

Humedales urbanos y patrimonio biocultural de la bahía de Coquimbo (Chile)

Urban wetlands and biocultural heritage of Coquimbo Bay (Chile)

Carlos Zuleta-Ramos^{1,7*}, Rubén Castillo-Ortiz², María Zuleta-Barrientos³, Víctor Bravo-Naranjo³, Marcela Robles⁴, Christian Jofré-Pérez^{5,6} & Francisco Robledano⁷

¹Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad de La Serena, La Serena, Chile.

²Departamento de Arquitectura, Facultad de Ingeniería, Universidad de La Serena, La Serena, Chile.

³Centro de Estudios Ambientales del Norte de Chile, La Serena, Chile.

⁴Departamento de Ciencias Sociales, Facultad de Ciencias Sociales y Económicas, Universidad de La Serena, La Serena, Chile.

⁵Departamento de Ciencias y Geografía, Facultad de Ciencias Naturales y Exactas, Universidad de Playa Ancha, Valparaíso, Chile.

⁶Instituto de Biología, Facultad de Ciencias, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Valparaíso, Chile.

⁷Departamento de Ecología e Hidrología, Facultad de Biología, Universidad de Murcia, Murcia, España.

*Corresponding author: czuleta@userena.cl

RESUMEN

La conurbación La Serena-Coquimbo ha sufrido un fuerte crecimiento de su radio urbano, producto del desarrollo inmobiliario e infraestructura vial. Lo anterior ha provocado la fragmentación y pérdida de sus zonas naturales (humedales) con los consecuentes impactos en la biodiversidad. Los humedales se combinan con el espacio construido socialmente (e.g., parques), donde ambos conforman el ecosistema de la ciudad y constituyen su patrimonio biocultural. Con el objetivo de documentar algunos de los elementos distintivos de este patrimonio, analizamos la riqueza filética de vertebrados en tres humedales costeros de la bahía de Coquimbo según métodos estandarizados. Para el análisis del patrimonio cultural seguimos una aproximación cualitativa de tipo exploratorio. Registramos 22 órdenes, 48 familias, 120 géneros y 154 especies de vertebrados. Las especies nativas representaron 93 % del total y las introducidas el 6,5 %. La riqueza de la avifauna de los humedales urbanos fue alta en relación a otras ciudades del país. Identificamos varios sitios relevantes del patrimonio cultural como plazas, caletas pesqueras, playas y ferias de abasto de la metrópolis. Se discuten las posibles relaciones entre biodiversidad, humedales urbanos y otros elementos del patrimonio biocultural de esta conurbación.

Palabras clave: Chile, humedales urbanos, La Serena-Coquimbo, patrimonio biocultural, vertebrados.

ABSTRACT

The La Serena-Coquimbo conurbation has experienced rapid urban growth due to real estate development and road infrastructure. This has led to the fragmentation and loss of its natural areas (wetlands), with consequent impacts on biodiversity. Wetlands are combined with socially constructed spaces (e.g., parks), both of which comprise the city's ecosystem and constitute its biocultural heritage. To document some of the distinctive elements of this heritage, we analyzed vertebrate phyletic diversity in three coastal wetlands in Coquimbo Bay using standard methods. For the analysis of cultural heritage, we followed a qualitative, exploratory approach. We recorded 22 orders, 48 families, 120 genera, and 154 vertebrate species. Native species represented 93 % of the total, and introduced species represented 6.5 %. The avifauna richness of urban wetlands was high compared to other cities in the country. We identified several relevant cultural heritage sites, such as plazas, fishing coves, beaches, and food markets in the metropolitan area. We discussed the potential relationships between biodiversity, urban wetlands, and other elements of the conurbation's biocultural heritage.

Keywords: biocultural heritage, Chile, La Serena-Coquimbo, urban wetlands, vertebrates.

INTRODUCCIÓN

Los humedales urbanos incluyen una amplia gama de sistemas naturales y artificiales permanentes y temporales dentro de las ciudades, como lagunas, ríos, arroyos, estuarios, pantanos, marismas y humedales de playa, entre otros (Alikhani *et al.* 2021; Forman 2014; Haase 2015). Los humedales en las zonas urbanas son valiosos debido a los beneficios que brindan a las personas, la vida silvestre y las ciudades. A través de la interacción con estos sistemas, las personas benefician su salud física, mental y emocional, y mejoran su calidad de vida (White *et al.* 2020). Los humedales urbanos brindan hábitat y refugio a grupos de vida silvestre acuática y terrestre, como aves (incluidas las migratorias), anfibios, reptiles, peces y mamíferos (Zuleta-Ramos *et al.* 2019). Un estudio biocultural reciente, indica que en humedales el 66,7 % de los taxones analizados son plantas terrestres (Araneda *et al.* 2025). Los invertebrados terrestres, los vertebrados y los hongos representan sólo el 27,4 % de los trabajos revisados, y que los taxa menos representados son los reptiles y los anfibios. Estudios previos realizados en humedales urbanos del país han reportado una riqueza de 30 (Gallardo *et al.* 2018), 38 (Cuevas 2018), 50 (Tardone *et al.* 2024), 70 (Gómez *et al.* 2014) y 113 especies de aves (Allendes-Muñoz & Miranda-Cavallieri 2023), pero ninguno de ellos como patrimonio biocultural de la ciudad.

Si bien los humedales urbanos pueden contribuir a la resiliencia y la sostenibilidad de las ciudades al brindar diversos servicios, también son espacios vulnerables. La urbanización de las zonas litorales, junto con el desarrollo de la infraestructura vial son una de las principales amenazas a la conservación de los humedales y otros espacios naturales en las ciudades. Estas amenazas ocasionan cambios en el paisaje, fragmentación y pérdida de ecosistemas, reducción de la biodiversidad y extirpación de la vida silvestre (Alikhani *et al.* 2021; Azous 1991). La urbanización es una de las principales tendencias globales con múltiples efectos sobre el ambiente, afectando negativamente la dimensión ecológica del desarrollo sostenible (Wu 2014). Parques, avenidas arboladas, jardines y otros hábitats semi-naturales en las ciudades, permiten la presencia de determinadas especies, cuya abundancia y diversidad está relacionada con los componentes estructurales (e.g., tamaño, forma, heterogeneidad) de dichos paisajes (Sandström *et al.* 2006) y la distancia a la fuente de especies en las zonas naturales (Faggi & Perepelizin 2006). Algunas zonas verdes pueden funcionar como corredores biológicos para varias especies, particularmente aves, que conectan los humedales, las áreas rurales y los parches verdes en un desierto urbanizado o construido (Sandström *et al.* 2006). El ecosistema urbano

supone una serie de cambios del entorno natural que determinan una composición particular, desplazamiento y la extinción local de la avifauna y otras especies que habitan en la ciudad (Cursach & Rau 2008).

En el contexto de la expansión urbana y la pérdida de hábitats naturales, la disponibilidad y calidad de las zonas naturales, se ha convertido en un aspecto importante en la planificación y sustentabilidad de las ciudades. Estas zonas mejoran la calidad ambiental de la urbe mediante la regulación del microclima, y la atenuación de la contaminación atmosférica y acústica (Grilo *et al.* 2020). También proporcionan acceso gratuito y universal como lugares de recreación y relajación, contribuyendo a la salud física y mental (Lovell *et al.* 2014; Chiesura 2004). Las zonas naturales y los parches verdes son espacios cruciales para todos los ciudadanos, en particular niños, enfermos y ancianos. Su importancia ha sido evidente durante la pandemia de COVID (Phillips *et al.* 2023). Las zonas verdes también proporcionan sitios donde diferentes personas pueden reunirse, fomentando la tolerancia y la cohesión social (Peters *et al.* 2010), junto con proporcionar sitios de aprendizaje y valoración de la naturaleza (Derr 2018).

Por otra parte, en cualquier urbe, existen numerosas interacciones bioculturales que se encuentran entrelazadas con los hogares que conservan los valores relacionados con la biodiversidad de su entorno (Posey 1999). Por lo tanto, el concepto de diversidad biocultural, incluye la agrobiodiversidad y los paisajes naturales que sean culturalmente relevantes (Cocks & Wiersum 2014). Así, el patrimonio biocultural es un concepto emergente que se basa en el conocimiento local, las prácticas de uso de la tierra y los valores patrimoniales, las que definen la sostenibilidad y la resiliencia desde la perspectiva de los habitantes locales (Poole, 2018; Maffi & Woodley 2010). La UNESCO utiliza el término “patrimonio cultural biológico” para referirse a los ecosistemas (incluidos los hábitats y las especies) que se originan o se desarrollan a partir de prácticas humanas (UNESCO 2008). El concepto también se ha incorporado a la biología de la conservación y se ha ampliado para incluir la historia del paisaje (Gavin *et al.* 2015).

Bajo este marco y teniendo en cuenta que la conurbación La Serena-Coquimbo ha experimentado un fuerte crecimiento de su radio urbano, lo que ha ocasionado la modificación o el reemplazo de sus zonas naturales (e.g., humedales) y semi-naturales (e.g., huertos y parcelas), en este trabajo analizamos la riqueza de vertebrados asociados a los humedales urbanos de la bahía y cómo esta riqueza se relaciona con el patrimonio cultural de la conurbación. Es esperable que estos ecosistemas presenten una riqueza depauperada y composición diferentes de sus comunidades debido a la alteración y fragmentación de sus hábitats. El objetivo de este trabajo fue documentar la

biodiversidad de las zonas naturales y el patrimonio cultural de la bahía de Coquimbo, con el propósito de contribuir a las propuestas de conservación y restauración de la metrópolis. Específicamente este trabajo se propone documentar las especies de vertebrados presentes en los humedales de la bahía de Coquimbo como elementos del patrimonio biocultural local. También, recopilar y documentar el patrimonio cultural (e.g., sitios con valor) asociado a la bahía de Coquimbo, incluyendo tradiciones, prácticas y conocimientos locales, a fin de que se consideren en las estrategias de conservación y desarrollo sostenible de la conurbación La Serena-Coquimbo.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en la conurbación Coquimbo-La Serena, que se emplaza sobre la bahía de Coquimbo, Provincia de Elqui, Región de Coquimbo, Chile (Fig. 1). La matriz urbana

se caracteriza por ser elongada y pegada al borde costero, espacio donde habitan sobre 450.000 personas (INE 2017). Este territorio de 106,906 km² está conformado por la ciudad de La Serena y la ciudad puerto de Coquimbo. Enriquecen el paisaje de la bahía (16 km de extensión) una serie de humedales que han disectado este paisaje como el río Elqui (Fig. 1), que con su aporte de agua, nutrientes y sedimentos contribuyen a la presencia de playas y sistemas dunarios sobre este espacio (Mashini *et al.* 2016). El puerto de Coquimbo está emplazado sobre una península de forma triangular (Fig. 1). El sector céntrico del puerto se encuentra hacia el oriente de la misma, sobre una extensión de terreno, largo y angosto en sentido norte-sur, a unos 10 m sobre el nivel del mar. La matriz urbana de La Serena, se encuentra sobre cinco terrazas litorales, con una superficie de 53,63 km² y una altura relativa de 130 m desde el nivel del mar hasta la terraza superior (Mashini *et al.* 2016).

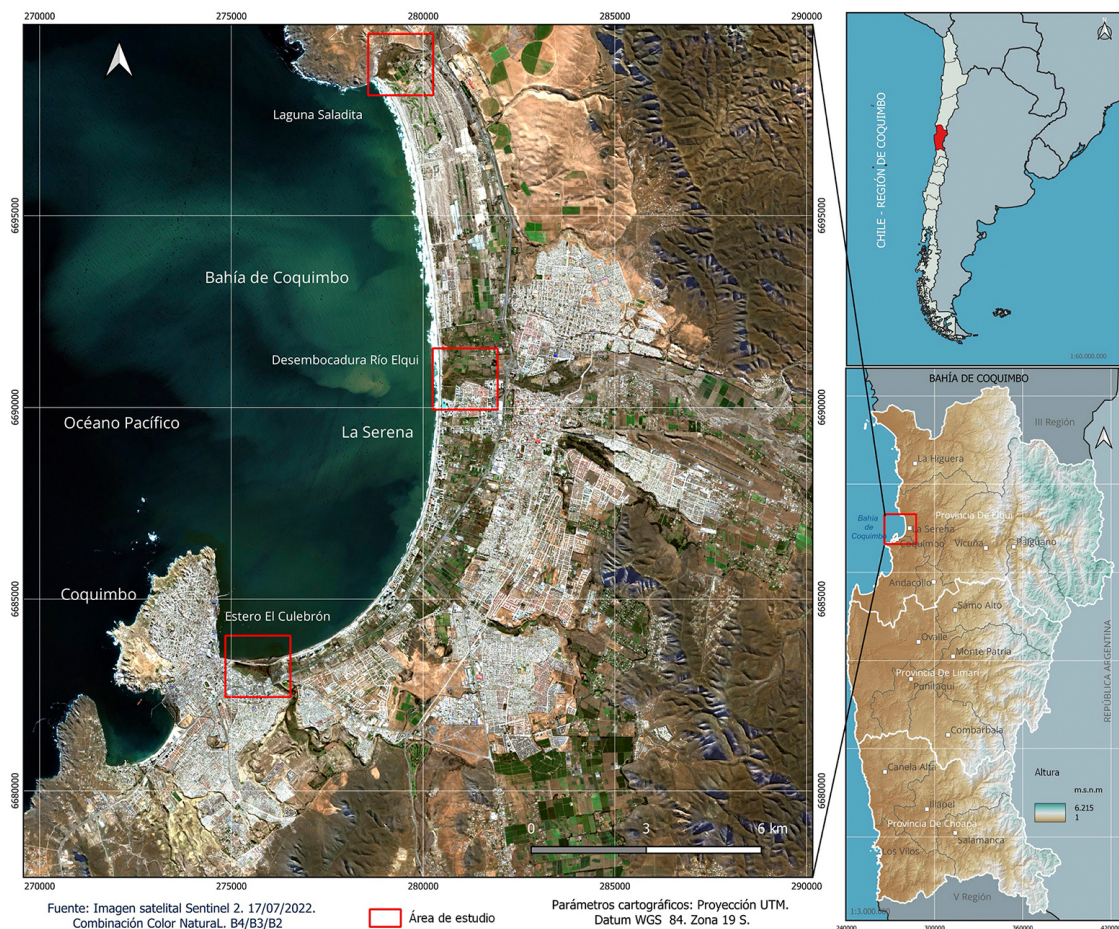


FIGURA 1. Matriz construida y humanizada de la conurbación La Serena-Coquimbo. Note las zonas agrícolas y los humedales (marcos rojos) ubicados en el centro y los dos extremos de la bahía de Coquimbo (Fuente: Datos y elaboración propia). / Constructed and humanized matrix of La Serena-Coquimbo conurbation. Note the agricultural areas and wetlands (red frames) located in the center and at both ends of Coquimbo Bay. Source: Own data and elaboration.

Evaluamos la riqueza filética de vertebrados terrestres como un estimador biológico del patrimonio biocultural en tres humedales de la bahía de Coquimbo: Laguna Saladita (278781 E 6698632 N), estuario del río Elqui (280552 E 6690792 N) y estero El Culebrón (275983 E 6683395 N), mediante censos y métodos estándar (Rau *et al.* 1998). Para los censos de aves seguimos una metodología mixta (Ralph *et al.* 1996) que contempló tres puntos de muestreo en la ribera de cada humedal (uno en el centro y dos en los extremos de cada laguna) y un tiempo de observación de 15 minutos, dentro de un ángulo visual de 180° y un radio de 100 m hacia el espejo de agua (que normalmente es semi-elíptico en relación a la costa). Estos puntos estuvieron separados 150-200 m entre sí. Además, se incorporaron cinco transectos de ancho variable a lo largo del perímetro del humedal, cada uno con una longitud de aproximadamente 450 m de recorrido lineal (Ralph *et al.* 1996). Todos los muestreos fueron realizados mensualmente durante la mañana (08:30-12:00 h) en todas las estaciones climáticas del año.

El monitoreo mensual de aves consideró un tiempo de observación de 5 horas, por tanto, considerando los 12 meses de estudio para los tres humedales, el esfuerzo de muestreo ($n=12$) contempló un total de 180 horas de observación. Reptiles y anfibios fueron registrados aleatoriamente en los alrededores de cada humedal, siguiendo los transectos del muestreo de la avifauna, durante una hora y alrededor del mediodía, según el método de avistamiento casual (Ortiz-Medina *et al.* 2022). Los especímenes fueron fotografiados y/o capturados manualmente para su identificación. Para

mamíferos se dispusieron una línea de 50 trampas Sherman en diferentes puntos de la ribera de cada humedal durante tres noches y una vez por cada estación climática (Rau *et al.* 1998). Todos los animales capturados fueron liberados inmediatamente en terreno luego de su registro. La riqueza filética o taxonómica fue usada como indicador de la biodiversidad de los humedales de la bahía de Coquimbo, porque refleja la variedad, evolución y distribución dentro de los grupos taxonómicos (García-de Jesús *et al.* 2016). La riqueza correspondió al número de familias (F), géneros (G) y especies (S) distintas registradas en los censos de cada humedal de la bahía entre marzo a diciembre del 2017.

Para la descripción del componente cultural del patrimonio biocultural, se siguió una aproximación cualitativa de tipo exploratorio en lo referente a estos elementos (Martín-Crespo & Salamanca 2007), a partir de visitas a sitios de interés (*e.g.*, huertos, caletas, playas), conversaciones informales con adultos mayores y otros actores relevantes (*e.g.*, feriantes, pescadores). Los actores participantes fueron consultados según la técnica de muestreo no probabilístico de bola de nieve (Martín-Crespo & Salamanca 2007). En total trabajamos con 75 personas, tanto hombres como mujeres de diferentes edades (Tabla 1), que respondieron a dos preguntas básicas: ¿cuáles son los sitios culturalmente importantes en la conurbación La Serena-Coquimbo? y ¿qué prácticas y/o conocimientos tradicionales son culturalmente importantes en la conurbación?. Para todas las entrevistas solicitamos el consentimiento verbal de los participantes. Se realizó una búsqueda de publicaciones científicas relacionadas con

TABLA 1. Caracterización de los informantes que participaron en el estudio sobre el patrimonio biocultural de la conurbación La Serena-Coquimbo. Género: (M) Femenino; (H) Masculino. Edad: (N) Niño (escolares de 7° y 8° Básico); (A) Adulto; (AJ) Adulto Joven; (AM) Adulto Mayor. / Characterization of the informants who participated in the study on the biocultural heritage of La Serena-Coquimbo conurbation. Gender: (M) Female; (H) Male. Age: (N) Child (students in 7th and 8th grade); (A) Adult; (AJ) Young Adult; (AM) Older Adult.

Informantes	Número	Género	Edad	Ocupación
Colegio San Lucas	7	5M/2H	N/A	Escolares/Profesores
Feria La Serena	9	5M/4H	A	Feriantes
Universidad de La Serena	15	8M/8H	AJ	Estudiantes
Caleta de Coquimbo	5	2M/3H	A	Vendedores/Pescadores
Particulares-1	8	3M/5H	A	Trabajadores
Colegio San Antonio	11	3M/8H	N/A	Escolares/Profesores
Feria de Coquimbo	6	3M/3H	A	Feriantes
Particulares-2	8	4M/4H	AM	Jubilados
Caleta de Peñuelas	6	2M/4H	A	Vendedores/Pescadores

humedales costeros de la zona central de Chile en la base de datos Web of Science (1900-2024), utilizando pares de términos de búsqueda (e.g., urban wetland AND central Chile; biocultural heritage AND chilean urban wetlands). Para el análisis crítico de la información, los autores definieron criterios de selección de acuerdo con su propia experiencia en el tema. Complementario a la búsqueda en WoS, revisamos medios de información y páginas web de colectivos implicados con los criterios señalados.

RESULTADOS

PATRIMONIO FAUNÍSTICO

La riqueza global de vertebrados presente en los humedales de la conurbación La Serena-Coquimbo comprendió 22 órdenes, 48 familias, 120 géneros y 154 especies (Tabla 2), de las cuales el 26 % (40 especies) presentaron problemas de conservación (MMA 2024). Aves fue el taxón con mayor riqueza específica (130), seguido de Mammalia (11), Reptilia (10) y tres especies de Amphibia: dos nativos (*Calyptocephalella gayi* y *Pleurodema thaul*) y una especie introducida (*Xenopus laevis*). Los humedales urbanos de la bahía de Coquimbo albergaron 144 especies de vertebrados nativos (Fig. 2), de los cuales un 11 % (16 especies) son endémicas a Chile.

Las aves constituyeron uno de los elementos más característicos de los humedales urbanos de la bahía de Coquimbo. Así, la riqueza filética de la avifauna de estos ecosistemas fue de 130 especies, las que representaron el 28,6 % de la avifauna descrita para Chile (Martínez-Piña et al. 2024). Las aves pertenecieron a 15 órdenes, 34 familias y 101 géneros (Fig. 3). Las Passeriformes presentaron la mayor riqueza: 13 familias, 35 géneros y 39 especies, seguidas por los Charadriiformes con 5 familias, 22 géneros y 36 especies (Fig. 3). La mayoría de las aves fueron residentes, mientras el 17 % fueron especies migratorias.

A nivel de sitio, los humedales urbanos de la bahía de Coquimbo compartieron gran parte del ensamble de vertebrados, particularmente de Aves, pero difieren en su composición (Tabla 2). Así por ejemplo, en el estuario del río Elqui predominaron las aves acuáticas con 37 especies, mientras que en laguna Saladita registramos una mayor representación de Passeriformes (33 especies). En el estero El Culebrón dominaron los Charadriiformes y los Passeriformes, con 28 y 17 especies, respectivamente. Los vertebrados terrestres de laguna Saladita presentaron una mayor riqueza de mamíferos, mientras que en El Culebrón sólo encontramos roedores (Tabla 3). Por otra parte, la herpetofauna fue más diversa en el estuario del Río Elqui donde registramos

10 especies, incluyendo dos especies anfibios (Tabla 4). Finalmente cabe destacar que el estero El Culebrón, uno de los humedales más amenazados de la bahía de Coquimbo, registró un gran número de especies introducidas (Tabla 3 y 4), incluyendo además la presencia de carpas (*Cyprinus carpio*) y el pez chanchito (*Australoheros facetus*), ambas consideradas especies invasoras en Chile (Castro et al. 2014).

La riqueza filética de vertebrados de laguna Saladita (Fig. 4) comprendió: 21 órdenes, 42 familias, 93 géneros y 109 especies (Tabla 2), de las cuales el 23 % (25 especies) presentaron problemas de conservación (MMA 2024). Aves fue el taxón con mayor riqueza específica (91), seguido de Mammalia (9), Reptilia (8) y una especie de Amphibia (*P. thaul*). Este humedal albergó 105 especies de vertebrados nativos, de los cuales un 14,3 % (15 especies) son endémicos a Chile. La avifauna de laguna Saladita comprendió 15 órdenes, 31 familias y 78 géneros (Tabla 2). Los taxa mejor representados fueron Charadriiformes con 19 especies (21 %) y los Passeriformes con 33 especies (36,3 %). De acuerdo a su estatus, registramos 83 aves residentes (82,4 %) y 8 especies migratorias (17,6 %).

Por otra parte, la riqueza de vertebrados del estuario del Río Elqui (Fig. 5) comprendió 20 órdenes, 42 familias, 102 géneros y 125 especies (Tabla 2), de las cuales 34 especies (27 %) presentaron problemas de conservación. Aves fue el taxón con mayor riqueza específica (107), seguido de Mammalia y Reptilia con 8 especies y Amphibia con dos especies (*Calyptocephalella gayi* y *P. thaul*). El estuario albergó 118 especies de vertebrados nativos, de los cuales un 6,8 % (8 especies) son endémicos para Chile. La avifauna del estuario abarcó 13 órdenes, 31 familias y 88 géneros (Tabla 2). Los taxa con mayor riqueza fueron Charadriiformes con 34 especies (32 %) y Passeriformes con 27 especies (25 %). De acuerdo a su estatus, observamos 87 aves residentes (81 %) y 20 especies migratorias (19 %).

Finalmente, la riqueza de vertebrados del estero El Culebrón (Fig. 6) fue de 16 órdenes, 33 familias, 70 géneros y 93 especies (Tabla 2), de las cuales el 26 % (24 especies) presentaron problemas de conservación. Aves fue el taxón con mayor riqueza (82), seguido de Reptilia (5) y Mammalia (4). Amphibia estuvo representado con dos especies (*P. thaul* y *X. laevis*). Este humedal alberga 87 especies de vertebrados nativos (Tabla 2), de los cuales sólo un 5 % (4 especies) son endémicos para Chile. La avifauna del humedal El Culebrón abarcó 12 órdenes, 26 familias y 61 géneros (Tabla 2). Los taxa mejor representados fueron Charadriiformes con 28 especies (34 %) y los Passeriformes con 17 especies (21 %). De acuerdo a su estatus, observamos 68 especies de aves residentes (83 %) y 14 migratorias (17 %).

TABLA 2. Riqueza taxonómica global, estado de conservación (EC), especies endémicas (END) e introducidas (INT) de vertebrados registrados en los humedales urbanos de la bahía de Coquimbo (Región de Coquimbo, Chile) / Global taxonomic richness, conservation Status (EC), endemic (END) and introduced (INT) species of vertebrates recorded in the urban wetlands of Coquimbo Bay (Coquimbo Region, Chile).

Humedal	Clase	Órdenes	Familias	Géneros	Especies	EC	END	INT
El Culebrón	Amphibia	1	2	2	2	1	–	1
	Aves	12	26	61	82	19	–	2
	Mammalia	1	2	4	4	–	–	2
	Reptilia	2	3	3	5	4	4	1
Elqui	Amphibia	1	2	2	2	2	1	–
	Aves	13	31	88	107	23	–	2
	Mammalia	4	5	7	8	2	1	4
	Reptilia	2	4	5	8	7	6	1
Saladita	Amphibia	1	1	1	1	1	–	–
	Aves	15	31	78	91	14	4	1
	Mammalia	4	6	9	9	2	3	3
	Reptilia	1	4	5	8	8	8	–
Total		22	48	120	154	40	16	10



FIGURA 2. Vertebrados nativos registrados en los humedales urbanos de la bahía de Coquimbo. A). Pato jergón chico (*Anas flavirostris*), B). Pilpilén (*Haematopus palliatus*), C). Lagarto de Zapallar (*Liolaemus zapallarensis*), D). Siete colores (*Tachuris rubrigastra*), Jilguero (*Spinus barbatus*) y F). Sapito de 4 ojos (*Pleurodema thaul*). Fuente: Datos y elaboración propia. / Native vertebrates recorded in the urban wetlands of Coquimbo Bay. A). Lesser jergón duck (*Anas flavirostris*), B). American Oystercatcher (*Haematopus palliatus*), C). Zapallar lizard (*Liolaemus zapallarensis*), D). Many-colored Rush Tyrant (*Tachuris rubrigastra*), E). Goldfinch (*Spinus barbatus*) and F). *Pleurodema thaul* frog. Source: Own data and elaboration .

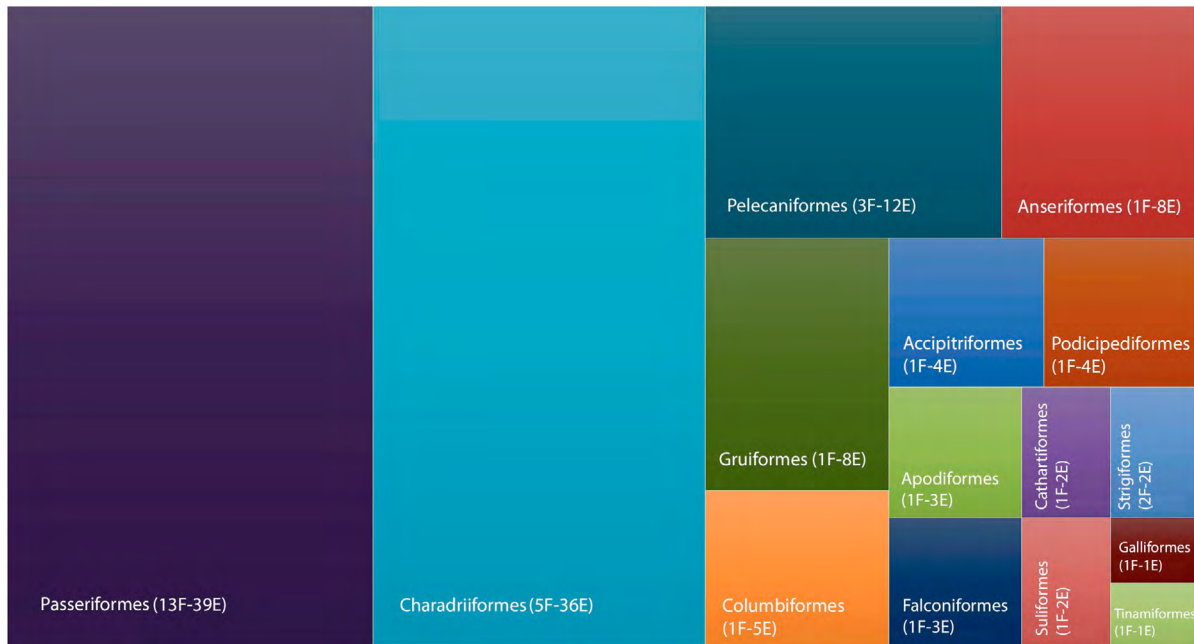


FIGURA 3. Gráfico jerárquico de importancia de la diversidad taxonómica de aves en los humedales urbanos de la bahía de Coquimbo. El tamaño de las áreas indica la importancia relativa de cada Orden en relación a la riqueza específica global de los humedales de la bahía (entre-paréntesis se indica el número de familias y especies). Fuente: Datos y elaboración propia. / Hierarchical graph of the importance of taxonomic diversity of birds in the urban wetlands of Coquimbo Bay. The size of the areas indicates the relative importance of each Order in relation to the overall specific richness of the wetlands of the bay (the number of families and species is indicated in parentheses). Source: Own data and elaboration.



FIGURA 4. Vista aérea de Laguna Saladita (La Serena, Región de Coquimbo) en primavera. Se observa la vegetación azonal (totora) en amarillo y parte de la playa La Serena. Fuente: Fotografía y elaboración propia. / Aerial view of Laguna Saladita (La Serena, Coquimbo Region) in spring. The azonal vegetation (totora) can be seen in yellow and part of the La Serena beach. Source: Photography and own elaboration.



FIGURA 5. Vista aérea del estuario río Elqui (La Serena, Región de Coquimbo). Se observa la vegetación azonal del humedal y el avance de la urbanización en los alrededores. Fuente: Fotografía y elaboración propia). / Aerial view of the Elqui River estuary (La Serena, Coquimbo Region). The azonal vegetation of the wetland and the progress of urbanization in the surroundings can be seen. Source: Photography and own elaboration.



FIGURA 6. Vista aérea del estero El Culebrón (Coquimbo, Región de Coquimbo). Se observa la Avenida del Mar que lo cruza, la vegetación azonal del humedal y el avance de la urbanización. Fuente: Fotografía y elaboración propia). / Aerial view of the El Culebrón estuary (Coquimbo, Coquimbo Region). The Avenida del Mar that crosses it, the azonal vegetation of the wetland and the progress of urbanization can be seen. Source: Photography and own elaboration.

TABLA 3. Riqueza taxonómica y origen (END=Endémica, NAT=Nativa a Chile, INT=Introducida) y estado de conservación (EC) según (MMA 2024) de la mastozoofauna de los humedales urbanos de la bahía de Coquimbo (Región de Coquimbo, Chile) / Taxonomic richness and origin (END=Endemic, NAT=Native to Chile, INT=Introduced) and conservation status (EC) according to (MMA 2024) of the mastozoofauna of the urban wetlands of Coquimbo Bay (Coquimbo Region, Chile).

Orden	Familia	Especies	Origen	EC	Saladita	Río Elqui	Culebrón
Carnivora	Canidae	<i>Lycalopex griseus</i>	NAT	LC	X	X	
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Thylamys elegans</i>	END	LC	X	X	
Lagomorpha	Leporidae	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	INT		X	X	
Rodentia	Cricetidae	<i>Abrothrix olivaceus</i>	NAT		X	X	X
		<i>Oligoryzomys longicaudatus</i>	NAT		X	X	X
		<i>Phyllotis darwini</i>	END		X		
	Muridae	<i>Mus musculus</i>	INT		X	X	X
		<i>Rattus rattus</i>	INT		X	X	X
		<i>Rattus norvegicus</i>	INT			X	
	Octodontidae	<i>Octodon degus</i>	END		X		

TABLA 4. Riqueza taxonómica, origen (END=Endémica a Chile, NAT=Nativa, INT=Introducida) y estado de conservación (EC) según (MMA 2024) de la herpetofauna de los humedales urbanos de la Bahía de Coquimbo (Región de Coquimbo, Chile) / Taxonomic richness, origin (END=Endemic to Chile, NAT=Native, INT=Introduced) and conservation status (EC) according to (MMA 2024) of the herpetofauna of the urban wetlands of Coquimbo Bay (Coquimbo Region, Chile).

Orden	Familia	Especies	Origen	EC	Saladita	Elqui	Culebrón
Anura	Calyptocephalellidae	<i>Calyptocephalella gayi</i>	END	VU		X	
	Leptodactylidae	<i>Pleurodema thaul</i>	NAT	NT	X	X	X
	Pipidae	<i>Xenopus laevis</i>	INT				X
Squamata	Colubridae	<i>Philodryas chamissonis</i>	END	LC	X	X	
	Colubridae	<i>Galvarinus chilensis</i>	END	LC	X	X	X
	Liolaemidae	<i>Liolaemus chiliensis</i>	-	LC		X	
	Liolaemidae	<i>Liolaemus nitidus</i>	END	NT	X	X	X
	Liolaemidae	<i>Liolaemus nigromaculatus</i>	END	NT	X		
	Liolaemidae	<i>Liolaemus platei</i>	END	LC	X	X	X
	Liolaemidae	<i>Liolaemus zapallarensis</i>	END	LC	X	X	X
	Phyllodactylidae	<i>Garthia gaudichaudii</i>	END	LC	X	X	
	Teiidae	<i>Callopistes maculatus</i>	END	NT	X		
Testudines	Emydidae	<i>Trachemys scripta</i>	INT			X	X

PATRIMONIO BIOCULTURAL

En la conurbación encontramos varios sitios que representan el patrimonio biocultural de la zona (Fig. 8), como parques, playas, huertos familiares, canales de regadío y calles arboladas. Las plazas de La Serena y Coquimbo fueron identificadas como un lugar de encuentro cívico y esparcimiento, tanto por los estudiantes, trabajadores y jubilados consultados (71 % de las consultas). Otro elemento importante de la conurbación señalados por la mayoría (92 %) de los informantes fueron sus amplias playas (Fig. 7). Las ferias libres, mercados y las caletas pesqueras (Fig. 8b) fueron

también mencionadas por feriantes y adultos mayores (35 %) como parte del patrimonio biocultural de la conurbación. El mercado municipal de Coquimbo fue altamente valorado y mencionado por los adultos y jubilados (25 %) del puerto de Coquimbo. Los vendedores y pescadores de las caletas de la bahía de Coquimbo (13 %), destacaron a los recolectores de pelillo (*Agarophyton chilense*) de la playa Changa (Fig. 8a), así como a los antiguos vendedores de luche (*Porphyra columbina*), mariscos y sierra ahumada (*Scomberomorus sierra*), oficios que en la actualidad ya están desapareciendo de la conurbación.



FIGURA 7. Patrimonio biocultural de la conurbación La Serena-Coquimbo (Chile). Playa Abarca Norte (A) y vista histórica de 1960 (B) y actual (C) del Faro Monumental de La Serena. Fuentes: Fotografía superior de Juan González 2020 (A) e inferior de Jorge Watson 1960 (B) & Patricio Winckler 2022 (C). / Biocultural heritage of the La Serena-Coquimbo conurbation (Chile). Abarca Norte Beach (A) and historical view from 1960 (B) and current (C) of the La Serena Monumental Lighthouse. Sources: Top photo by Juan González 2020 (A) and bottom photographs by Jorge Watson 1960 (B), and Patricio Winckler 2022 (C).



FIGURA 8. Patrimonio biocultural de la conurbación La Serena-Coquimbo (Chile). Recolectores de algas de la Playa Changa (A), pescadería caleta Coquimbo (B), esparcimiento en el Río Elqui (C) y Plaza Guayacán (D). Fuente: Fotografías A, B y C elaboración propia, Fotografía D plaza de Guayacán de Juan González Alt. / Biocultural heritage of the La Serena-Coquimbo conurbation (Chile). Algae collectors at Changa Beach (A), Coquimbo cove fish market (B), recreation at the Elqui River (C) and Guayacán Plaza (D). Source: Photographs A, B and C prepared by the authors, Photo D of Guayacán Plaza by Juan González Alt.

DISCUSION

Actualmente, los ecosistemas urbanos son reconocidos como un complejo acoplamiento de hábitats, biotas, procesos ecológicos y dinámicas humanas (Alberti 2008). La mayoría de los estudios han utilizado las áreas verdes (Chiesura 2004) y humedales (Paul & Meyer 2001) para analizar las interacciones entre estos sistemas. En las urbes, las aves (Chace & Walsh 2006) y las plantas (Fineschi & Loreto 2020), han sido los taxa más estudiados del patrimonio biocultural. Numerosas especies de vertebrados son dependientes de los humedales en alguna parte de su ciclo de vida. En la conurbación encontramos varias especies de mamíferos, anfibios y reptiles (Fig. 2), que al igual que en otros humedales urbanos y costeros, dependen de estos cuerpos de agua para reproducirse, alimentarse y refugiarse (Huang *et al.* 2023; Ibáñez & Sepúlveda 2022). Además, los humedales urbanos pueden ser hábitat claves para la conservación de algunas

especies (Ancilloto *et al.* 2019; Figel *et al.* 2019), sobre todo en humedales de zonas áridas donde constituyen refugios ecológicos para varios taxa (Saenz-Agudelo *et al.* 2021; Davis *et al.* 2013; Chenchouni 2012). Una de las funciones más conocidas de los humedales es la de proporcionar hábitat a las aves que los utilizan. Obviamente, las aves son los elementos más abundantes y diversos de los humedales y la riqueza específica de la avifauna en la conurbación, es concordante con lo descrito para otros humedales urbanos del país (Gallardo *et al.* 2018; Gómez *et al.* 2014).

La importancia económica de los recursos bióticos de los humedales, junto con los valores culturales, sociales y ecológicos asociados (Paul & Meyer, 2001), ha dado lugar a un amplio interés por su conservación. Si bien, la mayoría de los estudios se han enfocado en peces y aves (Fariña & Camaño 2012; Vila *et al.* 2006), hay que considerar que los humedales de la conurbación se encuentran en la zona mediterránea de Chile central (Arrollo *et al.* 2008), por lo que su fauna es

singular debido a la historia geológica, a los diversos orígenes de la biota y a sus procesos evolutivos (Torres-Mura *et al.* 2011). En relación con la riqueza taxonómica de la avifauna de los humedales de la bahía de Coquimbo (Fig. 3), observamos que el ensamble está dominado por dos órdenes polítipicos: los Passeriformes con 13 familias y Charadriiformes con 5 familias y 36 especies, lo que implica que poseen un pool taxonómico y filogenético diverso (Pérez-Hernández 2019). Además, los géneros polítipicos suelen presentar mayor variabilidad genética (Hebert *et al.* 2004), proporcionando mayor estabilidad y resiliencia a los ecosistemas (Gerónimo-Torres *et al.* 2022). Cabe notar que los géneros monotípicos son también abundantes en estos humedales (Fig. 3), con 11 órdenes que contienen sólo una familia (e.g., Tinamiformes) y entre una (e.g., Galliformes) a 8 especies (e.g., Anseriformes). Los géneros monotípicos indican una evolución reciente o una especialización extrema (Vargas 2023). En términos de conservación, la identificación de grupos taxonómicamente únicos o evolutivamente distintos, puede orientar las prioridades de protección (Jofré & Méndez 2011). Esto puede aplicarse a los humedales de la bahía de Coquimbo, puesto que ayudarían a identificar especies o géneros clave que ya cuenta con alguna categoría de conservación (MMA 2024), como por ejemplo la rana grande chilena (*C. gayi*), los cisnes de cuello negro (*Cygnus melancoryphus*) y coscoroba (*Coscoroba coscoroba*), representantes conspicuos de los Anseriformes, así como de otros taxa que requieren protección, como el vari (*Circus cinereus*) y la huala (*Podiceps major*), representantes escasos y/o amenazados de los Accipitriformes y Podicipediformes en estos humedales.

Los humedales urbanos de la conurbación La Serena-Coquimbo albergan una importante riqueza de vertebrados (Tabla 2), que no siempre es conocida y valorada. Esta riqueza, particularmente de aves, es alta en relación a otras ciudades del país, que fluctúan entre 30 (Gallardo *et al.* 2018) y 113 especies (Allendes-Muñoz & Miranda-Cavallieri 2023). La riqueza de la avifauna de la conurbación aumenta si consideramos las aves presentes en las zonas verdes de la metrópolis (Touret *et al.* 2021). Sin embargo, estos humedales muestran varios vertebrados introducidos (14), particularmente de mamíferos (Tabla 3), a causa de la creciente presencia humana en estos ecosistemas, lo que indicaría un deterioro progresivo de sus comunidades biológicas (Keck *et al.* 2025). Cabe destacar, que tanto los humedales grandes (río Elqui, laguna 4,7 ha) como pequeños (El Culebrón, laguna 2,1 ha), presentan una riqueza de aves similar (Tabla 2), los que juntos a pozas temporales, estanques y otros cuerpos de agua dentro de la urbe, podrían formar una red de sitios que aloje una avifauna importante (Bravo-Naranjo *et al.* 2019), que estaría conectada con las zonas agrícolas y los parches verdes de la metrópolis. Dado

que la conurbación continuará expandiéndose e invadiendo las zonas naturales y humanizadas, es razonable esperar que aumente la pérdida de biodiversidad y se reduzcan las capacidades de adaptación al cambio climático de la urbe (Contreras-López & Zuleta-Ramos, 2019).

El desarrollo de infraestructura vial y la presión por disponer de suelos urbanizables en La Serena-Coquimbo, más la ausencia de estrategias de planificación urbana que incorporen criterios de conservación e integración de estos espacios naturales, han generado conflictos de dicotomía espacial y segregación territorial de la urbe (Mashini *et al.* 2016). Así, por ejemplo, la expansión urbana sobre el estuario del río Elqui, situado al norte del Faro Monumental de La Serena (Fig. 7c), ha producido la fragmentación y la pérdida de hábitats de este sistema natural (Bravo-Naranjo & Zuleta-Ramos 2019), con el consiguiente deterioro de su biodiversidad y en la provisión de servicios ecosistémicos (Fig. 8c) para las comunidades humanas que históricamente han utilizado este humedal. La única medida de protección que ha resultado hasta el momento, es la ordenanza municipal que prohíbe el acceso de vehículos a las playas, pero a pesar de ello y la presión ciudadana, aún ocurre con frecuencia. El estuario del río Elqui contaba con la figura de protección de Humedal Urbano (BCN 2022), pero esta fue revocada recientemente lo cual ha despejado el camino para la especulación inmobiliaria.

Los humedales son ecosistemas dinámicos y biodiversos, que han sido escenarios donde las comunidades humanas han desarrollado saberes y prácticas culturales vinculadas al manejo y utilización de sus recursos (Papayannis & Pritchard 2016; Piñones *et al.* 2016). Ejemplos de estas relaciones son las artesanías y techumbre de totora (*Typha angustifolia*) que todavía se pueden encontrar en los mercados y poblados costeros de la Región de Coquimbo. También la remoción de macrófitas por cisnes sudamericanos (*Coscoroba coscoroba* y *Cygnus melancoryphus*) desde los sistemas de producción de sal en el estuario Cahuil; así como la remoción del alga lamilla (*Ulva taeniata*) asentadas en los sistemas de cultivo del pelillo (*Gracillaria chilensis*) por cisnes de cuello negro (*C. melancoryphus*) en la bahía Caulín (Chiloé), constituyen buenos ejemplos de dichas relaciones que vinculan la biodiversidad con las comunidades humanas y sus prácticas productivas artesanales (Allendes-Muñoz *et al.* 2023; Cursach *et al.* 20215). Estas actividades han contribuido a forjar un patrimonio que integra conocimientos tradicionales, mitos y leyendas relacionados con la naturaleza (Arizaga & Moreno 2024). La interacción entre diversidad biológica y cultural, permite impulsar iniciativas que revalorizan el patrimonio biocultural de la ciudad (Alikhani *et al.* 2021), así como iniciativas de conservación de los humedales de la bahía de

Coquimbo (Soazo *et al.* 2009). Estos crean un círculo virtuoso en que la conservación del patrimonio natural alimenta el patrimonio cultural, potenciando el sentido de pertenencia y fortaleciendo la identidad local (Sapiains *et al.* 2025).

Por otra parte, las ferias libres, mercados y las caletas pesqueras (Fig. 8b) de la conurbación son importantes centros de intercambio de plantas y animales utilizadas como medicinas, alimentos y para el bienestar espiritual (Alves & Rosa 2007). En las caletas pesqueras se comercializa la diversa ictiofauna local (Fig. 8b), como el jurel (*Trachurus murphyi*) y la merluza (*Merluccius gayi*), así como variados mariscos que forman parte del patrimonio gastronómico local. En las ferias libres abundan las hortalizas, frutas y plantas de todo tipo, incluyendo también la comercialización de aves domésticas. Estas plantas y animales se obtienen (y se exportan) desde las zonas rurales colindantes. Sin embargo, al cambio del uso del suelo de la metrópolis (Mashini *et al.* 2018), genera dudas sobre la sostenibilidad de la cadena de suministro rural-urbana.

Antiguamente, los mercados de la conurbación comercializan una amplia variedad de animales, verduras, frutas y plantas locales, incluyendo aves cinegéticas y anfibios, muy apetecidos por la gastronomía local. Pero con los procesos de cambios sociales, económicos y culturales de la ciudad (Rehner *et al.* 2020; Ampuero 1997), cambió radicalmente este escenario. Así, el mercado central de La Serena, se transformó en un recinto de venta de artesanías y restaurantes. En el puerto de Coquimbo, el mercado histórico cerró para dar lugar a un centro comercial (Gómez-Ramírez 2025). Una situación similar ocurrió con los huertos familiares de La Serena, donde se cultivaban chirimoyas (*Annona cherimola*), olivos (*Olea europaea*), papayos, (*Vasconcellea chilensis*), higueras (*Ficus carica*) y otras plantas, que progresivamente fueron desplazados por la urbanización y cuyos frutos ahora se importan. Estos espacios urbanos promovían la agrobiodiversidad y el uso de variedades de plantas y animales locales, pero también cumplían otras funciones como sitios de identidad y cohesión social (Browne-Ciampi 2021; Ladio *et al.* 2013), papel que ahora han asumido las ferias libres y también las caletas pesqueras, que son manifestaciones bioculturales que han sobrevivido en la metrópolis, aunque el contexto histórico-cultural que las originaron haya desaparecido.

Cabe mencionar que las ferias libres y las caletas pesqueras de la conurbación, son un espacio de adaptación contra los rápidos procesos de urbanización, y de homogeneización agrícola y alimentaria. Las ferias y caletas conectan a los habitantes urbanos con los agricultores y pescadores artesanales, los que están íntimamente vinculados a sus territorios de producción local (Longo Blasón *et al.* 2022). En

consecuencia, estos constructos socio-culturales colocan a los espacios naturales y experiencias bioculturales en el centro del desarrollo sustentable de la conurbación. Por ello, las ferias y caletas tienen un gran potencial en la recomposición de la memoria biocultural de la metrópolis.

La investigación que integra la diversidad taxonómica y el patrimonio biocultural todavía se encuentra en desarrollo. Sin embargo, podemos conectarla con la dimensión cultural, dado que varias comunidades humanas estructuran su identidad, conocimiento y manejo de recursos, a partir de la observación y aprovechamiento de la biodiversidad local. La integración de la diversidad natural y cultural en el contexto urbano, genera un acervo que se integra en las prácticas culturales de la comunidad, como campings (ver Fig. 4), paseos a la playa (Fig. 7c) y actividades de recreación en los humedales (Fig. 8c). Las playas y dunas que aún permanecen (Fig. 7a) y que contienen remanentes de la flora nativa costera de Coquimbo, conecta ambas ciudades a través de la avenida del mar y una memoria histórica (Fig. 7b) que configuran una identidad y sentido de pertenencia de la conurbación.

La riqueza biológica adaptada a las condiciones locales de la ciudad, que normalmente se asocia con saberes tradicionales sobre el uso de recursos biológicos (Fig. 8a), también genera espacios para la investigación científica (Chávez-Villavicencio *et al.* 2019, Chávez-Villavicencio & Rivadeneira, 2020; Velásquez *et al.* 2019) y la educación ambiental (Araya-Piñones *et al.* 2024). Así, tanto lo natural como lo cultural, interactúan para forjar la identidad de la ciudad, convirtiéndose en un patrimonio compartido y también en un recurso que los habitantes incorporan en su tradición. Esto no sólo favorece la conservación de ciertos ecosistemas urbanos (e.g., huertas), sino también refuerza la transmisión de conocimientos ancestrales (Maffi & Woodley 2010). Esta conexión contribuye a que el patrimonio biocultural se enriquezca con elementos derivados directamente de la riqueza biológica de la ciudad (Persic & Martin 2008; Araneda *et al.* 2025).

En resumen, el proceso de desarrollo y expansión urbana de La Serena-Coquimbo, ha presionado los espacios naturales de la urbe, en particular los humedales, a pesar de su riqueza biológica y paisajística (Bravo-Naranjo *et al.* 2020). Estas dinámicas demandan un cambio para revertir los procesos de degradación y pérdida de los servicios ecosistémicos de los sistemas naturales. Así, los espacios naturales y parches verdes de la urbe como plazas (ver Fig. 8d), el entorno rural colindante e incluso los sitios abandonados, son centrales en la matriz del territorio y su valorización creciente por la ciudadanía supone una oportunidad para la restauración y conservación del patrimonio biocultural de la metrópolis.

CONCLUSIONES

La riqueza de vertebrados de los humedales de la conurbación La Serena-Coquimbo, es alta y similar a otras ciudades del país, que a pesar de la urbanización siguen siendo un ecosistema ecológicamente productivo, dado que estarían conectados funcionalmente con las zonas agrícolas y otras áreas verdes de la metrópolis. Los humedales urbanos junto con parques, caletas pesqueras y las ferias libres, constituyen el patrimonio biocultural de La Serena-Coquimbo. Estos elementos y expresiones significativas del patrimonio biocultural local, no están integrados en la planificación sustentable de la metrópolis. Su articulación es clave para fortalecer la resiliencia socio-ecológica y cultural del territorio frente a la urbanización intensiva y el cambio global emergente.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a los revisores y a Cristian Muñoz por sus sugerencias y aportes a este trabajo. Carlos Zuleta y Rubén Castillo agradecen al proyecto Sistema Articulado de Investigación en Cambio Climático y Sustentabilidad en Zonas Costeras de Chile (PFUE-RED-21992) por el financiamiento de este estudio.

REFERENCIAS

Alberti, M. 2008. *Advances in urban ecology: Integrating humans and ecological processes in urban ecosystems*. Springer. New York, USA.

Alikhani, S., Nummi, P., Ojala, A. 2021. Urban wetlands: A review on ecological and cultural values. *Water* 13(22): 3301.

Allendes-Muñoz, C., Miranda-Cavallieri, M. 2023. Caracterización y variabilidad temporal de la avifauna en el humedal Petrel, región del Libertador Bernardo O'Higgins, Chile: Necesidades de conservación. *Gayana* 87(2): 145-157.

Allendes-Muñoz, C., Miranda-Cavallieri, M., Matus-Olivares, C., Lisón, F. 2023. Behaviour patterns of South American swans and potential ecosystem services supplied to salt production systems. *Gayana* 87: 97-107.

Alves, R.R.N., Rosa, I.L. 2007. Zootherapy goes to town: The use of animal-based remedies in urban areas of NE and N Brazil. *Journal of Ethnopharmacology* 113(3): 541-555.

Ampuero, B.G. 1997. La Serena: turismo, cultura e identidad cultural. *Gestión Turística*. 1: 92-99.

Ancillotto, L., Bosso, L., Salinas-Ramos, V.D., Russo, D. 2019. The importance of ponds for the conservation of bats in urban landscapes. *Landscape and Urban Planning* 190: 103607.

Araneda, P., Bridgewater, P., Pizarro, J.C., Ibarra, J.T. 2025.

The role of wetland birds in biocultural conservation: analysing global discourses and practices on species and ecosystems. *Ecosystems and People* 21(1): 2453476.

Araya-Piñones, A., Bakit, J., Flores, M., Guerrero, M., Silva, M., Valencia-Ceballos, L., Varela, F., Aramayo, D. Poblete, R., Villasante, S. 2024. Valuating ecosystem services of coastal wetlands through an interdisciplinary educational experience. *Environment Development and Sustainability*. <https://doi.org/10.1007/s10668-024-05779-9>

Arizaga, X., Moreno, O. 2024. Observing the wetlands of the Huasco river, Chile. Co-creation of a space for the dissemination of the environmental and cultural values of the landscape. In: Rojas Quezada, C. (Ed.) *Urban Wetlands in Latin America*: 207-220. Springer Nature Switzerland AG.

Arroyo, M.T.K., Marquet, P., Marticorena, C., Simonetti, J., Cavieres, L., Squeo, F., Rozzi, R., Massardo, F. 2008. El hotspot chileno, prioridad mundial para la conservación. En: *Biodiversidad de Chile: Patrimonio y desafíos*: 90-93. Ministerio del Medio Ambiente, Santiago, Chile.

Azous, A. 1991. An analysis of urbanization effects on wetland biological communities. M.S. thesis. University of Washington, Seattle, WA, USA.

BCN. 2022. Resolución 833 Exenta del Ministerio del Medio Ambiente. Reconoce de oficio humedal urbano río Elquí, Altovalsol a desembocadura. Biblioteca del Congreso Nacional (BCN), Valparaíso, Chile.

Bravo-Naranjo, V., Zuleta-Ramos, C. 2019. Amenazas y presiones a los humedales costeros de Coquimbo. En: *Humedales de la Región de Coquimbo: Biodiversidad, vulnerabilidades y conservación*: 228-253. Editorial Universidad de La Serena, La Serena, Chile.

Bravo-Naranjo, V., Zuleta-Ramos, C., Piñones-Cañete, C. 2019. Avifauna de los humedales costeros de la Región de Coquimbo. En: *Humedales de la Región de Coquimbo: Biodiversidad, vulnerabilidades y conservación*: 112-142. Editorial Universidad de La Serena, La Serena, Chile.

Bravo-Naranjo, V., Zuleta-Ramos, C., Contreras-López, M., Cea Villablanca, A., Larraguibel González, C., Pastén Marambio, V., Salcedo Castro, J. 2020. Estuario Río Elquí. En: *Atlas humedales costeros de Coquimbo: Biodiversidad y territorio*: 52-63. Ediciones Universidad de La Serena, La Serena, Chile.

Browne-Ciampi, M. 2021. La comunidad realizada: las ferias libres de Santiago como lugares de valor patrimonial. *Memoria de Antropología*. Universidad de Chile, Santiago, Chile.

Castro, S.A., Delpiano, C., Vila, I., Jaksic, F.M. 2014. Invasión de peces dulceacuícolas en Chile y efectos sobre las regiones biogeográficas. En: Jaksic, F.M., Castro, S.A. (Eds.) *Invasiones Biológicas en Chile: Causas Globales e Impactos Locales*: 415-435. Ediciones Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile.

- Chace, J.F., Walsh, J.J. 2006. Urban effects on native avifauna: a review. *Landscape and Urban Planning* 74(1): 46-69.
- Chávez-Villavicencio, C., Tabilo-Valdivieso, E. Jofré-Pérez, C. 2019. Tsunami effects on Coquimbo Bay wetland water-bird species composition, associated with the 2015 Mw8.4 Illapel earthquake (northern Chile). *Latin American Journal of Aquatic Research* 47(5): 845-852.
- Chávez-Villavicencio, C., Rivadeneira, M.M. 2020. Wintry habitat selection of the Zapallaren tree iguana (*Liolaemus zapallarensis*, Müller & Hellmich, 1933) and its abundance in Changa beach, Coquimbo, northern Chile. *Gayana* 84(1): 37-45.
- Chenchouni, H. 2012. Diversity assessment of vertebrate fauna in a wetland of hot hyperarid lands. *Arid Ecosystems* 2: 253-263.
- Chiesura, A. 2004. The role of urban parks for the sustainable city. *Landscape and Urban Planning* 68(1):129-138.
- Cocks, M.L., Wiersum, F. 2014. Reappraising the concept of biocultural diversity: A perspective from South Africa. *Human Ecology* 42: 727-737.
- Contreras-López, M., Zuleta-Ramos, C. 2019. Vulnerabilidades de los humedales costeros de Coquimbo. En: *Humedales de la Región de Coquimbo: Biodiversidad, vulnerabilidades y conservación: 190-226*. Editorial Universidad de La Serena, La Serena, Chile.
- Cuevas, G.A. 2018. Comunidad estival de aves acuáticas en un humedal urbano de Quilicura, Región Metropolitana de Chile. *Boletín Nahuelbuta Natural* 3: 6-11.
- Cursach, J., Rau, J. 2008. Avifauna presente en dos parques urbanos de la ciudad de Osorno, sur de Chile. *Boletín Chileno de Ornitología* 14: 98-103.
- Cursach, J.A., Rau, J.R., Tobar, C., Vilugrón, J., De La Fuente, L.E. 2015. Alimentación del cisne de cuello negro *Cygnus melanocoryphus* (Aves: Anatidae) en un humedal marino de Chiloé, sur de Chile. *Gayana* 79: 137-146.
- Davis, J., Pavlova, A., Thompson, R., Sunnucks, P. 2013. Evolutionary refugia and ecological refuges: key concepts for conserving Australian arid zone freshwater biodiversity under climate change. *Global Change Biology* 19(7): 1970-1984.
- Derr, V. 2018. Urban green spaces as participatory learning laboratories. *Proceedings of the Institution of Civil Engineers-Urban Design and Planning* 171: 25-33.
- Faggi, A., Perepelizin, P. 2006. Riqueza de aves a lo largo de un gradiente de urbanización en la ciudad de Buenos Aires. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales* 8(2): 289-297.
- Fariña J.M., Camaño, A. (Eds.) 2012. *Humedales Costeros de Chile. Aportes científicos a su gestión sustentable*. Ediciones Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile.
- Figel, J.J., Botero-Cañola, S., Forero-Medina, G., Sánchez-Londoño, J.D., Valenzuela, L., Noss, R.F. 2019. Wetlands are keystone habitats for jaguars in an intercontinental biodiversity hotspot. *PLoS ONE* 14(9): e0221705.
- Fineschi, S., Loreto, F. 2020. A survey of multiple interactions between plants and the urban environment. *Frontiers in Forest and Global Change* 3: 30.
- Forman, R.T.T. 2014. *Urban Ecology: Science of Cities*. Cambridge University Press. New York, USA and Cambridge, UK.
- Gallardo, J., Rau, J., De La Fuente, A., Marinkovic, F., Teutsch, C. 2018. Variación estacional de la riqueza, frecuencia relativa y diversidad de aves en humedales urbanos de Llanquihue, sur de Chile. *Revista Chilena de Ornitología* 24: 27-36.
- García-de Jesús, S. Moreno, C.E., Morón, M.A., Castellanos, I., Pavón, N.P. 2016. Integrando la estructura taxonómica en el análisis de la diversidad alfa y beta de los escarabajos Melolonthidae en la faja volcánica transmexicana. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 87(3): 1033-1044.
- Gavin, M.C., McCarter, J., Mead, A., Berkes, F., Stepp, J.R., Peterson, D., Tang, R. 2015. Defining biocultural approaches to conservation. *Trends in Ecology and Evolution* 30(3): 140-145.
- Gerónimo-Torres, J. del C., Barragán Vázquez, M. del R., Ríos-Rodas, L. 2022. Incorporando la distintividad taxonómica en estudios de diversidad: Anfibios del parque estatal de la Sierra de Tabasco, México. *Ecosistemas* 31(2): 2294.
- Gómez, G.H., Cortes, H., Cárcamo N., J., Vega T., N. 2014. Avifauna del humedal Tres Puentes reserva natural urbana, Punta Arenas (53°S), Chile. *Anales del Instituto de la Patagonia (Chile)* 42(2): 93-102.
- Gómez-Ramírez, J. 2025. 1867 Ex Mercado Municipal de Coquimbo. Historia, Identidad y Patrimonio. Corporación para el Desarrollo CECUS de Coquimbo. Gráfica LOM Impresores, Santiago, Chile.
- Grilo, F., Pinho, P., Aleixo, C., Catita, C., Silva, P., Lopes, N., Freitas C., Santos-Reis, M., McPhearson, T., Branquinho, C. 2020. Using green to cool the grey: modelling the cooling effect of green spaces with a high spatial resolution. *Science of Total Environment* 724: 138182.
- Haase, D. 2015. Reflections about blue ecosystem services in cities. *Sustainability of Water Quality and Ecology* 5: 77-83.
- Hebert, P.D.N., Stoeckle, M.Y., Zemlak, T.S., Francis, C.M. 2004. Identification of birds through DNA barcodes. *PLoS Biology* 2: e312.
- Huang, C.W., Ooi, J.Q., Yau, S.Y. 2023. The landscape ecological view of vertebrate species richness in urban areas across biogeographic realms. *Scientific Reports* 13: 16647.
- Ibáñez, G., Sepúlveda, J. 2022. Aproximación a la fauna de vertebrados del humedal de Mantagua. En: *Humedal costero de Mantagua: Un lugar para la conservación de la biodiversidad en Chile central: 133-165*. Ediciones Universitarias de Valparaíso, Pontificia Universidad

- Católica de Valparaíso, Chile.
- INE. 2017. Censo de Población y Vivienda 2017 y Cartografía Censal. Instituto Nacional de Estadísticas, Santiago, Chile. <http://www.ine.cl/estadisticas/demograficas-y-vitales>. Accedido: Diciembre 2024.
- Jofré, C., Méndez, M.A. 2011. The preservation of evolutionary value of Chilean amphibians in protected areas. In: Figueroa, E. (Ed.) Biodiversity conservation in the Americas: Lessons and policy recommendations: 81-112. Domeyko Research Program in Biodiversity (PDBD) and the Center of Environmental and Natural Resources Economics (CENRE), University of Chile, Chile.
- Keck, F. Peller, T., Alther, R., Barouillet, C., Blackman, R., Capo, E., Chonova, T., Couton, M., Fehlinger, L., Kirschner, D., Knüsel, M., Muneret, L., Oester, R., Tapolczai, K., Zhang, H., Altermatt, F. 2025. The global human impact on biodiversity. *Nature* 641: 395-400. <https://doi.org/10.1038/s41586-025-08752-2>
- Ladio, A.H., Molares, A., Ochoa, J., Cardoso, M.B. 2013. Etnobotánica aplicada en Patagonia: La comercialización de malezas de uso comestible y medicinal en una feria urbana de San Carlos de Bariloche (Argentina). *Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas* 12: 24-37.
- Longo Blasón, M., Molares, S., Ladio, A.H. 2022. Las etnoespecies comercializadas en la feria de agricultores de Bariloche (Río Negro, Argentina) y su versatilidad en alimentos locales: Contribuciones hacia la soberanía alimentaria local. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica* 57: 1-22.
- Lovell, R., Wheeler, B.W., Higgins, S.L., Irvine, K.N., Depledge, M.H. 2014. A systematic review of the health and well-being benefits of biodiverse environments. *Journal of Toxicology and Environmental Health, Part B, Critical Reviews* 17: 1-20.
- Maffi, L., Woodley, E. 2010. Biocultural diversity conservation: A global sourcebook. Earthscan LLC, Washington, DC, USA.
- Martín-Crespo, M.C., Salamanca, A.B. 2007. El muestreo en la investigación cualitativa. *Nure Investigación* 27: 3-4.
- Martínez-Piña, D., Villanueva Ortiz, E., Cabezas Salazar, J. 2024. Lista patrón y checklist de las aves de Chile. Museo Ediciones, Santiago, Chile.
- Mashini, D., Egger, T., Frotzbacher, M., Hofer, A. 2016. Paisajes metropolitanos-Hábitats verdes: Río Elqui y El Culebrón. MetroLab Ediciones, La Serena, Chile.
- Mashini, D., Soulier, M., Vera, F. 2018. Plan de acción La Serena-Coquimbo: El potencial de un área metropolitana integrada y sostenible. Banco Interamericano de Desarrollo. Ograma Impresores, Santiago, Chile.
- MMA. 2024. Lista de especies nativas según estado de conservación. 19° Proceso. Sitio web clasificación de especies silvestres. Ministerio del Medio Ambiente (MMA), Santiago, Chile. <https://clasificacionespecies.mma.gob.cl/>
- Ortiz-Medina, J.A., Peña-Peniche, A., Chablé-Santos, J. 2022. Diversidad de anfibios y reptiles en cuatro tipos de vegetación de la reserva de la biosfera Ría Lagartos, México. *Revista Latinoamericana de Herpetología* 5: 16-32.
- Papayannis, T., Pritchard, D. 2016. Cultural, Aesthetic and Associated Wetland Ecosystem Services. In: Finlayson, C.M., Everard, M., Irvine, K., McInnes, R.J., Middleton, B.A., van Dam, A., Davidson, N. (Eds.) *The Wetland Book I: Structure and Function, Management, and Methods*. pp. 1353-1358. Springer Science Business Media. Dordrecht, The Netherlands.
- Paul, M.J., Meyer, J.L. 2001. Streams in the urban landscape. *Annual Review of Ecology and Systematics* 32: 333-365.
- Pérez-Hernández, C.X. 2019. Distintividad taxonómica: Evaluación de la diversidad en la estructura taxonómica en los ensambles. En: Moreno, C.E. (Ed.) *La biodiversidad en un mundo cambiante: Fundamentos teóricos y metodológicos para su estudio*: 285-306. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo/Libermex, Ciudad de México, México.
- Persic, A., Martin, G. 2008. Links between biological and cultural diversity-concepts, methods and experiences. Report of an International Workshop, UNESCO, Paris, France.
- Peters, K., Elands, B., Buijs, A. 2010. Social interactions in urban parks: stimulating social cohesion? *Urban Forestry and Urban Greening* 9: 93-100.
- Phillips, T.B., Wells, N.M., Brown, A.H., Tralins, J.R., Bonter, D.N. 2023. Nature and well-being: The association of nature engagement and well-being during the SARS-CoV-2 pandemic. *People and Nature* 5: 607-620.
- Piñones Cañete, C., Zuleta Ramos, C., Alfaro Rodríguez, L., Bravo Naranjo, V. 2016. Diálogo intergeneracional en torno a las aves: Análisis de su potencial para la educación ambiental y conservación del Sitio Ramsar Las Salinas de Huentelauquén (Coquimbo, Chile). *Revista Chilena de Ornitología* 22: 107-119.
- Poole, A.K. 2018. Where is Goal 18? The need for biocultural heritage in the sustainable development goals. *Environmental Values* 27: 55-80.
- Posey, D.A. 1999. Introduction: Culture and nature-the inextricable link. In: Posey, D.A. (Ed.) *Cultural and Spiritual Values of Biodiversity*: 1-19. UNEP & Intermediate Technology Publications, London, UK.
- Ralph, C.J., Geupel, G.R., Pyle, P., Martin, T.E., Desante, D.F., Milá, B. 1996. Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. General Technical Report PSW-GTR-159. Pacific Southwest Research Station, Forest Service. Albany, CA, USA.
- Rau, J.R., Zuleta, C., Gantz, A., Sáiz, F., Cortés, A., Yates, L.,

- Spotorno, A.E., Couve, E. 1998. Biodiversidad de artrópodos y vertebrados terrestres del Norte Grande de Chile. *Revista Chilena de Historia Natural* 71: 527-554.
- Rehner, J., Murray, W.E., Rodríguez, S., Overton, J. 2020. Boom city! Regional resource peripheries and urban economic development in Chile. *Area Development and Policy* 5: 305-323.
- Saenz-Agudelo, P., Delrieu-Trottin, E., DiBattista, J.D., Martínez-Rincón, D., Morales- González, S., Pontigo, F., Ramírez, P., Silva, A., Soto, M., Correa, C. 2021. Monitoring vertebrate biodiversity of a protected coastal wetland using eDNA metabarcoding. *Environmental DNA* 4: 77-92.
- Sandström, U.G., Angelstam, P., Mikusiński, G. 2006. Ecological diversity of birds in relation to the structure of urban green space. *Landscape and Urban Planning* 77: 39-53.
- Sapiains, R., Elgueta, H., Ríos, P.F., Miño, M. 2025. Strengthening environmental conservation: the role of connectedness to nature and place attachment in intentions to protect urban wetlands in Punta Arenas, Chilean Patagonia. *Sustainability* 17(4): 1665.
- Soazo, P.O., Rodríguez Jorquera, I., Arrey Garrido, P., Jaramillo, A. 2009. Chile. En: Devenish, C., Díaz Fernández, D.F., Clay, R.P., Davidson, I., Yépez Zabala, I. (Eds.) *Important Bird Areas Americas-Priority sites for biodiversity conservation*. BirdLife International, Conservation Series 16: 125-134. Quito, Ecuador.
- Tardone, R.A., Pincheira-Ulbrich, J.M., Alarcón, X.X. 2024. Inventory of birds in two urban wetlands in Temuco (Chile): a basis for monitoring species. *Biota Neotropica* 24: e20231585.
- Torres-Mura J.C., González, G.E., Martínez, D.E. 2011. *Fauna de Chile: Vertebrados de la zona mediterránea*. Ediciones del Naturalista, Santiago, Chile.
- Touret, A., Castillo, N., Díaz, T., Lara, E., Riegel, J., Tapia, C., Varela, V., Villa-Myer, W. 2021. Caracterización del ensamble de aves en parches verdes de la ciudad de La Serena: Importancia de los parques. *Brotes Científicos* 5: 45-54.
- UNESCO. 2008. Operational guidelines for the implementation of the World Heritage Convention. The United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO), World Heritage Centre, Paris, France.
- Vargas, P. 2023. Exploring 'endangered living fossils' (ELFs) among monotypic genera of plants and animals of the world. *Frontiers in Ecology and Evolution* 11: 1100503.
- Velásquez, C., Jaramillo, E., Camus, P.A., San Martín, C. 2019. Consumption of aquatic macrophytes by the Red-gartered Coot *Fulica armillata* (Birds: Rallidae) in a coastal wetland of north central Chile. *Gayana* 83(1): 68-72.
- Vila, I., Veloso, A., Schlatter, R., Ramírez, C. 2006. *Macrófitas y vertebrados de los sistemas límnicos de Chile*. Editorial Universitaria S.A., Santiago, Chile.
- White, M.P., Elliott, L.R., Gascon, M., Roberts, B., Fleming, L.E. 2020. Blue space, health and well-being: A narrative overview and synthesis of potential benefits. *Environmental Research* 191: 110169.
- Wu, J. 2014. Urban ecology and sustainability: The state of the science and future directions. *Landscape and Urban Planning* 125: 209-221.
- Zuleta-Ramos, C., Hiriart, D., Bravo-Naranjo, V. 2019. Vertebrados terrestres y acuáticos de los humedales de Coquimbo. En: *Humedales de la Región de Coquimbo: Biodiversidad, vulnerabilidades y conservación*: 62-78. Editorial Universidad de La Serena, La Serena, Chile.

Received: 10.02.2025

Accepted: 11.09.2025