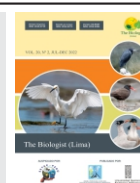




The Biologist (Lima)



ORIGINAL ARTICLE / ARTÍCULO ORIGINAL

PHYSICAL AND BIOLOGICAL CHARACTERIZATION, AND ECOSYSTEM SERVICES OF THE SAN PEDRO DE QUILCAY WETLAND, LURÍN, LIMA, PERU

CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y BIOLÓGICA, Y SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DEL HUMEDAL SAN PEDRO DE QUILCAY, LURÍN, LIMA, PERÚ

Rolf Rivas^{1,2*}; Carmen Zerpa²; Enrique Pareja¹; David Leiva¹; Victor Huaytalla³ & José Iannacone^{1,4,5}

¹Laboratorio de Ecología y Biodiversidad Animal, Facultad de Ciencias Naturales y Matemática. Escuela Universitaria de posgrado (EUPG). Grupo de Investigación de Sostenibilidad Ambiental (GISA). Universidad Nacional Federico Villarreal, Av. Rio de Chepén El Agustino, Lima, Perú.

²Comité de Vigilancia Ambiental Humedales de Quilcay, Lima, Perú.

³Maestría en Conservación de Recursos Forestales. Escuela de Posgrado. Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM).

⁴Laboratorio de Zoología, Facultad de Ciencias Biológicas, Grupo de Investigación "One Health", Escuela de posgrado (EPG). Universidad Ricardo Palma, Av. Alfredo Benavides 5440, Santiago de Surco, Lima, Perú.

⁵Laboratorio de Ingeniería Ambiental, Facultad de Ciencias Ambientales, COEPERU- Coastal Ecosystems of Peru Research Group, Universidad Científica del Sur, Villa El Salvador, Lima, Perú.

*Corresponding author: rolf.rivas@gmail.com

Rolf Rivas: <https://orcid.org/0000-0002-1333-1648>

Carmen Zerpa: <https://orcid.org/0000-0002-5691-8406>

Enrique Pareja: <https://orcid.org/0000-0003-4088-6945>

David Leiva: <https://orcid.org/0000-0003-0656-4723>

Victor Huaytalla: <https://orcid.org/0000-0003-2066-6806>

José Iannacone: <https://orcid.org/0000-0003-3699-4732>

ABSTRACT

The San Pedro de Quilcay wetland is located on San Pedro de Lurín beach, Lima, Peru and does not have any conservation category to date. The change in land use in the lower basin of the Lurín River, the non-inclusion within a category of conservation, and the contamination and closure of irrigation canals that fed the wetland have drastically affected this ecosystem. In this work, physical and biological characterization of this wetland was carried out between 2016 and 2020; in addition, its ecosystem services were identified and the environmental history of this ecosystem based on secondary sources is briefly described. The physical characteristics of the wetland were determined. For the evaluation of birds, the point count protocol was used and for the evaluation of reptiles, opportunistic records were used. For the qualitative record of flora, the search for species was carried out throughout the wetland.

Este artículo es publicado por la revista *The Biologist (Lima)* de la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática, Universidad Nacional Federico Villarreal, Lima, Perú. Este es un artículo de acceso abierto, distribuido bajo los términos de la licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0) [<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.es>] que permite el uso, distribución y reproducción en cualquier medio, siempre que la obra original sea debidamente citada de su fuente original.

DOI: <https://doi.org/10.24039/rb20222021415>

Ecosystem services (ES) were identified according to the Millennium Ecosystem Assessment. Until 2018, it was estimated that the wetland had an area of 4.4 ha and a depth between 15 and 54 cm, with a superficial and temporary water regime. Among the fauna, a total of 65 species of birds belonging to 13 Orders and 28 Families were recorded. According to their seasonality, 36 are residents, 18 migratory-continental, five Migratory-Andean, four accidental records, one migrant from the south and one local migrant. Two species of reptiles were also recorded. The vegetation is composed of 23 species characteristic of coastal wetlands. The wetland provides supporting, provisioning, regulating and cultural ES. The recent environmental history of this wetland from 2016 to 2020 indicates that this ecosystem has been an important habitat for local and migratory birds, and mainly provides ES of biodiversity and cultural reserves. As of the closure of the irrigation canals in the middle of 2019, the ecosystem and the ES it provided were being lost.

Keywords: birds – coastal wetland – ecosystem services – Quilcay wetland

RESUMEN

El humedal San Pedro de Quilcay está ubicado en la playa San Pedro de Lurín, Lima, Perú y no tiene a la fecha ninguna categoría de conservación. El cambio de uso de suelo de la cuenca baja del río Lurín, la no inclusión dentro de una categoría de conservación, la contaminación y cierre de canales de regadío que alimentaban el humedal han afectado drásticamente este ecosistema. En este trabajo se realizó la caracterización física y biológica de este humedal entre los años 2016 y 2020; además, se identificaron sus servicios ecosistémicos y se describe de forma breve la historia ambiental de este ecosistema en base a fuentes secundarias. Se determinaron las características físicas del humedal. Para la evaluación de aves se usó el protocolo de conteo por puntos y para la evaluación de reptiles se utilizaron registros oportunistas. Para el registro cualitativo de flora se realizó la búsqueda de especies en todo el ámbito del humedal. Los servicios ecosistémicos (SE) se identificaron de acuerdo a la Evaluación de Ecosistemas del Milenio. Se estimó que el humedal tuvo hasta el 2018 un área de 4,4 ha y una profundidad entre 15 y 54 cm, con un régimen hídrico superficial y temporal. Entre la fauna se registró un total 65 especies de aves pertenecientes a 13 Órdenes y 28 Familias. Según su estacionalidad 36 son residentes, 18 migratorias-continentales, cinco migratorias-andinas, cuatro registros accidentales, uno migrante del sur y un migrante local. También se registraron dos especies de reptiles. La vegetación está compuesta por 23 especies características de humedales costeros. El humedal provee SE de soporte, aprovisionamiento, regulación y cultural. La historia ambiental reciente de este humedal del 2016 al 2020, indica que este ecosistema ha sido un hábitat de importancia para aves locales y migratorias, y principalmente brinda SE de soporte de la biodiversidad y cultural. A partir del cierre de los canales de regadío a mitad del 2019 se fue perdiendo el ecosistema y los SE que brindaba.

Palabras clave: aves – Humedal de Quilcay – humedal costero – servicios ecosistémicos

INTRODUCCIÓN

Los humedales constituyen uno de los ecosistemas más valiosos del planeta; ello, en virtud de los servicios que proveen a la sociedad relacionados con la provisión del recurso hídrico, el mantenimiento de la diversidad biológica y

variabilidad ecosistémica; además de su importancia socioeconómica para las poblaciones locales (Aponte, 2017; Aponte & Ramírez, 2011; Podesta *et al.*, 2021; Camas-Guardamino & Mamani-Sinche, 2022; Gómez-Sánchez *et al.*, 2022). Una de las principales amenazas es el crecimiento y concentración de la población peruana en la costa y sobre todo cerca de los valles

y humedales, lo cual ocasiona casos de fragmentación del hábitat por la instalación de vías y la conversión de su suelo a uso agropecuario o urbano, hábitat que ofrecen los humedales para la fauna residente y migratoria (Moschella, 2012; Wasserman & Dalu, 2022). Los humedales albergan una importante biodiversidad y constituyen el hábitat de numerosas especies de animales y plantas, muchas de las cuales se encuentran hoy en día amenazadas o al borde de la extinción como consecuencia de la destrucción de sus hábitats y la explotación irracional a la que se ven sometidas (Lee *et al.*, 2022).

Los humedales en general y los costeros en particular, con su vegetación típica en los que habitan diferentes especies de fauna, son considerados como ecosistemas frágiles que brindan servicios económicos (SE) directos e indirectos; por lo que han sido eficientemente manejados en el Perú antiguo y cuya repercusión de su notable importancia persiste hasta la actualidad (Rodríguez *et al.*, 2017; Podesta *et al.*, 2021; Gómez-Sánchez *et al.*, 2022).

Son ocho los humedales costeros ubicados en Lima metropolitana entre los cuales sólo Pantanos de villa ha sido reconocido como área natural protegida, bajo la categoría de Refugio de Vida Silvestre por Decreto Supremo 055-2006-AG. Existen otros humedales costeros que, si bien no conforman áreas naturales protegidas, son importantes por todos los beneficios que representan para la ciudad, entre los cuales se encuentra el Humedal de Quilcay (Municipalidad Metropolitana de Lima, 2021), la cual requiere que se genere información científica y social por formar parte de un corredor biológico (Aponte *et al.*, 2020).

El humedal San Pedro de Quilcay en Lurín, al sur de Lima se encuentra ubicado en la playa San Pedro Lurín, frente a las Islas Pachacamac (18LE295060; N8641246). El humedal se encuentra documentado en el Mapa de ecosistemas del Perú (MINAM, 2018) así como en el Plan local de Cambio Climático de la Provincia de Lima 2021-2030 (Municipalidad Metropolitana de Lima, 2021). Este ecosistema se encuentra excluido de la lista sectorial de ecosistemas frágiles del MINAGRI; además, tampoco posee una categoría de conservación local, regional o nacional

encontrándose desamparado y expuesto a la perturbación antrópica propia de ecosistemas costeros.

Tal es así que el cambio del uso de suelo en la cuenca baja del valle de Lurín, la contaminación de canales de regadío que alimentan el humedal, el crecimiento urbano desordenado, y la poca fiscalización ambiental durante las últimas décadas permitieron la contaminación, fragmentación, deterioro y casi desaparición de este ecosistema. Actualmente no existe información científica de las características físicas, biológicas y sociales del humedal San Pedro de Quilcay. Sólo existe un registro de 144 especies de aves en la plataforma eBird en Humedales y Playa de San Pedro desde 1979 (eBird, 2022). Por otro lado, el humedal de Quilcay es considerado como un sitio propicio para la observación de aves (Municipalidad Metropolitana de Lima, 2021) destacando su importancia ecológica para la sostenibilidad ambiental local. En este trabajo se realizó la caracterización física y biológica, e identificación de los SE de este humedal entre los años 2016 y 2020; además, se describe de forma breve su historia ambiental.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

El ámbito de estudio corresponde al espejo del agua del Humedal de Quilcay y su zona de orilla. El Humedal de Quilcay se ubica al sur de la ciudad de Lima, Perú a 420 m al Suroeste del km 32 de la Carretera Panamericana Sur y a 2,5 km al Sureste de la desembocadura al mar del río Lurín, frente a la playa San Pedro de Lurín.

De acuerdo con las zonas de vida descritas en el Mapa Ecológico del Perú, basado en el sistema de clasificación de zonas de vida de Holdridge, en el área de estudio se encuentra la zona de vida de desierto desecado-Subtropical (DD-S). Según el diagrama Bioclimático de Holdridge (ONERN – IMP, 1991), la biotemperatura media anual mínima es de 17,9 °C y la máxima es de 22,2 °C con un volumen máximo de precipitación anual de 44,0 mm y el promedio de evapotranspiración potencial varía entre 32 y 64 veces el valor de precipitación.

El terreno colindante al humedal se caracteriza por estar rodeado de dos canales de regadío: Canal Suches y Canal Sin Nombre (S/N) que recargan de agua al humedal directamente a través del aporte de agua superficial, además de filtraciones correspondientes a la Cuenca Baja del Valle del río Lurín.

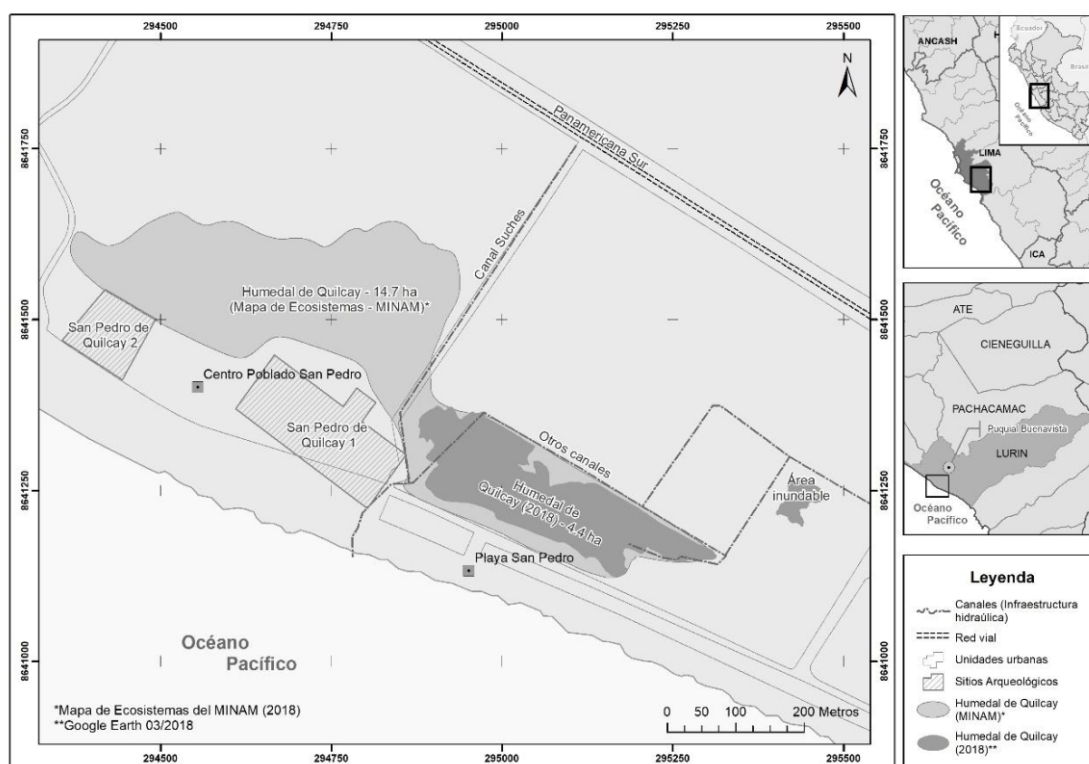
Características físicas

Para determinar el área aproximada y la huella máxima registrada por el espejo de agua producto de su régimen hídrico se realizaron recorridos perimétricos al cuerpo de agua y la delimitación del área con un equipo GPS Garmin modelo eTrex 30x.

La estacionalidad de la marca del agua en la orilla del humedal fue determinada visualmente

empleando imágenes satelitales del servidor Google Earth (2002 – 2021) y visitas entre los años (2016 – 2019). Además, se realizaron visitas de campo para el registro fotográfico y el levantamiento de información limnológica. Para la determinación de la profundidad del humedal se empleó una regla de madera de 100 cm durante la visita en el mes de agosto del 2018.

Finalmente se midieron los parámetros fisicoquímicos de temperatura (°C), pH, oxígeno disuelto (OD) ($\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$) y conductividad eléctrica (CE) ($\text{mS}\cdot\text{cm}^{-1}$) del agua en agosto del 2018 en seis estaciones usando un equipo multiparámetro Hanna HI98130 y un oxímetro Lutron PDO910 (Figura 1b).



Continúa Figura 1

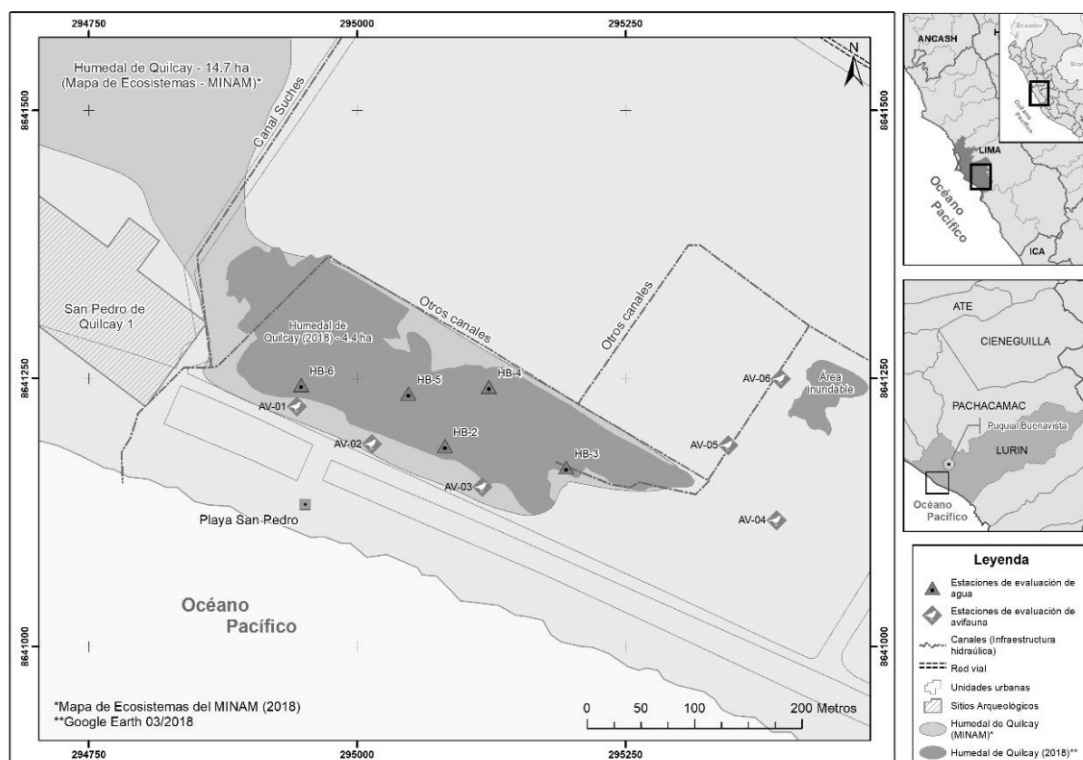


Figura 1. (a) Arriba: Ubicación del Humedal San Pedro de Quilcay, Lurín, Lima, Perú. (b) Abajo: Ubicación de los puntos de muestreo para la evaluación de avifauna y agua.

Características biológicas

Para caracterizar la avifauna se realizaron ocho censos (octubre 2016, enero 2017, setiembre 2017, marzo 2018, setiembre 2018, enero 2019, julio 2019 y julio 2020) desde seis puntos fijos (figura 1b) entre las 7:00 am y 10:00 am entre los años 2016-2020. El octavo censo se realizó desde la zona exterior al humedal porque no se permitió el acceso. Para cada especie de ave en los censos se determinó el índice de constancia. Las especies fueron catalogadas como constantes (C) cuando se registraron en más del 50% de los censos, comunes (c) cuando se registraron entre un 10 y 50%, y raros (r) hasta en un 10% (Iannacone & Alvariano, 2007).

La estacionalidad de las especies de aves se determinó con base a Carazas *et al.* (2015) y Carazas *et al.* (2021), quienes aplicaron esta clasificación en el Área de Conservación Regional Humedales de Ventanilla y el Parque ecológico

Municipal “El Mirador”, como se indica a continuación:

- Residente (Re): Especies con evidencia reproductiva o la posibilidad de esta.
- Migratorio del norte (Mb): Especies que migran desde el norte del continente americano. Migratorio altoandino (Ma): Especies que migran desde los andes.
- Migratorio del sur (Ms): Especies que migran desde el sur del continente americano.
- Migratorio local (MI): migraciones cortas, llegan a ser observadas en el área de estudio en varias oportunidades.
- Accidental o raro (Acc): especies cuyo rango de distribución no corresponde al área de estudio, llegan a ser observadas en pocas oportunidades.

Para el inventario de herpetofauna se realizaron registros oportunos, conocidos también como “encuentros oportunistas”, los que se realizaron en todo momento. Las búsquedas oportunistas consistieron en registrar individuos de reptiles, pero sin seguir un patrón sistemático de búsqueda. La información levantada de las búsquedas oportunistas se compiló como información de presencia/ausencia de especies (registro cualitativo).

Para el inventario de flora se realizó una búsqueda intensiva de especies de plantas en los espejos de agua del humedal, canales de regadío y zonas colindantes a los espejos de agua. Se clasificó el estado de conservación de las especies registradas según la legislación nacional (Lista de clasificación y Categorización de especies amenazadas de fauna silvestre D.S. 004-2014-MINAGRI y Categorización de especies amenazadas de flora silvestre D.S. 043-2006-AG) o internacional (Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza - IUCN).

Para la descripción de la estructura de las comunidades biológicas se emplearon índices comunitarios de diversidad alfa y beta con soporte del programa PAST 4.06.

Servicios Ecosistémicos (SE)

Para determinar los SE que brindó el humedal entre el 2016-2020 se realizó una recopilación de información en redes sociales (Facebook) de las actividades en el humedal por parte de la población local y se realizaron entrevistas a personal local del Centro Poblado San Pedro de Lurín.

Los SE se clasificaron según la Evaluación de Ecosistemas del Milenio (Millennium Ecosystems Assessment, 2005), quienes clasifican estos de la siguiente forma: SE de aprovisionamiento, SE de regulación, SE cultural y de SE de soporte. En el SE cultural de educación se consideraron las actividades académicas de escolares y eventos académicos especializados (congresos). En el SE cultural de recreación se consideraron los avistamientos de aves (“birdwatching”) y caminatas al aire libre (“hiking”) como prácticas recreativas.

Historia ambiental

Para determinar la existencia, los usos y cambios del humedal se realizó una búsqueda bibliográfica en fuentes como libros, mapas, planos y revistas. Se describen también los sucesos contemporáneos que conllevaron al actual escenario de reducción y pérdida de gran parte de este ecosistema.

Aspectos éticos: Los autores señalan que se cumplieron todos los aspectos éticos a nivel nacional e internacional.

RESULTADOS

Características fisicoquímicas

Se registró que el espejo de agua más grande tiene un área aproximada que varía estacionalmente desde dos hasta tres ha, mientras que el espejo de agua pequeño (Área inundable) tiene una extensión de 0,5 ha aproximadamente (Figura 1). También se determinó que la huella máxima dejada por el agua en el espejo grande es de 4,4 ha y la pequeña de 1,5 ha. Se determinó que el humedal es estacional y que el nivel del agua disminuye y puede llegar a secarse durante el periodo de diciembre a febrero. La profundidad del espejo de agua principal está comprendida entre 15 y 52 cm. Se verificó que el humedal está rodeado por dos canales de regadío que conducen agua proveniente del río Lurín y probablemente del manantial de Buena Vista, el cual se encuentra ubicado en las coordenadas 18L E296154 N8644614 que conducen su caudal hacia el mar y el humedal. Se plantea que el manantial de Buena Vista probablemente recargaba de agua el humedal por medio de canales de regadío durante la temporada seca (mes de mayo a diciembre) del río Lurín. El cierre de los canales de regadío durante el año 2019 originó la pérdida de conexión con el humedal ocasionando el desabastecimiento del principal aporte de agua y posterior degradación gradual del ecosistema.

En relación con los parámetros fisicoquímicos del agua en agosto del 2018, la temperatura promedio fue 22,22 °C, el pH fue de 7,04 estando entre básico y débilmente ácido, la concentración de oxígeno disuelto (OD) fue de 6,96 mg·L⁻¹ siendo relativamente alto y la conductividad eléctrica (CE) fue de 6,92 mS·cm⁻¹ siendo salobre (Tabla 1).

Tabla 1. Parámetros fisicoquímicos registrado en el humedal San Pedro de Quilcay, Lurín, Lima, Perú en agosto del 2018.

Estación	Coordenadas		pH	Parámetros		
	E	N		OD (mg·L ⁻¹)	CE (mS·cm ⁻¹)	Temperatura (°C)
HB-1	282922	8656646	6,03	8,20	7,26	19,6
HB-2	295082	8641187	6,78	7,20	7,03	20,7
HB-3	295195	8641167	6,77	7,20	7,02	21,4
HB-4	295123	8641242	7,00	6,60	6,96	23,6
HB-5	295048	8641236	7,06	6,20	7,05	22,9
HB-6	294948	8641244	7,60	7,60	6,54	22,5

OD: Oxígeno disuelto. CE: Conductividad Eléctrica

Características biológicas

Avifauna

Durante el periodo octubre-2016 a julio-2020 fueron registradas un total de 65 especies pertenecientes a 28 Familias y 13 Órdenes. 54 especies de aves fueron registradas mediante censos y 11 especies fueron registros accidentales (Tabla 2). De las ocho evaluaciones realizadas el número de especies varió de cinco en julio-2020 a 34 en julio del 2019. De las aves registradas: uno fue migrante del sur, uno migrante local, cinco fueron migrantes andinos, cuatro registros accidentales, 18 migrantes continentales y los otras 36 fueron aves residentes. El orden de aves con mayor riqueza fue Charadriiformes (42%), orden compuesto principalmente de especies de aves acuáticas y migratorias, seguido por los órdenes Passeriformes (18%), Pelecaniformes (11%) y Anseriformes (11%) (figura 2), los dos últimos ordenes también compuesto por especies asociadas a ecosistemas acuáticos. Según su condición estacional el 28 % de especies de aves registradas fueron aves migratorias del norte y el 8 % migratorias andinas. Según la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN, de las especies registradas se tiene que 61 especies están categorizadas en Preocupación Menor, 3 Casi Amenazada NT: *Phoenicopterus chilensis* (Molina, 1782), *Charadrius nivosus* (Cassin, 1858) y *Calidris pusilla* (Linnaeus, 1766), y una En Peligro EN: *Pelecanus thagus* (Molina, 1782). Según la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y

Flora Silvestres (CITES) se registraron a las especies *Jabiru mycteria* (Lichtenstein, 1819) y *Dendrocygna autumnalis* (Linnaeus, 1758) en el apéndice I y III, respectivamente. De las 54 especies de aves registradas mediante censos, 23 fueron consideradas especies constantes y 31 comunes. Las familias de aves con mayor número de especies registradas del total fueron: Scolopacidae (13) y Laridae (4). Las especies más abundantes fueron *Leucophaeus pipixcan* Wagler, 1831 (58,3 %), *Egretta thula* Molina, 1782 (4,83 %) e *Himantopus mexicanus* Müller, 1776 (4,76 %), y las más comunes fueron *Passer domesticus* Linnaeus, 1758, *Zenaida meloda* Tschudi, 1843, *Calidris pusilla* Linnaeus, 1766 y *Charadrius vociferus* Linnaeus, 1758. Ninguna especie registrada está incluida en la lista de clasificación y categorización de las especies amenazadas de fauna silvestre legalmente protegidas del D.S N° 004-2014-MINAGRI (Tabla 2; Figs. 2, 3 y 4).

Análisis de diversidad alfa y beta de la avifauna en el humedal de Quilcay

El menor número de especies de aves y el segundo menor valor de índice de Shannon-Weaver (H') (Figura 5) se registró en julio del 2020. El índice H' fue más alto en julio-2019 y más bajo en octubre-2016 (Figura 3). H' fue menor en octubre-2016 por la abundancia de la Gaviota de Franklin (*Leucophaeus pipixcan* Wagler, 1831), ave migratoria continental que llega a la costa de Perú.

Tabla 2. Listado de orden, familia y especie registradas en el humedal San Pedro de Quilcay, Lurín, Lima, Perú.

Orden/familia/especie	Nombre Común	UICN	D.S N° 004-2014- MINAGRI	Condición Estacional	CITES
ANSERIFORMES					
Anatidae					
<i>Spatula cyanoptera</i> Vieillot, 1816	Pato colorado	LC	-	Re	-
<i>Spatula puna</i> Tschudi, 1844	Pato de la Puna	LC	-	Ma	-
<i>Anas bahamensi</i> Linnaeus, 1758	Pato gargantillo	LC	-	Re	-
<i>Anas flavirostris</i> Vieillot, 1816	Pato barcino	LC	-	Ma	-
* <i>Nomonyx dominicus</i> Linnaeus, 1766	Pato Enmascarado	LC	-	Acc	-
* <i>Dendrocygna autumnalis</i> Linnaeus, 1758	Pato-Silbón de Vientre Negro	LC	-	Acc	III
* <i>Dendrocygna viduata</i> Linnaeus, 1766	Pato-Silbón de Cara Blanca	LC	-	Acc	-
PHOENICOPTERIFORMES					
Phoenicopteridae					
* <i>Phoenicopus chilensis</i> Molina, 1782	Flamenco Chileno	NT	-	Ma	-
COLUMBIFORMES					
Columbidae					
<i>Zenaida meloda</i> Tschudi, 1843	Tórtola Melódica	LC	-	Re	-
<i>Zenaida auriculata</i> Des Murs, 1847	Tórtola Orejuda	LC	-	Re	-
<i>Columbina cruziana</i> Prévost, 1842	Tortolita peruana	LC	-	Re	-
CUCULIFORMES					
Cuculidae					
<i>Crotophaga sulcirostris</i> Swainson, 1827	Garrapatero de Pico Estriado	LC	-	Re	-
APODIFORMES					
Trochilidae					
<i>Amazilia amazilia</i> Lesson, 1827	Colibrí de Vientre Rufo	LC	-	Re	-
GRUIFORMES					
Rallidae					
<i>Gallinula galeata</i> Lichtenstein, 1818	Polla de Agua Común	LC	-	Re	-
CHARADRIIFORMES					
Charadriidae					
<i>Pluvialis squatarola</i> Linnaeus, 1758	Chorlo Gris	LC	-	Mc	-
<i>Charadrius vociferus</i> Linnaeus, 1758	Chorlo gritón	LC	-	Re	-
<i>Charadrius semipalmatus</i> Bonaparte, 1825	Chorlo semipalmado	LC	-	Mc	-
<i>Charadrius nivosus</i> Cassin, 1858	Chorlo nevado	NT	-	Mc	-
Haematopodidae					
* <i>Haematopus palliatus</i> Temminck, 1820	Ostrero Americano	LC	-	Re	-
Recurvirostridae					

Continúa Tabla 2

Continúa Tabla 2

<i>Himantopus mexicanus</i> Müller, 1776	Cigüeñuela de Cuello Negro	LC	-	Re	-
Scolopacidae					
<i>Numenius phaeopus</i> Linnaeus, 1758	Zarapito trinador	LC	-	Mc	-
<i>Arenaria interpres</i> Linnaeus, 1758	Vuelvepiedras Rojizo	LC	-	Mc	-
<i>Calidris pusilla</i> Linnaeus, 1766	Playerito semipalmeado	NT	-	Mc	-
<i>Actitis macularius</i> Linnaeus, 1766	Playero coleador	LC	-	Mc	-
<i>Calidris alba</i> Pallas, 1764	Playero arenero	LC	-	Mc	-
<i>Calidris mauri</i> Cabanis, 1857	Playerito Occidental	LC	-	Mc	-
* <i>Calidris melanotos</i> Vieillot, 1819	Playero pectoral	LC	-	Mc	-
<i>Tringa melanoleuca</i> Gmelin, 1789	Playero Pata Amarilla Mayor	LC	-	Mc	-
<i>Tringa flavipes</i> Gmelin, 1789	Playero Pata Amarilla Menor	LC	-	Mc	-
<i>Tringa semipalmata</i> Gmelin, 1789	Playero de Ala Blanca	LC	-	Mc	-
<i>Phalaropus tricolor</i> Vieillot, 1819	Faláropo Tricolor	LC	-	Mc	-
<i>Limnodromus griseus</i> Gmelin, 1789	Agujeta de Pico Corto	LC	-	Mc	-
<i>Limosa haemastica</i> Linnaeus, 1758	Aguja de Mar	LC	-	Mc	-
Rhynchopidae					
<i>Rynchops niger</i> Linnaeus, 1758	Rayador Negro	LC	-	Re	-
Laridae					
<i>Chroicocephalus cirrocephalus</i> Vieillot, 1818	Gaviota de Capucha Gris	LC	-	Re	-
<i>Leucophaeus pipixcan</i> Wagler, 1831	Gaviota de Franklin	LC	-	Mc	-
* <i>Leucophaeus modestus</i> , Tschudi 1843	Gaviota gris	LC	-	Ms	-
<i>Larus belcheri</i> Vigors, 1829	Gaviota Peruana	LC	-	Re	-
<i>Larus dominicanus</i> Lichtenstein, 1823	Gaviota Dominicana	LC	-	Re	-
<i>Chroicocephalus serranus</i> Tschudi, 1844	Gaviota Andina	LC	-	Ma	-
Sternidae					
<i>Thalasseus maximus</i> Boddaert, 1783	Gaviotín Real	LC	-	Mc	-
SULIFORMES					
Phalacrocoracidae					
<i>Phalacrocorax brasilianus</i> Gmelin, 1789	Cormorán Neotropical	LC	-	Re	-
PELECANIFORMES					
Pelecanidae					
* <i>Pelecanus thagus</i> Molina, 1782	Pelicano peruano	LC	-	Re	-
Ardeidae					
<i>Bubulcus ibis</i> Linnaeus, 1758	Garcita Bueyera	LC	-	Re	-
<i>Ardea alba</i> Linnaeus, 1758	Garza grande	LC	-	Re	-
<i>Egretta thula</i> Molina, 1782	Garcita blanca	LC	-	Re	-
<i>Egretta caerulea</i> Linnaeus, 1758	Garcita azul	LC	-	Re	-

Continúa Tabla 2

Continúa Tabla 2

Threskiornithidae						-
<i>Plegadis ridgwayi</i> Allen, 1876	Ibis de la Puna	LC	-	Ma	-	
Ciconiidae						-
* <i>Jabiru mycteria</i> Lichtenstein, 1819	Jabirú	LC	-	Acc	I	
CATHARTIFORMES						-
Catartidae						-
<i>Coragyps atratus</i> Bechstein, 1793	Gallinazo de Cabeza Negra	LC	-	Re	-	
* <i>Cathartes aura</i> Linnaeus, 1758	Gallinazo de Cabeza roja	LC	-	Re	-	
ACCIPITRIFORMES						-
Accipitridae						-
<i>Parabuteo unicinctus</i> Temminck, 1824	Gavilán mixto	LC	-	Re	-	
FALCONIFORMES						-
Falconidae						-
<i>Falco sparverius</i> Linnaeus, 1758	Cernicalo Americano	LC	-	Re	-	
PASSERIFORMES						-
Tyrannidae						-
<i>Tyrannus melancholicus</i> Vieillot, 1819	Tirano tropical	LC	-	Re	-	
<i>Pyrocephalus rubinus</i> Boddaert, 1783	Mosquero Bermellón	LC	-	Re	-	
Troglodytidae						-
<i>Troglodytes aedon</i> Vieillot, 1809	Cucarachero Común	LC	-	Re	-	
Hirundinidae						-
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i> Vieillot, 1817	Golondrina Azul y Blanca	LC	-	Re	-	
Motacillidae						-
* <i>Anthus peruvianus</i> Nicholson, 1878	Cachirla peruana	LC	-	Re	-	
Thraupidae						-
<i>Sicalis luteola</i> Sparrman, 1789	Chirigüe Común	LC	-	Re	-	
<i>Sporophila telasco</i> Cabanis, 1844	Espiguero de Garganta Castaña	LC	-	Re	-	
Icteridae						-
<i>Dives warszewiczi</i> Cabanis, 1861	Tordo de matorral	LC	-	Re	-	
<i>Molothrus bonariensis</i> Gmelin, 1789	Tordo brillante	LC	-	Re	-	
<i>Leistes bellicosus</i> De Filippi, 1847	Pastorero Peruano	LC	-	Re	-	
<i>Chrysomus icterocephalus</i> Linnaeus, 1766	Tordo de Capucha Amarilla	LC	-	Re	-	
Passeridae						-
<i>Passer domesticus</i> Linnaeus, 1758	Gorrión casero	LC	-	Re	-	

UICN: LC=Preocupación menor, NT=Casi amenazado y EN=En Peligro. Condición estacional: Re=Residente, Ma=Migrante andino, Me=Migrante continental, Acc=Accidental, Ms=Migrante del sur y Ml=Migrante local. (*) Especies de aves no registradas en los censos entre el 2016-2019.

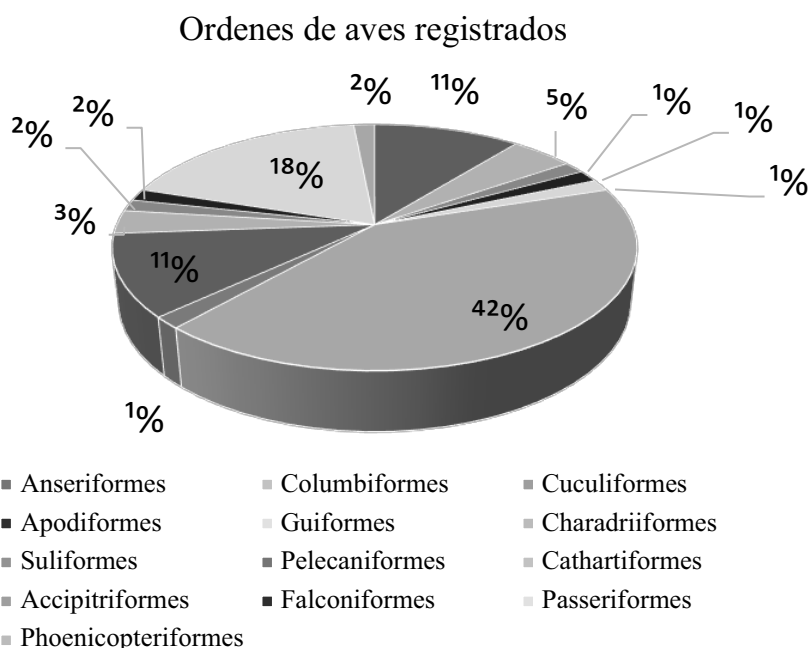


Figura 2. Porcentaje de Órdenes de aves registradas en el humedal San Pedro de Quilcay, Lurín, Lima, Perú entre el 2016-2020.

Tabla 3. Diversidad beta empleando los índices de Jaccard y Morisita para la avifauna del Humedal San Pedro de Quilcay, Lurín, Lima, Perú entre los años 2016 - 2020.

	Oct-16	Ene-17	Set-17	Mar-18	Set-18	Ene-19	Jul-19	Jul-20
Oct-16	1	0,1	0,01	0,51	0,01	0,00	0,01	0,00
Ene-17	0,30	1	0,04	0,44	0,06	0,73	0,12	0,09
Set-17	0,33	0,32	1	0,21	0,54	0,13	0,60	0,12
Mar-18	0,38	0,31	0,36	1	0,10	0,05	0,22	0,05
Set-18	0,42	0,30	0,54	0,50	1	0,05	0,25	0,12
Ene-19	0,27	0,46	0,52	0,28	0,27	1	0,09	0,11
Jul-19	0,38	0,33	0,42	0,49	0,56	0,34	1	0,17
Jul-20	0,08	0,28	0,14	0,12	0,13	0,22	0,11	1

Índice cualitativo de Jaccard: sin sombra.

Índice cuantitativo de Morisita: con sombra.



Figura 3. A. *Dendrocygna autumnalis*, B. *Nomonyx dominicus*, C. *Anas bahamensi*, D. *Spatula cyanoptera*, E. *Phoenicopterus chilensis*, F. *Zenaida meloda*, G. *Crotophaga sulcirostris*, H. *Gallinula galeata*, I. *Charadrius vociferus*, J. *Charadrius semipalmatus*, K. *Himantopus mexicanus*, L. *Tringa melanoleuca*, M. *Calidris melanotos*, N. *Actitis macularius*, O. *Numenius phaeopus*, P. *Leucophaeus modestus*. Fotografías: Carmen Zerpa Vilela (CZV) y Christian Paulino Mezones (CPM).

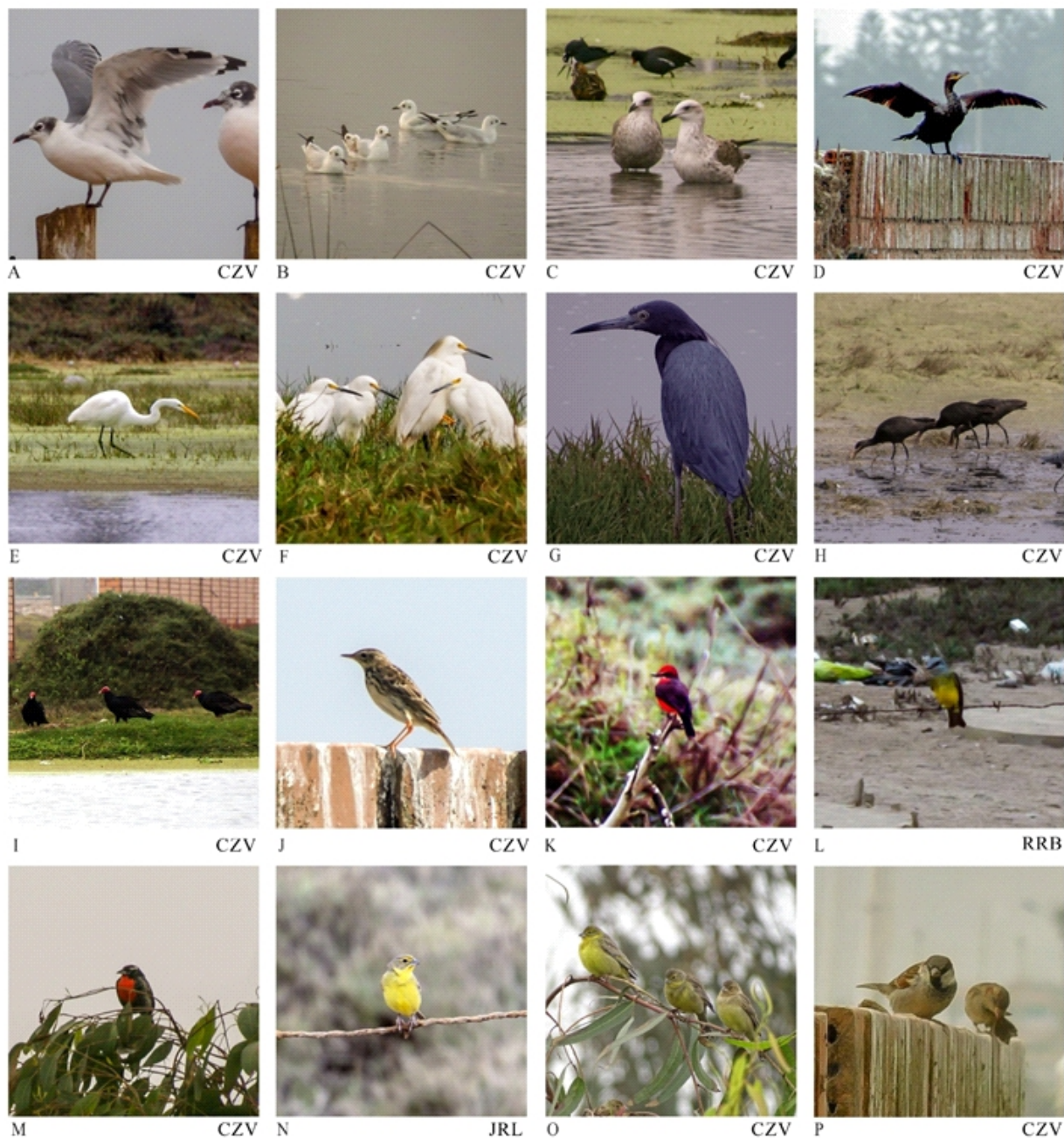


Figura 4. A. *Leucophaeus pipixcan*, B. *Chroicocephalus serranus*, C. *Larus dominicanus*, D. *Phalacrocorax brasilianus*, E. *Ardea alba*, F. *Egretta thula*, G. *Egretta caerulea*, H. *Plegadis ridgwayi*, I. *Cathartes aura*, J. *Anthus peruvianus*, K. *Pyrocephalus rubinus*, L. *Tyrannus melancholicus*, M. *Leistes bellicosus*, N. *Sicalis luteola*, O. *Sicalis luteola*, P. *Passer domesticus*. Fotografías: Carmen Rosa Zerpa (CRZ), Rolf Rivas Blas (RRB) y Jean Rivas Leon (JRL).

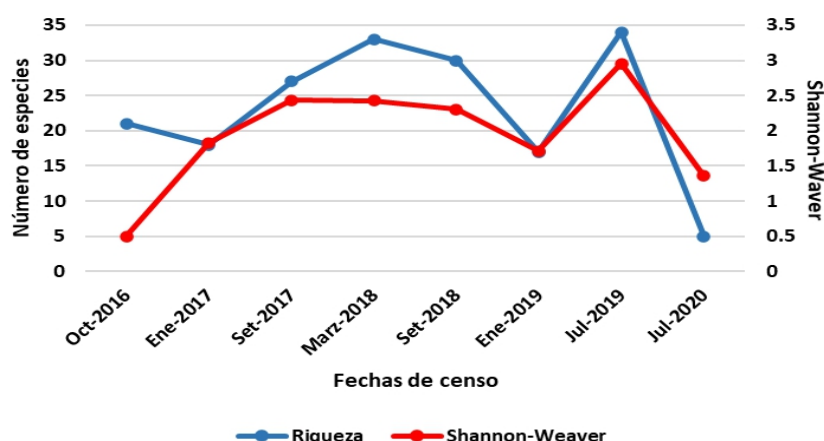


Figura 5. Variación de la riqueza e índice de Shannon-Weaver (H') de aves del humedal San Pedro de Quilcay, Lurín, Lima, Perú entre octubre del 2016 y julio del 2020.

Los estimadores no paramétricos de Jacknife de primer orden, de segundo orden y Chao-2 de la riqueza de especies indican que pueden registrarse 10, 12 y 7 especies posibles respectivamente más

en la zona de estudio. Si consideramos los 11 registros accidentales documentados, faltaría registrar como máximo una especie más en la zona de estudio (Figura 6).

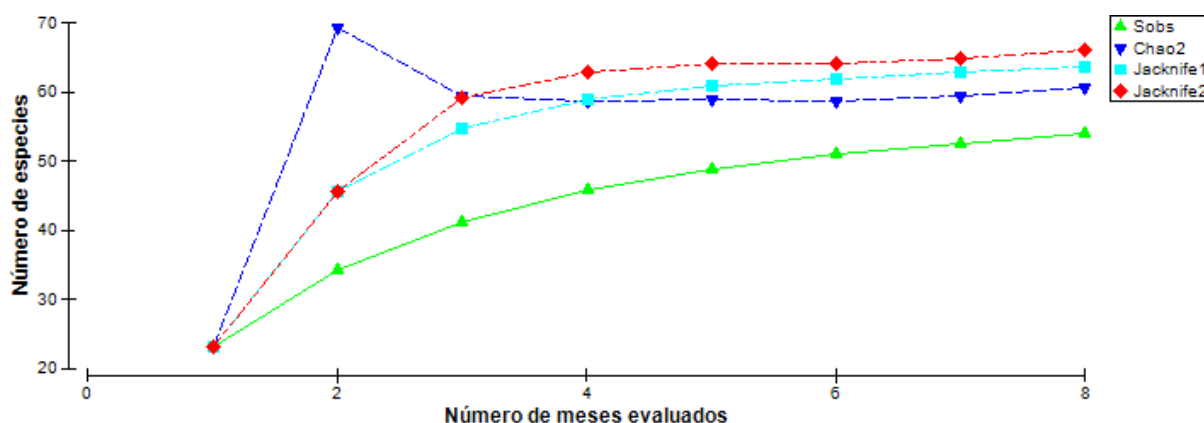


Figura 6. Curvas de acumulación de especies de aves en el humedal San Pedro de Quilcay, Lurín, Lima, Perú periodo 2016 - 2020.

Herpetofauna

Durante la observación de aves se registró incidentalmente dos especies de reptiles: una lagartija endémica *Microlophus thoracicus* Tschudi, 1845 y una especie de gecko *Phyllodactylus* sp. Gray, 1828, las cuales se encuentran en categoría Preocupación menor (LC) en la lista roja de la UICN.

Vegetación

Visualmente, la vegetación del humedal se caracterizó por la dominancia de la cobertura vegetal o hábitat gramadal (*Distichlis spicata* L.

Greene) y salicornial (*Sarcocornia fruticosa* A.J. Scott). Además, se registró un pequeño parche de totoral. Durante el registro cualitativo se documentaron 23 especies de plantas pertenecientes a 18 familias (Tabla 4; Figura 7). Todas las especies de flora registradas poseen la categoría de amenaza Preocupación Menor (LC) según los criterios de UICN. Ninguna especie registrada está incluida en la lista de clasificación y categorización de las especies amenazadas de fauna silvestre legalmente protegidas del D.S N° 004-2014-MINAGRI ni en la lista de apéndice CITES (Tabla 4).

El índice de similitud cualitativo de Jaccard encontró mayor similitud entre setiembre-2018 y julio-2019, y setiembre-2017 y setiembre-2018 (Tabla 4). El índice cuantitativo Morisita-Horn

(IM-H) encontró un patrón diferente al índice cualitativo, con mayores similitudes entre enero-2017 y enero-2019, y setiembre-2017 y julio-2019 (Tabla 4).

Tabla 4. Lista de especies de plantas en el humedal San Pedro de Quilcay, Lurín, Lima, Perú.

Familia	Especie	Nombre común	Hábito	UICN	D.S N°043-2006-AG
1 Aizoaceae	<i>Sesuvium portulacastrum</i> L.	Lito	Hierba	LC	-
2 Amaranthaceae	<i>Sarcocornia fruticosa</i> (L.) A.J.Scott	Salicornia	Hierba	LC	-
3 Araliaceae	<i>Hydrocotyle bonariensis</i> Lam. 1789	Muñequita de agua	Hierba	LC	-
4 Araceae	<i>Colocasia esculenta</i> (L.) Schott	Oreja de elefante	Hierba	LC	-
5	<i>Lemna minuta</i> Kunth	Lentejita de agua	Hierba flotante	LC	-
6 Arecaceae	<i>Washingtonia robusta</i> H.Wendl.	Palmera abanico	Hierba	LC	-
7 Asteraceae	<i>Baccharis</i> sp.	-	Arbusto	LC	-
8	<i>Spilanthes</i> sp.	-	Hierba	LC	-
9 Boraginaceae	<i>Heliotropium curassavicum</i> L.	Cola de escorpión	Hierba	LC	-
10 Chenopodiaceae	<i>Chenopodium</i> sp.	-	Hierba	LC	-
11	<i>Dysphania ambrosioides</i> (L.) Mosyakin et Clemonts	Paico	Hierba	LC	-
12 Cyperaceae	<i>Schoenoplectus americanus</i>	Junco	Hierba	LC	-
13 Myrtaceae	<i>Eucalyptus globulus</i> Labill., 1800	Eucalypto	Árbol	LC	-
14 Plantaginaceae	<i>Bacopa monnieri</i> (L.) Wettst.	Bacopa	Hierba	LC	-
15	<i>Plantago major</i> L.	Llantén	Hierba	LC	-
16 Poaceae	<i>Distichlis spicata</i> (L.) Greene	Gramma salada	Hierba	LC	-
17	<i>Paspalum vaginatum</i> Sw.	Gramma dulce	Hierba	LC	-
18 Pontederiaceae	<i>Eichhornia crassipes</i> (Mart.) Solms,	Jacinto de agua	Hierba flotante	LC	-
19 Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea</i> L.	Verdolaga	Hierba terrestre	LC	-
20 Salvinaceae	<i>Azolla filiculoides</i> Lam.	Helecho de agua	Hierba flotante	LC	-
21 Verbenaceae	<i>Phyla nodiflora</i> (L.) Greene	Hierba del	Hierba	LC	-
22 Tamaricaceae	<i>Tamarix</i> sp.	Falso ciprés mosquito	Árbol	LC	-
23 Thypaceae	<i>Typha domingensis</i> Pers.	Totora	Hierba	LC	-

UICN: LC=Preocupación menor

Servicios ecosistémicos (SE)

El humedal brinda el SE de soporte por ser reserva de biodiversidad, especialmente de aves. Hasta el 2019 también ha traído beneficios culturales a la población local de Lurín como sitio de

investigación, recreacional, educativo y turístico a pequeña escala. En resumen, los SE identificados en el humedal de Quilcay se presentan en la tabla 5 y Figura 8.

Tabla 5. Lista de servicios ecosistémicos (SE) identificados en el humedal San Pedro de Quilcay, Lurín, Lima, Perú entre el 2016 y 2019.

SE	Descripción de uso o beneficio	Beneficiario
De aprovisionamiento		
Fibra y combustible	Ganado vacuno de personas del Centro Poblado San Pedro forrajean en el humedal.	Personas del C.P San Pedro de Lurín
Bioquímicos	Uso de las plantas medicinales como llantén y paico por el Centro Poblado San Pedro.	Personas del C.P San Pedro de Lurín
De regulación		
Regulación del clima	En el humedal se encuentran especies de plantas como <i>Schoenoplectus americanus</i> , <i>Sarcocornia fruticosa</i> , entre otros que contribuyen a la captura de dióxido de carbono. Además, se almacena dióxido de carbono en los suelos y ambientes sedimentarios del humedal.	Población de Lima
Regulación del agua	El humedal es recargado por aguas subterráneas provenientes de filtraciones del regadío de áreas agrícolas de la cuenca baja del Valle de Lurín y superficialmente por canales de regadío.	
Purificación de agua y tratamiento de residuos	Los humedales funcionan naturalmente como purificadores, para este caso el humedal purificaría agua proveniente de los canales de regadío.	
Regulación de desastres naturales	Lurín se ubica en una zona costera es muy vulnerable ante tsunamis según el Mapa "Carta de inundación en caso de Tsunami Lurín-Lima" por lo que el humedal podría ser una barrera ante inundaciones.	Población de Lurín
Culturales		
Recreativo	El humedal permite desarrollar actividades recreativas como la observación de aves.	Población de Lima
Educacionales	Se han realizado cursos educativos como el Taller de "Jóvenes Gestores Ambientales" organizado por la Subgerencia de Salud, programas sociales y desarrollo de capacidades de la Municipalidad de Lurín. También se han realizado concursos académicos por parte de colegios de Lurín como "XXIX FENCYT "EUREKA 2019", además se ha presentado trabajos de investigación en los Congresos de Humedales del Perú del 2017 y 2021.	Escolarese investigadores
Estéticos	La zona tiene un alto valor paisajístico por la conexión entre el humedal, el mar e isla Pachacamac.	Población de Lima

Historia ambiental

Actualmente existe una zona arqueológica correspondiente al antiguo Pueblo de Quilcay, junto al humedal y que en el año 2002 fue declarada Patrimonio Cultural de la Nación, mediante Resolución Directoral N° 503 del 4 de junio del 2002 y a través de la Resolución Directoral N° 1543 del 27 de setiembre del 2006 esta zona fue delimitada (PRODUCE, 2006; Paredes & Torres-Morales, 2018). Según los registros históricos esta antigua comunidad hacía uso del humedal mediante la crianza de lisas, recolección de huevos y caza de aves. El antiguo pueblo de Quilcay fue

destruido por un terremoto y tsunami en 1687. Los sobrevivientes fueron reubicados al pueblo de San Pedro de Lurín (actual distrito de Lurín), iniciándose la desvinculación de la población con el humedal. A partir de los registros históricos se sabe que el humedal en el pasado también cumplía los SE de aprovisionamiento de alimento como producción de pesca (liseras), caza de aves y recolección de huevos.

En la revisión de diferentes fuentes, se encontraron los siguientes registros históricos respecto a la existencia del humedal (Tabla 6).

Tabla 6. Lista de documentos encontrados respecto a la existencia del humedal San Pedro de Quilcay, Lurín, Lima, Perú.

Documento	Descripción	Importancia
Rostorowski (1981)	Texto 1: Al sur de Lima, en la hacienda Villa y en Pachacamac los pantanos eran extensos y en sus aguas pululaban variedades de aves acuáticas y lisas. Las más amplias de estas lagunas se hallaban en las inmediaciones del antiguo Pueblo de Quilcay y se prolongan al borde del camino real que iba hacia Chilca (AGI, Escribanía de Cámara 504, A, años 1562 1618). La laguna de Pachacamac se llamaba licas, y según el Lexicon de Fray Domingo de Santo Tomás, llicas era una red para cazar aves. Otro beneficio de las lagunas, además de los peces, era la caza y la recolección de huevos (Rostorowski 1999: 23). Texto 2: También los pescadores de Quilcay, cerca de Pachacamac, sembraban en sus albuferas la imprescindible totora (AGN, Derecho Indígena, Cuad. 140).	Documenta la existencia del humedal de Quilcay desde la colonia.
Ruiz (2007)	Entre el Pueblo y la mar se hallan algunas Lagunillas en las cuales se cogen varios de los Pescadores referidos y además Patos, Zambullidores, Azadores, Garzas, Flamencos y otros Pájaros acuáticos. En una de esas Lagunillas llamada de Sn. Pedro de Quilcay estuvo fundado antiguam, el Pueblo de este nombre pero sus Moradores tuvieron que abandonar aquel sitio por las frecuentes salidas que hacía el mar con los temblores y se trasladaron al sitio de Lurín los que no perecieron en el mar.	Documenta la existencia del humedal de Quilcay desde la colonia.

Wu (1986)	En este valle hay un lago en donde los soldados de la segunda brigada de la primera división se bañaron y consiguieron coger, con sus propias manos, no menos de 3000 peces. Eso fue muy bien recibido en nuestra mesa, que no había estado muy bien provista hasta entonces.	Documenta la existencia del humedal de Quilcay hace más de 100 años.
Gunther (1983)	En el Plano de los terrenos comprendido entre Lurín y Lima. de Augusto Orrego en 1881, se representan dos lagunas en lo que actualmente es el humedal de Quilcay.	Documenta la existencia del humedal de Quilcay hace más de 100 años.
Lucero (1999)	Texto: Hasta los años 1950 se formaban grandes lagunas junto a la Capilla de San Pedro, formadas por el desagüe de las acequias de regadío, y en ellas crecían la totora, el gramalote y la grama gruesa. En estas lagunas había millares de “conchuelas” o pequeños peces diversos, gallinetas y pajarillos propios de las lagunas. Todo desapareció cuando fueron disecadas para construir la pista a Pucusana.	Documenta la existencia del humedal de Quilcay en 1950 y la primera afectación documentada.
Paredes & Torres-Morales (2018)	Texto 1: Zona marina costera que forma la playa San Pedro desde el pueblo viejo de Quilcay, junto a un remanente de las albuferas y lagunas peritorales que se forman muy cerca al mar. Texto 2: En torno a este montículo arenoso llamado también “pueblo quemado” o “capilla de los ganaderos” existen numerosas albuferas que se forman por los drenajes de las aguas del valle y por la transgresión de aguas del mar conformaron las famosas “lagunas liseras” que se arrendaban en la época colonial y a su vez es el hábitat de muchas aves marinas. Texto 3: El pueblo viejo de Quilcay, fue afectado por dos maremotos, el de 1687 y el de 1746. Los escasos sobrevivientes fueron enviados al pueblo de San Pedro de Lurín. Ha sido declarado como patrimonio cultural de la nación mediante la resolución directoral N°503/INC.	Libro de la Municipalidad de Lurín documenta la existencia del humedal en el año 2018.

Adicionalmente, la historia ambiental reciente del humedal describe un proceso de impactos negativos sobre este. Lucero (1999), indicó el primer reporte de afectación al humedal de

Quilcay, cuando los espejos de agua fueron secados para construir una carretera que conecte a Pucusana. Otros acontecimientos que han afectado el humedal de Quilcay es el cambio de uso de suelo



Figura 7. A. Humedal San Pedro de Quilcay, B. *Sarcocornia fruticosa*, C. *Hydrocotyle bonariensis*, D. *Colocasia esculenta*, E. *Eichhornia crassipes* y *Lemna minuta*, F. *Spilanthes* sp. G. *Heliotropium curassavicum*, H. *Schoenoplectus americanus*, I. *Eucalyptus globulus*, J. *Phyla nodiflora*, K. *Typha domingensis*. Fotografías: Libro "Los paisajes de Lurín" (Paredes & Torres-Morales, 2018), Carmen Zerpa Vilela (CZV) y Rolf Rivas Blas (RRB).



Figura 8. **A.** Humedal San Pedro de Quilcay en el año 2018, **B.** Humedal de Quilcay seco en agosto del 2019 luego del cierre de los canales de regadío, **C.** Humedal de Quilcay seco en diciembre del 2019 luego del cierre de los canales de regadío, **D.** Ganado vacuno forrajeando y detrás aves playeras en el humedal, **E.** Escolares y profesores de instituciones educativas de Lurín visitando el humedal durante el taller de capacitación “Juventud, acción y defensa ambiental” desarrollado por la Municipalidad distrital de Lurín, **F.** Avifauna del Humedal San Pedro de Quilcay. Fotografías: Libro "Los paisajes de Lurín" (Paredes & Torres-Morales, 2018) y Carmen Zerpa Vilela (CZV).

en la cuenca baja del valle de Lurín y la contaminación de canales de regadío con aguas residuales por el crecimiento urbano desordenado y falta de servicios de agua y desagüe en la población.

En base a las imágenes satelitales revisadas (Figura 9) se observa como la cobertura de vegetación del humedal fue disminuyendo entre los años 2002 y 2018 generado principalmente por el arroyo de

desmante. Se estima que el humedal desde el 2002 hasta el 2018 se redujo de 14,7 a 4,4 has (Figura 1a y 9). La última afectación negativa al Humedal de Quilcay se dio en el 2019 cuando cerraron los canales de regadío que proveían de agua al humedal, lo que ocasionó que durante la segunda parte del año 2019 y durante todo el año 2020 el humedal esté seco; incluso en fechas posteriores a las evaluaciones en campo se observan las mismas condiciones (Figura 9).



Figura 9. Serie temporal de imágenes satelitales del humedal San Pedro de Quilcay, Lurín, Lima, Perú. Fuente: Google Earth.

DISCUSIÓN

Características físicas

Las características físicas del humedal San Pedro de Quilcay (área del espejo de agua principal de 4,4 ha, estación seca entre diciembre y febrero, profundidad entre 15 y 52 cm, y abastecida por canales de regadío) son similares a la laguna Marvilla ubicada en El Refugio de Vida Silvestre

Los Pantanos de Villa, con un área aproximada de cuatro ha, estación seca entre diciembre a abril, profundidad entre 23 cm (diciembre) y 53 cm (agosto) (Huaman-Vilca *et al.*, 2020), abastecida de agua por canal de regadío y cercanía a la playa. Se verificó que el humedal de Quilcay está rodeado por dos canales de regadío que conducen agua proveniente del río Lurín y probablemente del manantial de Buena Vista, el cual se encuentra ubicado en las coordenadas 18L E296154

N8644614 que conducen su caudal hacia el mar y el humedal. El aporte artificial de agua proveniente de ríos y manantiales también se ha visto en otros humedales costeros como el Refugio de Vida Silvestre Pantanos de Villa (Pulido & Bermúdez, 2018a) y Santa Rosa (Aponte & Cano, 2013).

En el año 2019 se cerraron los canales de regadío que proveían de agua al humedal lo que ocasionó que durante la segunda parte del año 2019 y hasta la actualidad el humedal esté seco, infiriéndose que la mayor parte del agua del humedal era proveniente de aportes de canales de regadío que transportaban agua del río Lurín durante temporada de húmeda y probablemente del manantial de Buena Vista durante la temporada seca. Rostorowski (1981), indicó que el río Rímac, de donde se desprendían acequias como el río Surco, dio origen a los Pantanos de Villa. Por otro lado, ONERN - IMP (1991) indicaron que los humedales están asociados a agua subterránea, cuyas fuentes de recarga son cauces de los ríos, infiltraciones de áreas cultivadas de los valles e infiltraciones que se producen desde los canales de riego. Aquí planteamos que el humedal de Quilcay tiene un régimen hídrico superficial y temporal, siendo principalmente abastecido de agua de canales de regadío provenientes del río Lurín y probablemente también del manantial de Buena vista.

De esta manera, los parámetros fisicoquímicos del Humedal de Quilcay (temperatura del agua 22,22 °C; pH 7,04; OD 6,96 mg·L⁻¹, conductividad eléctrica 6,92 mS·cm⁻¹) también son similares a los registrados en la laguna Marvilla en octubre-2020 (temperatura del agua 25,5 °C; pH 8,8; OD 13,4 mg·L⁻¹, conductividad eléctrica 4,62 mS·cm⁻¹) (Huaman-Vilca *et al.*, 2020) y el espejo de agua más cercano a la playa en el humedal de Ventanilla en agosto del 2015 (temperatura del agua 19,77 °C, pH 8,35, 6,09 de OD mg·L⁻¹ y conductividad eléctrica de 2,91 mS·cm⁻¹) (Fajardo, 2018). La elevada CE en el humedal de Quilcay (6,92 mS·cm⁻¹) indica que las aguas son salobres, lo mismo ha sido reportada en Laguna Marvilla Pantanos de Villa (4,62 mS·cm⁻¹) y Ventanilla (2,91 mS·cm⁻¹).

Características biológicas

Avifauna

En este trabajo hemos registrado 65 especies de

aves que es menor que el número de especies registradas en el Parque Ecológico Municipal “El Mirador” (81 especies) (Carazas *et al.*, 2021), ACR-humedales de Ventanilla (121 especies) (Carazas *et al.*, 2015) y los registros de 115 años de aves en Pantanos de Villa (211 especies) (Pulido, 2018) debido a que en estos humedales se han realizado mayor número de evaluaciones, se han evaluado mayor número de hábitats como zonas de playa, totorales, parques y jardines, y además hay registros ocasionales de aves y son humedales con mayor área que pertenecen a áreas naturales protegidas. El menor número de especies de aves registradas en enero del 2017 y 2019 respecto a los otros meses evaluados responde a que durante estas evaluaciones el humedal estuvo seco o con muy poco volumen de agua. En este trabajo encontramos valores de diversidad de H' para aves entre 0,50 bits (octubre del 2016) y 2,95 bits (julio del 2019). La baja diversidad de H' para octubre del 2016 se debe a la abundancia de la especie migratoria continental *L. pipixcan*. Los demás valores de diversidad de H' estuvieron entre 1,71 (enero del 2019) bits y 2,95 bits (julio del 2019). Torres *et al.* (2006) registró valores de diversidad de H' entre 1,07 bits y 2,98 bits y Iannacone *et al.* (2010) registró valores entre 1,24 bits y 2,73 bits en Pantanos de Villa. Por lo tanto, los valores de diversidad de H' de aves registrados en nuestro estudio en el humedal San Pedro de Quilcay está entre los valores registrados en Pantanos de Villa (Torres *et al.*, 2006; Iannacone *et al.*, 2010). Los cambios en la riqueza, abundancia y diversidad de especies de aves dentro de los meses evaluados responden a la dominancia de especies migratorias durante ciertos periodos como *L. pipixcan* (octubre-2016), régimen hídrico del humedal (enero-2017 y 2018) y el cierre de canales de regadío (julio-2020).

La diferencia de la similitud de los índices de Jaccard y Morisita entre meses evaluados es por la presencia de especies de aves migratorias y el régimen hídrico del humedal, explicándose porque más del 50 % de las asociaciones de similitud representan valores menores de 0,5. En Pantanos de Villa la migración de aves procedentes de la región neártica se da principalmente entre setiembre a marzo y las aves migratorias provenientes de la región austral y altoandina entre mayo y agosto (Pulido & Bermúdez, 2018b),

explicando la diferencia de similitud entre meses evaluados para humedales costeros. A partir del análisis de curvas de acumulación de especies usando la información de los censos, se determinó que aún falta registrar como máximo 12 especies, lo que daría 66 especies de aves en el humedal. Esto es inconsistente con las 146 especies de aves registradas en la plataforma eBird en Humedales y Playa de San Pedro desde 1979. El menor número de especies de aves de nuestro registro se debe a que nosotros no evaluamos la playa San Pedro y los cambios negativos como la pérdida del hábitat, presencia de perros, entre otros que ha afectado el humedal durante las últimas décadas.

Con respecto al estado de conservación de la avifauna todas están en Preocupación Menor (LC) con excepción de las especies *P. chilensis*, *C. nivosus* y *C. pusilla* que se encuentran en la categoría Casi Amenazado (NT) y *P. thagus* que se encuentra En Peligro (EN). Sin embargo, la importancia de este ecosistema radica principalmente en que es parte de un corredor biológico para 18 especies migrantes del norte, 5 migrantes andinas, un migrante del sur, un migrante local y hábitat para 36 especies de aves residentes. Durante los últimos años se ha afectado negativamente áreas de humedales costeros en Lima y Callao mediante reajustes integrales de zonificación como Ventanilla y pérdida de protección legal como Humedales de Puerto Viejo (Ramírez & Aponte, 2018), lo que reduce los sitios de descanso y alimentación para aves migratorias y hábitat para aves residentes, por lo que la pérdida del humedal de Quilcay se sumaría también a reducir hábitat para aves migratorias y residentes. Humedales pequeños como el humedal San Pedro de Quilcay se seguirán perdiendo por la presión ejercida sobre estos ecosistemas por el crecimiento de la población urbana y por falta de políticas ambientales a nivel local. Sin embargo, si queremos mantener la biodiversidad en humedales es importante conservar humedales pequeños porque su pérdida causa la reducción de conexión entre poblaciones (Semlitsch & Bodie, 1998; Gibbs, 2000).

Herpetofauna

Las dos especies de reptiles registradas corresponden a: *Microlophus thoracicus*, la cual es una lagartija endémica y también ha sido reportado en el ACR humedales de Ventanilla (Carazas *et al.*,

2015) y en los humedales de Puerto Viejo (SERFOR, 2018). Además, se registró el género de gecko *Phyllodactylus* sp. Gray, 1828 el cual incluye a nueve especies que se encuentran distribuidas en el desierto costero peruano (Dixon & Huey, 1970; Carrillo *et al.*, 1990).

Flora

El registro de 23 especies de plantas para el humedal de Quilcay es menor que la registrada para otros humedales de la costa de Lima (Aponte & Cano, 2013). Sin embargo, la riqueza es comparable con las 18 especies de plantas registradas para el Parque Ecológico Municipal “El Mirador” en Ventanilla (Carazas *et al.*, 2021), que también es un área pequeña (aproximadamente 20 ha) con respecto a los otros humedales costeros en la costa de Lima. Es de resaltar que la mayoría de las especies de plantas registradas son comunes para humedales costeros. La vegetación del humedal de San Pedro de Quilcay visualmente se caracteriza por la presencia y abundancia de gramadales (*D. spicata*) y salicornia (*S. fruticosa*). La especie *D. spicata* “grama salada” encontrada y abundante en el humedal que conforma los gramadales están asociadas a zonas con nivel elevado de la napa freática (Pulido & Bermúdez, 2018a) y la especie encontrada *S. fruticosa* “salicornia” está asociada a suelos salinos encontrados frecuentemente en humedales costeros. Se ha identificado que las especies *Chenopodium ambrosioides* Mosyakin et Clements, 2002 “Paico” y *Plantago major* Linnaeus “Llantén” son usados como plantas medicinales por la población local del Centro Poblado San Pedro.

Conservación y SE

Por todas las observaciones realizadas en el humedal entre el 2016 y 2019 se estaría cumpliendo el SE de preservación de la biodiversidad porque asienta especies de aves migratorias continentales, andinas y residentes, y una lagartija endémica (*M. thoracicus*). Otros SE del humedal son los culturales (educación y avistamiento de aves), aprovisionamiento (aprovechamiento de flora) y regulación (regulación hídrica), que también han sido documentados en otros humedales en la costa de Perú. Si bien este ecosistema pudo haber sido impactado antrópicamente por actividades como la ganadería no sostenible, cambio de uso de suelo,

presencia de fauna doméstica (perros y gatos), el comercio en zonas cercanas y cierre de canales de regadío no implica que este ecosistema no pueda ser recuperado y restaurado por su importancia descrita en este trabajo.

Los problemas más comunes que sufren los humedales de Lima han sido denominados impulsores de cambio (Aponte *et al.*, 2020). Los principales impulsores de cambio observados en el humedal San Pedro de Quilcay fueron la acumulación de escombros y basura, el crecimiento demográfico, degradación por ganadería, contaminación y gobernanza, los cuales son compartidos con otros como Pantanos de Villa y Humedales de Ventanilla (Aponte *et al.*, 2020). Aquí planteamos que para la recuperación del humedal se debe restaurar los canales de regadío, establecer políticas locales de sostenibilidad ambiental o conservación, realizar campañas de concientización de la población y actividades de difusión que permitan que la población se sienta identificada e involucrada y que ayuden a disminuir los impulsores de cambio (Aponte *et al.*, 2020). La conservación del humedal San Pedro de Quilcay debe ser un proceso participativo entre la población y el gobierno local, la academia, empresa privada y las instituciones públicas. Sin embargo, durante los últimos años la autonomía de las municipalidades a través de la Ley orgánica de Municipalidades (Ley N° 27972) (MINAM, 2003) permite a los gobiernos locales solicitar cambios de zonificación sin opiniones técnicas en zonas correspondientes a ecosistemas frágiles como el caso de los humedales costeros sin considerar los problemas sociales e impactos negativos en estos ecosistemas que podrían ocasionar dichos cambios; además, los informes técnicos realizados por autoridades estatales del sector ambiente no limitan estos cambios o afectaciones a los ecosistemas de administración local porque no son vinculantes. Se esperaría que un proceso participativo en la gestión de humedales costeros y una adecuada valoración económica de estos ecosistemas permitan su conservación. Recientemente con el objetivo de conservar y recuperar el humedal de Quilcay se creó una mesa de trabajo con organizaciones civiles y autoridades, logrando aprobar la ordenanza N° 430-2021/MDL que: “Declara de interés público distrital la Protección de los Humedales de San Pedro de Quilcay en Lurín para su conservación y

uso sostenible” (Municipalidad de Lurín, 2021).

Historia ambiental

Los registros históricos en Rostrowski (1981) y Ruiz (2007) indican la existencia del humedal desde la colonia, y que fue fuente de totora, peces, aves y de recolección de huevos. Además, los planos de Augusto Orrego en 1881 y los registros de los Testigos Británicos de la ocupación chilena en Lima indican la existencia del humedal también durante el último siglo. La historia ambiental del humedal indica que en siglos pasados los habitantes tenían una relación directa con estos ecosistemas principalmente por los servicios de aprovisionamiento y por lo tanto era estratégico mantenerlos, sin embargo, en solo pocas décadas la extensión original del humedal fue reduciéndose por causas antrópicas, incluso si las condiciones actuales se mantienen podría desaparecer por completo.

Además de la construcción de la carretera hacia Pucusana, otros acontecimientos que han afectado el humedal de Quilcay son el cambio de uso de suelo en la cuenca baja del valle de Lurín y la contaminación de canales de regadío con aguas residuales por el crecimiento urbano desordenado y falta de servicios de agua y desagüe en la población. También se sabe que la desaparición de zonas agrícolas aledañas al río Surco ocasionó el descenso del nivel de la napa freática en Pantanos de Villa, pues se reducían las filtraciones provenientes de regadíos (Lizarzaburu, 1992; Pulido & Bermúdez, 2018a). Es probable que el cambio de uso de suelo de áreas agrícolas a urbanas también haya impactado sobre el humedal de Quilcay reduciéndose la oferta de agua. Finalmente, este proceso de reducción de humedales por el avance del desarrollo urbano no es propio de la costa peruana, también ha sido reportado en otros países como en Chile (Figuerola *et al.*, 2009).

Se concluye que: (1) el humedal San Pedro de Quilcay tiene un régimen hídrico superficial y temporal. Su principal aporte es por canales de regadío que traen agua proveniente del río Lurín y probablemente el manantial de Buena vista; (2) la avifauna registrada en el humedal de Quilcay de Lurín está compuesta por 65 especies y el orden más abundante es Charadriiforme el cual incluye especies de aves acuáticas y migratorias. La

herpetofauna registrada en el Humedal de Quilcay está representada por las especies *M. thoracicus* y *Phyllodactylus* sp.; (3) la flora está compuesta por 23 especies pertenecientes a 18 familias y está representada y dominada principalmente por las especies *D. spicata* y *S. fruticosa*; (4) por sus características abióticas y bióticas entre el 2016 y 2019, esta investigación muestra que el humedal San Pedro de Quilcay es un hábitat de importancia para las aves locales y para las aves migratorias, formando parte del corredor ecológico del Pacífico Sur para las aves; y, (5) el humedal San Pedro de Quilcay presta SE de soporte de reserva de la biodiversidad, aprovisionamiento, regulación y principalmente culturales. Sin embargo, estos fueron desapareciendo gradualmente desde el cierre de los canales de irrigación que proveían agua del río Lurín durante temporada húmeda y probablemente del manantial de Buena Vista durante temporada seca.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aponte, H. 2017. *Humedales de la costa central del Perú: Un diagnóstico de los Humedales Santa Rosa, laguna El Paraíso y Albufera de Medio Mundo*. CooperAcción.
- Aponte, H. & Cano, A. 2013. Estudio florístico comparativo de seis humedales de la costa de Lima (Perú): Actualización y nuevos retos para su conservación. *Revista Latinoamericana de conservación*, 3: 15-27.
- Aponte, H. & Ramírez, D. W. 2011. Humedales de la costa central del Perú: estructura y amenazas de sus comunidades vegetales. *Ecología aplicada*, 10: 31-39.
- Aponte, H.; Gonzales, S. & Gomez, A. 2020. Impulsores de cambio en los humedales de América latina: el caso de los humedales costeros de Lima. *South Sustainability*, 1: e023.
- Camas-Guardamino, D.J. & Mamani-Sinche, M.S. 2022. Evaluation of vegetation and soil saturation in the Ventanilla wetlands regional conservation area using remote sensing in Peru, 2006-2021. *Revista de Ciencias Ambientales*, 56: 54-74.
- Carazas, N.; Camargo, L.; Gil, F. & Zarate, R. 2015. Avifauna del Área de Conservación Regional (ACR) Humedales de Ventanilla, Callao, Perú: Actualización. *The Biologist (Lima)*, 19: 175-185.
- Carazas, N.; Velásquez, W.; Podesta, J. & Apeño, A. 2021. Plantas vasculares y aves del Parque Ecológico Municipal “El Mirador” Humedales de Ventanilla – Región Callao, Perú. *The Biologist (Lima)*, 19: 271-282.
- Carrillo, N.; Rothenstein, D.; Salas, A. & Werner, Y. 1990. Radiation and convergence among desert geckos: *Phyllodactylus* species resembling both *Ptyodactylus* and *Stenodactylus*. *Amphibia – Reptilia*, 11: 1-13.
- Decreto Supremo N° 043-2006. Aprueban Categorización de Especies Amenazadas de Flora Silvestre - de tipo Decreto Supremo, El Peruano, pp.323527-323539.
- Dixon, J. & Huey, R. 1970. Systematic of the lizards of the Gekkonidae genus *Phyllodactylus* of mainland South America. *Contribution in Science The Natural History Museum of Los Angeles*, 192: 1-78.
- eBird. 2022. *Humedales y Playa de San Pedro Lima*. <https://ebird.org/hotspot/L623163>
- Fajardo, N. 2018. *Evaluación de la calidad microbiológica y fisicoquímica de las aguas en el Área de Conservación Regional Humedales de Ventanilla, región Callao, Perú* (tesis de maestría en Ciencias Ambientales). Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima.
- Figueroa, R.; Suarez, M.L.; Andreu, A.; Ruiz, V.H. & Vidal-Abarca, M.R. 2009. Caracterización ecológica de humedales de la zona semiarida en Chile central. *Gayana*, 73: 76-94.
- Gibbs, J.P. 2000. Wetland loss and biodiversity conservation. *Conservation Biology*, 14: 314-317.
- Gómez-Sánchez, R.; Cuba, D. & Aponte, H. 2022. Sobre la necesidad de descentralización y diversificación de la investigación en humedales costeros peruanos. *The Biologist (Lima)*, 20: 121-150.
- Gunther, J. 1983. *Planos de Lima, 1613-1983*. Municipalidad de Lima Metropolitana: Petróleos del Perú.
- Huaman-Vilca, S.; Lucen-Espinoza, M.; Paredes-Vite, M. & Changanaqui, D. 2020. Evaluación de la calidad del agua de la

- laguna Marvilla en los Pantanos de Villa (Lima, Perú). *South Sustainability*, 1: 1-8.
- Iannacone, J.; Atasi, M.; Bocanegra, T.; Camacho, M.; Montes, A.; Santos, S.; Zúñiga, H. & Alayo, M. 2010. Diversidad de aves en el humedal Pantanos de Villa, Lima, Perú: periodo 2004-2007. *Biota Neotropical*, 10: 295-304.
- Iannacone, J. & Alvaríño, L. 2007. Diversidad y abundancia de comunidades zooplanctónicas litorales del humedal Pantanos de Villa, Lima, Perú. *Gayana*, 71: 49-65.
- Lee, T.S.; Randall, L.A.; Kahal, N.L.; Kinas, H.L.; Carney, V.A.; Rudd, H.; Baker, T.M.; Sanderson, K.; Creed, I.F.; Moehrensclager, A. & Duke, D. 2022. A framework to identify priority wetland habitats and movement corridors for urban amphibian conservation. *Ecological Solutions and Evidence*, 3: e12139.
- Lizarzaburu, J. 1992. Plano del área ecológica de la laguna de Villa: Zona de vida natural. *Boletín de Lima*, 83: 65-70.
- Lucero, G. 1999. *Lurín hacia el Siglo XXI*, Lima. Millennium Ecosystem Assessment (MEA). 2005. *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. Island Press.
- Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego-MINAGRI. 2014. Decreto Supremo N° 004-2014-MINAGRI.
- Ministerio del Ambiente-MINAM. 2003. *Ley Orgánica de Municipalidades N° 27972-2003-MINAM*.
- Ministerio del Ambiente-MINAM. 2018. *Mapa de Ecosistemas del Perú*. MINAM.
- Ministerio de la Producción-PRODUCE. 2006. Resolución Directoral N° 1543-2006-PRODUCE.
- Moschella, P. 2012. *Variación y protección de humedales costeros frente a procesos de urbanización: casos Ventanilla y Puerto Viejo*. (Tesis para optar el título de Magister en Desarrollo Ambiental). Escuela de Posgrado, Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Municipalidad Metropolitana de Lima. 2021. *Avifauna y sitios claves para su observación en la provincia de Lima*. Municipalidad de Lima.
- Municipalidad de Lurín. 2021. O-N° 430-2021/MDL Ordenanza que declara de interés público distrital Los Humedales de San Pedro de Quilcay, ubicado en el distrito de Lurín para su protección, conservación, uso sostenible y restauración. El Peruano.
- ONERN - IMP. 1991. *Evaluación, ordenación y Plan de Manejo Ambiental para el Desarrollo Integral de los Pantanos de Villa. Primera Parte, Estudios Geológico, Geomorfológico, Hidrológico e Hidrogeológico*. Oficina Nacional de Evaluación y Recursos Naturales, Instituto Metropolitano de Planificación.
- Paredes, B.F.P. & Torres-Morales, A.L. 2018. *Los paisajes de Lurín*. Municipalidad de Lurín.
- Podesta, J.; Gil, F.; Liviach-Espinoza, R.; Barona, D.; Balarezo-Díaz, A. & Zarate, R. 2021. Aves de los humedales de la región callao: actualización y estados de conservación. *The Biologist (Lima)*, 19: 155-173.
- Pulido, V. & Bermúdez, L. 2018a. Estado actual de la conservación de los hábitats de los Pantanos de Villa, Lima, Perú. *Arnaldoa*, 25: 679-702.
- Pulido, V. & Bermúdez, L. 2018b. Patrones de estacionalidad de las especies de aves residentes y migratorias de los Pantanos de Villa, Lima, Perú. *Arnaldoa*, 25: 1107-1128.
- Pulido, V. 2018. Ciento quince años de registros de aves en Pantanos de Villa. *Revista Peruana de Biología*, 25: 291-306.
- Ramírez, D.W. & Aponte, H. 2018. Por qué los Humedales de Puerto Viejo perdieron su protección legal: analizando los motivos. *Revista Peruana de Biología*, 25: 49-54.
- Rodríguez, E.; Pollack, L.; Alvitez, E. & Mora, M. 2017. Los humedales costeros de la región La Libertad (Perú) son ecosistemas frágiles que necesitan planes de conservación urgente. *Sagasteguiana*, 5: 231-270.
- Rostorowski, M. 1981. *Recursos Naturales Renovables y Pesca. Siglos XVI y XVII*. Instituto de Estudios Peruanos.
- Rostorowski, M. 1999. *Los Curacas Costeños*. *Histórica*. 23(2), 283-311.
- Ruiz, H. 2007. *Relación del viaje hecho a los reinos del Perú y Chile por los botánicos y dibujantes enviados por el rey para aquella expedición, extractada de los diarios por el orden que llevó en éstos su autor*. Los Libros de la Catarata.
- Semlitsch, R.D. & Bodie, J.R. 1998. Are small, isolated wetlands expendable?

- Conservation Biology, 12: 1129–1133.
- SERFOR (Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre). 2018. *Humedal Costero Puerto Viejo. Dirección de Inventario y Valoración. Ficha Técnica del Estado de Conservación.* <https://www.serfor.gob.pe/portal/wp-content/uploads/2018/11/01-FTC-Humedal-Puerto-Viejo-10-09-2018-1-2.pdf>
- Torres, M.; Quinteros, Z. & Takano, F. 2006. Variación temporal de la abundancia y diversidad de aves limícolas en el refugio de vida silvestre Pantanos de Villa, Perú. *Ecología Aplicada*, 5: 119-125.
- Wasserman, R.J. & Dalu, T. 2022. *Chapter 1 - Tropical freshwater wetlands: an introduction.* In: Wasserman, R.J. & Dalu, T. (eds.). *Fundamentals of Tropical Freshwater Wetlands from Ecology to Conservation Management.* pp. 1-22.
- Wu, C. 1986. *Testimonios Británicos de la ocupación chilena en Lima.* Milla Batres.

Received April 13, 2022.

Accepted June 11, 2022.