avifauna urbana a nidificar en lugares próximos a zonas verdes.

Por otra parte, dentro del mismo capítulo se menciona también que la gran mayoría de las colonias registradas en el entorno urbano de Zaragoza se asentaban en fachadas de edificios y otras infraestructuras, y que al mismo tiempo se registraban un elevado número de nidos destruidos respecto al total (28%)

Finalmente, en el capítulo 2, antecedentes, donde se hace un repaso general de la conservación de las aves silvestres desde el punto de vista jurídico, se toma constancia de la escasez de legislación en materia de protección de la misma en los espacios urbanos, contribuyendo también al desconocimiento tanto de los beneficios de su presencia en las ciudades como de las sanciones acarreadas de una intervención negativa contra ellas.

Por ello, las medidas planteadas para garantizar la protección y la conservación de la avifauna en los espacios urbanos se dividen en 3 bloques:

- En relación con la conservación de espacios verdes.
- En relación con la gestión de edificios e infraestructuras
- En relación con la educación ambiental y concienciación por la biodiversidad urbana

²⁰ Fernández Calvo, I. C. (2019) 100 medidas para la conservación de la biodiversidad en entornos urbanos SEO/BirdLife, Madrid.

5.2 EN RELACIÓN CON LA CONSERVACIÓN DE ESPACIOS VERDES

Las infraestructuras y espacios verdes, además de mejorar la calidad del aire, contribuir a la mitigación del cambio climático o mejorar el bienestar físico y mental, entre otras cuestiones, favorecen y conservan la biodiversidad de los espacios urbanos²¹. Es por ello, que, para proteger tanto a la avifauna como a la biodiversidad urbana en su conjunto, la correcta conservación y gestión de estos espacios es primordial, tanto por parte de las administraciones públicas como por los propios ciudadanos.

Así pues, se exponen una serie de medidas en relación con la conservación de estos espacios verdes.

5.2.1 Priorizar la construcción o habilitación de zonas verdes como parques, atendiendo a criterios de continuidad sobre una misma superficie en vez de dividir esta superficie en otros parques más pequeños y dispersos.

En una serie de estudios realizados en los parques urbanos de Toledo y Madrid²², se ha observado que las comunidades de aves de los parques pequeños son subconjuntos anidados de las que se presentan en los parques de mayor tamaño, lo que quiere decir que los parques pequeños solo acogen una fracción limitada del total de aves presentes en las zonas verdes, aquellas con requerimientos menos estrictos de hábitat y tamaño de territorio, mientras que las especies más exigentes solo están presentes en los parques de mayor tamaño²³.

5.2.2 Adaptar las tareas de mantenimiento a los ciclos naturales de la flora y la fauna

En determinados momentos del año, las labores de mantenimiento representan un riesgo para la biodiversidad en espacios urbanos, como por ejemplo la poda del arbolado y arbustos de parques durante la primavera y el verano, que puede provocar el fracaso o alterar los comportamientos reproductivos de algunas especies de aves. Este problema se solucionaría fácilmente trasladando estas tareas de mantenimiento a los meses invernales²⁴.

²¹ Fernández Calvo, I. C. (2019) 100 medidas para la conservación de la biodiversidad en entornos urbanos SEO/BirdLife, Madrid. Página 92.

²² FERNÁNDEZ-JURICIC E. (2000) Bird community composition patterns in urban parks of Madrid: The role of age, size and isolation. Ecological Research, 15: 373–383.

²³ Fernández Calvo, I. C. (2019) 100 medidas para la conservación de la biodiversidad en entornos urbanos SEO/BirdLife, Madrid. Página 94.

²⁴ Fernández Calvo, I. C. (2019) 100 medidas para la conservación de la biodiversidad en entornos urbanos SEO/BirdLife, Madrid. Página 116.

5.2.3 Limitar el uso de herbicidas y plaguicidas en parques

El abuso de pesticidas y herbicidas para el mantenimiento de parques y jardines pueden plantear efectos negativos para la biodiversidad urbana, como la alteración de la cadena trófica en estos espacios, siendo un ejemplo la desaparición de determinado insecto en un parque que integraba la dieta de una especie determinada de ave. Una alternativa para reducir el uso de estos productos podría ser la creación de “paisajes controladores de plagas” en entornos urbanos, donde el ser humano introduce ciertas especies animales y vegetales en zonas de parques y jardines y así alcanzar cierto balance entre las especies de estos espacios²⁵.

5.2.4 Instalación de cajas-nido y refugios en entornos urbanos favorables

Se conocen como trogloditas a un grupo de especies de aves que tienen la costumbre de anidar en orificios, grietas y oquedades, como es el caso de los vencejos y gorriones, y que cada vez tienen más dificultades para encontrar cavidades en edificios modernos, provocando el declive de sus poblaciones urbanas.

Así pues, la instalación de cajas-nido es una medida sencilla y eficaz para la conservación e incremento de las poblaciones de aves trogloditas en parques y jardines, aves que pueden tener un papel muy importante en el control de plagas²⁶.

5.3 EN RELACIÓN CON LA GESTIÓN DE EDIFICIOS E INFRAESTRUCTURAS

Como resultado de la integración de la biodiversidad en los espacios urbanos, muchas aves han sido capaces de adaptarse a los constantes cambios de la ciudad, mientras que otras actualmente están sufriendo un importante declive de sus poblaciones debido a la dificultad que plantean algunas construcciones modernas, cada vez más herméticas, así como por la eliminación o rehabilitación de edificios más antiguos o que en muchas ocasiones suponían sus nidos y refugios. Desde este enfoque, y para garantizar la conservación de la biodiversidad urbana, se han de gestionar estas infraestructuras con el mismo hincapié con el que se gestionan los espacios verdes urbanos.

Así pues, se exponen una serie de medidas en relación con la gestión de edificios e infraestructuras:

²⁵ Fernández Calvo, I. C. (2019) 100 medidas para la conservación de la biodiversidad en entornos urbanos SEO/BirdLife, Madrid. Página 117.

²⁶ Fernández Calvo, I. C. (2019) 100 medidas para la conservación de la biodiversidad en entornos urbanos SEO/BirdLife, Madrid. Página 131.

5.3.1 Compatibilizar la restauración y el mantenimiento de los edificios con la presencia de fauna silvestre

Citando el informe de SEO/BirdLife *100 medidas para la Conservación de la Biodiversidad en espacios urbanos*:

“El progresivo deterioro de los edificios requiere de un mantenimiento que en ocasiones puede provocar la eliminación de los espacios utilizados por la fauna urbana”

Por ello, el propio documento incluye seguidamente una serie de medidas para compatibilizar la restauración y el mantenimiento de los edificios con la presencia de la fauna urbana:

- 1- Realizar un estudio previo que permita identificar las especies de fauna urbana que se reproducen o se refugian en el edificio y los espacios que ocupan. También sería interesante desarrollar un análisis de la potencialidad del edificio, en función de su localización y características, para otras especies de interés.
- 2- Detectar la posible existencia de patologías constructivas debidas a la presencia de fauna y aplicar medidas de exclusión para las especies problemáticas.
- 3- Programar las obras de rehabilitación o reforma del edificio en periodos adecuados para no interferir en los ciclos biológicos de la fauna urbana (reproducción e hibernación). No sería lo mismo la presencia de colonias de aves nidificantes (primavera-verano) que de refugios invernales de quirópteros (otoño-invierno).
- 4- En los casos en los que sea necesario ejecutar las obras durante la época de nidificación, impedir que las aves inicien la puesta estableciendo barreras físicas (lonas, sellado temporal de huecos ...), lo mismo si se trata de un punto de hibernación para los quirópteros. Siempre asegurando el cumplimiento de la legalidad vigente.
- 5- En los casos en los que sea necesario ejecutar las obras durante la época de nidificación, impedir que las aves inicien la puesta estableciendo barreras físicas (lonas, sellado temporal de huecos ...), lo mismo si se trata de un punto de hibernación para los quirópteros. Siempre asegurando el cumplimiento de la legalidad vigente.
- 6- Adaptar, en los casos necesarios, el tamaño de las quedadas para limitar la entrada de especies más problemáticas.
- 7- Aplicar medidas compensatorias en el caso de que los condicionantes de la obra obliguen a eliminar espacios utilizados por la fauna o la retirada de nidos, habilitando nuevos huecos, adaptando otros espacios del propio edificio o instalando nidares y refugios prefabricados.
- 8- Aprovechar las obras de reforma para incrementar la capacidad de acogida del edificio, instalando estructuras que aporten refugio o espacios para la reproducción para especies que, aunque inicialmente.

5.3.2 Resolver conflictos ocasionados por la fauna en edificios habitados.

La presencia de avifauna en los edificios puede dar lugar a ciertas molestias relacionadas con problemas de malos olores, ruidos o suciedad entre otras. Es importante actuar ante estas situaciones, pues el malestar que le puede generar a una persona como por la percepción negativa generada hacia la biodiversidad²⁷ que puede llevar a alguien a perjudicar o atentar contra la fauna como solución al problema. Esto no hace más que aumentar el problema, tanto para la conservación de la biodiversidad urbana como para el propio individuo ante la posibilidad de serle aplicadas medidas punitivas como consecuencia de sus actos contra la biodiversidad.

Algunas de las medidas más comunes consisten en la disminución del tamaño de las quedadas de los edificios sin sellarlas completamente para que estas puedan ser habitadas por otras especies de aves menos conflictivas, o elementos situados bajo los nidos que contribuyan a reducir la suciedad y los malos olores ocasionados por los excrementos.

5.4 EN RELACIÓN CON LA EDUCACIÓN AMBIENTAL Y CONCIENCIACIÓN POR LA BIODIVERSIDAD URBANA.

Si bien las medidas nombradas anteriormente podrían suponer un cambio positivo para la conservación de la biodiversidad urbana, previamente ha de existir una voluntad y un compromiso por alcanzar este objetivo. Es en este punto donde tanto la educación ambiental como la concienciación por la biodiversidad urbana juegan un papel primordial, sensibilizando a la población desde temprana edad hasta su madurez para comprender la importancia de los recursos naturales y hacer un uso y gestión de estos de manera responsable.

Así pues, se exponen una serie de medidas en relación con promover la educación ambiental y concienciar a favor de la biodiversidad urbana:

5.4.1 Favorecer el acceso y contacto con la naturaleza en áreas urbanas y periurbanas.

Es importante que la población interactúe desde temprana edad con sus espacios naturales cercanos, para que muestre interés por la protección y gestión de los recursos naturales.

5.4.2 Campañas para promover la coexistencia con la biodiversidad urbana

Para evitar la destrucción de nidos de especies vinculadas a entorno urbanos es necesario desarrollar, preferentemente antes de la época de reproducción, campañas de sensibilización e información sobre estas especies, como en el caso de aviones, golondrinas y vencejos que aportan beneficios como el control

²⁷ Fernández Calvo, I. C. (2019) 100 medidas para la conservación de la biodiversidad en entornos urbanos SEO/BirdLife, Madrid. Página 73.

de poblaciones de insectos, o enseñar a la población como ha de actuar ante un pollo caído de un nido o ante la entrada esporádica de un murciélagos²⁸. Todo esto también para evitarle a la población la aplicación de medidas punitivas en caso de atentar contra la biodiversidad por desconocimiento de la normativa o del régimen sancionador.

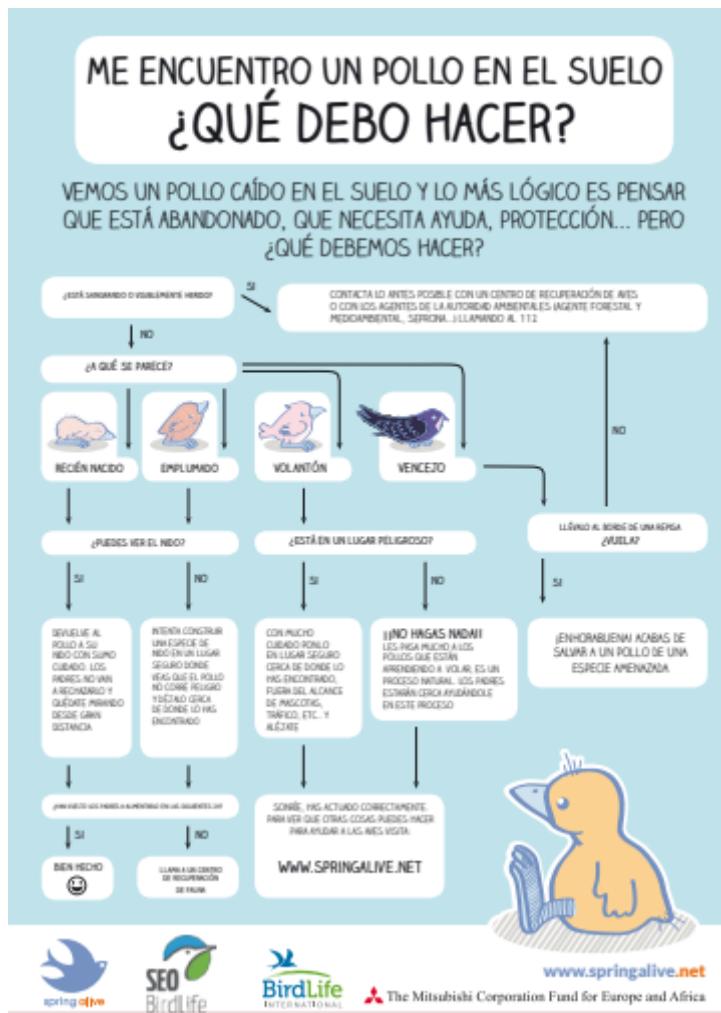


Ilustración 35: "Me encuentro un pollo en el suelo ¿Qué debo hacer?". Pautas para actuar en caso de encontrar un pollo en el suelo. Fuente: SEO/BirdLife. 100 medidas para la conservación de la biodiversidad en entornos urbanos

5.4.3 Naturalizar las aulas

Como se comentaba anteriormente, la población necesita estar en contacto con la naturaleza desde temprana edad para crecer sanos y desarrollar aptitudes y conciencias para la conservación de los recursos naturales. No obstante, la realidad es que la mayor parte de las ciudades en España, los niños tienen una

²⁸ Fernández Calvo, I. C. (2019) 100 medidas para la conservación de la biodiversidad en entornos urbanos SEO/BirdLife, Madrid. Página 168.

vida alejada de la naturaleza²⁹. Los niños han de ser partícipes e interactuar con la biodiversidad urbana (la más cercana a ellos), pudiendo darse este acercamiento a través de diversas actividades como excursiones a zonas verdes dentro de la propia ciudad, huertos escolares o visitas a centros de recuperación de avifauna local.

5.5 CONTROL DE CALIDAD

Una vez implantadas las medidas y en funcionamiento durante un determinado periodo de tiempo, sería interesante realizar una serie de controles para comprobar si la aplicación de dichas medidas ha supuesto una mejora en la conservación de la avifauna y biodiversidad urbana.

De esta manera, se exponen posibles controles a realizar:

5.4.1 Seguimientos y recuentos anuales de avifauna protegida en época reproductora para conocer la evolución y distribución de las poblaciones urbanas.

Un seguimiento sistemático de estas aves durante su periodo reproductivo permitiría conocer cómo evolucionan las poblaciones urbanas a lo largo de una serie temporal. Al mismo tiempo, este seguimiento puede ser llevado a cabo de manera compartida entre expertos y población aficionada, a modo de programa para sensibilizar y dar a conocer al público general la situación de la avifauna urbana en la actualidad.

5.4.2 Encuestas al público general

Preguntar a la población por su opinión acerca de un determinado tema, o sobre qué medidas tomaría para solucionar un tipo de problema supone una fuente muy importante de retroalimentación para saber si las medidas tomadas para promover la conservación de la avifauna urbana realmente están surgiendo efecto o si por el contrario es necesario llevar a cabo una serie de adaptaciones. Al mismo tiempo seríamos conscientes del grado de sensibilización o conocimiento que la población tiene sobre un determinado tema, utilizando esta información para la elaboración de campañas de información y divulgación de gran variedad de temas.

²⁹ Fernández Calvo, I. C. (2019) 100 medidas para la conservación de la biodiversidad en entornos urbanos SEO/BirdLife, Madrid. Página 169.

6. CONCLUSIONES

Este Trabajo de Fin de Grado, consistente en una recopilación de legislación referente a la protección de las aves silvestre en entornos urbanos junto a la elaboración de una metodología para el seguimiento de estas (ejemplificada a partir de la toma de datos llevada a cabo por el alumno) y en la propuesta de una serie de medidas para garantizar su buen estado de conservación y su protección, se plantea a modo de una especie de guía o indicaciones a integrar parcial o totalmente dentro de un teórico borrador de ordenanza municipal para la protección de las aves silvestres en entornos urbanos.

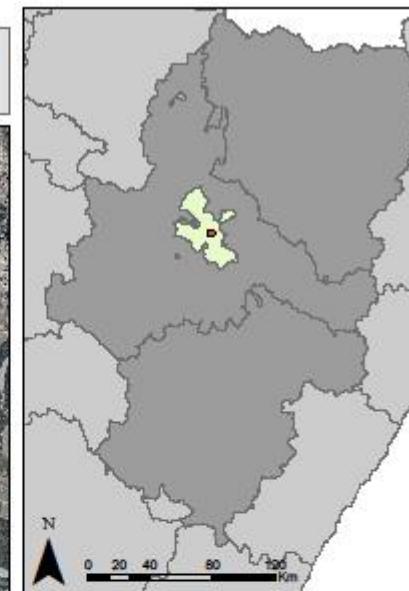
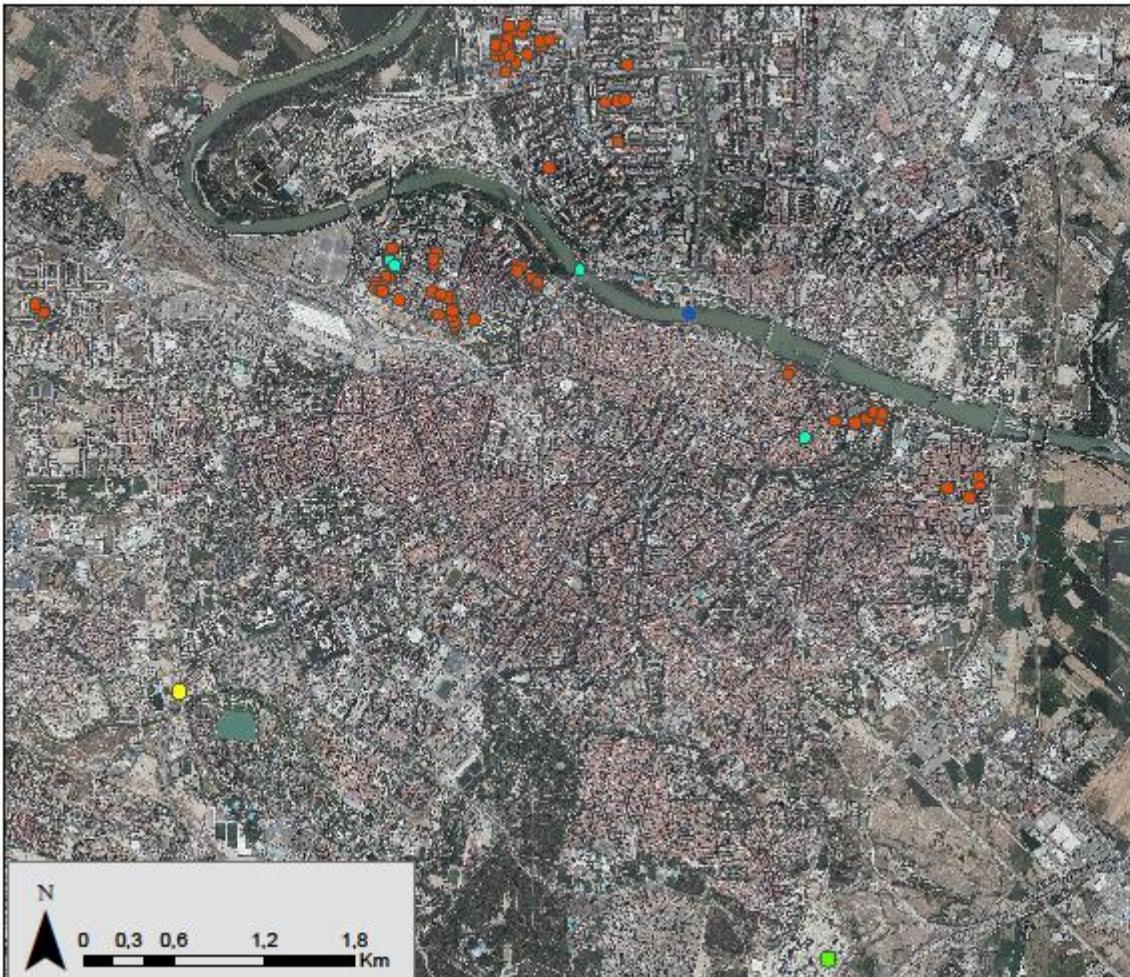
A partir de lo visto a lo largo del documento, se da constancia de que en materia de protección de aves silvestres en entornos urbanos existe muy poca legislación, y si bien muchas de las especies de aves que habitan medios urbanos se encuentran protegidas bajo el amparo de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y la Biodiversidad, en muchas ocasiones su protección no se da de manera efectiva.

En cuanto a la metodología de trabajo elaborada, esta se plantea desde un punto de vista biogeográfico, dejando las cuestiones biológicas más a un lado, en favor de la obtención de información eminentemente geográfica y geoespacial, siendo la elaboración de cartografías e informes estadísticos sus puntos más fuertes, si bien a partir de los resultados obtenidos con los datos disponibles, estos informes estadísticos son de carácter más simple.

Por último, se plantean una serie de medidas a tomar para la conservación y protección de la avifauna urbana a partir de los resultados obtenidos a lo largo de la elaboración del trabajo y la lectura de documentos relacionados con la protección de la biodiversidad urbana, divididas en gestión de espacios verdes, gestión de edificios e infraestructuras, concienciación por la biodiversidad urbana y acompañadas de controles de calidad de las medidas aplicada.

7. ANEXO: MAPAS ELABORADOS EN ORDEN DE APARICIÓN

LOCALIZACIÓN DE COLONIAS DE AVES POR ESPECIE EN EL ENTORNO URBANO DE ZARAGOZA.2020.



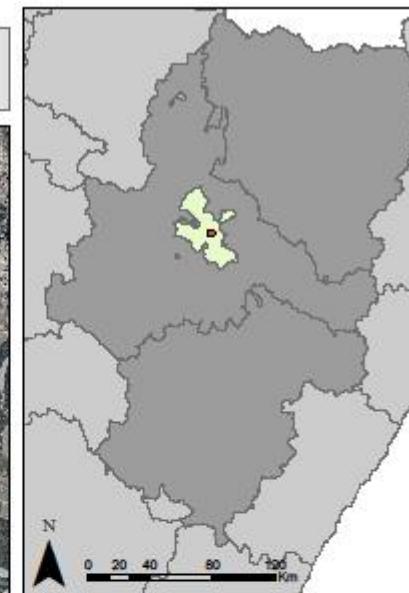
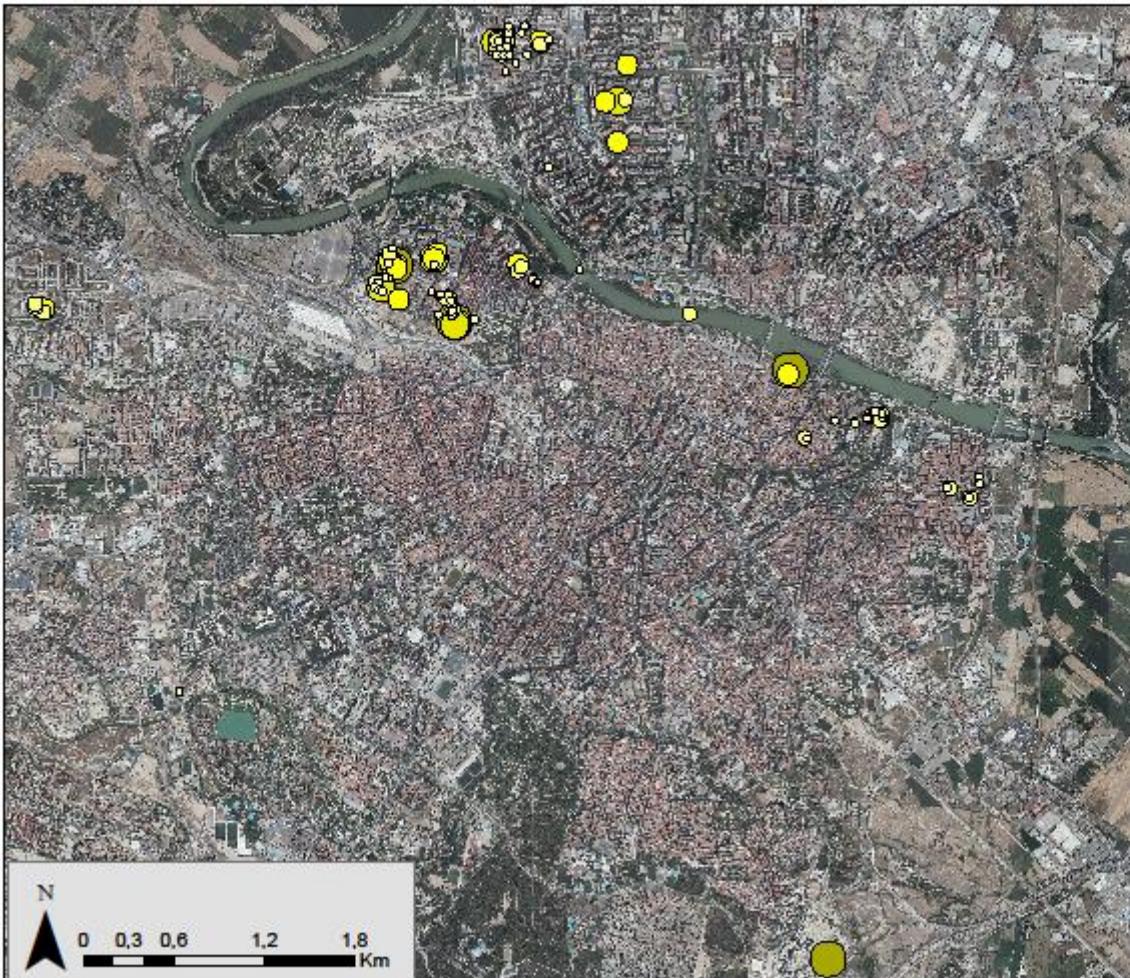
Leyenda

Especie

- Avión común
- Golondrina Común
- Golondrina/avion
- Vencejo común
- Avión zapador

Fuente: IGN. Plan Nacional de Ortofotografía Aérea.
Elaboración: Samuel Ammons.

LOCALIZACIÓN DE COLONIAS DE AVES POR N° DE NIDOS EN EL ENTORNO URBANO DE ZARAGOZA.2020.



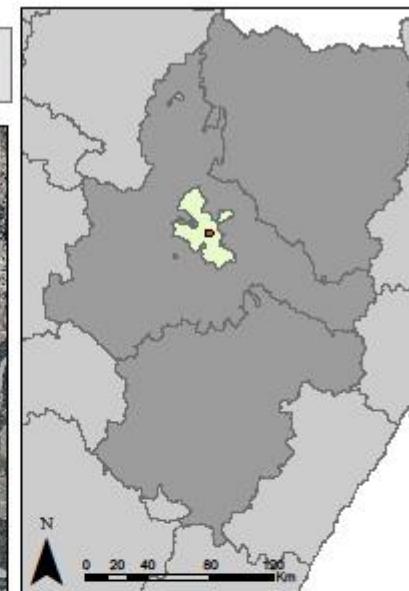
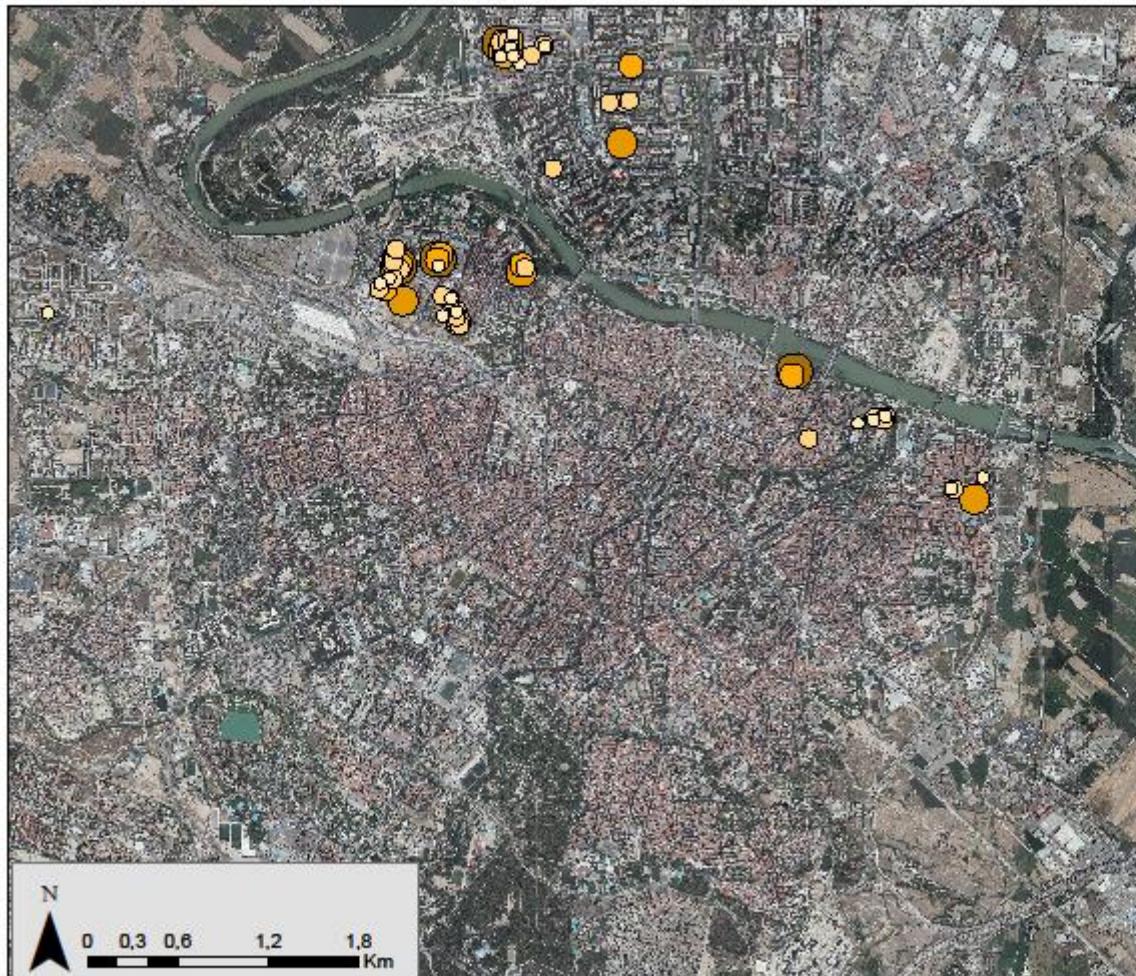
Leyenda

Nidos por colonia

- 1 - 3
- 4 - 10
- 11 - 22
- 23 - 37
- 38 - 73

Fuente: IGN. Plan Nacional de Ortofotografía Aérea.
Elaboración: Samuel Ammons.

LOCALIZACIÓN DE COLONIAS DE AVES POR N° DE NIDOS DESTRUIDOS EN EL ENTORNO URBANO DE ZARAGOZA.2020.



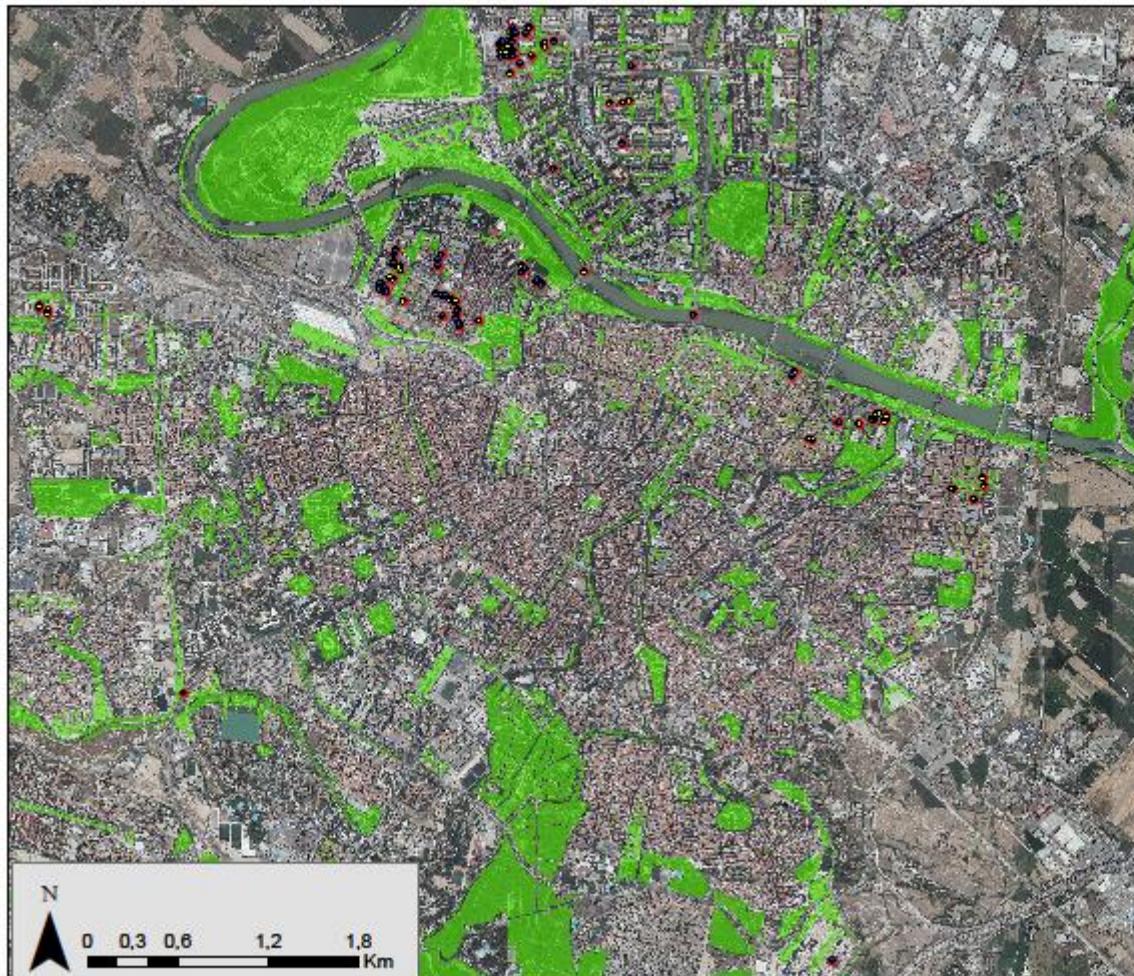
Leyenda

Nidos eliminados por colonia

- 0
- 1
- 2 - 4
- 5 - 7
- 8 - 9
- 10 - 18

Fuente: IGN. Plan Nacional de Ortofotografía Aérea.
Elaboración: Samuel Ammons.

LOCALIZACIÓN DE COLONIAS DE AVES Y PROXIMIDAD A ZONAS VERDES EN EL ENTORNO URBANO DE ZARAGOZA.2020.

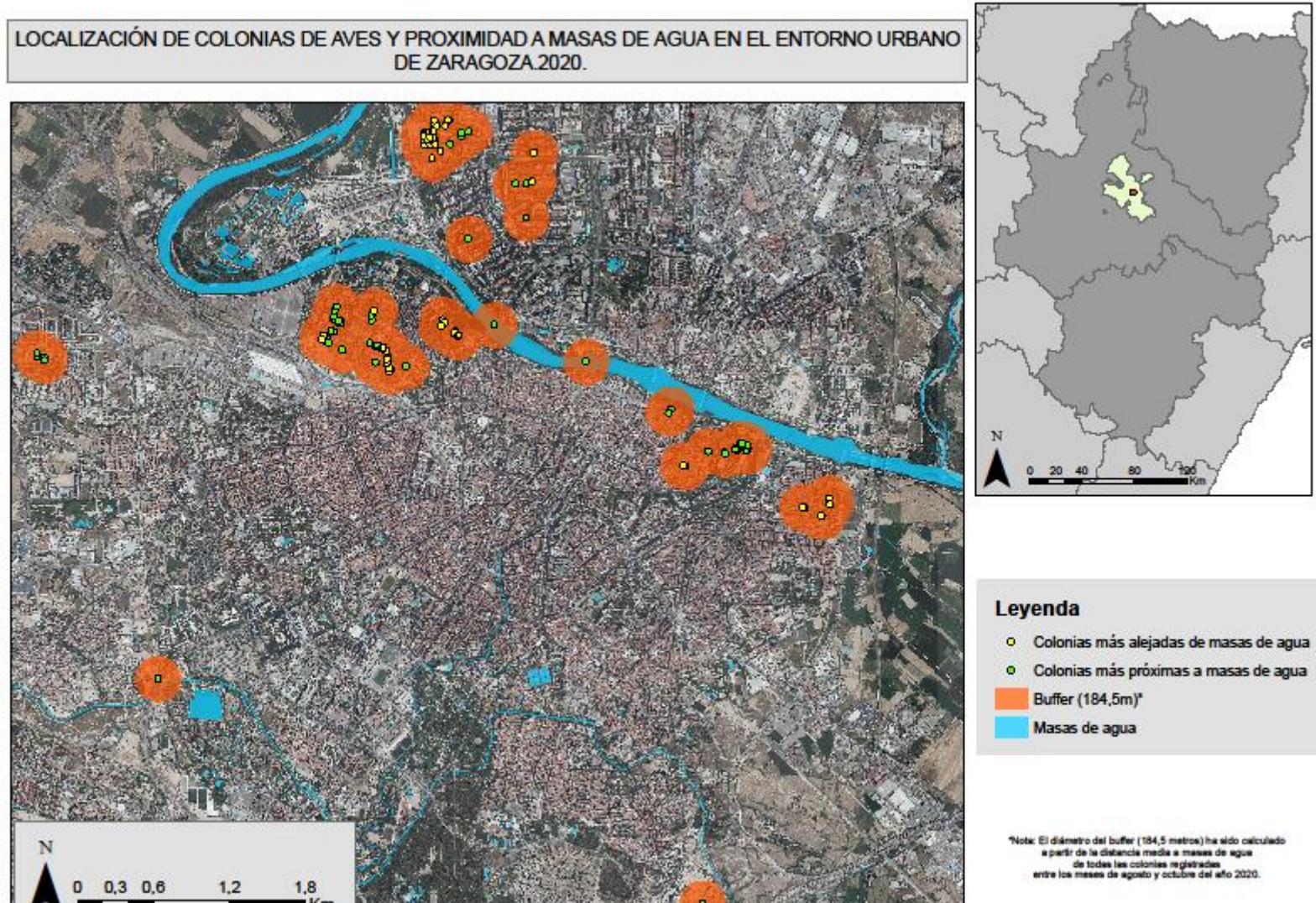


Leyenda

- ▼ Colonias más alejadas de zonas verdes
- Colonias más próximas a zonas verdes
- Buffer (35,76m)*
- Zonas verdes

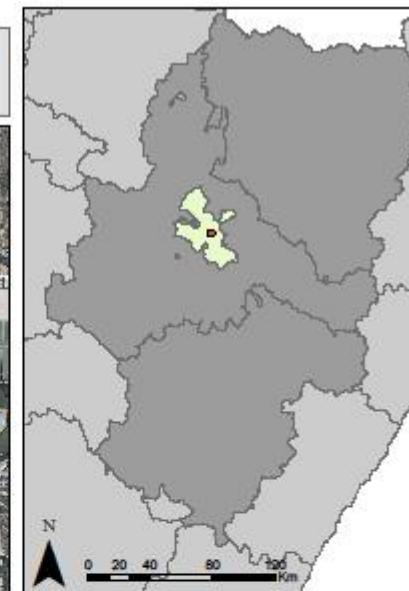
*Nota: El diámetro del buffer (35,76 metros) ha sido calculado a partir de la distancia media a zonas verdes de todas las colonias registradas entre los meses de agosto y octubre del año 2020.

Fuente: IGN. Plan Nacional de Ortofotografía Aérea. IDEZar.
Elaboración: Samuel Ammons.



Fuente: IGN. Plan Nacional de Ortofotografía Aérea. IDEZar.
Elaboración: Samuel Ammons.

LOCALIZACIÓN DE COLONIAS DE AVES POR ESPECIE EN EL BARRIO ACTUR
DE ZARAGOZA.2020.



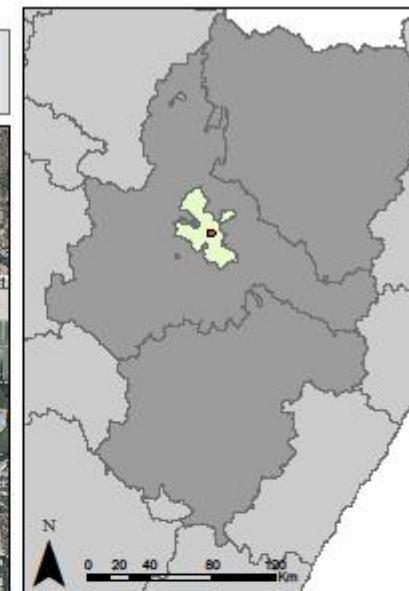
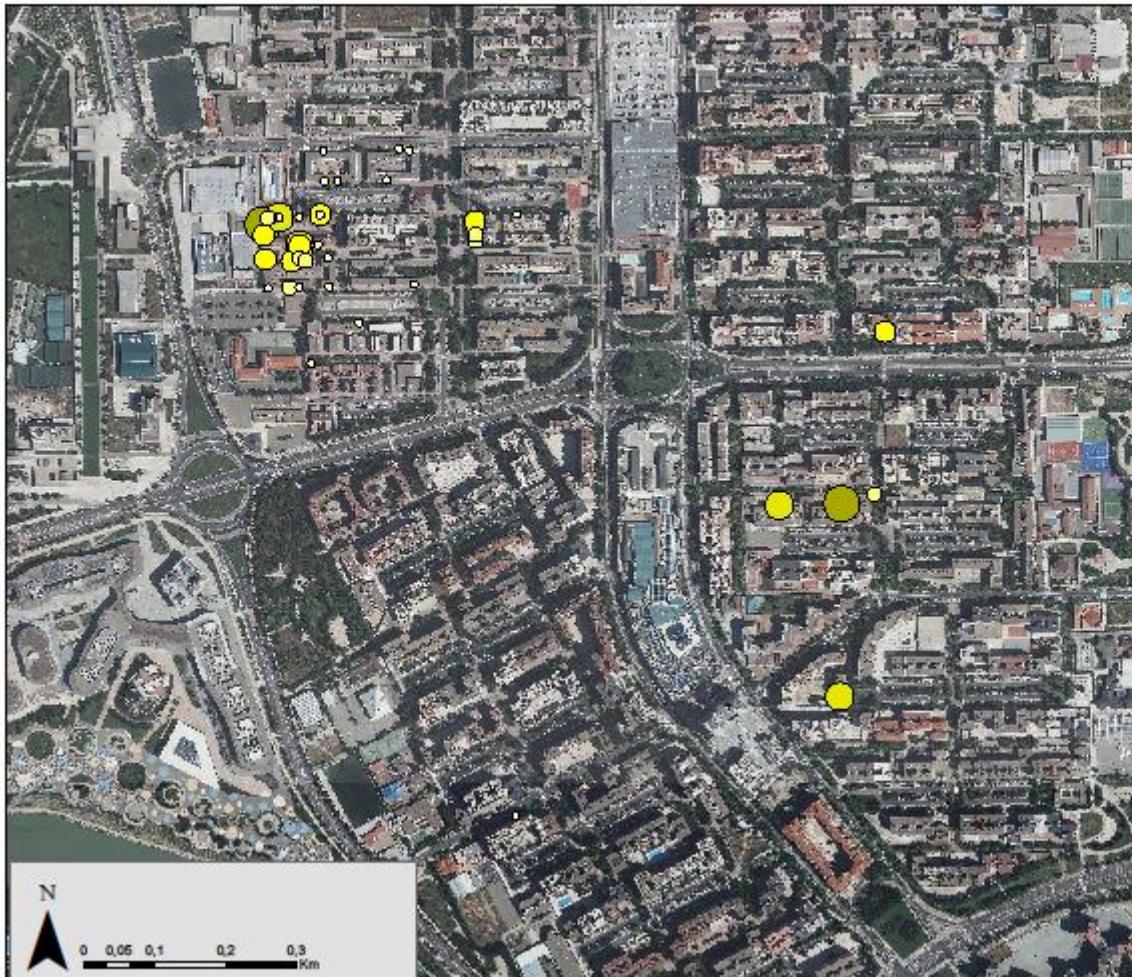
Leyenda

Especie

● Avión común

Fuente: IGN. Plan Nacional de Ortofotografía Aérea.
Elaboración: Samuel Ammons.

LOCALIZACIÓN DE COLONIAS DE AVES POR N° DE NIDOS EN EL BARRIO ACTUR
DE ZARAGOZA.2020.



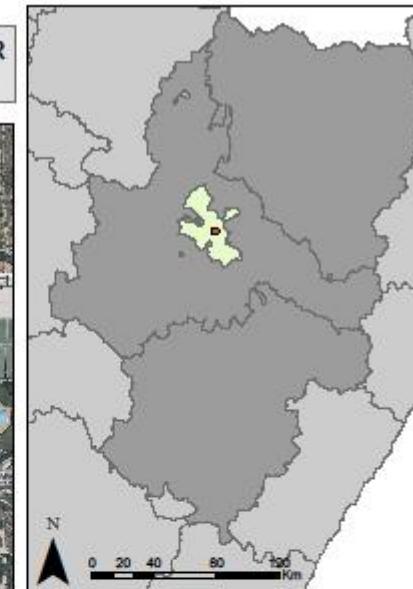
Leyenda

Nidos por colonia

- 1 - 3
- 4 - 6
- 7 - 12
- 13 - 19
- 20 - 26

Fuente: IGN. Plan Nacional de Ortofotografía Aérea.
Elaboración: Samuel Ammons.

LOCALIZACIÓN DE COLONIAS DE AVES POR N° DE NIDOS DESTRUIDOS EN EL BARRIO ACTUR DE ZARAGOZA.2020.



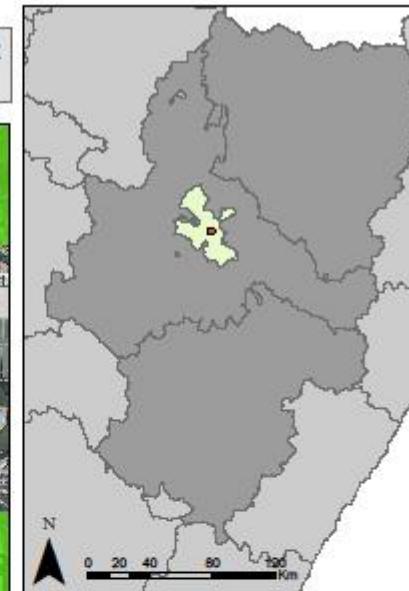
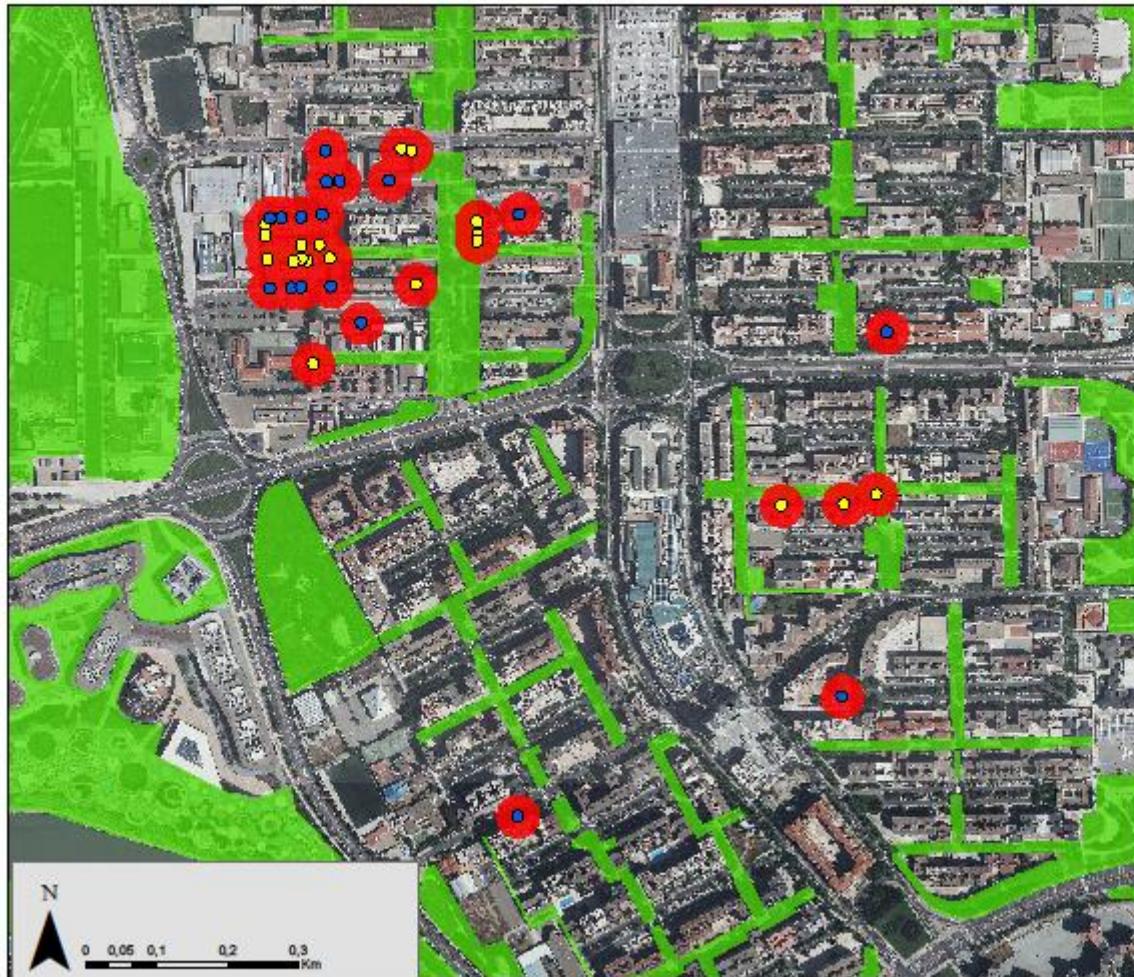
Leyenda

Nidos eliminados por colonia

- 0
- 1
- 2 - 3
- 4 - 5
- 6 - 7
- 8 - 10

Fuente: IGN. Plan Nacional de Ortofotografía Aérea.
Elaboración: Samuel Ammons.

LOCALIZACIÓN DE COLONIAS DE AVES Y PROXIMIDAD A ZONAS VERDES EN EL BARRIO ACTUR
DE ZARAGOZA.2020.



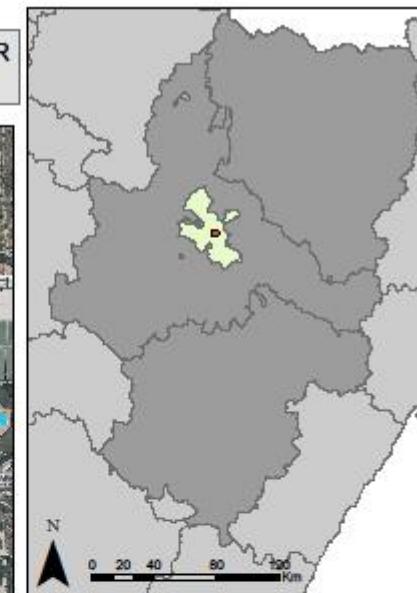
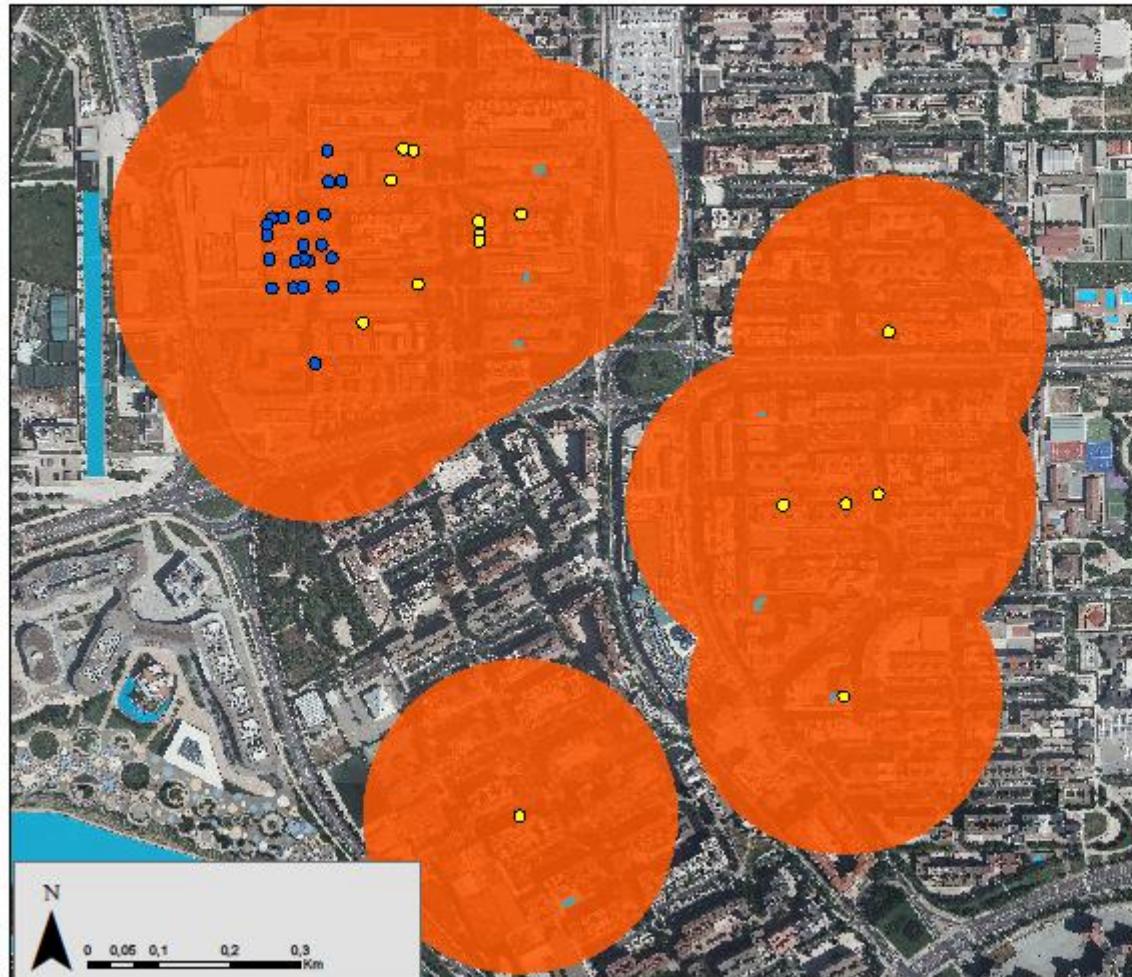
Leyenda

- Colonias más alejadas de zonas verdes
- Colonias más próximas a zonas verdes
- Buffer (31,05m)*
- Zonas verdes

*Nota: El diámetro del buffer (31,05 metros) ha sido calculado a partir de la distancia media a zonas verdes de todas las colonias registradas en este barrio entre los meses de agosto y octubre del año 2020.

Fuente: IGN. Plan Nacional de Ortofotografía Aérea. IDEZar.
Elaboración: Samuel Ammons.

LOCALIZACIÓN DE COLONIAS DE AVES Y PROXIMIDAD A MASAS DE AGUA EN EL BARRIO ACTUR
DE ZARAGOZA.2020.



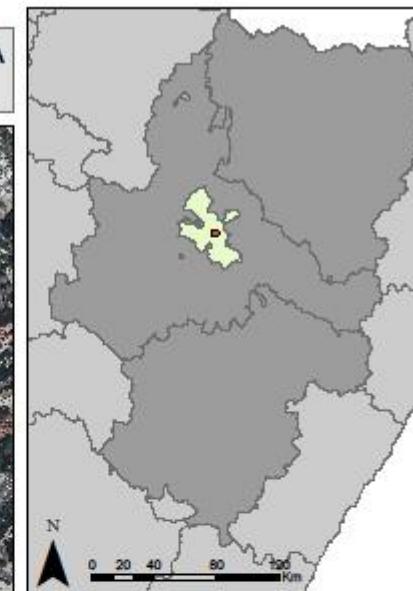
Leyenda

- Colonias más alejadas de masas de agua
- Colonias más próximas a masas de agua
- Buffer (222,11 m)*
- Masas de agua

*Nota: El diámetro del buffer (31,05 metros) ha sido calculado a partir de la distancia media a masas de agua de todas las colonias registradas en este barrio entre los meses de agosto y octubre del año 2020.

Fuente: IGN. Plan Nacional de Ortofotografía Aérea. IDEZar.
Elaboración: Samuel Ammons.

LOCALIZACIÓN DE COLONIAS DE AVES POR ESPECIE EN EL BARRIO LA ALMOZARA DE ZARAGOZA. 2020.



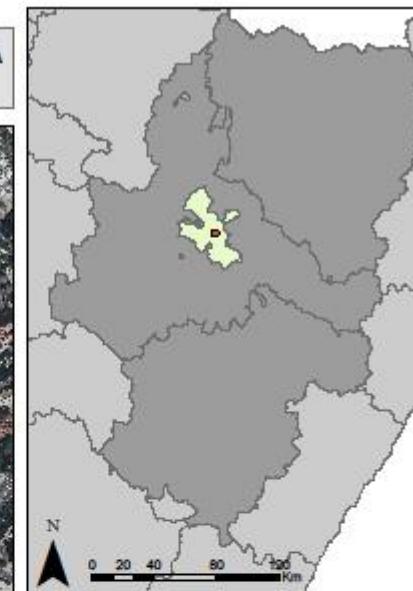
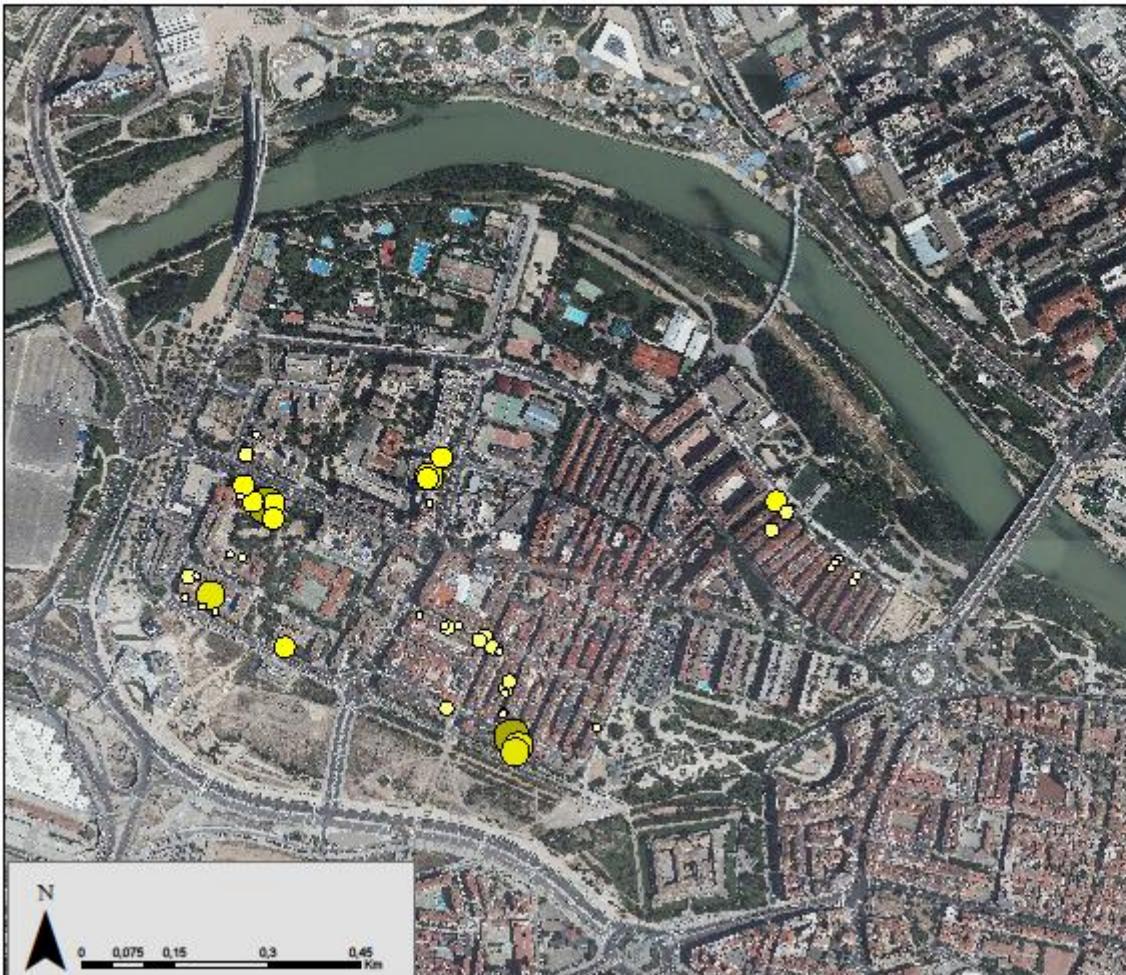
Leyenda

Especie

- Avión común
- Golondrina/avion

Fuente: IGN. Plan Nacional de Ortofotografía Aérea.
Elaboración: Samuel Ammons.

LOCALIZACIÓN DE COLONIAS DE AVES POR N° DE NIDOS EN EL BARRIO LA ALMOZARA DE ZARAGOZA.2020.



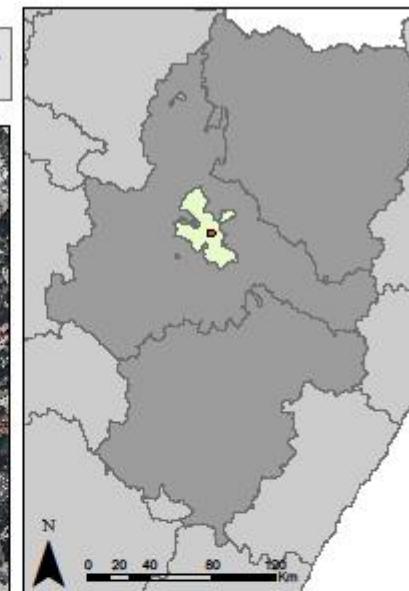
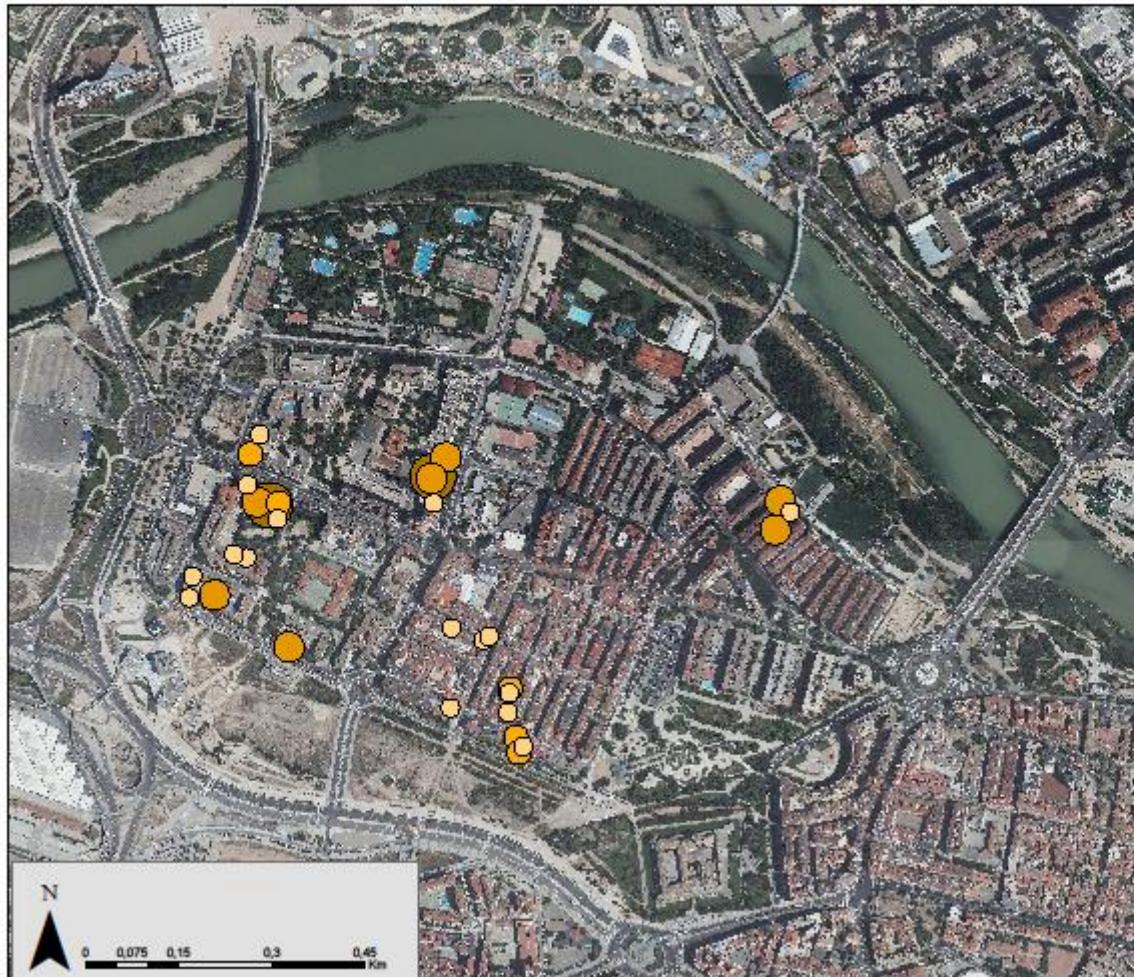
Leyenda

Nidos por colonia

- 1 - 2
- 3 - 10
- 11 - 22
- 23 - 37
- 38 - 73

Fuente: IGN. Plan Nacional de Ortofotografía Aérea.
Elaboración: Samuel Ammons.

LOCALIZACIÓN DE COLONIAS DE AVES POR N° DE NIDOS DESTRUIDOS EN EL BARRIO LA ALMOZARA DE ZARAGOZA.2020.

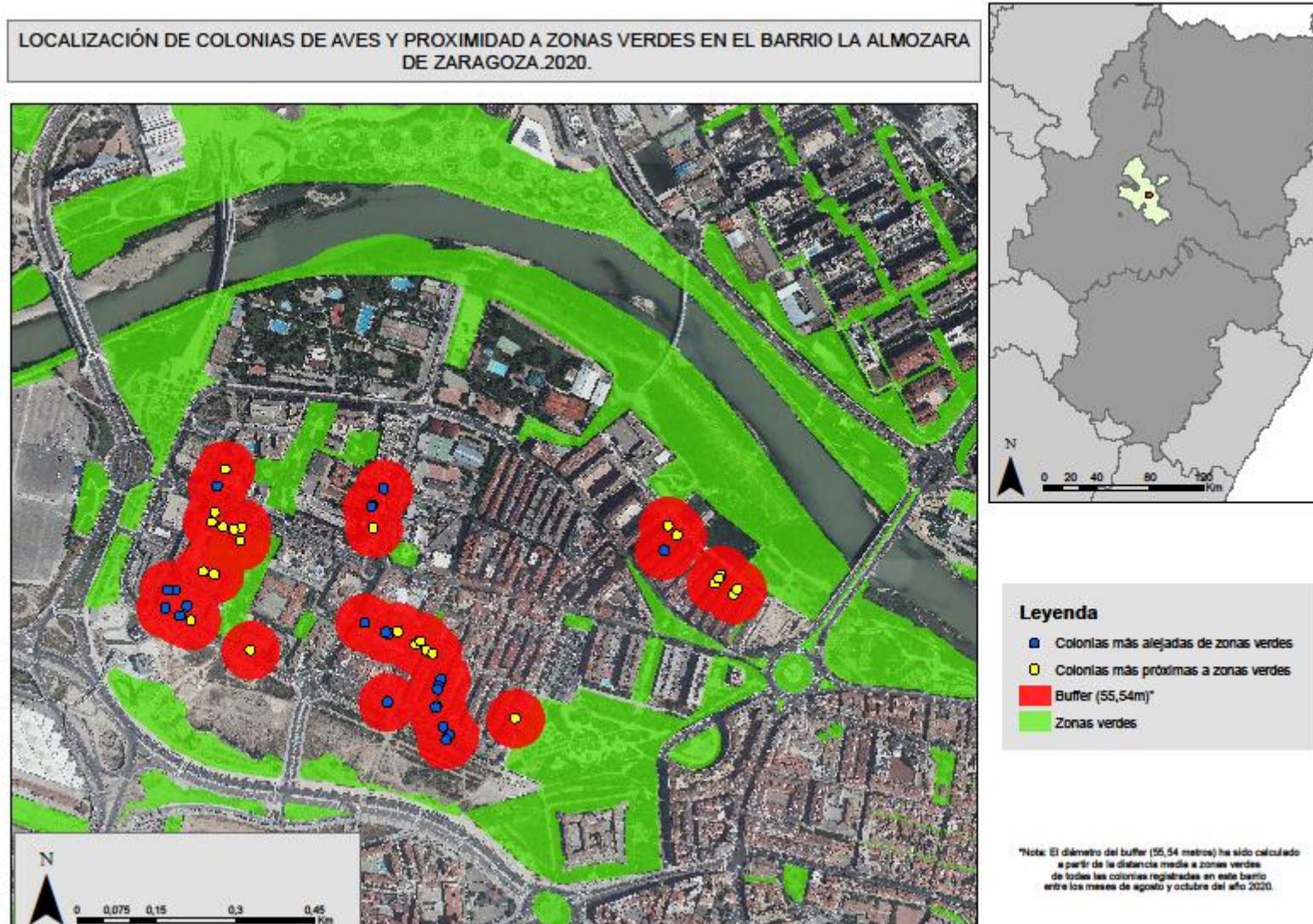


Leyenda

Nidos eliminados por colonia

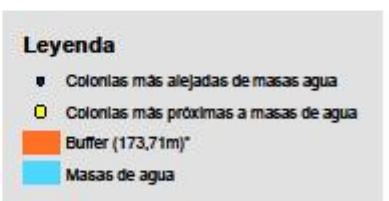
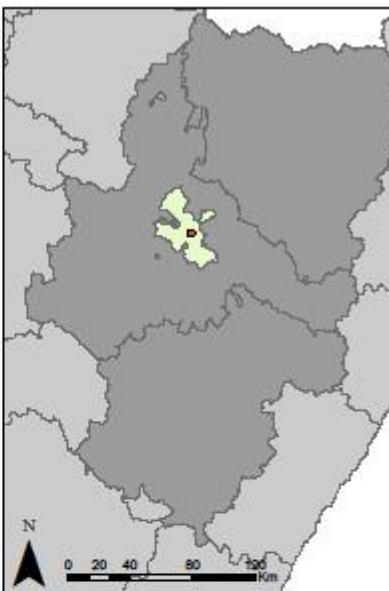
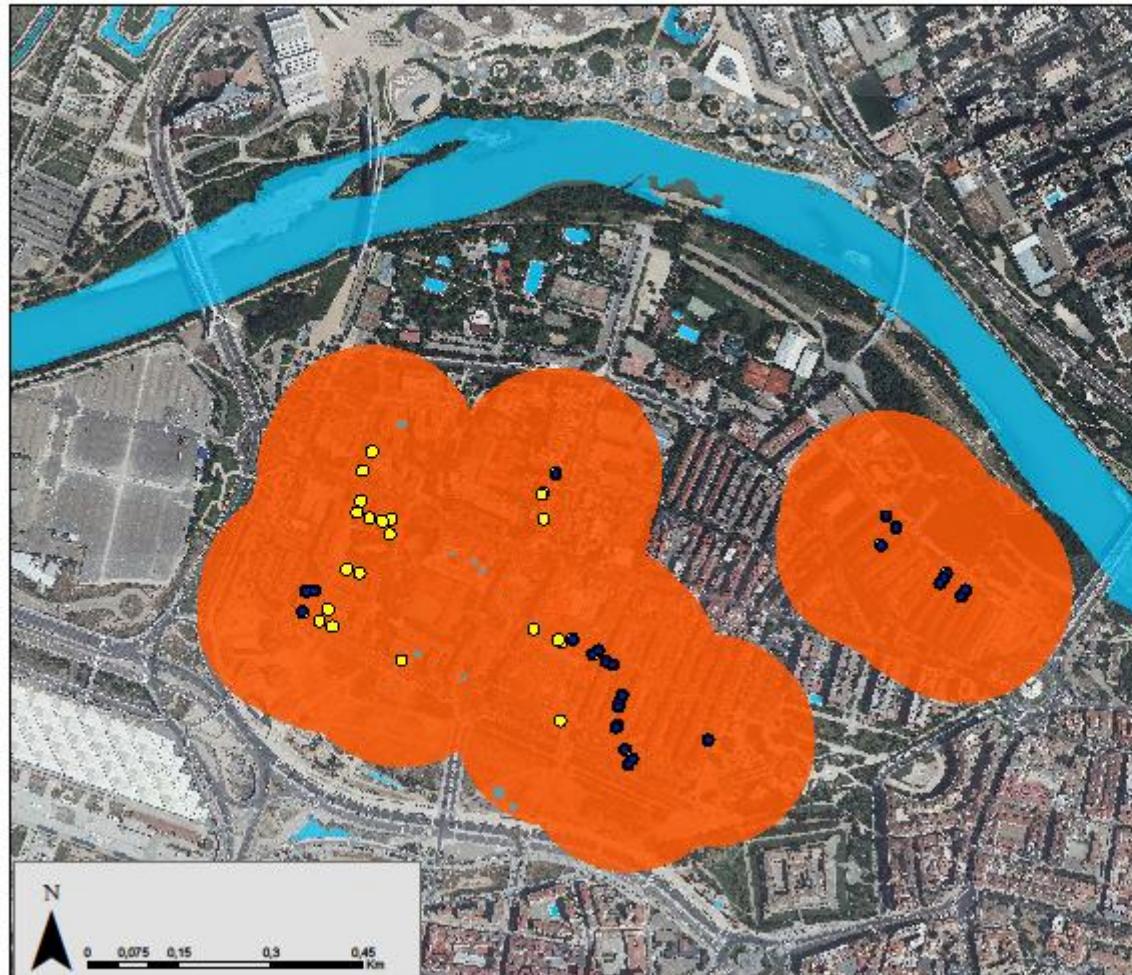
- 0
- 1
- 2 - 3
- 4 - 6
- 7 - 9
- 10 - 18

Fuente: IGN. Plan Nacional de Ortofotografía Aérea.
Elaboración: Samuel Ammons.



Fuente: IGN. Plan Nacional de Ortofotografía Aérea. IDEZar.
Elaboración: Samuel Ammons.

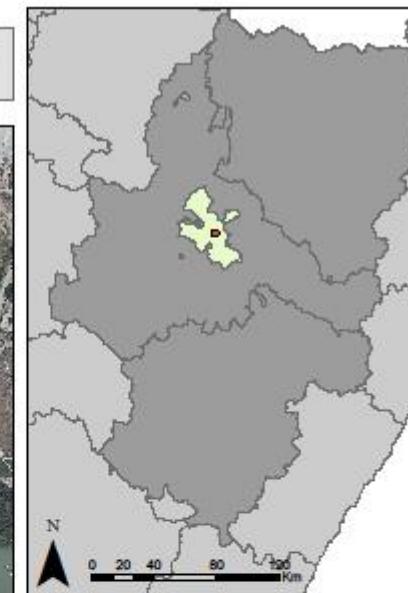
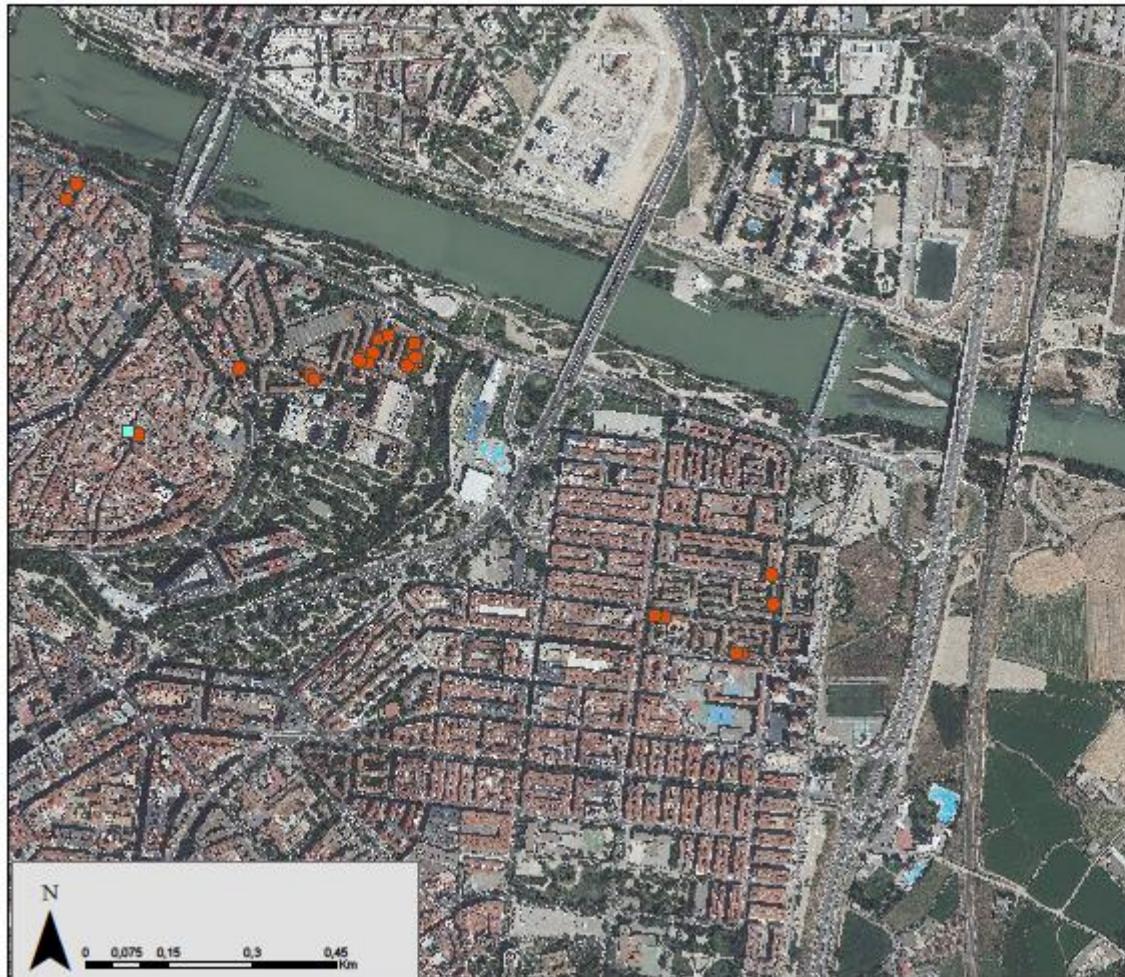
LOCALIZACIÓN DE COLONIAS DE AVES Y PROXIMIDAD A MASAS DE AGUA EN EL BARRIO LA ALMOZARA DE ZARAGOZA.2020.



*Nota: El diámetro del buffer (173,71 metros) ha sido calculado a partir de la distancia media a masas de agua de todas las colonias registradas en este barrio entre los meses de agosto y octubre del año 2020.

Fuente: IGN. Plan Nacional de Ortofotografía Aérea. IDEZar.
Elaboración: Samuel Ammons.

LOCALIZACIÓN DE COLONIAS DE AVES POR ESPECIE EN EL BARRIO LA MAGDALENA / LAS FUENTES DE ZARAGOZA.2020.



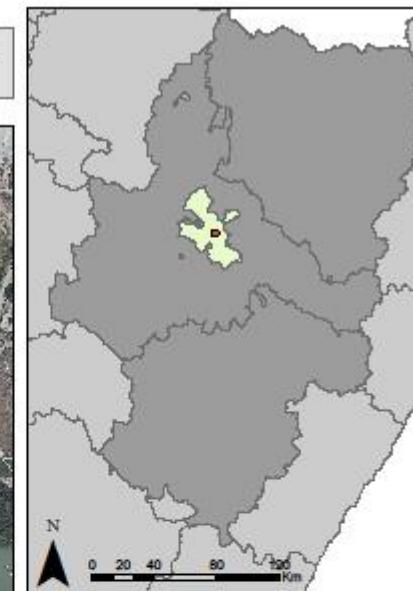
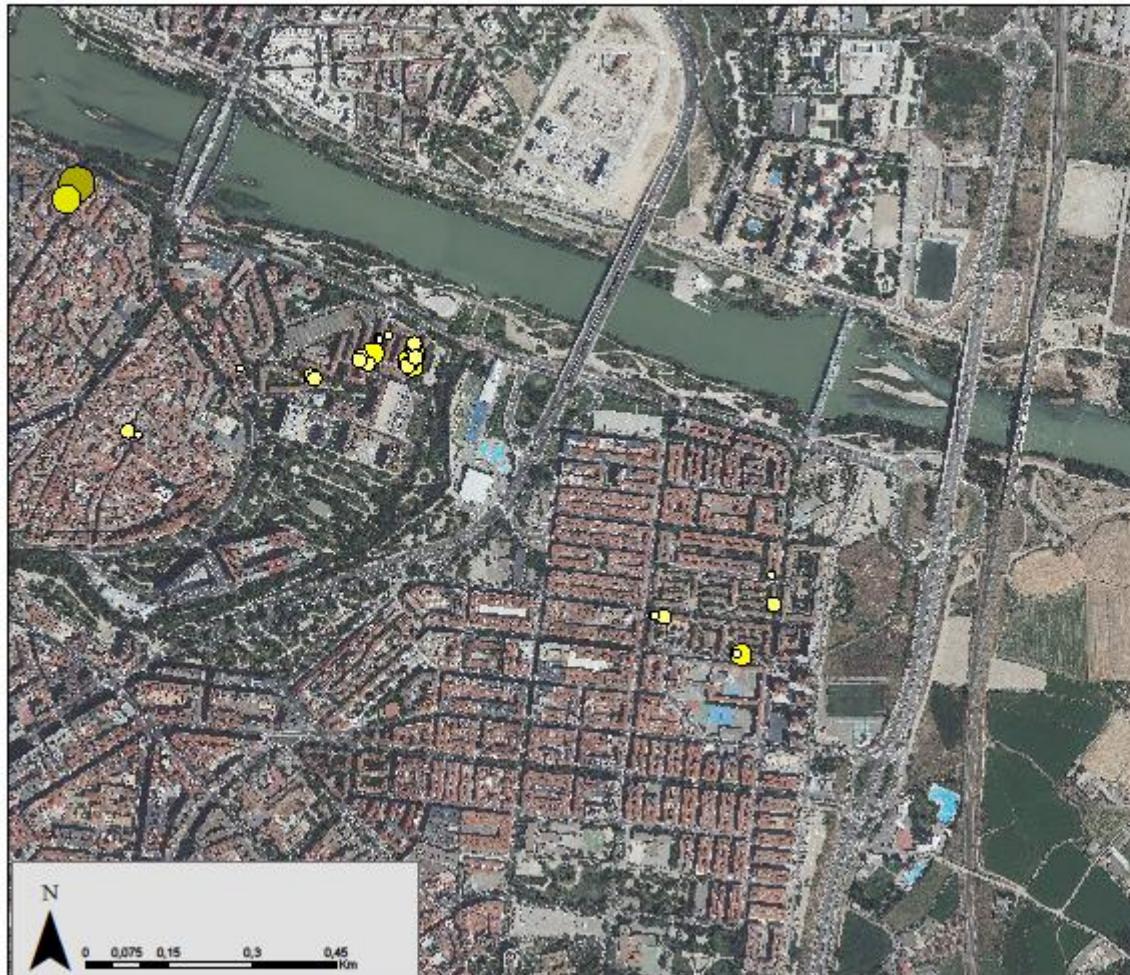
Leyenda

Especie

- Avión común
- Golondrina/avion

Fuente: IGN. Plan Nacional de Ortofotografía Aérea.
Elaboración: Samuel Ammons.

LOCALIZACIÓN DE COLONIAS DE AVES POR N° DE NIDOS EN EL BARRIO LA MAGDALENA / LAS FUENTES DE ZARAGOZA.2020.



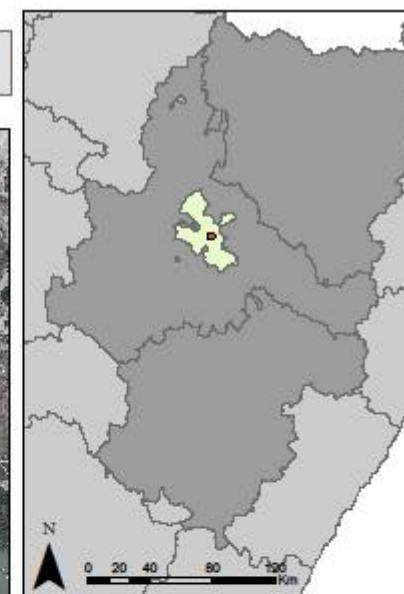
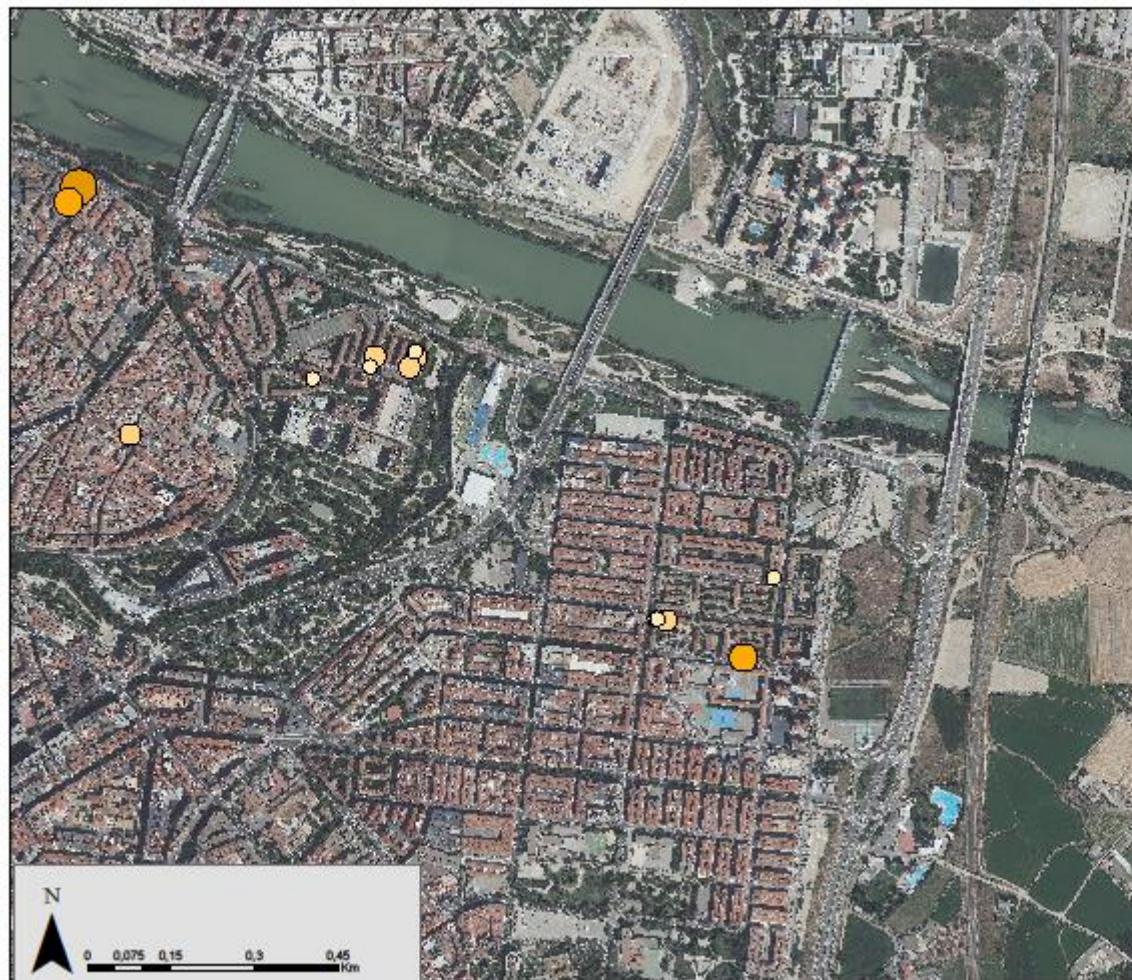
Leyenda

Nidos por colonia

- 1
- 2 - 4
- 5 - 9
- 10 - 17
- 18 - 65

Fuente: IGN. Plan Nacional de Ortofotografía Aérea.
Elaboración: Samuel Ammons.

LOCALIZACIÓN DE COLONIAS DE AVES POR Nº DE NIDOS DESTRUIDOS EN EL BARRIO LA MAGDALENA / LAS FUENTES DE ZARAGOZA.2020.



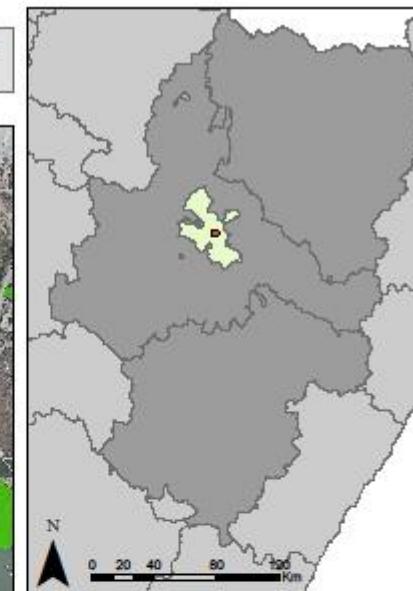
Leyenda

Nidos eliminados por colonia

- 0
- 1
- 2 - 3
- 4 - 9
- 10 - 16

Fuente: IGN. Plan Nacional de Ortofotografía Aérea.
Elaboración: Samuel Ammons.

LOCALIZACIÓN DE COLONIAS DE AVES Y PROXIMIDAD A ZONAS VERDES EN EL BARRIO LA MAGDALENA / LAS FUENTES DE ZARAGOZA.2020.



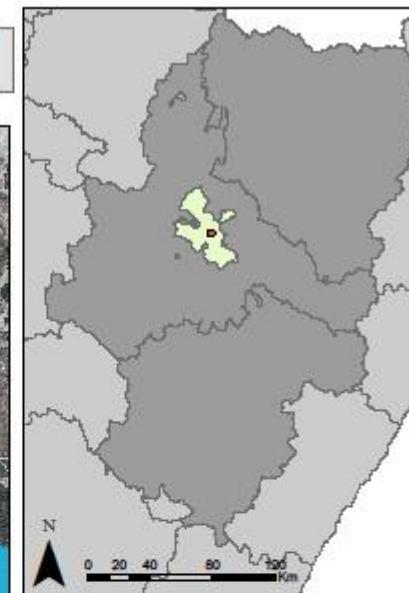
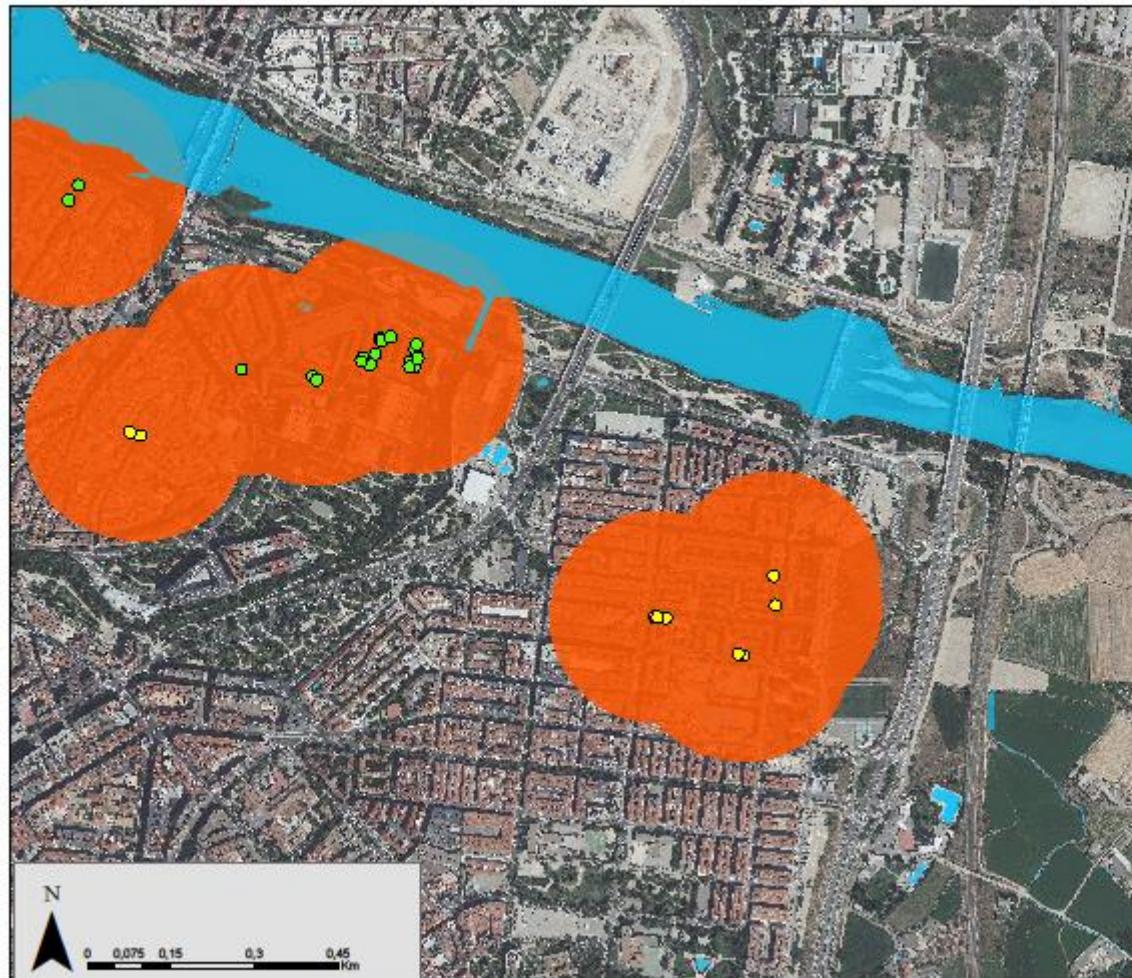
Leyenda

- Colonias más alejadas de zonas verdes
- Colonias más próximas a zonas verdes
- Buffer(16,37m)*
- Zonas verdes

*Nota: El diámetro del buffer (16,37 metros) ha sido calculado a partir de la distancia media a zonas verdes de todas las colonias registradas en este barrio entre los meses de agosto y octubre del año 2020.

Fuente: IGN. Plan Nacional de Ortofotografía Aérea. IDEZar.
Elaboración: Samuel Ammons.

LOCALIZACIÓN DE COLONIAS DE AVES Y PROXIMIDAD A MASAS DE AGUA EN EL BARRIO LA MAGDALENA / LAS FUENTES DE ZARAGOZA.2020.



Leyenda

- Colonias más alejadas de masas de agua
- Colonias más próximas a masas de agua
- Buffer (190,41m)*
- Masas de agua

*Nota: El diámetro del buffer (190,41 metros) ha sido calculado a partir de la distancia media a masas de agua de todas las colonias registradas en este barrio entre los meses de agosto y octubre del año 2020.

Fuente: IGN. Plan Nacional de Ortofotografía Aérea. IDEZar.
Elaboración: Samuel Ammons.

8.BIBLIOGRAFÍA

Publicaciones científicas e informes

1. Araújo, 2003. The coincidence of people and biodiversity in Europe. *Global Ecology and Biogeography* 12, 5–12
2. FERNÁNDEZ-JURICIC E. (2000) Bird community composition patterns in urban parks of Madrid: The role of age, size and isolation. *Ecological Research*, 15: 373–383.
3. Fernández Calvo, I. C. (2019) 100 medidas para la conservación de la biodiversidad en entornos urbanos SEO/BirdLife, Madrid.
4. Juana y Varela (2001) “Guía de Aves de España”
5. Informe sobre protección de aves silvestres que habitan en medio urbano frente a la destrucción de sus nidos o la pérdida de lugares de nidificación. Proyecto SOS Nidos. SEO/BirdLife. Madrid, 2020
6. Informe sobre protección de aves silvestres que habitan en medio urbano frente a la destrucción de sus nidos o la pérdida de lugares de nidificación. Proyecto SOS Nidos. SEO/BirdLife. Madrid, 2020
7. Plan de Gestión de los espacios de la Red Natura 2000 declarados en casco urbano por la presencia de cernícalo primilla. Junta de Extremadura. 2015
8. Código Ético para la Observación de Aves. Sociedad Española de Ornitología. Madrid. 2008.

Artículos de revistas científicas

9. Ferrero-Garcia (2015) “*The Apparent Contradictions in the Ratification by Spain of the 1950 International Convention for the Protection of Birds*”
10. Ferrero-Garcia (2013) “*The International Convention for the Protection of Birds (1902): A missed opportunity for wildlife conservation?*”

Portales web

11. www.BOE.es
12. www.FAO.com
13. Fomento de la naturaleza y la biodiversidad en las ciudades.
<https://www.seo.org/biodiversidadurbana/>
14. Ministerio para la transición ecológica y el reto demográfico. Convenio de Berna o Convenio relativo a la Conservación de la Vida Silvestre y del Medio Natural en Europa.
www.miteco.gob.es
14. Avión común (*Delichon urbicum*) en vuelo.
<https://coneixelriu.museudelter.cat/es/aves.php>
15. Golondrina común (*Hirundo rustica*) en vuelo.

Fuente:Patricia Blanco Figueredoria. Ilustraciencia. URL: <http://proyectos-cursos.ilustracion.info/2019/05/patricia-blanco-figueredoria-golondrina.html>

16. SEO/BirdLife. URL: <https://www.seo.org/ave/venejo-comun/>

Otros recursos

17. Instituto geográfico nacional
www.IGN.es
18. Datos IDEZar
<https://www.zaragoza.es/sede/portal/idezar/>