



**UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA**

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA

“ALBERTO CAZORLA TALLERI”

**ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DE LOS CUERPOS DE AGUA URBANOS EN
LA BIODIVERSIDAD DE AVES EN LA CIUDAD DE LIMA, PERÚ**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR EL GRADO DE BACHILLER
EN CIENCIAS CON MENCIÓN EN BIOLOGÍA**

AUTOR:

DIEGO ANTONIO NAVEROS MEDINA

ASESOR:

Mg (c) MARIA KATYA BALTA ABADIE

LIMA-PERÚ

2023

ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DE LOS CUERPOS DE AGUA URBANOS EN LA BIODIVERSIDAD DE AVES EN LA CIUDAD DE LIMA, PERÚ

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.cientifica.edu.pe Fuente de Internet	1%
2	Daneska Urbina, Flavia Rivera-Cáceda, Héctor Aponte. "¿Se están reduciendo los humedales de la costa del Pacífico suramericano? El caso de los humedales de Lima", Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, 2022 Publicación	1%
3	repositorio.upch.edu.pe Fuente de Internet	<1%
4	Submitted to Universidad Peruana Cayetano Heredia Trabajo del estudiante	<1%
5	Submitted to Universidad Científica del Sur Trabajo del estudiante	<1%
6	ikua.iiap.gob.pe Fuente de Internet	<1%

Tabla de contenido

Resumen.....	1
Abstract.....	3
I. Estado del arte	4
1. Contexto de Lima metropolitana.....	4
1.1. <i>Biodiversidad de aves</i>	4
1.2. <i>Estado de conservación e importancia de los ecosistemas acuáticos naturales</i> 5	
2. Efectos de la urbanización en la biodiversidad de aves	6
3. Cuerpos de agua urbanos	8
3.1. <i>Definición</i>	8
3.2 <i>Influencia en la biodiversidad de aves</i>	9
II. Problema de investigación	10
III. Estrategia de investigación	11
IV. Referencias Bibliográficas	13
V. Anexos	17

Resumen:

La urbanización es un proceso vigente a escala global que pone en peligro a la biodiversidad mediante la alteración de los ecosistemas naturales, perjudicando el hábitat de las especies nativas. En las últimas décadas se han promovido las investigaciones en ecología urbana usando como objeto de estudio a las aves debido a que son buenos bioindicadores y fáciles de evaluar. Si bien la urbanización afecta de diferentes maneras a las aves, existen condiciones que determinan el establecimiento y presencia de diversas especies de aves que han sido escasamente estudiadas, como los cuerpos de agua urbanos, los cuales son importantes para la diversidad de aves urbanas. En el departamento de Lima, los humedales son uno de los hábitats que albergan una alta biodiversidad de especies, sin embargo, los más cercanos a poblaciones humanas han disminuido su área debido a la expansión urbana. La creación de cuerpos de agua urbanos, además de la protección de cuerpos de agua naturales, también provee recursos importantes para las aves, actuando como un sitio de reposo, alimentación o incluso anidación para distintas especies. Si bien existen estudios que demuestran la importancia de estos cuerpos de agua para las aves, la mayoría de estas investigaciones se realizan en países templados, lo que contrasta con los países latinoamericano, los cuales presentan clima tropical y una mayor riqueza de aves en ciudades. Se sabe muy poco de la influencia de los cuerpos de agua urbanos en las aves, especialmente en ciudades como Lima, la cual posee características únicas y sin muchos estudios publicados sobre el tema. Conocer esto nos permitirá comprender mejor los procesos ecológicos que ocurren en las ciudades, para proteger y recuperar la biodiversidad en un país con una urbanización desordenada que también posee uno de los mayores números de especies de aves en el mundo.

Palabras Clave: Cuerpos de agua urbanos, Ecología urbana, Biodiversidad aviar, Urbanización, Restauración.

Abstract:

Urbanization is a current process on a global scale that endangers biodiversity through the perturbation of natural ecosystems, being harmful to the habitat of native species. In recent decades, urban ecology researches have been encouraged using birds as an object of study since they are efficient bioindicators without so many complications. Although urbanization affects birds in different ways, there are conditions that determine the establishment and presence of distinct bird species that have been poorly studied, such as urban waterbodies, which are important for the diversity of urban birds. In Lima Province, wetlands are one of the habitats that host a high biodiversity of species, however, those nearest to human populations have decreased in area due to urban expansion. The creation of urban waterbodies, in addition to the protection of natural waterbodies, provides important resources for birds, being used as a resting, feeding or even nesting site for different species. Although there are studies that demonstrate the importance of these waterbodies for birds, most of these researches are carried out in temperate countries, which contrasts with Latin American countries, that have a tropical climate and a greater richness of birds in cities. The influence of urban waterbodies on birds are poorly known, especially in cities like Lima, which has unique characteristics but not much literature on the subject. This knowledge will allow us to understand the ecological processes that take place in cities, to protect and recover biodiversity in a country with a disorderly urbanization that also has one of the largest numbers of bird species in the world.

Key Words: Urban waterbodies, Urban ecology, Avian biodiversity, Urbanization, Restoration.

I. Estado del arte

1. Contexto de Lima metropolitana

1.1. Biodiversidad de aves

Perú es uno de los países con mayor diversidad en todo el mundo, considerándose el segundo país con mayor biodiversidad de aves, con una riqueza aproximada de 1892 especies (1, 2). Esta característica vuelve a Lima metropolitana en un punto de interés en cuanto a riqueza de especies de aves, sumado al hecho de que las ciudades latinoamericanas ya de por sí presentan una mayor riqueza de especies en comparación con urbanizaciones de otras regiones del mundo (3).

La riqueza de aves dentro de Lima metropolitana se puede repartir en tres principales ecosistemas según la cobertura vegetal que presenten (4): las zonas urbanas junto a sus correspondientes áreas verdes, los ecosistemas acuáticos naturales, y las lomas costeras, como por ejemplo las Lomas de Lúcumo que se encuentra entre los distritos de Villa María del Triunfo y Pachacámac.

El área urbana, y sobre todo los parques, presentan una riqueza aproximada de entre 15 a 50 especies de aves (5), la cual está principalmente dividida entre especies nativas como el turtupilín *Pyrocephalus rubinus* o la sinantrópica cuculí *Zenaida meloda* (5, 6, 7), y especies exóticas naturalizadas como el violinista *Thraupis episcopus* o la cotorra de cabeza roja *Psittacara erythrogenys* (5). En cuanto a los humedales y los ríos, el número de especies de aves aproximadamente es de 100 a 200 especies (5), como por ejemplo Pantanos de Villa, donde se ha registrado un total de 211 especies de aves (8), principalmente acuáticas, tanto residentes como migratorias (5, 8). Por último, las lomas costeras presentan una riqueza estimada similar a las áreas urbanas, con valores entre 25 a 50 especies, sin embargo, la composición de la comunidad de aves es diferente en ambos

lugares, destacando especies como el pastorero peruano *Leistes bellicosus*, el aguilucho de pecho negro *Geranoaetus melanoleucus* o el minero peruano *Geositta peruviana*, la cual es una especie endémica (5, 9).

1.2. Estado de conservación e importancia de los ecosistemas acuáticos naturales

Dentro del área de Lima metropolitana y la costa limeña en general se encuentran dos principales ecosistemas acuáticos naturales: los humedales y los ríos (4). En este último ecosistema, dentro de la región de Lima metropolitana, no se han realizado muchas investigaciones, sin embargo, gracias a su alta similitud en cuanto a características de hábitat con los humedales, la información es capaz de extrapolarse para poder inferir el estado de conservación de los ríos.

Los humedales son considerados como uno de los ecosistemas más importantes del mundo debido a los múltiples servicios ecosistémicos que brindan (10, 11), su notable rol en los procesos biogeoquímicos en el ciclo del agua (10) y la alta biodiversidad que posee en su territorio, resaltando su labor como sitio de reposo y alimentación para las aves migratorias (8). Sin embargo, los humedales están siendo amenazados globalmente por la actividad humana (11). Países de la región del Pacífico Oeste y el Caribe han perdido entre el 50 al 80% de sus humedales, llegando a extremos como Singapur donde se ha perdido el 97%, debido principalmente al crecimiento urbano y la expansión agrícola (11), mientras que en Perú la principal amenaza es la extracción intensiva de los recursos naturales a través de diferentes actividades como la caza o pesca por ejemplo (10).

Pantanos de Villa y los humedales de Ventanilla, además de otros pequeños cuerpos de agua similares como la poza La Arenilla, son los únicos humedales presentes en Lima metropolitana (12, 13). En un estudio donde se buscó identificar los principales impulsores de cambio, es decir, aquellos impactos que causan la degradación de los

humedales, se determinó que tanto Pantanos de Villa como los Humedales de Ventanilla eran los humedales con mayor número de impulsores de cambio en todo el departamento de Lima, siendo algunos de ellos, por ejemplo, la degradación del hábitat por la agricultura, la contaminación química, los desagües y el crecimiento demográfico (12). Otra investigación comparó el área de cobertura vegetal de distintos humedales del departamento de Lima entre el año 2002 al 2019, determinando que los humedales de Ventanilla y los Pantanos de Villa habían perdido entre un 6.62% a 18.13% de cobertura vegetal debido al establecimiento de zonas agrícolas, invasiones y, sobre todo, la expansión urbana (13, Anexo 1). Otros ecosistemas acuáticos de Lima como el río Lurín y su cuenca baja también han visto diversas alteraciones en su ecosistema debido a la agricultura, ganadería y la presencia de asentamientos humanos (14).

2. Efectos de la urbanización en la biodiversidad de aves

Las actividades humanas, y en especial la urbanización, avanzan aceleradamente a nivel mundial, ocasionando un gran número de efectos a diferentes escalas temporales y espaciales (3). Una de las consecuencias más perjudiciales para la biodiversidad de aves es la fragmentación del hábitat, que involucra la reducción o eliminación de la vegetación nativa (3, 15), exponiendo a las poblaciones silvestres a nuevas amenazas y su desplazamiento a los ecosistemas que se mantienen inalterados (15).

Esta prevalencia por los paisajes urbanos y la desaparición de los entornos naturales podría estar provocando una “filtración” de especies de aves que habitan las ciudades, a través de su disposición o rechazo al hecho de vivir en el área urbanizada (16). En base a esta filtración, se pueden agrupar en explotadoras urbanas a aquellas especies generalistas, tanto nativas como exóticas, que se aprovechan de los residuos humanos, existen en grandes abundancias y habitan zonas altamente urbanas, como por ejemplo la

paloma doméstica *Columba livia*; las adaptadoras suburbanas, quienes habitan en lugares donde las proporciones de área urbana y no urbana son similares; y las evasoras urbanas, las cuales son especies que son un rezago de lo que alguna vez habitó en las zonas que ahora son urbanas y, actualmente, prefieren habitar en remanentes de vegetación nativa o en la zona periurbana, donde los impactos antrópicos se encuentran en una menor cantidad (16, 17). Esta diferencia entre los comportamientos de las aves según el grado de urbanización nos da a entender cuán importante es mantener áreas poco alteradas para la conservación de las especies de aves, tanto evasoras como adaptadoras (17).

Entre algunos de los varios efectos que trae la urbanización sobre las aves están: la introducción de especies exóticas, las cuales pueden ser muy perjudiciales para las especies nativas, ya sea debido a la competencia o depredación de especies nativas (18). Otros efectos son la colisión con edificios y vehículos; una mayor probabilidad de ser parasitado, debido principalmente a la presencia de especies generalistas que pueden alimentarse de residuos contaminados y volverse fuentes de enfermedades (18); así como el ruido artificial, que evita la comunicación entre individuos de una misma especie y, por ende, su capacidad de reproducirse (19). Adicionalmente podemos mencionar a la luz artificial durante las noches, capaz de confundir a las aves cercanas al hacerles creer que es de día y así impedirles recuperar las energías durante el sueño, o desorientar a las aves migratorias que vuelan durante la noche; así como la presencia de los mismos humanos, los cuáles son percibidos por las aves como una amenaza directa, evitando la interacción y exposición hacia ellos constantemente (19); o incluso la contaminación, tanto química, en el aire, el agua u otros (19). Son pocos los estudios que analizan el efecto de estos estresores en la comunidad de aves urbanas en Latinoamérica, uno de estos es el realizado en algunos parques de la ciudad de Lima metropolitana, donde se comprobó como la concentración de polvo atmosférico sedimentable estaba afectando negativamente a la

comunidad de aves de manera directa e indirecta. Directamente amenazando la salud de los individuos e indirectamente al depositarse sobre la vegetación, impidiendo la fotosíntesis de las plantas, la cual son usadas como alimento, refugio y sitios de reproducción por la comunidad de aves urbanas (6).

3. Cuerpos de agua urbanos

3.1. Definición

El término “cuerpo de agua urbano” es utilizado frecuentemente en estudios relacionados a infraestructura o ecología urbana, sin embargo, el término nunca es definido explícitamente, permitiendo diversas interpretaciones.

Distintos estudios analizados detallan en su metodología que evaluaron cuerpos de agua urbanos, sin embargo, presentan resultados de evaluaciones de lagos artificiales, ríos u otros según el tipo de estudio (20, 21). Al no realizar una definición del término, es posible preguntarse si en esas evaluaciones existieron cuerpos de agua urbanos que no formaron parte de la evaluación y, sí es así, cuales fueron los criterios para rechazarlos. También es posible encontrar otras investigaciones detalladas sobre las características morfológicas de los cuerpos de agua urbanos, sin embargo, aquí tampoco se llega a una definición del término (22).

La razón por la cual es tan importante definir qué es un cuerpo de agua urbano es para comprender qué estructuras entrarían en este término y así poder clasificarlas según las características únicas de cada una de ellas. Uno de los principales factores para clasificar los cuerpos de agua urbanos es el tamaño, el cual ya es un criterio en discusión para otros términos más específicos como lo pueden ser los estanques, en los cuales no se logra llegar a un acuerdo del valor máximo que puede llegar a tener un cuerpo de agua para ser denominado “estanque” (23). Otro factor para la clasificación sería si el cuerpo de agua

es natural o artificial, y con artificial no solo se refieren a lagunas artificiales dentro de áreas verdes, si no a aquellos hábitats idénticos a los naturales pero que tuvieron un origen por influencia humana, como pueden ser los humedales de Ite ubicados en el departamento de Tacna (24).

Con la finalidad de tener un término que se pueda utilizar de ahora en adelante, tanto en este trabajo de investigación como en futuras investigaciones, y en base a la bibliografía recopilada, proponemos que un cuerpo de agua urbano es todo aquel cuerpo de agua, ya sea de origen natural o artificial que, independientemente del tamaño, se encuentra localizado casi o totalmente dentro de un área urbana.

3.2 Influencia en la biodiversidad de aves

Los cuerpos de agua urbanos pueden llegar a ser muy importantes para la comunidad de aves. Humedales, lagos o incluso estanques, independientes del tamaño, que se encuentren repartidos por la ciudad o dentro de parques urbanos pueden ofrecer un sitio de reposo, alimentación y anidación para múltiples especies de aves, provocando un incremento de la riqueza total de especies de la localidad (20, Anexo 2).

Si bien los cuerpos de agua son un factor determinante para la biodiversidad de aves (20), estos suelen trabajar en conjunto con otros agentes como lo son las áreas verdes o bosques nativos circundantes (21, 25). Sin embargo, las condiciones de estas áreas verdes también pueden interferir en la efectividad del cuerpo de agua urbano, ya que aquellas que presentan una vegetación más heterogénea podrán atraer aves de diferentes nichos ecológicos (20), mientras que los sitios que posean una buena proporción de plantas exóticas provocarán la llegada de especies exóticas, y generalmente explotadoras urbanas, que desplazarán a las especies de aves nativas (25). Esto nos demuestra cuán importante

es el mantenimiento de los cuerpos de agua que se encuentran o cruzan las áreas urbanas, además de la respectiva vegetación que la acompaña.

Por otra parte, ya sabemos que, a raíz de la urbanización y otros impactos antrópicos, las aves cada vez están teniendo una disminución sustancial en su hábitat, en especial los humedales, cuya reducción estaría provocando cambios en la distribución de especies migratorias (21). En esta situación es donde entran los cuerpos de agua artificiales, los cuales son relevantes para la diversidad de aves en regiones urbanas de Latinoamérica (26). Un ejemplo de estos son los humedales artificiales, los cuales, dependiendo del caso, pueden tener un rol complementario muy importante en acciones de conservación de la biodiversidad de aves y el mantenimiento de servicios ecosistémicos cuando los ecosistemas acuáticos naturales aledaños están en un estado grave de vulnerabilidad (27).

II. Problema de investigación

A pesar que las condiciones de ciudad en medio del desierto que presenta Lima metropolitana, como las escasas precipitaciones (28), y ser muchas veces considerada “Lima, la gris” (9), es posible registrar una importante riqueza de aves en Lima Metropolitana (5). Esto se debería a las características propias de ser una ciudad ubicada en el Neotrópico (3), así como los distintos ecosistemas que se encuentran en su territorio, sobre todo los acuáticos como los humedales.

No obstante, los efectos de la urbanización son cada vez de mayor importancia para la comunidad de aves local, especialmente las nativas, provocando una disminución en la biodiversidad mediante la alteración de los ecosistemas naturales al construir estructuras artificiales, reemplazando la vegetación existente o cambiando el tipo de uso de suelo (3, 15). En el caso de Lima metropolitana, estos efectos ya se estarían haciendo presentes en las aves, a través de diferentes impactos antrópicos como, por ejemplo, las altas

concentraciones de polvo atmosférico sedimentable (6), o disminuyendo el área de cobertura vegetal de los principales humedales de la ciudad y privando de los beneficios que otorgan a las aves residentes o migratorias (12, 13).

Es en esta problemática donde entran los cuerpos de agua urbanos, ya que pueden actuar como mitigadores de los efectos de urbanización al proporcionar recursos básicos para la comunidad de aves (20). A esto se le suma el hecho que los estudios que relacionan cuerpos de agua urbanos con biodiversidad de aves son realizados principalmente en países del norte global, mientras que en países latinoamericanos o de clima tropical la información es casi nula (26). Un ejemplo de esto es Perú, y para nuestro caso: Lima, donde no se ha realizado ninguna investigación de esta índole hasta la fecha.

Es por ello que en este estudio se planea evaluar distintos cuerpos de agua urbanos artificiales para determinar cuál es su influencia en la biodiversidad de aves de la ciudad de Lima metropolitana, teniendo como hipótesis general que los cuerpos de agua aumentarán tanto la abundancia como la riqueza de especies de aves en el área circundante, a comparación de las zonas con ausencia de cuerpos de agua.

III. Estrategia de investigación

Para la designación de las zonas de evaluación primero se deberán definir cuáles son las características de los cuerpos de agua urbanos artificiales que se tomarán en cuenta. Las variables propias permitirán diferenciar entre la efectividad de un cuerpo de agua en comparación con otro, estas serían: área del cuerpo de agua, recursos disponibles y calidad del agua; mientras que las variables ajenas ayudaran a determinar si el efecto de la presencia de estos cuerpos de agua urbanos artificiales en la biodiversidad de aves ha ocurrido de manera independiente o por alguna interacción con otro factor, como por ejemplo: cobertura vegetal circundante, estructuras urbanas, presencia de actividad

humana o número y tipo de especies de plantas fuera del cuerpo de agua. A partir de este planteamiento de investigación, se elegirán zonas de muestreo que presenten diferencias resaltantes en las variables seleccionadas, por lo que algunos de los lugares a evaluar serían la laguna del Bosque El Olivar, la Gran Laguna de La Molina, la laguna artificial del Parque de la Amistad y la fuente del Parque Municipal de Barranco

Para la obtención de los valores cuantitativos necesarios para estimar la biodiversidad de aves se utilizará la metodología de Puntos de Conteo o Point Counts (PC), el cual es un método ampliamente utilizado, específicamente en el neotrópico, donde existe una alta riqueza de aves (29), además de ser un método adecuado para cualquier tipo de terreno y hábitat en el que se desee realizar estudios de avifauna (30). La localización, el número y el radio de los puntos de conteo dependerán principalmente del tamaño del cuerpo de agua urbano artificial. Se registrarán todas las especies de aves que se observen o se escuchen durante el punto de conteo, adicionalmente se clasificará a la especie de ave según su gremio alimenticio, su preferencia de hábitat y su estado de conservación o endemismo.

IV. Referencias Bibliográficas

1. Plenge M. (2023) *List of the birds of Peru / Lista de las aves del Perú*. Unión de Ornitólogos del Perú
2. Clements, J. F., T. S. Schulenberg, M. J. Iliff, T. A. Fredericks, J. A. Gerbracht, D. Lepage, S. M. Billerman, B. L. Sullivan, and C. L. Wood. 2022. *The eBird/Clements checklist of Birds of the World: v2022*. Downloaded from <https://www.birds.cornell.edu/clementschecklist/download/>
3. MacGregor-Fors, I., & Escobar-Ibáñez, J. F. (2017). *Birds from urban Latin America, where economic inequality and urbanization meet biodiversity*. In *Avian ecology in Latin American cityscapes* (pp. 1-10). Springer, Cham.
4. MINAM. (2015). *Mapa nacional de cobertura vegetal: memoria descriptiva*. Ministerio del Ambiente, Dirección de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural. Lima.
5. eBird. (2023). *eBird: An online database of bird distribution and abundance*. eBird, Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, New York. Disponible en: <http://www.ebird.org>.
6. Cottle, M. (2014). *Evaluación de la concentración de polvo atmosférico sedimentable y su relación con la comunidad de aves en parques de Lima Metropolitana* [Tesis para optar por el título de licenciado en Ciencias Biológicas]. Repositorio Institucional de la Universidad Peruano Cayetano Heredia. <https://repositorio.upch.edu.pe/handle/20.500.12866/1134>
7. Gonzalez, O. (2004). *Ecología de aves en un parque urbano de la ciudad de Lima* [Tesis para optar por el título de magíster en Zoología con mención en Ecología y Conservación]. Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

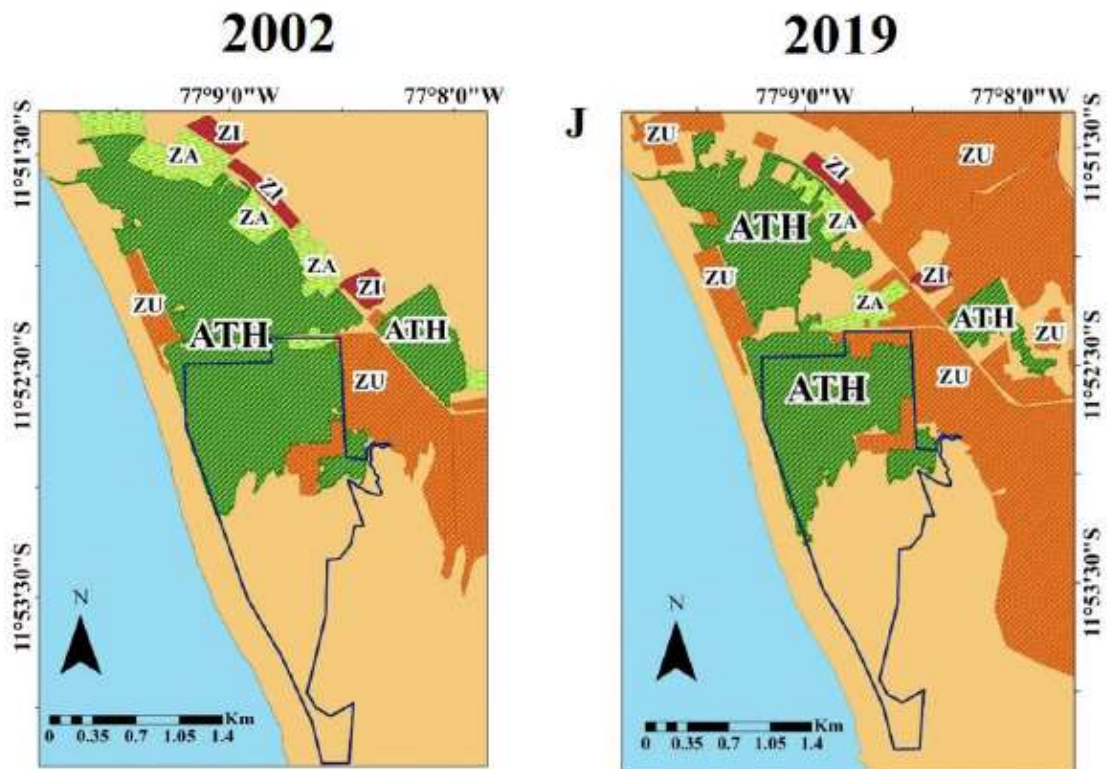
8. Pulido, V., & Bermúdez, L. (2018). *Patrones de estacionalidad de las especies de aves residentes y migratorias de los Pantanos de Villa, Lima, Perú*. *Arnaldoa*, 25(3), 1107-1128.
9. Lima Ambiental (2021). *Guía de aves de las lomas de la provincia de Lima*. Municipalidad de Lima.
10. Aponte Ubillús, H. A. (2017). *Humedales de la Costa central del Perú: un diagnóstico de los humedales de Santa Rosa, laguna El Paraíso y Albufera de Medio Mundo*. CooperAcción. 114 pp.
11. Li, X., Bellerby, R., Craft, C., & Widney, S. E. (2018). *Coastal wetland loss, consequences, and challenges for restoration*. *Anthropocene Coasts*, 1(1), 1-15.
12. Aponte, H., Gonzales, S., & Gomez, A. (2020). *Drivers of change in the wetlands of Latin America: The case of the coastal wetlands of Lima*. *South Sustainability*, 1, e023.
13. Urbina, D., Rivera-Cáceda, F., & Aponte, H. (2022). *¿Se están reduciendo los humedales de la costa del Pacífico suramericano? El caso de los humedales de Lima*. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 46(181), 985-998.
14. Vélez-Azañero, A., & Lizárraga-Travaglini, A. (2013). *Diversidad de Carabidae (Coleoptera) asociados a la cuenca baja del río Lurín, Lima, Perú*. *The Biologist*, 11(1).
15. Marzluff, J. M., & Ewing, K. (2008). *Restoration of fragmented landscapes for the conservation of birds: a general framework and specific recommendations for urbanizing landscapes*. *Urban ecology: An international perspective on the interaction between humans and nature*, 739-755.

16. Conole, L. E., & Kirkpatrick, J. B. (2011). *Functional and spatial differentiation of urban bird assemblages at the landscape scale*. *Landscape and Urban Planning*, 100(1-2), 11-23.
17. Kark, S., Iwaniuk, A., Schalimtzek, A., & Banker, E. (2007). *Living in the city: can anyone become an 'urban exploiter'?*. *Journal of Biogeography*, 34(4), 638-651.
18. Santiago-Alarcon, D., & Delgado-V, C. A. (2017). *Warning! Urban threats for birds in Latin America*. *Avian ecology in Latin American cityscapes*, 125-142.
19. Isaksson, C. (2018). *Impact of urbanization on birds*. *Bird species*, 235, 257.
20. Xie, S., Marzluff, J. M., Su, Y., Wang, Y., Meng, N., Wu, T., ... & Ouyang, Z. (2022). *The role of urban waterbodies in maintaining bird species diversity within built area of Beijing*. *Science of The Total Environment*, 806, 150430.
21. Chen, Y., Rasool, M. A., Hussain, S., Meng, S., Yao, Y., Wang, X., & Liu, Y. (2023). *Bird community structure is driven by urbanization level, blue-green infrastructure configuration and precision farming in Taizhou, China*. *Science of The Total Environment*, 859, 160096.
22. Steele, M. K., & Heffernan, J. B. (2014). *Morphological characteristics of urban water bodies: mechanisms of change and implications for ecosystem function*. *Ecological Applications*, 24(5), 1070-1084.
23. Hassall, C. (2014). *The ecology and biodiversity of urban ponds*. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Water*, 1(2), 187-206.
24. Vizcarra, J. K. (2008). *Composición y conservación de las aves en los Humedales de Ite, suroeste del Perú*. *Boletín Chileno de Ornitología*. Vol. 14, N°. 2,(2008), p. 59-80.

25. Wong, J. S., Soh, M. C., Low, B. W., & Kenneth, B. H. (2023). *Tropical bird communities benefit from regular-shaped and naturalised urban green spaces with water bodies*. *Landscape and Urban Planning*, 231, 104644.
26. Faggi, A., & Caula, S. (2017). 'Green' or 'gray'? *Infrastructure and bird ecology in urban Latin America*. In *Avian ecology in Latin American cityscapes* (pp. 79-97). Springer, Cham.
27. Giosa, E., Mammides, C., & Zotos, S. (2018). *The importance of artificial wetlands for birds: A case study from Cyprus*. *PLoS One*, 13(5), e0197286.
28. Molina, J. J. C. (1999). *Lima, un clima de desierto litoral*. *Anales de geografía de la Universidad Complutense* (No. 19, pp. 25-45). Servicio de Publicaciones.
29. Lynch, J. F. (1995). *Effects of point count duration, time-of-day, and aural stimuli on detectability of migratory and resident bird species in Quintana Roo, Mexico*. *Monitoring bird populations by point counts*, 1-6.
30. Ralph, C., Sauer, J., & Droege, S. (1995). *Monitoring bird populations by point counts*. Pacific Southwest Research Station.

V. Anexos

Anexo 1. Mapa multitemporal del área total del humedal (ATH) de Ventanilla y otras zonas aledañas. Zona urbana = ZU; Zona agrícola = ZA; Zona industrial = ZI. El trazo azul corresponde al territorio categorizado como Área de Conservación Regional (ACR). Figura original recortada. Fuente: referencia 13 (Urbina *et al.*, 2022).



Anexo 2. Riqueza de especies de aves según el tamaño del parque, la temporada (reproductiva o invernal) y la presencia/ausencia de cuerpos de agua. Spe_Park_noWat representa la curva de especies en parques sin parches de cuerpos de agua y Spe_Park_Wat es la curva de especies en parques con parches de cuerpos de agua. Fuente: referencia 20 (Xie *et al.*, 2022)

