



UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES
INGENIERÍA EN CONSERVACIÓN DE RECURSOS NATURALES

**EVALUACIÓN DE PARÁMETROS DE VALORIZACIÓN DE LA AVIFAUNA
PARA FOMENTAR EL DESARROLLO DEL AVITURISMO EN EL
HUMEDAL TUBUL-RAQUI**

Tesis presentada a la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad de
Concepción para otorgar al título profesional de Ingeniera en Conservación de
Recursos Naturales

POR: Paula Margarita Muñoz Espinoza

Profesor Guía: José Cristóbal Pizarro Pinochet

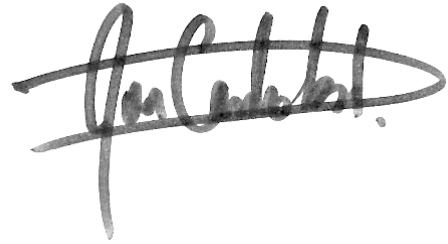
Mayo, 2024

Concepción, Chile

© 2024, Paula Margarita Muñoz Espinoza

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento

EVALUACIÓN DE PARÁMETROS DE VALORIZACIÓN DE LA AVIFAUNA
PARA FOMENTAR EL DESARROLLO DEL AVITURISMO EN EL
HUMEDAL TUBUL-RAQUI



Profesor Guía

José Cristóbal Pizarro Pinochet

Profesor Asociado

Médico Veterinario, PhD



Profesora Guía

Paola Araneda Cid

Colaboradora Externa

Bióloga, Dra (c).

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar deseo expresar mi agradecimiento al proyecto Fondecyt 11220784 por su respaldo a la investigación, el cual fue fundamental y que incluyó el financiamiento necesario para llevar a cabo los monitoreos.

A Cristobal y Paola, les agradezco por su confianza en mí y en mis capacidades, así como por su constante apoyo.

Quiero extender mi gratitud a amistades que han sido parte de este trayecto, su compañía fue fundamental en cada etapa académica, especialmente a Francisca, cuya presencia hizo aún más enriquecedores los momentos de monitoreo en el humedal.

A mi familia, quiero expresarles mi eterno agradecimiento, en especial a mi madre por su apoyo incondicional. A Javier, por su compañía y aliento durante todo el proceso de tesis.

Por último, quiero rendir tributo a las aves, quienes han sido mi fuente de inspiración y motivación, aspiro poder retribuirles.

TABLA DE CONTENIDO

| | |
|---|----|
| RESUMEN..... | ix |
| ABSTRACT..... | x |
| I. INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| II. METODOLOGÍA..... | 8 |
| 2.1 Ubicación del área de estudio | 8 |
| 2.2 Contexto hidrológico y geomorfológico..... | 9 |
| 2.3 Contexto económico | 11 |
| 2.4 Figuras de protección del humedal..... | 12 |
| 2.5 Diseño general del estudio | 13 |
| 2.6 Etapa I. Compilación de datos y diseño de monitoreo..... | 14 |
| 2.7 Etapa II. Definición de variables de interés para observadores de aves . | 18 |
| 2.8 Etapa III. Criterios de clasificación de observadores de aves en base a su especialización y análisis de preferencias..... | 21 |
| 2.9 Etapa IV. Ponderación de parámetros relevantes según cada perfil de observador..... | 24 |
| III. RESULTADOS | 25 |
| 3.1 Riqueza | 25 |
| 3.2 Variables analizadas..... | 26 |
| 3.3 Análisis de preferencias de observadores | 36 |
| 3.4 Ponderación de parámetros | 39 |
| IV. DISCUSIÓN..... | 42 |
| 4.1 Riqueza de especies en el humedal..... | 42 |
| 4.2 Preferencias por observadores recreacionistas y especialistas | 42 |
| 4.3 Listado de especies con mayor potencial para promocionar aviturismo.. | 44 |
| 4.4 Recomendaciones | 45 |
| V. CONCLUSIONES | 48 |
| VI. GLOSARIO | 49 |
| VII. BIBLIOGRAFÍA | 50 |

VIII. APÉNDICE..... 55

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla 1. Superficie de coberturas y puntos de muestreo por cobertura. | 16 |
| Tabla 2. Sitios de interés para la observación propuestos eBird. | 18 |
| Tabla 3. Descripción de variables y su categorización. | 19 |
| Tabla 4. Cantidad de aves en diferentes categorías de hábitat. | 33 |
| Tabla 5. Cantidad de aves por categoría de potencial de la avifauna. | 39 |
| Tabla 6. Especies con mayor puntaje para ambos perfiles de observadores. | 40 |
| Tabla 7. Especies en la categoría de “Muy bajo” para obs. especialistas. | 41 |
| Tabla 8. Especies en la categoría de “Muy bajo” para obs. recreacionistas. | 41 |

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

| | |
|---|----|
| Figura 1. Ubicación del área de estudio. | 9 |
| Figura 2. Esquema con metodología de evaluación de avifauna | 14 |
| Figura 3. Mapa con las coberturas seleccionadas para el monitoreo. | 15 |
| Figura 4. Porcentaje de familias con mayor cantidad de especies. | 25 |
| Figura 5. Gráfico con la cantidad de especies por rango de masa corporal. | 27 |
| Figura 6. Porcentaje de aves categorizadas por el colorido de su plumaje. | 28 |
| Figura 7. Porcentaje de aves categorizadas por su estado de conservación. | 29 |
| Figura 8. Gráfico de singularidad taxonómica de avifauna | 30 |
| Figura 9. Porcentaje de aves clasificada según su estatus migratorio | 32 |
| Figura 10. Porcentaje de aves con distinto comportamiento social. | 34 |
| Figura 11. Gráfico con la cantidad de aves según el gradiente de endemismo. | 35 |
| Figura 12. Gráfico comparativo de variables preferidas por ambos perfiles. | 38 |

RESUMEN

El aviturismo o *birdwatching* es una actividad que motiva a cientos de personas a visitar lugares en busca de aves, por esta razón los y las avituristas contribuyen a la economía local de sitios con alta riqueza de aves, como los humedales. Actualmente, el Humedal Tubul-Raqui fue declarado Santuario de la Naturaleza y es un área clave en la ruta migratoria del Pacífico Americano, declarado también *Important Bird Area* (IBA). A pesar de su relevancia y riqueza de aves, la localidad carece de desarrollo turístico y actividades de aviturismo. Esta investigación analiza cuáles son las características de las aves preferidas por observadores con distinto nivel de especialización (recreacionistas y especialistas). En base a esta evaluación, se definen las especies llamativas del humedal para fomentar el aviturismo y se establecen recomendaciones para su promoción. Se recopiló un listado de 125 especies presentes en el humedal y se evaluaron ocho parámetros, incluyendo masa corporal, colorido, endemismo, estado de conservación, singularidad taxonómica, estatus migratorio, comportamiento social y hábitat. Los resultados muestran que observadores especialistas valoran el endemismo y el estado de conservación respectivamente, mientras que los recreacionistas prefieren colorido del plumaje y endemismo por igual. El cisne coscoroba (*Coscoroba coscoroba*) lidera el ranking de especies llamativas. Estas preferencias pueden influir en la promoción y planificación del aviturismo, así como en la conservación de aves y sus hábitats.

ABSTRACT

Birdwatching is an activity that motivates hundreds of people to visit places in search of birds, for this reason birdwatchers contribute to the local economy of sites with high bird richness, such as wetlands. Currently, the Tubul-Raqui Wetland was declared a Nature Sanctuary and is a key area in the migratory route of the American Pacific, also declared an Important Bird Area (IBA). Despite its relevance and wealth of birds, the locality lacks tourism development and birdwatching activities. This research analyzes the characteristics of the birds preferred by birders with different levels of specialization (recreationalists and specialists). Based on this evaluation, we define the most attractive species of the wetland to encourage birdwatching and establish recommendations for their promotion. A list of 125 species present in the wetland was compiled and eight parameters were evaluated, including body mass, coloring, endemism, conservation status, taxonomic uniqueness, migratory status, social behavior and habitat. Results show that specialist observers value endemism and conservation status respectively, while recreationists prefer plumage coloration and endemism equally. The coscoroba swan (*Coscoroba coscoroba*) leads the ranking of conspicuous species. These preferences can influence the promotion and planning of avitourism, as well as the conservation of birds and their habitats.

I. INTRODUCCIÓN

El avistamiento de aves (*birding* o *birdwatching* en inglés), se define como el viaje motivado por el disfrute en la búsqueda, observación recreativa, identificación y registro de aves en sus hábitats naturales (Salinas, 2015; Sekercioglu, 2002; Watson, 2010). Esta actividad provee múltiples beneficios para el desarrollo del turismo y la economía local, en conjunto con la conservación de la avifauna y sus hábitats, también, promueve la recreación con beneficios a la salud de las personas que observan aves (Carrillo García et al., 2017). Organizaciones ornitológicas como Audubon Americas, por ejemplo, destacan que salir a observar aves en la naturaleza neutraliza la fatiga mental, disminuye los niveles de estrés y restaura la atención con el medio, activando patrones cerebrales y mejorando la memoria por medio de estímulos visuales y auditivos (Audubon, 2023).

Las aves cumplen múltiples funciones ecológicas que repercuten en la salud de los ecosistemas, modifican las condiciones ambientales que experimentan las personas ya que mantienen o regulan la generación de contribuciones materiales e inmateriales, estas son derivadas del comportamiento en la búsqueda de alimento de las aves (Wenny et al., 2011), por ejemplo; la polinización, dispersión de semillas, facilitan la descomposición de organismo muertos o en el control de plagas biológicas de insectos o roedores, entre otras (Berlanga et al., 2010). En

consecuencia, las aves transfieren la energía dentro y entre ecosistemas, confiriendo resiliencia a estos sistemas (Lundberg & Moberg, 2003). También existen contribuciones no materiales de las aves, que se denominan “servicios culturales”, estos incluyen oportunidades relativas a la recreación en la naturaleza, como lo es el ecoturismo, y más específicamente el aviturismo. Según la definición de Ecoturismo propuesta por la Unión Mundial para la Conservación de la Naturaleza (UICN), esta actividad es una modalidad turística ambientalmente responsable, que consiste en visitar áreas naturales con el fin de disfrutar y apreciar la naturaleza. El ecoturismo debe promover la conservación, tener un bajo impacto de visitación, y fomentar un involucramiento social y económicamente benéfico para las comunidades locales.

El turismo de observación de aves corresponde a un nicho especializado dentro del ecoturismo. El *birdwatching* fomenta la interacción humano-naturaleza, tanto para las personas locales, como de los y las visitantes, y es una actividad fundamental para el éxito de la conservación. Se ha demostrado, por ejemplo, que el *birdwatching* genera un aporte económico para la comunidad local y aumenta el interés por el cuidado de los ecosistemas (Orilla, 2019). De este modo, potenciar el aviturismo requiere de una gestión sustentable del territorio, e incide en nuevas alternativas económicas no extractivas, a la vez de promover la concientización y valoración de las aves, sus funciones ecológicas y sociales. Por esta razón, el aviturismo mantiene una relación directa con prácticas de

conservación, ya que, para el desarrollo de esta actividad, es relevante que los sitios alberguen una alta la diversidad de especies, como también la conservación del paisaje y la belleza natural de los sitios de interés (Vázquez et al., 2011).

El reciente Análisis del Mercado del Aviturismo en Chile publicado en 2023, indica que existe una relación directa entre la diversidad de aves e ingresos locales por turismo, este efecto positivo se origina a través del gasto incurrido en el comercio y servicios turísticos del territorio, junto con la creación de empleo para estos servicios. En cuanto a la distribución del gasto, el 80% de los gastos del turista nacional se relacionan directamente con el viaje, esto involucra; hospedaje, alimentación y transporte. Es por esto, que surgen oportunidades para sectores rurales y comunidades aisladas, incentivando la creación e inversión en servicios tales como; servicios de recreación, esto se puede notar en paseos en lancha habilitadas para observación; servicios de hospedaje, como cabañas u hostales; servicios de alimentación, como restaurantes o cafeterías. De esta forma, se incita a la comunidad a ofrecer productos locales para satisfacer las necesidades básicas de los turistas, aportando al ingreso local.

Según información recolectada por la actual Estrategia Nacional de Conservación de Aves (2021-2030) (ENCA), Chile posee 528 especies¹ de aves. A pesar de no ser un número de gran magnitud en comparación a los países tropicales, las aves presentes en Chile representan a 28 órdenes, lo que corresponde al 68% de los órdenes del mundo. También, Chile es el segundo país en el mundo que alberga la mayor cantidad de aves marinas amenazadas. Por otro lado, 14 especies de aves son endémicas (BirdLife International 2024), y este endemismo tiene relación con la variedad de ecosistemas presentes en el país (MMA – ONU Medio Ambiente, 2022). Chile posee 88 de los 110 ecosistemas del planeta, son muy pocos los países que tienen esta diversidad de climas y de zonas geográficas, por lo tanto de aves que observar (Keith et al., 2022). La ENCA además busca incentivar e innovar en prácticas sustentables del sector productivo, que incluye al aviturismo en Chile, buscando cómo generar mecanismos e incentivos que faciliten su desarrollo regenerativo y sustentable.

Muchos observadores de aves buscan en los humedales especies que llamen su atención, sin embargo existen características de las aves que generan mayor o menor atracción por su búsqueda, y estas preferencias sobre las características dependen del tipo de observador. Aunque a veces se tienda a generalizar a los

¹ Según la clasificación taxonómica propuesta por The South American Classification Committee (Remsen et al., 2021)

avituristas como un grupo homogéneo, no todos poseen las mismas habilidades, ni comparten los mismos intereses (Scott & Thigpen, 2003).

Almendras et al. (2017) indica que características visuales como el color del plumaje o su tamaño, las hacen más perceptibles y por ende, más llamativas. Por otro lado, Veríssimo et al. (2009) indica que el atributo más importante es el tamaño de la población (mientras más pequeña es la población, más se disponen a pagar por verla), en segundo lugar, es el endemismo, seguido de la apariencia del ave. Es debido a esto, que diversos autores proponen que existe una segmentación de estos perfiles de avituristas (Lee & Scott, 2004; Randler, 2021; Scott et al., 2005; Vas, 2017). Estas variaciones en la preferencia por ciertos atributos ocurre debido al nivel de implicancia conductual en función de sus habilidades, comportamiento y compromiso entorno a la actividad (Scott & Thigpen, 2003). Por un lado, un observador de aves avanzado invierte más tiempo y dinero, y también posee más habilidades en el reconocimiento de avifauna en comparación a observadores recreacionistas. Randler et al. (2023), señala que observadores de aves avanzados prefieren aves con menor masa corporal y menos coloridas en comparación a los observadores recreacionistas. Asimismo, demuestra que observadores recreacionistas prefieren aves de jardín o urbanas, mientras que los observadores avanzados buscan especies que se encuentran fuera de la urbanización. Diferencias como estas demuestran que es

necesario una inspección más profunda para comprender la búsqueda de aves en un destino.

Una razón clave para comprender las preferencias de observadores de aves, es segmentarlos de mejor forma, lo que influye en la planificación del turismo ornitológico (Vas, 2017). Por ejemplo, se puede orientar a líderes de comunidades y a operadores turísticos, guiando sus esfuerzos hacia programas e instalaciones que estén dirigidos a los distintos segmentos de avituristas (Scott & Thigpen, 2003).

Los humedales son ecosistemas muy relevantes para realizar aviturismo, debido a la gran cantidad de aves que albergan, sobre todo, humedales costeros y de agua dulce (Steven, 2015). Según la Convención sobre humedales RAMSAR, un humedal corresponde a un ecosistema cubierto de agua temporal o permanente, ya sea con un régimen de agua natural o artificial, pueden ser dulces, salobres o saladas e incluyen zonas marinas que no superen los seis metros en marea baja. En estos lugares, el agua moldea el paisaje, la vegetación y la vida animal, en particular para las aves, donde encuentran refugio y alimentación. Las aves migratorias, por ejemplo, utilizan los humedales como sitios de descanso, convirtiéndose en importantes áreas de concentración durante el periodo de migración (Blanco, 1999). Los humedales de las costas chilenas tienen relevancia internacional, pues congregan a un gran número de aves migratorias

de larga distancia, llegando a albergar concentraciones de miles de aves playeras, por este motivo Chile es parte de la Ruta Migratoria del Pacífico (Senner et al., 2017). Según estimaciones del Ministerio de Medio Ambiente, la superficie de humedales comprende 4,5 millones de hectáreas, lo que corresponde a un 5,9% del país (Proyecto GEF Conservación de Humedales Costeros de la zona Centro sur de Chile).

Este trabajo tiene como objetivo principal analizar la preferencia sobre ciertas características de la avifauna para conocer cuáles son las aves llamativas para el aviturismo en el Humedal Tubul-Raqui. Se plantea a las aves como modelo de estudio, por lo que se compila un listado total de las especies presentes en el área y se investigan las características que vuelven a las especies llamativas. Para esto se evalúan ocho parámetros que tienen importancia para los avituristas, tal como el colorido del plumaje, el tamaño del ave, el estado de conservación, el endemismo, entre otros. En consecuencia, se realiza un análisis a las preferencias de observadores recreacionistas y especialistas mediante una encuesta con enfoque en estas características. De esta manera, se obtiene un ranking con las aves más llamativas a través de la jerarquización de los parámetros con una matriz.

II. METODOLOGÍA

2.1 Ubicación del área de estudio

El Humedal Tubul-Raqui se encuentra en la Región del Biobío situado en el extremo sur del Golfo de Arauco ($37^{\circ}13'S$, $73^{\circ}26'O$), a 17 kilómetros de la ciudad de Arauco (Figura 1). Este humedal es un estuario intermareal de tipo marisma, de gran importancia a nivel nacional debido a su extensión cercana a las 2.238 hectáreas. También, es distinguido por la biodiversidad que alberga, ya que al tener distintos tipos de vegetación, proporciona diferentes hábitats para la fauna, especialmente para las aves residentes y migratorias, que buscan refugio, sitios de nidificación y alimentación en este humedal (Valdovinos et al., 2012). Tubul-Raqui posee un clima de tipo templado costero húmedo (Vásquez Contreras, 2009), con una precipitación anual entre 1.200 y 1.500 mm de agua (PLADECO), con dos a cinco meses fríos y húmedos que concentran el 75% de las precipitaciones. La humedad relativa oscila en torno al 80% debido a la influencia marina del sector (Constabel Grau, 1993).

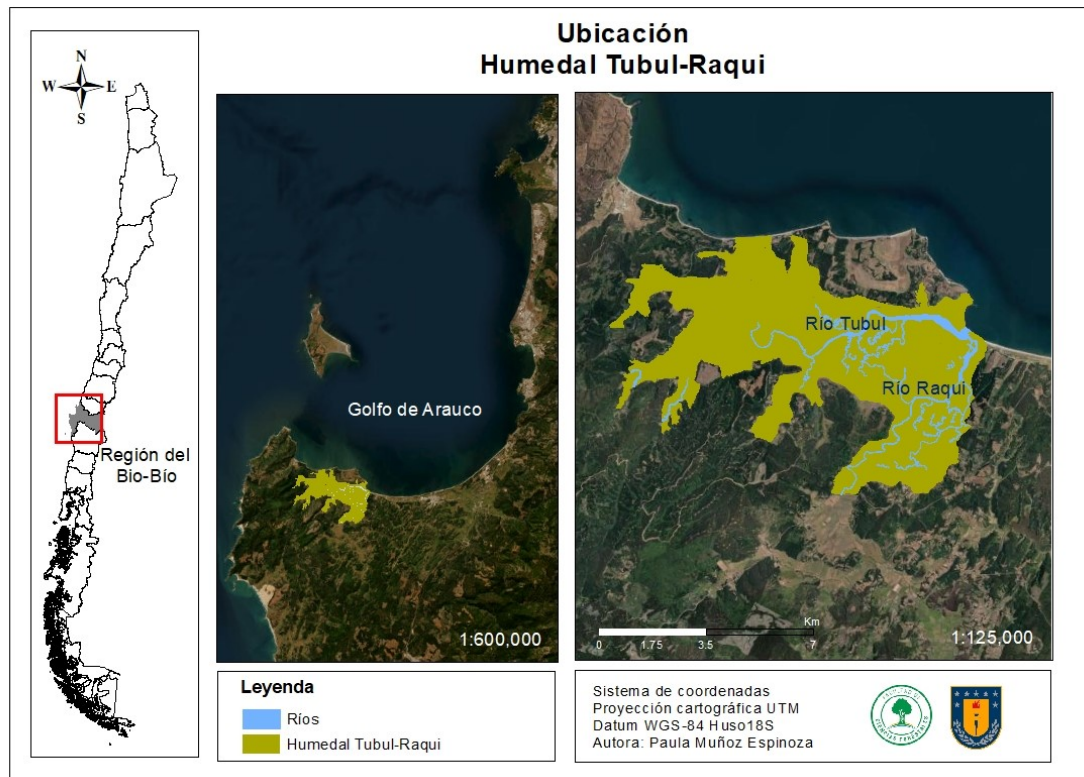


Figura 1. Ubicación del área de estudio. Fuente: Elaboración propia, con datos obtenidos por foteointerpretación realizada por EULA, Universidad de Concepción.

2.2 Contexto hidrológico y geomorfológico

En la desembocadura del humedal, confluyen dos ríos, el Tubul y el Raquí de 18 km y 15 km de longitud, respectivamente (Alveal, 1988). Ambos ríos presentan influencia marina en periodos de pleamar (Constabel Grau, 1993), siendo el río Raquí el de mayor aporte de agua dulce, y el río Tubul de mayor influencia marina (Stuardo et al., 1992). El humedal posee tres zonas en base a la salinidad; la zona marina, en la confluencia de ambos ríos, con cerros de alta pendiente en el

norte y Caleta Tubul ubicada al sur; la zona ecotonal está ubicada en el interior del humedal y está caracterizada por la formación de lagunas en primavera, y por último, la zona dulceacuícola se ubica al interior de ambos ríos, y colinda con cerros de pendientes moderadas con relictos de bosque y arbustos nativos (Carrasco Lagos, 2004). Estas características ofrecen hábitat, alimentación y refugio para una alta riqueza de flora y fauna.

La dinámica hidrológica y de salinidad es un factor estructurador del sistema, y se han realizado distintos estudios para registrar la influencia de la marea sobre ambos ríos (Sandoval Nova, 2020). Sin embargo, el terremoto del año 2010 modificó la estructura del humedal, que según Valdovinos et al. (2012), generó un levantamiento de la superficie del humedal de 1,6 m sobre el nivel medio del mar, generando una desecación total de la red de canales interiores e incluso parcial de los canales principales de los ríos Tubul y Raqui. Esta modificación, redujo la salinidad al interior del humedal.

Además de la modificación por el terremoto, Valdovinos et al. (2012) indican que el estado de degradación de las praderas del humedal es de clase VIII, con limitaciones severas para el desarrollo de cultivos agrícolas, pero aptos para la ganadería y el uso forestal. Esta degradación comenzó en el siglo XIX, debido a malas prácticas agrícolas y de sobrepastoreo, que luego empeoró por la

introducción de especies exóticas, y plantaciones de *Pinus radiata* y *Eucalyptus globulus*. Esta última cobertura reemplazó más del 80% de la vegetación nativa alrededor del humedal. Actualmente, la vegetación de bosque nativo está intervenida y fragmentada, y su presencia se reduce a quebradas en sectores altos del humedal con presencia de bosque esclerófilo y costero hidrófilo. En las marismas dominan especies halófitas, principalmente *Spartina densiflora* y *Sarcocornia fruticosa*, las cuales forman mosaicos donde se combinan ambas especies. Esta cobertura denominada “espartales” son fundamentales para la conservación del humedal, ya que posee alta tolerancia a cambios ambientales, de igual forma, es una especie que modela la estructura de estos hábitats acuáticos.

2.3 Contexto económico

Hasta el año 2010, la principal actividad económica de los habitantes del humedal era el cultivo del “pelillo” (*Gracilaria spp.*), una especie de alga que se convirtió en el recurso más relevante desde los años sesenta hasta el terremoto (Salgado, 2023). La cantidad de pelillo que se cosechaba era aproximadamente de 2.000 toneladas, la cual se exportaba a Japón y Europa (Vásquez Contreras, 2009). Sin embargo, esta actividad cesó por el desecamiento de los canales provocado por el terremoto, lo que conllevó un retorno de la economía local hacia la extracción de recursos bentónicos. Actualmente, el principal recurso extraído corresponde

a la navajuela (*Tagelus dombeii*) y el huepo (*Ensis macha*) (Valdovinos et al., 2012), además de ingresos provenientes de la actividad forestal (Vásquez Contreras, 2009). Mientras que la actividad agrícola es limitada a cultivos rotativos de avena y trigo. En este sentido, la actividad económica proveniente de un uso recreacional y turístico es aún incipiente, sólo existe un pequeño complejo turístico ubicado en el sector de Las Peñas (Valdovinos et al., 2012). A pesar de la degradación, el humedal posee gran belleza escénica debido a la amplitud de sus vistas, y también es atractivo en cuanto a la alta biodiversidad que alberga, lo que podría ser un refuerzo para el desarrollo del ecoturismo, en especial, del avistamiento recreativo de aves.

2.4 Figuras de protección del humedal

En el año 2003, Tubul Raqui fue declarado Sitio Prioritario bajo la Estrategia Nacional para la Conservación de la Biodiversidad, y bajo la Política Regional para la Conservación de la Biodiversidad de la Región del Biobío (2017-2030). También, Tubul Raqui es parte de los sitios priorizados por el Plan Nacional para la Protección de Humedales 2018-2022, y en el año 2006 fue declarada área libre de caza por 30 años según la Ley 19.473. Por otra parte, el Decreto Exento N° 454 declara como Bien Nacional Protegido a la “Isla Raqui-Tubul” en el estuario del humedal. Por último, se declara zona protegida de la comuna en el Plan de Desarrollo Comunal de Arauco 2016-2019. Es importante recalcar que debido a

la alta diversidad de aves migratorias, el Humedal Tubul-Raqui forma parte de los 170 sitios claves para las aves playeras en la ruta migratoria del Pacífico Americano (Senner et al., 2017), y es sitio IBA (*Important Bird Area*, en inglés) desde el 2014 (International, 2023). En julio del año 2022, el Consejo de Ministros para la Sustentabilidad aprobó la propuesta de declaratoria como Santuario de la Naturaleza, que aún espera su publicación en el diario oficial, lo que refuerza aún más el desarrollo del ecoturismo y la observación de aves como una opción de desarrollo local.

2.5 Diseño general del estudio

Para evaluar el potencial de la avifauna con el fin de realizar actividades de aviturismo, se adaptó una metodología propuesta por (Muñoz Pedreros & Quintana, 2010), que establece cuatro etapas clave (Figura 2), desde la compilación de información sobre la avifauna, hasta la selección y priorización de especies clave para el aviturismo, según sus atributos y características.



Figura 2. Esquema con metodología de evaluación para obtener un ranking de especies llamativas para el aviturismo.

2.6 Etapa I. Compilación de datos y diseño de monitoreo

Para la recolección de datos sobre la avifauna presente en el humedal, se compilaron datos empíricos, sumando especies desde plataformas de ciencia ciudadana y fuentes secundarias. Para la compilación de datos empíricos se establecieron monitoreos periódicos, a través 18 puntos de monitoreo (Figura 3) realizados la segunda quincena de cada mes, desde julio a diciembre del año 2023. En cada punto se registraron todas las especies oídas o avistadas y los

datos fueron almacenados en la plataforma de ciencia ciudadana eBird, para su posterior análisis de riqueza.

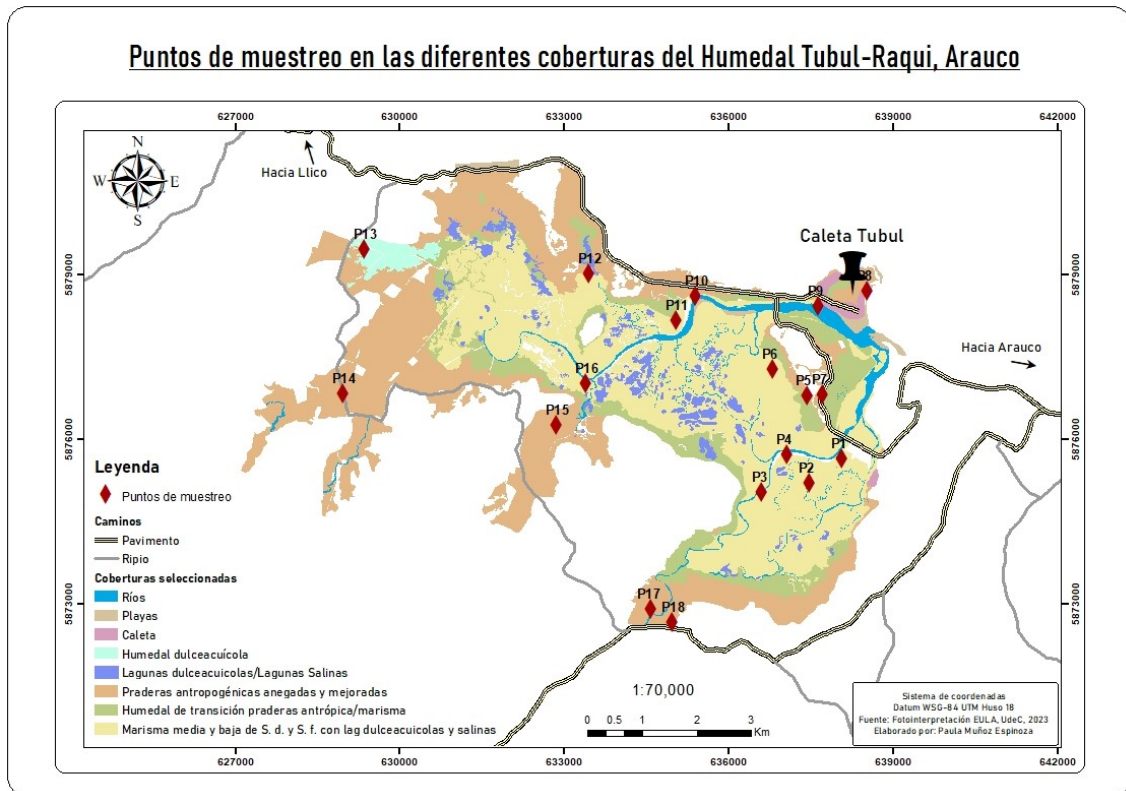


Figura 3. Mapa del humedal con las coberturas seleccionadas para el monitoreo. (Fuente: Elaboración propia, con datos obtenidos por fotointerpretación realizada por EULA, Universidad de Concepción.)

La definición de los puntos de monitoreo fue planificada en base a un muestreo aleatorio estratificado, según las coberturas de uso de suelo del humedal. Para esto, se seleccionaron las cinco coberturas de mayor superficie (Tabla 1), y tres sitios de interés Caleta Tubul, Playa Tubul y Ríos Tubul y Raqui. En estas coberturas los puntos fueron establecidos al azar mediante el software ArcGis. Cada punto fue establecido con una distancia mínima de 200 metros, para garantizar independencia de muestreo.

Tabla 1. Superficie de coberturas y puntos de muestreo por cobertura.

| Cobertura | Superficie (ha) | Porcentaje de superficie | Puntos por cobertura |
|---|------------------------|---------------------------------|-----------------------------|
| Marisma media y baja de S. d. con S. f. | 1697,04 | 39% | 5 |
| Praderas antropogénicas anegadas y mejoradas | 1570,18 | 37% | 5 |
| Humedal de transición pradera antrópica/marisma | 549,08 | 13% | 2 |
| Río Raqui y Río Tubul | 169,12 | 4% | 2 |
| Laguna dulceacuícola y laguna salina | 167,8 | 4% | 1 |
| Humedal dulceacuícola | 66,35 | 2% | 1 |
| Playa | 43,69 | 1% | 1 |
| Caleta | 36,79 | 1% | 1 |
| Total | 4300,05 | 100% | 18 |

*S.d: (*Spartina densiflora*) y S.f (*Sarcocornia fruticosa*)

En cada punto de muestreo se realizaron conteos de radio fijo de 150m. Para estos se contó con dos observadoras que registraron las aves avistadas mediante telescopio terrestre y binoculares (10x42). El número de individuos por

especie fue contabilizado con un contador manual, y la confirmación de la identificación, mediante registro fotográfico y guías de campo. Al llegar a cada punto, las observadoras esperan 5 minutos en silencio con el fin de restaurar la calma del lugar, para luego iniciar el conteo. Posterior a esto, se registran todos los individuos observados y escuchados en el área durante 10 minutos (Musalem & Bonacic Salas, 2014). Una vez finalizado el conteo, se aplica playback o señuelos acústicos para especies elusivas, para maximizar el registro de especies tales como, huairavillo (*Ixobrychus involucris*), burrito negruzco (*Porzana spiloptera*), pidencito (*Laterallus jamaicensis*) y pájaro amarillo (*Pseudocolopteryx citreola*). El método de playback se utiliza para especies raras, poco abundantes, o difíciles de observar. Por último, todas las especies se registran en la plataforma mundial de ciencia ciudadana eBird.

Los datos colectados a través del monitoreo fueron complementados con registros de especies subidos por otros observadores a eBird. Para esto, se revisó el listado histórico de los cuatro principales sitios de interés propuestos por la plataforma (Tabla 2). También, se utilizó el listado de avifauna del “Expediente Técnico del Santuario de la Naturaleza Humedal Tubul-Raqui, para obtener la lista definitiva. Esta lista de especies fue compilada en una base de datos en MS Excel para su posterior análisis.

Tabla 2. Sitios de interés para la observación propuestos por eBird.

| Lugares | Link |
|----------------------------------|---|
| Río Tubul- Camino a Caleta Llico | https://ebird.org/chile/hotspot/L770464 |
| Playa Tubul Oriente | https://ebird.org/chile/hotspot/L631737 |
| Río Tubul – Desembocadura | https://ebird.org/chile/hotspot/L631725 |
| Humedal Tubul-Raqui | https://ebird.org/chile/hotspot/L631729 |

2.7 Etapa II. Definición de variables de interés para observadores de aves

La segunda fase consistió en una revisión bibliográfica para determinar cuáles son los rasgos y características llamativas para los avituristas. Para esto, se utilizó como base el trabajo de Muñoz Pedreros and Quintana (2010), el cuál se comparó y complementó con los rasgos preferidos por observadores propuestos por Randler et al. (2023). Se establecieron ocho variables para la clasificación de las especies (Tabla 3) dos de ellas corresponden a características morfológicas (Mc y C) y cinco a atributos ecológicos (St, Ec, Em, Cs, E). Cada variable se clasificó en un intervalo 0 a 3 para estandarizar los valores para todo el ensamble de aves (Tabla 3).

Tabla 3. Descripción de variables y su categorización (Detalle en Tabla A.1)

| N° | Variable | Descripción |
|----|-----------------------------|--|
| 1 | Masa corporal (Mc) | <p>Masa corporal media de la especie (de machos y hembras) representada en gramos.</p> <p>0. Pequeño: <1100 gr 1. Medio: entre 1101 y 2300 gr 2. Grande: entre 2301 y 3500 gr 3. Muy grande: >3501 gr</p> |
| 2 | Colorido del plumaje € | <p>Indica qué tan llamativo es el tipo de plumaje de la especie, evaluado en un macho en edad reproductiva. A excepción de las especies migratorias que visitan el país con plumaje no reproductivo.</p> <p>0. Colorido muy bajo: El color no es una característica destacada, el contraste con el entorno es mínimo o casi inexistente, posee diseños miméticos.</p> <p>1. Colorido medio: El colorido puede ser llamativo, pero el contraste con el medio es muy bajo. Son especies que presentan plumaje con tonalidades grises, verdosas, pardas, cafés y otros tonos opacos, muchas veces similares al medio circundante.</p> <p>2. Colorido alto: El colorido destaca claramente del fondo debido al contraste que se genera, además, posee colores llamativos para el observador. Predominan el blanco o negro puros</p> <p>3. Colorido muy alto: El colorido exhibe gran contraste con el medio y además posee variedades o combinaciones de colores que le confieren una perceptibilidad muy alta y llaman la atención del observador. Con tonalidades brillantes y colores fuertes (rojos, amarillos, azules).</p> |
| 3 | Estado de conservación (Ec) | <p>Grado de categoría de conservación que presenta la especie.</p> <p>0. Catalogada como Preocupación Menor 1. Catalogada como Casi Amenazada 2. Catalogada como Vulnerable 3. Catalogada como en Peligro y en Peligro Crítico</p> |

| | | |
|----------|------------------------------|---|
| 4 | Singularidad taxonómica (St) | <p>Nivel de exclusividad o generalidad que presentan las especies en relación a sus niveles de clasificación taxonómica (orden, familia, género, especie).</p> <ol style="list-style-type: none"> 0. Género con 5 o más especies 1. Género con 2 a 4 especies 2. Monotípica al género 3. Monotípica a la familia o nivel superior |
|----------|------------------------------|---|

| | | |
|----------|-------------------------|---|
| 5 | Estatus migratorio (Em) | <p>Desplazamiento de la especie producto de la migración.</p> <ol style="list-style-type: none"> 0. Sedentaria 1. Parcialmente migratorio (migración altitudinal/latitudinal) 2. Corta distancia (intrahemisferio) 3. Larga distancia (Interhemisferio) |
|----------|-------------------------|---|

| | | |
|----------|--------------|---|
| 6 | Hábitat (Hb) | <p>Cantidad de hábitats distintos donde está presente la especie</p> <ol style="list-style-type: none"> 0. La especie utiliza más de 8 tipos de hábitat 1. La especie usa entre 5 a 7 tipos de hábitat 2. La especie usa entre 2 a 4 tipos de hábitat 3. La especie sólo utiliza un tipo de hábitat |
|----------|--------------|---|

| | | |
|----------|----------------------------|--|
| 7 | Comportamiento social (Cs) | <p>Indica cómo se comporta la especie en cuanto a la cantidad de individuos que se congregan fuera de época reproductiva.</p> <ol style="list-style-type: none"> 0. Solitario 1. En parejas 2. Pequeñas bandadas (<20ind) 3. Grandes bandadas (>20ind) |
|----------|----------------------------|--|

| | | |
|----------|---------------|--|
| 8 | Endemismo (E) | <p>Indica el grado de endemismo que posee la especie</p> <ol style="list-style-type: none"> 0. Cosmopolita o endémica de América 1. Endémica de Sudamérica 2. Endémico del cono sur (Chile y Argentina) 3. Endémico de Chile |
|----------|---------------|--|

2.8 Etapa III. Criterios de clasificación de observadores de aves en base a su especialización y análisis de preferencias

Comprendiendo que los avituristas son un grupo heterogéneo con distintas motivaciones, Scott and Thigpen (2003) utilizan la “especialización recreativa” para generar una distinción entre cuatro segmentos de avituristas: ocasionales, interesados, activos y especialistas. Los observadores se clasifican en base a su comportamiento, el compromiso que presentan entorno a la actividad, y las habilidades que poseen en relación a la cantidad de aves que pueden identificar visual y auditivamente sin ayuda de guías (Scott & Shafer, 2001). Para fines de esta investigación sólo se utilizan los dos extremos de este gradiente de especialización, observadores ocasionales (para este estudio “observadores recreacionistas”) y observadores expertos (para este estudio “observadores especialistas”) en base a la autopercepción, con el fin de evaluar la preferencia por los atributos de las aves y el potencial de las especies para desarrollar la actividad.

A continuación se propone y adaptan las definiciones de cada perfil, en base a los criterios propuestos por Scott and Thigpen (2003) y a la segmentación de usuarios del Análisis al Mercado del Aviturismo en Chile (2023).

Se definen como observadores especialistas, a aquellas personas que la principal razón de sus viajes es la observación dedicada a las aves. Este grupo posee gran experiencia en la identificación, logran identificar alrededor de 325 aves visualmente y 50 mediante el sonido (Scott & Thigpen, 2003). Los especialistas atribuyen un alto grado de importancia y placer en la observación de aves, además de una necesidad de desarrollar continuamente sus habilidades.

Los observadores recreacionistas son aquellas personas en que la observación de aves tiene una menor centralidad que los especialistas, y para los cuales esta actividad es un complemento, y no un objetivo de viaje. Los observadores recreacionistas pueden identificar alrededor de 25 especies con la vista y 10 con el sonido (Scott & Thigpen, 2003).

Para evaluar las preferencias de estos segmentos de avituristas en Chile se realizó una encuesta a observadores con distinto nivel de especialización, para que pudieran calificar, en una escala de preferencias, los atributos más llamativos para la búsqueda y observación de aves. La escala de la encuesta fue a nivel nacional, y la difusión fue dirigida directamente a través de correo electrónico a personas que se desenvuelven en el rubro. Estas fueron seleccionadas en base a la búsqueda directa en páginas web de aviturismo, y también, se envió a académicos y académicas vinculados a la conservación de aves. Algunos de

ellos asociados a la Red de Observadores de Aves y Vida Silvestre de Chile (ROC), o a empresas de *birdwatching*, tal como FarSouth o BirdsChile. Para el perfil de recreacionistas, la encuesta se distribuyó mediante redes sociales para reclutar a personas que poseen interés en la recreación con la naturaleza, no exclusivamente en las aves.

La encuesta incluyó tres secciones. La primera sección contó con ocho preguntas, enfocadas en la valorización del nivel de importancia de cada variable, mediante una escala de Likert de 3 puntos, cada participante calificó las variables como poco importante (1) o muy importante (3). El orden de las preguntas fue aleatorio para evitar un sesgo en las respuestas. En la segunda sección, se pidió a los encuestados ordenar de mayor a menor importancia las ocho variables según su preferencia sobre estas. La tercera sección, consistía en una validación del perfil de observador, para esto se agregó la definición de ambos perfiles y se les solicitó a los participantes autoidentificarse en la categoría que mejor les defina. Detalle de la encuesta en Tabla A.2.

2.9 Etapa IV. Ponderación de parámetros relevantes según cada perfil de observador

El análisis de la encuesta se efectuó por secciones, en la sección 1 se estimó la media y su desviación estándar para cada variable en base al nivel de importancia que declararon los participantes. Con la información de la sección 2, se creó un ranking sólo utilizando la frecuencia de las primeras tres variables enumeradas.

La ponderación de variables por especie se realizó a través de una matriz en la cual cada especie se posiciona en una fila y las variables en columnas. Esta matriz se completó con valores del 0 al 3 según las características de la especie. Como resultado de la jerarquización y ponderación de variables de la sección 1 de la encuesta, se contruyó la fórmula del potencial de la avifauna para observadores, esta corresponde a la sumatoria de las variables con la media obtenida como factor. A su vez, el puntaje total obtenido se categorizó desde muy alto a muy bajo.

III. RESULTADOS

3.1 Riqueza

Se registró un total de 125 especies en el Humedal Tubul-Raqui, 89 de ellas provenientes de los monitoreos periódicos realizados, mientras que las 36 especies restantes se complementaron a través de la plataforma eBird (13) y desde el Expediente Técnico del SN Humedal Tubul-Raqui (23) (Listado total en Tabla A.3). Estas especies están distribuidas en 21 órdenes, los principales fueron Passeriformes (30%), Charadriiformes (24%), Pelecaniformes (8%), Anseriformes (8%). Mientras que se registraron 41 familias (Figura 4).

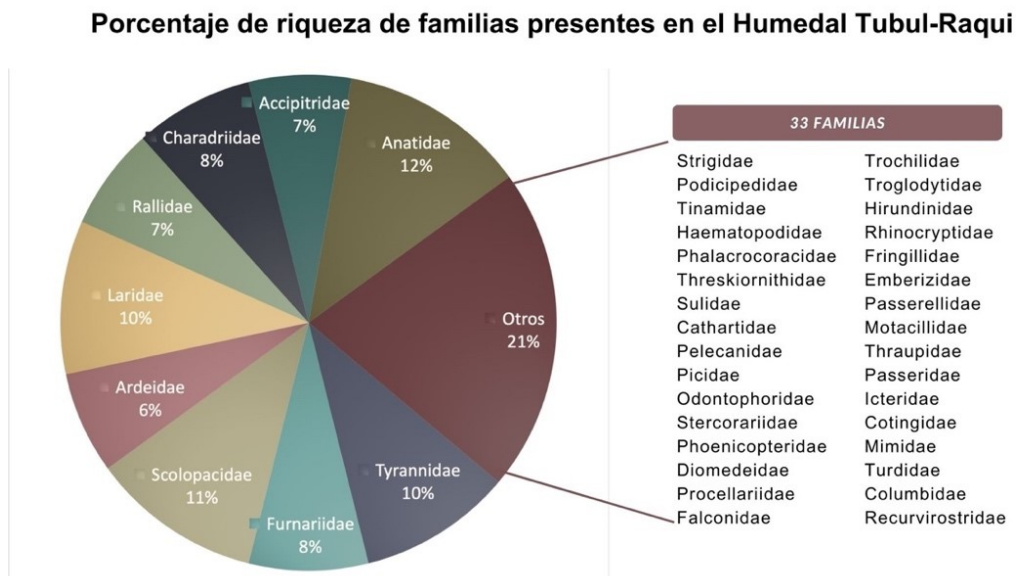


Figura 4. Porcentaje de familias con mayor cantidad de especies.

3.2 Variables analizadas

A continuación, se presentan los resultados de cada rasgo y característica evaluada en las aves.

3.2.1 Masa Corporal

Las proporciones de masa de la avifauna (Figura 5) se posicionaron mayoritariamente en un rango de masa corporal bajo los 1.100 gramos, 108 especies (86%), siendo las de menor tamaño, especies como el picaflor chico (*Sephanoides sephaniodes*), cachudito común (*Anairetes parulus*) y el siete colores (*Tachuris rubrigastra*). Por otro lado, 11 especies (9%), pertenecen a rangos intermedios (entre 1101 y 2300 gr), tal como el aguilucho de cola rojiza (*Buteo ventralis*), jote de cabeza roja (*Cathartes aura*), huala (*Podiceps major*), garza cuca (*Ardea cocoi*), entre otros. Finalmente, tan sólo 6 especies (4%) se encuentran sobre los 2.300 gramos, las especies de mayor tamaño son: guanay (*Leucocarbo bougainvillii*), albatro de ceja negra (*Thalassarche melanophris*), petrel gigante antártico (*Macronectes giganteus*), pelícano de humboldt (*Pelecanus thagus*), cisne coscoroba (*Coscoroba coscoroba*), y el cisne de cuello negro (*Cygnus melancoryphus*).

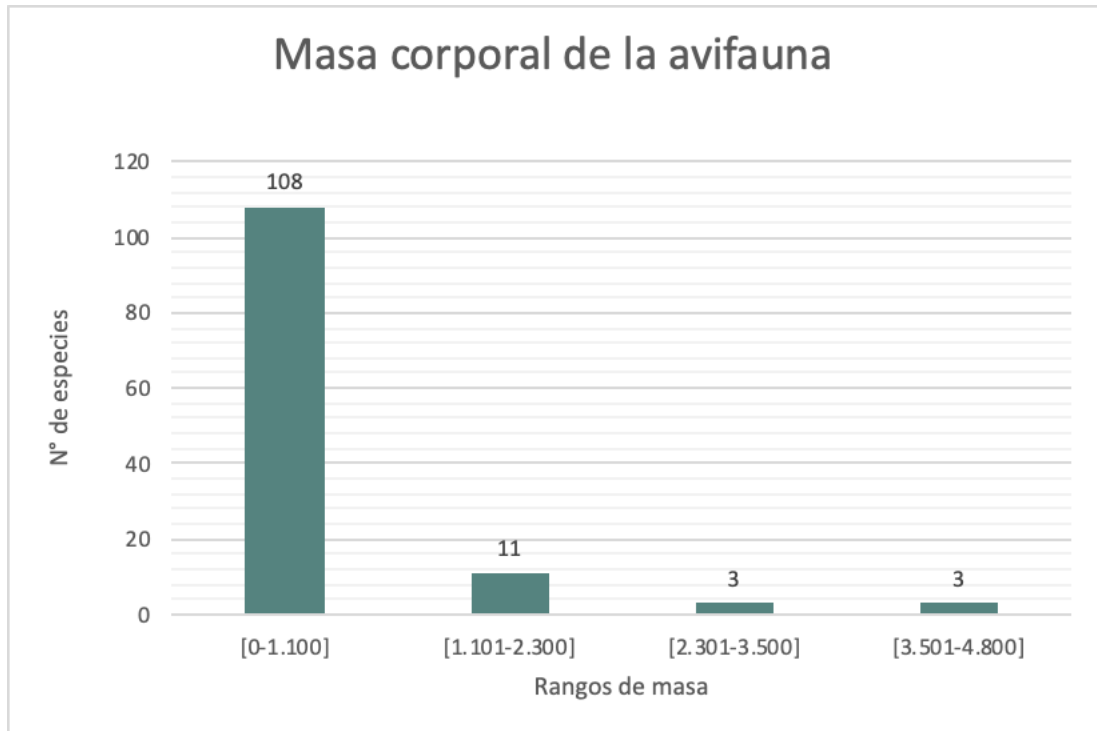


Figura 5. Gráfico con la cantidad de especies por rango de masa corporal.

3.2.2 Color de plumaje

La mitad de las especies (50%) presentes en el humedal posee un colorido Medio, esto quiere decir que las aves son de tonalidades grises, verdosas, pardas, cafés, y otros tonos opacos (Figura 6). Sin embargo, un 22% posee colorido de tipo Muy Alto, con una perceptibilidad llamativa para el observador, en esta categoría encontramos especies como: sietecolores (*Tachuris rubrigastra*), loica (*Leistes loyca*), gaviotín monja (*Larosterna inca*), rayador (*Rynchops niger*), pato real (*Mareca sibilatrix*), garza cuca (*Ardea cocoi*), lile (*Poikilocarbo gaimardi*), flamenco chileno (*Phoenicopterus chilensis*), entre otras.

Por el contrario, dentro de las especies con color de plumaje de tipo Muy Bajo destacan especies con diseños miméticos (2%), dentro de ellas podemos encontrar a la becacina común (*Gallinago magellanica*), la perdiz chilena (*Nothoprocta perdicaria*) y el bailarín chico común (*Anthus correndera*).

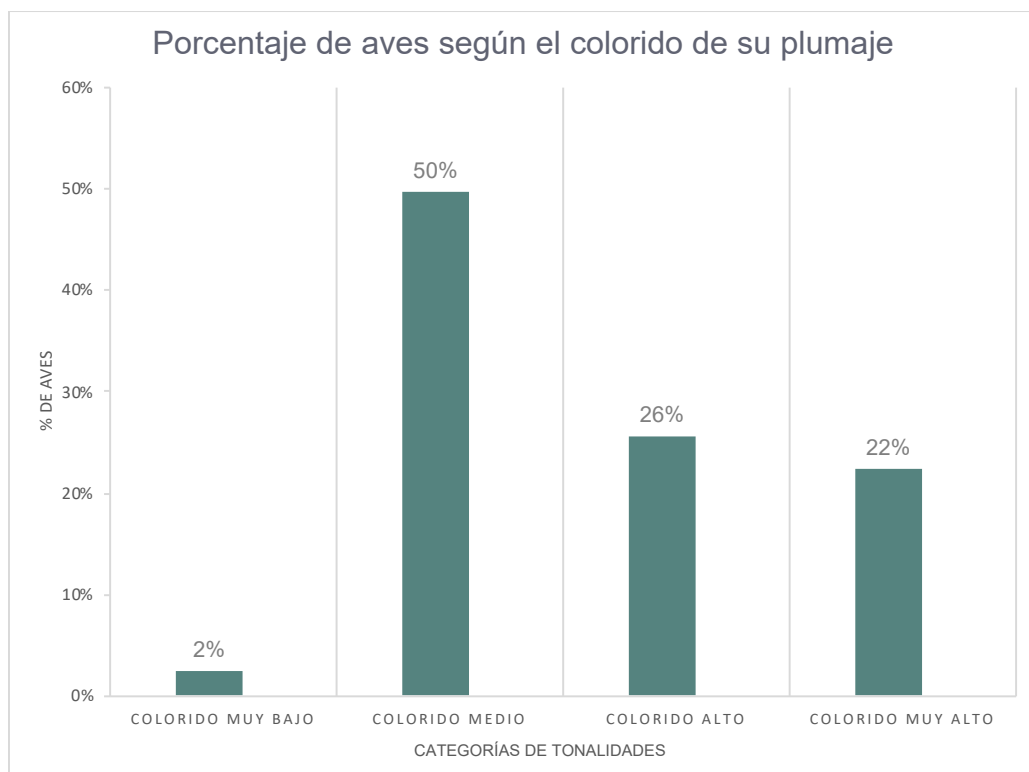


Figura 6. Porcentaje de aves categorizadas por el colorido de su plumaje.

3.2.3 Estado de conservación

Existen 8 especies (6%) presentes en el humedal que se encuentran en alguna categoría de amenaza (Figura 7). Las especies catalogadas como “Vulnerable” son: gaviotín monja (*Larosterna inca*), gaviota garuma (*Leucophaeus modestus*), aguilucho de cola rojiza (*Buteo ventralis*), y el flamenco chileno (*Phoenicopterus chilensis*). Mientras que las especies en categoría de “En Peligro” son el cisne coscoroba (*Coscoroba coscoroba*), cisne de cuello negro (*Cygnus melancoryphus*), cuervo de pantano común (*Plegadis chihi*) y el pidencito (*Laterallus jamaicensis*).

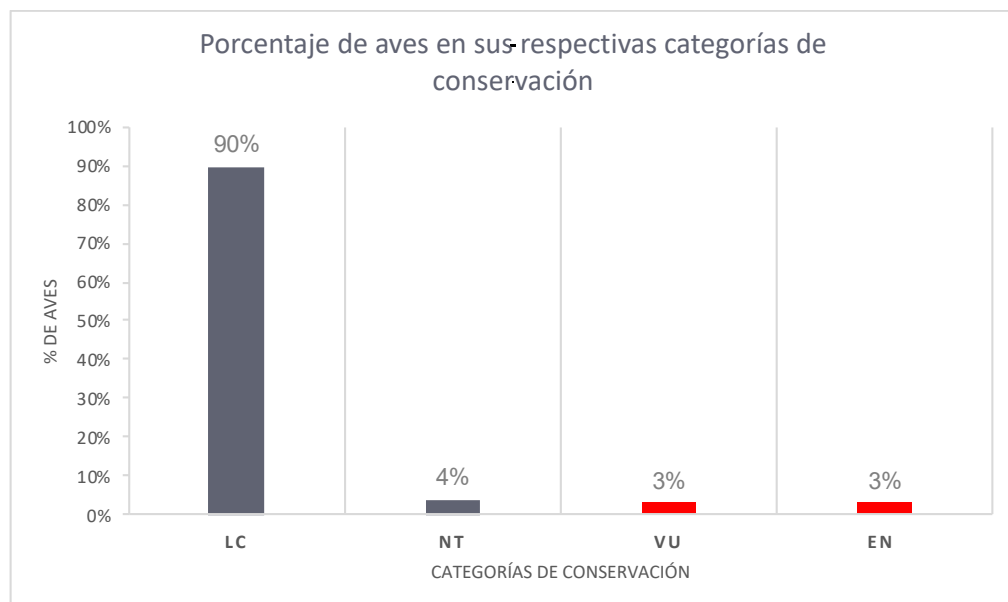


Figura 7. Porcentaje de aves categorizadas por su estado de conservación. LC: Preocupación menor, NT: Casi amenazado, VU: Vulnerable, EN: En Peligro.

3.2.4 Singularidad taxonómica

Un 62% de las especies poseen generalidad en cuanto a su taxonomía, es decir, poseen más de cinco especies por género (Figura 8). Un 24% de las aves pertenece a géneros con 2 a 4 especies. Por el contrario, existe un 14% de especies monotípicas a su género (especies detalladas en Apéndice A.4). No se registraron especies que fueran monotípicas a la familia o nivel superior. El valor atípico corresponde a la especie *Turdus falcklandii*, un género de aves con alrededor de 82 especies distribuidas en el mundo.

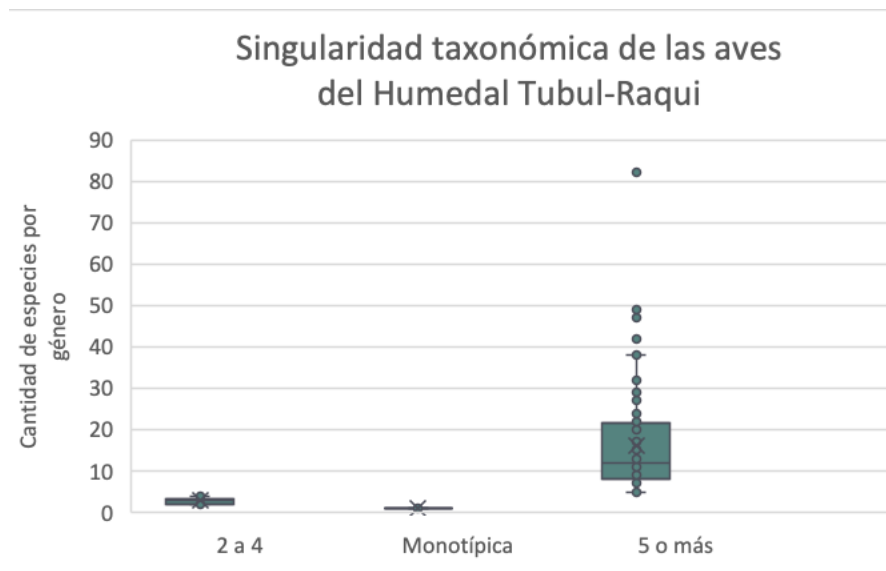


Figura 8. Gráfico de singularidad taxonómica de avifauna

3.2.5 Estatus migratorio

Si bien la mayor parte (70%) de las aves analizadas son sedentarias, es decir, no realizan movimientos producto de migraciones, un 16% de especies sí posee migraciones latitudinales, altitudinales o migraciones parciales (Figura 9). En cuanto a las migraciones de larga distancia, existe un 10% de especies que tienen desplazamientos al otro extremo del continente y visitan el país sólo en el verano austral. Estas especies son principalmente del orden Charadriiformes, e incluyen especies como; el playero de Baird (*Calidris bairdii*), pitotoy chico (*Tringa flavipes*), pitotoy grande (*Tringa melanoleuca*), gaviota de franklin (*Leucophaeus pipixcan*), chorlo semipalmado (*Charadrius semipalmatus*), pollito de mar tricolor (*Phalaropus tricolor*), chorlo ártico (*Pluvialis squatarola*), zarapito de pico recto (*Limosa haemastica*), entre otras especies. Con relación a las migraciones de corta distancia, podemos encontrar especies como; el fío-fío (*Elaenia albiceps*), gaviotín sudamericano (*Sterna hirundinacea*), gaviotín elegante (*Thalasseus elegans*) y el rayador (*Rynchops niger cinerascens*). La mayoría de las aves presentes en Tubul-Raqui son sedentarias, mientras que un 30% tienen diferentes periodos de estadía en el humedal, esto debido a sus movimientos migratorios, ya sean altitudinales, latitudinales, parciales, de corta o larga distancia.

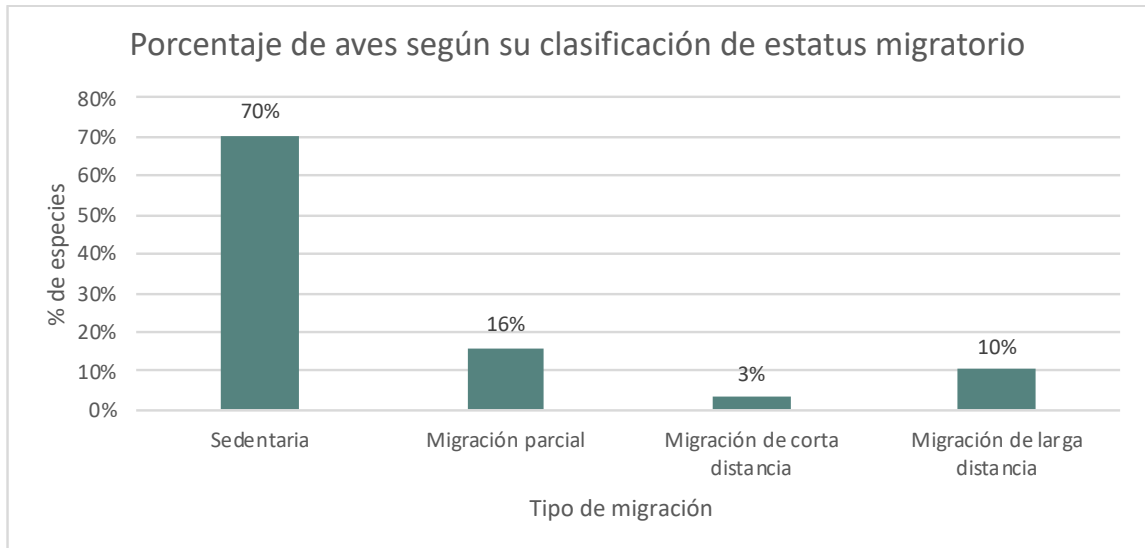


Figura 9. Porcentaje de aves clasificada según su estatus migratorio

3.2.6 Hábitat

Un 26% de las aves presentes en el humedal se consideran especialistas en cuanto al hábitat, ya que sólo utilizan un tipo ecosistema en su historia de vida, destacan en esta categoría las especies que habitan estrictamente en humedales, como lo son los Anseriformes, Gruiformes, Podicipediformes, Pelecaniformes, entre otros (Tabla 4). De igual forma, hay especies que viven estrictamente en ambientes marinos o bosques; como lo son respectivamente especies Charadriiformes y Passeriformes (rinocriptidos). Existe una sola especie que utiliza más de 8 tipos de hábitat distintos, el halcón peregrino (*Falco peregrinus*).

En cuanto a la tolerancia hacia hábitat artificiales, ya sean terrestres, acuáticos o marinos, se evidenció que un 46% de las aves sí puede tolerarlos y aunque se encuentran en el humedal, también es posible encontrarlos en ambientes antrópicos. Mientras que un 54% sólo habita en ambientes naturales.

Tabla 4. Cantidad de aves en diferentes categorías de hábitat.

| Categorías de hábitat | Cantidad de aves | % de aves |
|--|------------------|-----------|
| La especie utiliza más de 8 tipos de hábitat | 1 | 1% |
| La especie usa entre 5 a 7 tipos de hábitat | 14 | 11% |
| La especie usa desde 2 a 4 tipos de hábitat | 78 | 62% |
| La especie sólo se encuentra en un tipo de hábitat | 32 | 26% |

3.2.7 Comportamiento social

Las especies con comportamiento social de tipo solitario representan apenas un 5% del total de aves presentes en el humedal, dentro de este tipo de comportamiento, se encuentran especies como: el colilarga (*Sylviorthorhynchus desmursii*), nuco (*Asio flammeus*), traro (*Caracara plancus*), garza cuca (*Ardea cocoi*) (Figura 10). Por otro lado, la mitad de las aves socializan mediante pequeñas bandadas fuera de época reproductiva. Las especies gregarias en el área de estudio representan un 28%, de las cuales podemos identificar especies como el; chirihue (*Sicalis luteola*), torcaza (*Patagioenas araucana*), pato real

(*Mareca sibilatrix*), pato jergón grande (*Anas georgica*), queltehue (*Vanellus chilensis*) rayador (*Rynchops niger*), perrito (*Himantopus mexicanus*), gaviota dominicana (*Larus dominicanus*), entre otras.

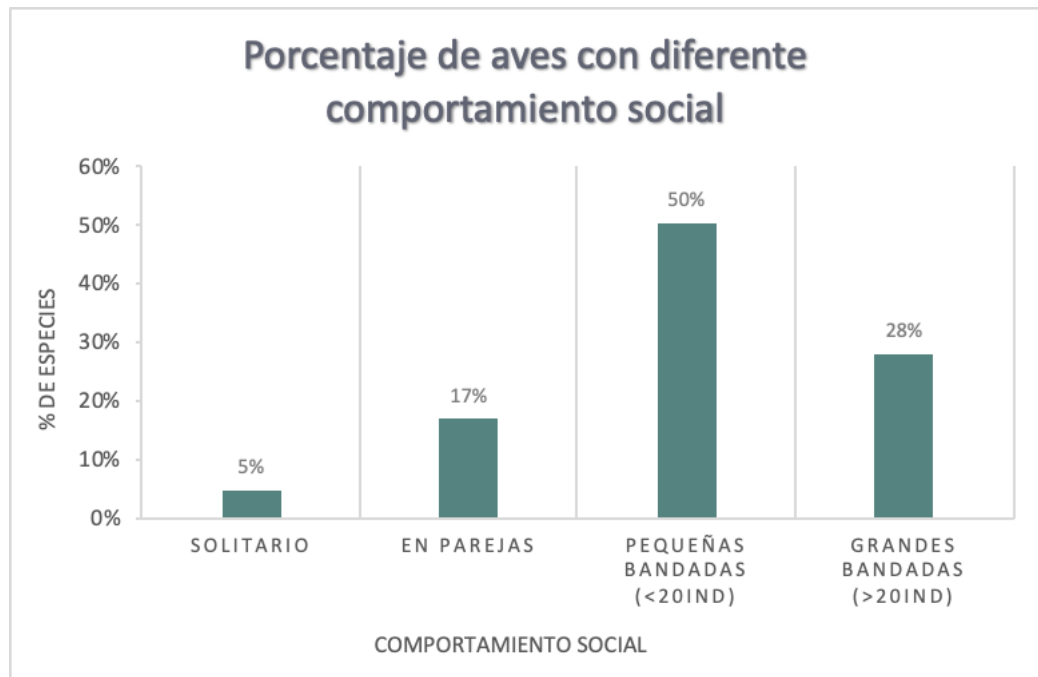


Figura 10. Porcentaje de aves con distinto comportamiento social.

3.2.8 Endemismo

Las dos especies endémicas halladas en el humedal corresponden al churrete costero (*Cinclodes nigrofumosus*) y la perdiz chilena (*Nothoprocta perdicaria*) (Figura 11). En cuanto a las especies endémicas de Chile y Argentina, se encontraron especies como; la tenca chilena (*Mimus thenca*), aguilucho de cola rojiza (*Buteo ventralis*), peuquito (*Accipiter chilensis*), pitío (*Colaptes pitius*), chucao (*Scelorchilus rubecula*), hued-hued del sur (*Pteroptochos tarnii*), churrín de la mocha (*Eugralla paradoxa*), chuncho austral (*Glaucidium nana*), entre otras.

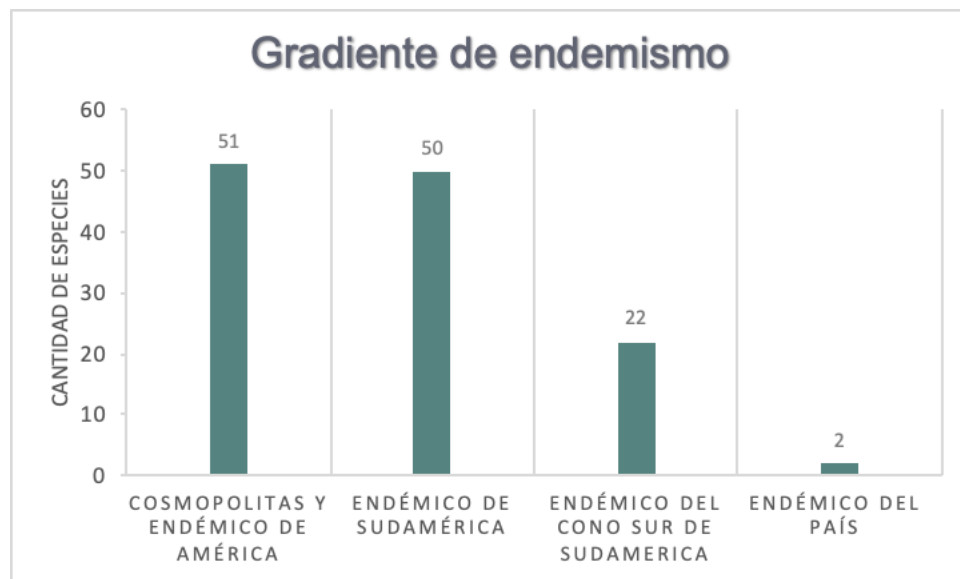


Figura 11. Gráfico con la cantidad de aves según el gradiente de endemismo.

3.3 Análisis de preferencias de observadores

3.3.1 Resultados encuesta especialistas

La encuesta se envió a 22 personas y se obtuvo un total de 15 respuestas (5 mujeres, 9 hombres y 1 no binario). Los observadores de aves especialistas promediaron de (mayor a menor) el endemismo ($\bar{X}=2.9 \pm 0.4$), estado de conservación ($\bar{X}=2.6 \pm 0.7$), estatus migratorio ($\bar{X}=2.5 \pm 0.6$), singularidad taxonómica ($\bar{X}=2.3 \pm 0.8$), hábitat ($\bar{X}=2.3 \pm 0.8$), comportamiento social ($\bar{X}=2.2 \pm 0.6$), por último, el colorido del plumaje ($\bar{X}=1.8 \pm 0.6$) y la masa corporal ($\bar{X}=1.3 \pm 0.5$). En cuanto al ranking de la segunda sección, las primeras tres variables fueron; endemismo, estado de conservación y el estatus migratorio.

Como resultado de la jerarquización y ponderación de las variables se construyó la fórmula del potencial de la avifauna para observadores especialistas (PAE). Donde PAE corresponde a la sumatoria de todas las variables con su media obtenida como factor. Con estos valores, el puntaje máximo que puede alcanzar una especie es de 54 puntos, a su vez, este potencial se clasificó en cinco categorías; Muy bajo (0 a 11 pts), bajo (12 a 22), medio (23 a 32), alto (33 a 43), muy alto (44 a 54).

$$PAE = \sum 1.3Mc + 1.8C + 2.6Ec + 2.3St + 2.5Em + 2.3Hb + 2.2Cs + 2.9E$$

3.3.2 Resultados encuesta recreacionistas

La encuesta se envió a 18 personas y se obtuvo un total de 10 respuestas (6 mujeres, 3 hombres y 1 no binario). Los observadores recreacionistas promediaron de mayor a menor: colorido del plumaje ($\bar{X}=2.7 \pm 0.5$), endemismo ($\bar{X}=2.7 \pm 0.5$), hábitat ($\bar{X}=2.6 \pm 0.7$), estatus migratorio ($\bar{X}=2.5 \pm 0.7$), comportamiento social ($\bar{X}=2.4 \pm 0.7$), estado de conservación ($\bar{X}=2.3 \pm 0.8$), masa corporal ($\bar{X}=2.1 \pm 0.9$), singularidad taxonómica ($\bar{X}=1.9 \pm 0.9$). En cuanto al ranking de la segunda sección, las primeras tres variables más mencionadas en el ranking fueron; hábitat, endemismo y comportamiento social respectivamente.

Como resultado de la jerarquización y ponderación de las variables se construyó la fórmula del potencial de la avifauna para observadores recreacionistas (PAR). Donde PAR corresponde a la sumatoria de las variables con la media obtenida como factor. El puntaje máximo que puede alcanzar una especie es de 58 puntos, a su vez, este potencial se clasificó en cinco categorías; Muy bajo (0 a 12 pts), bajo (13 a 24), medio (25 a 36), alto (37 a 48), muy alto (49 a 58).

$$PAR= \sum 2.1Mc+2.7C+2.3Ec+1.9St+2.5Em+2.6Hb+2.4Cs+2.7E$$

3.3.2 Análisis de preferencias

Las preferencias de ambos perfiles de observadores de aves en Chile se inclinan por el endemismo de las especies, sin embargo, para observadores recreacionistas, este rasgo tiene igual importancia que la tonalidad del plumaje (Figura 12). Las variables declaradas con menor importancia fueron la masa corporal y la tonalidad del plumaje para especialistas, mientras que para el perfil recreacionista lo es la singularidad taxonómica y la masa corporal.

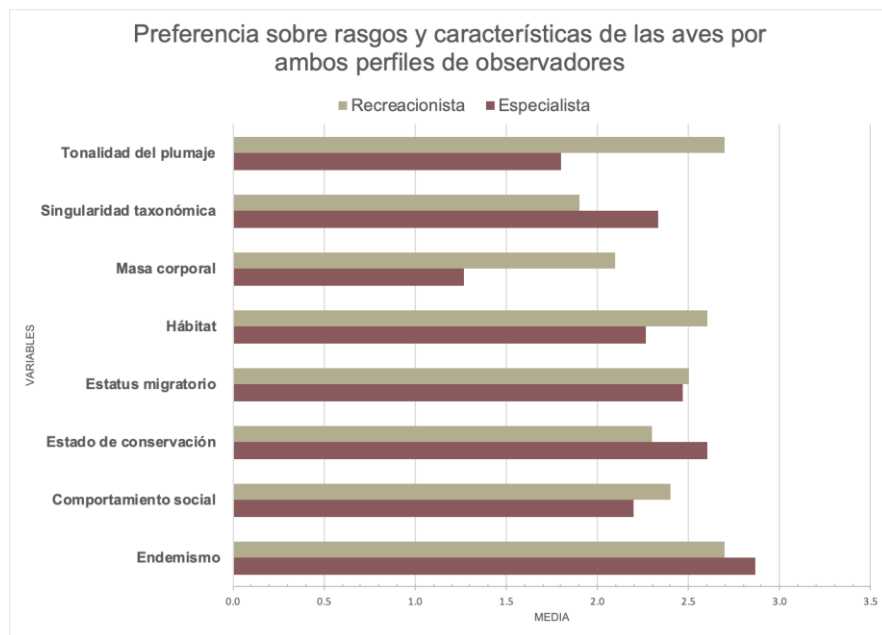


Figura 12. Gráfico comparativo de variables preferidas por ambos perfiles.

3.4 Ponderación de parámetros

Se analizó un total de 8 características y rasgos para las 125 aves encontradas en el humedal a través de una matriz de clasificación y ponderación. Como resultado de esta matriz, la única especie categorizada como “Alto” para ambos perfiles es el cisne coscoroba (*Coscoroba coscoroba*) (Tabla 5). Mientras que el ranking de especies con mayor puntaje está compuesto por las mismas especies para ambos perfiles (Tabla 6).

Tabla 5. Cantidad de aves por categoría de potencial de avifauna

| Categorías | Cantidad de aves obs. especialista | Cantidad de aves obs. recreacionista |
|------------|------------------------------------|--------------------------------------|
| Muy alto | 0 | 0 |
| Alto | 1 | 1 |
| Medio | 21 | 26 |
| Bajo | 93 | 92 |
| Muy bajo | 10 | 6 |

Tabla 6. Especies con mayor puntaje para ambos perfiles de observadores.

| Familia | Nombre científico | Nombre común | PAE | PAR |
|-------------------|---------------------------------|--------------------------|-----|-----|
| Anatidae | <i>Coscoroba coscoroba</i> | Cisne coscoroba | 36 | 40 |
| Laridae | <i>Larosterna inca</i> | Gaviotín monja | 32 | 34 |
| Anatidae | <i>Cygnus melancoryphus</i> | Cisne de cuello negro | 29 | 34 |
| Threskiornithidae | <i>Plegadis chihi</i> | Cuervo de pantano común | 29 | 32 |
| Phoenicopteridae | <i>Phoenicopterus chilensis</i> | Flamenco chileno | 29 | 32 |
| Phalacrocoracidae | <i>Poikilocarbo gaimardi</i> | Lile | 28 | 32 |
| Accipitridae | <i>Buteo ventralis</i> | Aguilucho de cola rojiza | 27 | 30 |
| Charadriidae | <i>Zonibyx modestus</i> | Chorlo chileno | 27 | 30 |
| Laridae | <i>Leucophaeus modestus</i> | Gaviota garuma | 26 | 28 |
| Pelecanidae | <i>Pelecanus thagus</i> | Pelícano | 25 | 30 |
| Rhinocryptidae | <i>Scelorchilus rubecula</i> | Chucao | 25 | 28 |

*PAE: Potencial de la avifauna para especialistas, PAR: Potencial de la avifauna para recreacionistas.

Por otro lado, para observadores especialistas, son 10 las especies menos llamativas para el aviturismo (Tabla 7), estas se caracterizan por ser especies cosmopolitas, que no se encuentran en alguna categoría de amenaza, ni poseen generalidad en cuanto a su taxonomía, teniendo más de cinco especies por género (a excepción de *Caracara plancus*). Para el perfil recreacionista (Tabla 8), son 6 las especies menos atractivas para el aviturismo, si bien algunas coinciden con el perfil de especialistas, el motivo de su bajo puntaje principalmente es que su colorido es bajo, ya que poseen colores pardos, cafés o de tonos opacos.

Tabla 7. Especies en la categoría de “Muy bajo” para obs. especialistas.

| Nombre científico | Nombre común | Valor especialista |
|------------------------------|----------------------|--------------------|
| <i>Cistothorus platensis</i> | Chercán de las vegas | 9 |
| <i>Zonotrichia capensis</i> | Chincol | 9 |
| <i>Asio flammeus</i> | Nuco | 9 |
| <i>Cinclodes fuscus</i> | Churrete acanelado | 9 |
| <i>Falco sparverius</i> | Cernícalo | 10 |
| <i>Passer domesticus</i> | Gorrión | 11 |
| <i>Troglodytes aedon</i> | Chercán común | 11 |
| <i>Anas bahamensis</i> | Pato gargantillo | 11 |
| <i>Nycticorax nycticorax</i> | Huairavo | 11 |
| <i>Caracara plancus</i> | Traro | 11 |

Tabla 8. Especies en la categoría de “Muy bajo” para obs. recreacionistas.

| Nombre científico | Nombre común | Valor recreacionista |
|------------------------------|----------------------|----------------------|
| <i>Cistothorus platensis</i> | Chercán de las vegas | 10 |
| <i>Zonotrichia capensis</i> | Chincol | 10 |
| <i>Cinclodes fuscus</i> | Churrete acanelado | 11 |
| <i>Asio flammeus</i> | Nuco | 10 |
| <i>Nycticorax nycticorax</i> | Huairavo | 12 |
| <i>Caracara plancus</i> | Traro | 12 |

IV. DISCUSIÓN

4.1 Riqueza de especies en el humedal

La cantidad de aves presentes en el humedal Tubul-Raqui corresponde a 125 especies, estas representan a 109 géneros, 41 familias y 21 órdenes de aves, lo que corresponde a un 75% de los órdenes presentes en Chile. Las aves Passeriformes y Charadriiformes son las que poseen una mayor cantidad de especies presentes en el área. Sin embargo, la familia con más especies son los anátidos (12%), ya que en el humedal se encuentran 11 especies diferentes de patos y cisnes. Seguido de escolopácidos (11%) y tiránidos (10%).

4.2 Preferencias por observadores recreacionistas y especialistas

Aunque la variable con mayor importancia para ambos perfiles fue el endemismo, observadores recreacionistas posicionan al colorido del plumaje al mismo nivel de esta. Esto coincide con afirmaciones propuestas por Randler et al. (2023), ya que observadores con menor especialización prefieren características como el color. El hecho de que rasgos como el endemismo sean preferidos por este perfil, puede estar asociado a un sesgo en la difusión de la encuesta, debido a que se ejecutó sólo con participantes que se relacionan al área de la ecología.

En cuanto a observadores especialistas, sus preferencias se inclinan en primer lugar por el endemismo, seguido del estado de conservación de las especies y en tercer lugar, por la singularidad taxonómica. Estos atributos podrían relacionarse con un aspecto destacado por Veríssimo et al. (2009), quienes encontraron una mayor disposición a pagar para ver especies con un tamaño de población reducido, lo que podría estar vinculado con especies amenazadas que experimenten declives poblacionales, o con especies endémicas cuyas poblaciones son pequeñas debido a estar limitadas a una región ecológica específica. Por otro lado, al considerar a las especies con menor puntuación en este estudio, puede haber excepciones. Tal como investigó Randler et al. (2023) existen observadores especialistas que se inclinan por especies raras y tímidas, que no son fáciles de detectar. Es por esto que aves como el nuco (*Asio flammeus*) y el huairavillo (*Ixobrychus involucris*) serían excepciones para esta investigación, debido a que a pesar de tener bajo puntaje por las variables analizadas, podrían resultar como un desafío para observadores especialistas debido a su dificultad para detectarlas o por considerarse especies elusivas. Por este motivo, se sugiere a futuras investigaciones considerar atributos adicionales que complementen más aspectos a los ya estudiados, tal como mayor diversidad de características ecológicas y factores sociales, como la infraestructura turística, la accesibilidad a los sitios de observación, la seguridad, disponibilidad de guías locales y de otros atractivos turísticos en el área.

Aunque esta investigación consideró dos perfiles extremos, recreacionistas y especialistas, el segmento de avituristas abarca diversos grados, por lo tanto, sería beneficioso incorporar al grupo completo de avituristas. En este caso, no se pudo integrar la gama completa debido al reducido periodo para encontrar a representantes de cada categoría y para analizar sus preferencias. Como señala el estudio de Vas (2017) es importante conocer la composición de estos grupos de personas, además de sus preferencias e intereses, especialmente aplicados al aviturismo nacional. Dado que estos grupos de observadores no progresan de manera uniforme, es esencial realizar un seguimiento a su comportamiento a lo largo del tiempo. En este sentido, el reciente Análisis al Mercado del Aviturismo en Chile se presenta como una herramienta útil para evaluar estos cambios. Ya que, tal como menciona Vas (2017), un destino puede ser viable para familias incluso si no cuenta con muchas especies endémicas o raras, siempre y cuando estas sean llamativas y fáciles de encontrar, especialmente si estos lugares están cerca de alojamientos y restaurantes. Por otro lado, un destino con infraestructura limitada y acceso difícil, pero que albergue especies muy raras o difíciles de observar puede atraer a observadores más especializados.

4.3 Listado de especies con mayor potencial para promocionar aviturismo

Es importante destacar que de las 125 especies analizadas, sólo dos son endémicas de Chile: la perdiz chilena (*Nothoprocta perdicaria*) y el churrete

costero (*Cinclodes nigrofumosus*), estas son especies de bajo colorido y no se encuentran en alguna categoría de amenaza. Sin embargo, existen otros atributos valorados por observadores, aunque no es endémico, el cisne coscoroba (*Coscoroba coscoroba*), se encuentra exclusivamente en Chile y Argentina. Su estado de Peligro de extinción, su singularidad como especie monotípica y su plumaje altamente vistoso, lo colocan en categoría de Alto potencial para el aviturismo según ambos perfiles de observadores. Seguido de esta especie, se encuentra el cisne de cuello negro (*Cygnus melancoryphus*), cuervo de pantano (*Plegadis chihi*), flamenco chileno (*Phoenicopterus chilensis*), lile (*Poikilocarbo gaimardi*), aguilucho de cola rojiza (*Buteo ventralis*), entre otras. La mayoría de estas aves presenta categorías de amenaza, así como una alta perceptibilidad debido al colorido del plumaje. Por lo que la combinación de estas variables podría atraer a un público de observadores más amplio.

4.4 Recomendaciones

Aunque el Humedal Tubul-Raqui posee gran potencial para fomentar el turismo ornitológico, actualmente existen limitaciones para su desarrollo, la falta de infraestructura de servicios básicos en los alrededores, tal como hospedajes y restaurantes, limita la realización de actividades turísticas en la zona. Es por esto que comprender las distintas preferencias de avituristas, puede ayudar a optimizar la oferta de operadores en el área y brindar orientación a líderes

comunitarios y a organizadores de eventos sobre dónde dirigir sus esfuerzos en términos de instalaciones y materiales promocionales en función del público que deseen atraer.

Para mejorar la calidad del servicio, sería beneficioso contar con guías especializados que conozcan la avifauna local y sepan dónde encontrarla, facilitando así el acceso a sitios remotos del humedal. Además, al comprender el comportamiento de distintos avituristas, los y las guías pueden ofrecer servicios personalizados, por ejemplo, podrían ofrecer servicios crepusculares para observadores más dedicados o actividades complementarias como caminatas guiadas o paseos en lancha para avituristas menos comprometidos. Por este motivo, es esencial evitar mezclar observadores de aves avanzados con principiantes, ya que disminuye la experiencia de ambos grupos (Che, 2003). Al considerar este enfoque de planificación estratégica centrado en el observador, se puede ofrecer una experiencia completa y posicionar al destino como un lugar atractivo para el aviturismo. Especialmente para comunidades ubicadas cerca de rutas migratorias o *hotspots* de observación de aves, ya que tiene una ventaja y una mejor oportunidad de crecimiento frente a otros sitios (Scott & Thigpen, 2003).

Investigaciones como estas pueden reforzar los esfuerzos de conservación sobre especies llamativas presentes en humedales. Una vez identificadas las especies

con mayor atractivo, es posible proteger y resguardar los sitios que utilizan las aves, ya sea para descansar durante periodos de migración o para nidificar en época reproductiva. Esto implica evitar el establecimiento de rutas de observación que atraviesen estos lugares. Es fundamental contar con un turismo regulado y con un código de buenas prácticas de observación, para no perturbar el comportamiento ni la estabilidad de las poblaciones de aves. Por lo tanto, capacitar a guías locales es indispensable para prevenir impactos negativos en el medio ambiente.

El conocimiento de las características de la avifauna local, no sólo es una herramienta de conservación, sino también una oportunidad para generar educación ambiental, ya que se podrían utilizar las especies más llamativas para crear campañas de sensibilización con la comunidad. De esta forma, se podría lograr una revalorización de los recursos naturales y espacios existentes en el Humedal Tubul-Raqui a través del desarrollo de una nueva alternativa económica como el aviturismo, que podría complementar la situación actual. Sin embargo es crucial integrar la participación comunitaria, la investigación científica y una planificación estratégica para que tenga éxito en el largo plazo.

V. CONCLUSIONES

La investigación ha brindado una visión exhaustiva de la diversidad de aves en el Humedal Tubul-Raqui, identificando un total de 125 especies para el área. Se determinaron ocho parámetros de interés para observadores de aves con distintos niveles de especialización. Aunque se esperaba que ciertos rasgos, como el endemismo y la categoría de conservación, fueran atractivos para especialistas, se observó que el endemismo también captó la atención de observadores recreacionistas, al igual que el colorido del plumaje. Contrariamente a las expectativas, el tamaño de las aves no se destacó como un rasgo importante para observadores recreacionistas. Estos hallazgos tienen implicancia para la conservación de las especies en peligro que son atractivas para fomentar el aviturismo en el humedal. Además, puede servir como base para la planificación del manejo del Santuario de la Naturaleza, considerando al aviturismo como una alternativa económica sustentable. Se recomienda que las autoridades locales y los gestores del área protegida consideren la promoción del aviturismo y la capacitación de guías locales especializados como parte integral de las estrategias de conservación y desarrollo ecoturístico del Santuario de la Naturaleza Humedal Tubul-Raqui.

VI. GLOSARIO

ENCA: Estrategia Nacional de Conservación de Aves.

VII. BIBLIOGRAFÍA

Almendras, A., Ferrari, S., & Diez, P. (2017). Evaluación de la avifauna para uso ecoturístico en humedales del sur de Santa Cruz. *Informe Científico Técnico UNPA*, 9(2), 78-95.

Alveal, K. (1988). Gracilaria de Tubul. Historia y significado de un recurso. *Gayana Botánica*, 45, 119-140.

Arauco, M. d. (2021). *Expediente técnico "Santuario de la Naturaleza Humedal Tubul-Raqui, Comuna de Arauco, Región del Biobío, Chile"*.

Audubon, S. N. (2023). The Birding Brain Boost. <https://www.audubon.org/magazine/spring-2023/yes-birding-does-change-your-brain>

Berlanga, H., Kennedy, J., Rich, T., Arizmendi, M. d. C., Beardmore, C., Blancher, P., Butcher, G., Couturier, A., Dayer, A., & Demarest, D. (2010). Conservando a nuestras aves compartidas: La visión trinacional de Compañeros en Vuelo para la conservación de las aves terrestres. *Cornell Lab of Ornithology: Ithaca, NY*.

Blanco, D. E. (1999). Los humedales como hábitat de aves acuáticas. *Tópicos sobre humedales subtropicales y templados de Sudamérica*, 2, 219-228.

Carrasco Lagos, P. (2004). *Variaciones de la estructura del ensamble de aves a lo largo de un gradiente ambiental en el humedal Tubul-raqui, VIII Región, Chile* [Universidad de Concepción].

Carrillo García, M., Enríquez Rocha, P., & Meléndez Herrada, A. (2017). Gestión comunitaria y potencial del aviturismo en el Centro de Ecoturismo Sustentable El Madresal, Chiapas, México. *El periplo sustentable*(33), 564-604.

Che, D. (2003). Guided birding tours: an examination of the market, important tour parameters, and participant demographics. Proceedings of the 2003 northeastern recreation research symposium,

Constabel Grau, S. (1993). Ambientes sedimentarios de los estuarios Tubul y Raqui, VIII Región, Chile. *Universidad de Concepción, Concepción*.

Díaz, S. M., Settele, J., Brondízio, E., Ngo, H., Guèze, M., Agard, J., Arneth, A., Balvanera, P., Brauman, K., & Butchart, S. (2019). The global assessment report on biodiversity and ecosystem services: Summary for policy makers.

International, B. (2023). *Important Bird Area factsheet: Humedal-Estuario Tubul-Raqui*. . <http://datazone.birdlife.org/site/factsheet/humedal-estuario-tubul-raqui-iba-chile>

Keith, D. A., Ferrer-Paris, J. R., Nicholson, E., Bishop, M. J., Polidoro, B. A., Ramirez-Llodra, E., Tozer, M. G., Nel, J. L., Mac Nally, R., & Gregr, E. J. (2022). A function-based typology for Earth's ecosystems. *Nature*, 610(7932), 513-518.

Lee, J.-H., & Scott, D. (2004). Measuring birding specialization: A confirmatory factor analysis. *Leisure Sciences*, 26(3), 245-260.

Lundberg, J., & Moberg, F. (2003). Mobile link organisms and ecosystem functioning: implications for ecosystem resilience and management. *Ecosystems*, 6, 0087-0098.

MMA – ONU Medio Ambiente. (2022). Estrategia Nacional de Conservación de Aves 2021–2030.

Muñoz Pedreros, A., & Quintana, J. (2010). Evaluación de fauna silvestre para uso ecoturístico en humedales del río Cruces, sitio Ramsar de Chile.

Musalem, M., & Bonacic Salas, C. (2014). Manual para el monitoreo de fauna silvestre en Chile.

Orilla, N. A. R. (2019). El aviturismo como alternativa económica y de conservación en el humedal La poza, Todos Santos, BCS, México.

PLADECO. *Plan de Desarrollo Comunal, Arauco 2016-2019*.

Proyecto GEF Conservación de Humedales Costeros de la zona Centro sur de Chile, h. d. b. (2024). *Humedales costeros*. <https://gefhumedales.mma.gob.cl/humedales-costeros/>

Randler, C. (2021). An analysis of heterogeneity in German speaking birdwatchers reveals three distinct clusters and gender differences. *Birds*, 2(3), 250-260.

Randler, C., Staller, N., Kalb, N., & Tryjanowski, P. (2023). Charismatic Species and Birdwatching: Advanced Birders Prefer Small, Shy, Dull, and Rare Species. *Anthrozoös*, 36(3), 427-445.

Salgado, J. L. G. (2023). Transformaciones territoriales en el Humedal Tubul Raqui, historia local y percepción de sus habitantes.

Salinas, G. M. (2015). *Aviturismo* Universidad Nacional de La Plata].

Sandoval Nova, N. E. (2020). Modificaciones causadas por el terremoto 8, 8 MW del 2010 sobre el humedal costero Tubul Raqui: una propuesta emergética para lograr una evaluación ambiental holística.

Scott, D., Ditton, R. B., Stoll, J. R., & Eubanks Jr, T. L. (2005). Measuring specialization among birders: Utility of a self-classification measure. *Human Dimensions of Wildlife*, 10(1), 53-74.

Scott, D., & Shafer, C. S. (2001). Recreational specialization: A critical look at the construct. *Journal of leisure research*, 33(3), 319-343.

Scott, D., & Thigpen, J. (2003). Understanding the birder as tourist: Segmenting visitors to the Texas Hummer/Bird Celebration. *Human Dimensions of Wildlife*, 8(3), 199-218.

Sekercioglu, C. H. (2002). Impacts of birdwatching on human and avian communities. *Environmental conservation*, 29(3), 282-289.

Steven, R. (2015). *The relationship between birders, avitourism and avian conservation* Thesis of Doctor of Philosophy. Griffith University, Australia].

Stuardo, J., Valdovinos, C., Figueroa, R., & Ochipinti, A. (1992). Ambientes costeros del Golfo de Arauco y área adyacente. *Serie Monografías Científicas, Centro EULA (Chile)*, 9, 1-157.

Tobias, J. A., Sheard, C., Pigot, A. L., Devenish, A. J., Yang, J., Sayol, F., Neate-Clegg, M. H., Alioravainen, N., Weeks, T. L., & Barber, R. A. (2022). AVONET: morphological, ecological and geographical data for all birds. *Ecology Letters*, 25(3), 581-597.

Valdovinos, C., Sandoval, N., Vásquez, D., & Olmos, V. (2012). El humedal costero Tubul-Raqui: Un ecosistema chileno de alto valor de conservación severamente perturbado por el terremoto del 2010. *Humedales costeros: aportes científicos a su gestión sustentable*, 391-442.

Vas, K. (2017). Birding blogs as indicators of birdwatcher characteristics and trip preferences: Implications for birding destination planning and development. *Journal of Destination Marketing & Management*, 6(1), 33-45.

Vásquez Contreras, D. F. C. (2009). Delimitación y zonificación de los humedales costeros de Lengua y Tubul-Raqui: orientaciones para la planificación territorial de la región del Bío-Bío.

Vázquez, M. V., Encabo, M. E., & DP, B. (2011). Aviturismo y su ordenamiento en conservación. *Encuentro Internacional de Turismo, Universidad Nacional de Mar del Plata, Mar del Plata, Argentina*.

Veríssimo, D., Fraser, I., Groombridge, J., Bristol, R., & MacMillan, D. C. (2009). Birds as tourism flagship species: a case study of tropical islands. *Animal Conservation*, 12(6), 549-558.

Watson, G. P. L. (2010). Multiple acts of birding: The education, ethics and ontology of bird watching in Ontario.

Wenny, D. G., Devault, T. L., Johnson, M. D., Kelly, D., Sekercioglu, C. H., Tomback, D. F., & Whelan, C. J. (2011). The need to quantify ecosystem services provided by birds. *The auk*, 128(1), 1-14.

VIII. APÉNDICE

Tabla A.1. Fuente de información y metodología de categorización de cada variable analizada.

| | |
|--|--|
| 1. Masa corporal (Mc) | Corresponde a un rasgo morfológico. La base de datos utilizada corresponde a AVONET (Tobias et al., 2022). Las categorías de clasificación, se crearon utilizando el dato mínimo y máximo para obtener cuatro rangos equitativos. |
| 2. Colorido del plumaje (C) | Corresponde a un rasgo morfológico. El colorido del plumaje se evaluó mediante la información morfológica proporcionada por la guía de campo “Aves de Chile” de Álvaro Jaramillo y las categorías se adaptaron de Muñoz Pedreros and Quintana (2010). |
| 3. Estado de Conservación (Ec) | Corresponde a una característica ecológica de la especie. Como base de datos primaria, se utilizaron las categorías de conservación propuestas por el Reglamento de Clasificación de Especies (RCE), las especies no evaluadas se complementaron con las categorías propuestas por la Lista Roja de Especies Amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). |
| 4. Singularidad taxonómica (St) | Corresponde a una característica ecológica de la especie. La información sobre la taxonomía de las especies, familias y órdenes se obtuvo de eBird, siguiendo las últimas actualizaciones (al año 2021) de la lista de Clements de la base de datos AVONET. Las categorías se adaptaron de Muñoz Pedreros and Quintana (2010). |
| 5. Estatus migratorio (Em) | Corresponde a un rasgo ecológico de la especie. La información se obtuvo de Birds of the World. La categoría “Parcialmente migratorio” incluye subcategorías que involucran migraciones latitudinales, altitudinales y migraciones parciales, mientras que la categoría “Corta distancia” alude a las migración neotropical, por último, la categoría “Larga distancia” se representa a través de la migración boreal. |
| 6. Hábitat (Hb) | Corresponde a un rasgo ecológico el cual revela qué tan generalista o especialista es la especie. Se utilizó información de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), y se identificaron nueve tipos de hábitats para las aves analizadas, los cuales incluyen; pastizal, zonas rocosas, desierto, sabana, matorral, bosque, humedales, artificial (terrestre/acuático) y marino. La categoría de “marino” involucra cuatro subcategorías correspondientes a; Marino Nerítico, Marino Oceánico, Marino Intermareal y Marino Costero/Supramareal. Las categorías de clasificación, se crearon utilizando el dato mínimo y máximo para obtener cuatro rangos que reflejaran el grado de tolerancia que posee la especie |

| | |
|--------------------------------------|---|
| 7. Comportamiento social (Cs) | Corresponde a un rasgo ecológico. Se utilizó la base de datos Birds of the World. Para las especies que no tenían información registrada, en primera instancia se realizó una búsqueda en fuentes alternativas. Para las especies que se registraron en los monitoreo, se cruzó la información de fuentes alternativas con la cantidad de individuos cuando se observó la especie. |
| 8. Endemismo (E) | Corresponde a un rasgo ecológico. Como base de datos se utilizó Birds of the World. Para evaluar este rasgo, se disgregó la categoría de endemismo en el continente americano. Las categorías se modificaron de Muñoz Pedreros and Quintana (2010). La categoría de “Cosmopolita o endémico de las Américas” incluyen aves que residen estrictamente en América o bien, especies que presentan una distribución más amplia, incluyendo otros continentes. La categoría “Endémico de Sudamérica” considera los países al sur de Colombia, también involucra las Islas Malvinas, Georgia del Sur, Juan Fernandez, Isla Mocha, entre otras. La categoría “Endémico del cono sur de sudamerica” sólo incluye especies presentes en Chile y Argentina, muchas de estas especies se consideraron endémicas del país hasta que se descubrieron pequeñas poblaciones en el país vecino. Por último, la categoría “Endémico del país” involucra especies restringidas a Chile. |

Tabla A.2. Encuesta para conocer preferencias sobre las variables.

SECCIÓN 1

1.1 Endemismo

Este rasgo indica que el ave tiene una distribución acotada sólo al país, por lo que no se presenta en ninguna otra parte del mundo. Del 1 al 3, ¿qué tan importante es que el ave sea endémica cuando busca una especie?

1.2 Masa corporal

Este es un rasgo morfológico que indica el tamaño del ave en gramos. Del 1 al 3, ¿qué tan importante es el tamaño del ave al momento de buscar una especie?

1.3 Tonalidad del plumaje

Este rasgo indica qué tan llamativa es el ave en base a los colores del plumaje de un macho adulto en edad reproductiva. Del 1 al 3, ¿qué tan importante es el color del plumaje al momento de buscar una especie?

1.4 Estado de conservación

Se refiere a la categoría de conservación que presenta el ave en el RCE o UICN (Ejemplo, el ave se encuentra categorizada como preocupación menor, en peligro crítico, vulnerable, etc) Del 1 al 3, ¿qué tan importante es la categoría de conservación en la que se encuentra la especie cuando busca un ave?

1.5 Comportamiento social

Este rasgo indica qué tan abundante es la especie al momento de observarla. (Por ejemplo, la especie se suele observar en solitario, en grandes bandadas, en parejas, etc) Del 1 al 3, ¿qué tan importante es el comportamiento social del ave cuando busca una especie?

1.6 Singularidad taxonómica

Indica el nivel de exclusividad o generalidad que presentan las especies en relación a su clasificación taxonómica. (Por ejemplo, hay aves que tienen muchas especies por género.

Mientras que otras son monotípicas a su género) Del 1 al 3, ¿qué tan importante es la singularidad taxonómica al buscar un ave?

1.7 Estatus migratorio

Este rasgo hace referencia a las distancias que recorre el ave al migrar (Por ejemplo, si tiene migración boreal, neotropical, latitudinal, altitudinal, o bien, es residente en el país) Del 1 al 3, ¿qué tan importante es el estatus migratorio de la especie cuando busca un ave?

1.8 Hábitat

Este rasgo hace referencia a la cantidad de hábitats donde es posible encontrar la especie. (Por ejemplo, hay aves que sólo es posible hallarlas en un tipo de ecosistema, mientras que a otras las encontramos en distintos lugares) Del 1 al 3, ¿qué tan importante es la cantidad de hábitat donde se encuentra la especie?

SECCIÓN 2

2.1 Por favor, escriba en orden de preferencia el número asociado a la característica que considere más importante cuando busca un ave, es decir, enumere de mayor a menor importancia. (Ejemplo: 2-4-7-3...)

1. Estado de conservación
 2. Tonalidad del plumaje
 3. Estatus migratorio
 4. Comportamiento social
 5. Singularidad taxonómica
 6. Masa corporal
 7. Hábitat
 8. Endemismo
-

SECCIÓN 3

3.1 Por último, les pedimos que se clasifiquen a ustedes en el perfil de aviturista con el cual se sientan mejor identificados/as.

***Observadores de aves ocasionales** Este grupo tiene una frecuencia menor de participación en la observación de aves. Los observadores de aves ocasionales pueden identificar alrededor de 25 especies con la vista y 10 mediante el sonido. Expresaron niveles relativamente bajos de importancia/placer a la observación de aves. Pueden o no tener cuenta en eBird, sin embargo no son usuarios activos de la plataforma de ciencia ciudadana.

***Observadores de aves especialistas** Este grupo posee gran experiencia en la identificación de aves, logran identificar alrededor de 325 aves visualmente y 50 mediante el sonido. Los observadores de aves especialistas, expresaron un alto grado de importancia/placer a la observación de aves. Suelen subir constantemente listas a la plataforma eBird.

3.2 ¿Cuál es su identidad de género?

- Hombre
 - Mujer
 - No binario
 - Prefiero no decirlo
-

Tabla A.3. Riqueza total de especies con su respectiva fuente de datos.

| N° | NOMBRE CIENTÍFICO | NOMBRE COMÚN | FUENTE |
|-----------|-------------------------------------|---------------------------|---------------|
| 1 | <i>Sephanoides sephaniodes</i> | Picaflor chico | Monitoreo |
| 2 | <i>Tachuris rubrigastra</i> | Siete colores | Monitoreo |
| 3 | <i>Cistothorus platensis</i> | Chercán de las vegas | Monitoreo |
| 4 | <i>Pygochelidon cyanoleuca</i> | Golondrina de dorso negro | Monitoreo |
| 5 | <i>Colorhamphus parvirostris</i> | Viudita | Monitoreo |
| 6 | <i>Sylviorthorhynchus desmursii</i> | Colilarga | Monitoreo |
| 7 | <i>Troglodytes aedon</i> | Chercán común | Monitoreo |
| 8 | <i>Aphrastura spinicauda</i> | Rayadito | Monitoreo |
| 9 | <i>Lessonia rufa</i> | Colegial | Monitoreo |
| 10 | <i>Scytalopus magellanicus</i> | Churrín del sur | Monitoreo |
| 11 | <i>Phleocryptes melanops</i> | Trabajador | Monitoreo |
| 12 | <i>Tachycineta leucopyga</i> | Golondrina chilena | Monitoreo |
| 13 | <i>Elaenia albiceps</i> | Fío-fío | Monitoreo |
| 14 | <i>Spinus barbatus</i> | Jilguero austral | Monitoreo |
| 15 | <i>Sicalis luteola</i> | Chirihue | Monitoreo |
| 16 | <i>Zonotrichia capensis</i> | Chincol | Monitoreo |
| 17 | <i>Anthus correndera</i> | Bailarín chico común | Monitoreo |
| 18 | <i>Phrygilus patagonicus</i> | Cometocino patagónico | Monitoreo |
| 19 | <i>Hymenops perspicillatus</i> | Run-run | Monitoreo |
| 20 | <i>Passer domesticus</i> | Gorrión | Monitoreo |
| 21 | <i>Cinclodes fuscus</i> | Churrete acanelado | Monitoreo |
| 22 | <i>Agelasticus thilius</i> | Trile | Monitoreo |
| 23 | <i>Pyrope pyrope</i> | Diucón | Monitoreo |
| 24 | <i>Diuca diuca</i> | Diuca | Monitoreo |
| 25 | <i>Calidris bairdii</i> | Playero de Baird | Monitoreo |
| 26 | <i>Molothrus bonariensis</i> | Mirlo | Monitoreo |
| 27 | <i>Eugralla paradoxa</i> | Churrín de la mocha | Monitoreo |
| 28 | <i>Phytotoma rara</i> | Rara | Monitoreo |
| 29 | <i>Mimus thenca</i> | Tenca | Monitoreo |
| 30 | <i>Tringa flavipes</i> | Pitotoy chico | Monitoreo |
| 31 | <i>Ixobrychus involucris</i> | Huairavillo | Monitoreo |
| 32 | <i>Curaeus curaeus</i> | Tordo | Monitoreo |
| 33 | <i>Turdus falcklandii</i> | Zorzal | Monitoreo |
| 34 | <i>Zenaida auriculata</i> | Tórtola | Monitoreo |
| 35 | <i>Leistes loyca</i> | Loica | Monitoreo |
| 36 | <i>Falco sparverius</i> | Cernícalo | Monitoreo |

| | | | |
|----|-------------------------------------|-----------------------|-----------|
| 37 | <i>Pteroptochos tarnii</i> | Hued-hued del sur | Monitoreo |
| 38 | <i>Sterna trudeaui</i> | Gaviotín piquerito | Monitoreo |
| 39 | <i>Tringa melanoleuca</i> | Pitotoy grande | Monitoreo |
| 40 | <i>Himantopus mexicanus</i> | Perrito | Monitoreo |
| 41 | <i>Sterna hirundinacea</i> | Gaviotín sudamericano | Monitoreo |
| 42 | <i>Porphyriops melanops</i> | Tagüita común | Monitoreo |
| 43 | <i>Larosterna inca</i> | Gaviotín monja | Monitoreo |
| 44 | <i>Pardirallus sanguinolentus</i> | Pidén | Monitoreo |
| 45 | <i>Thalasseus elegans</i> | Gaviotín elegante | Monitoreo |
| 46 | <i>Patagioenas araucana</i> | Torcaza | Monitoreo |
| 47 | <i>Leucophaeus pipixcan</i> | Gaviota de franklin | Monitoreo |
| 48 | <i>Daptrius chimango</i> | Tiuque | Monitoreo |
| 49 | <i>Rynchops niger</i> | Rayador | Monitoreo |
| 50 | <i>Asio flammeus</i> | Nuco | Monitoreo |
| 51 | <i>Rollandia rolland</i> | Pimpollo común | Monitoreo |
| 52 | <i>Vanellus chilensis</i> | Queltehue | Monitoreo |
| 53 | <i>Chroicocephalus maculipennis</i> | Gaviota Cáhuil | Monitoreo |
| 54 | <i>Elanus leucurus</i> | Bailarín | Monitoreo |
| 55 | <i>Numenius phaeopus</i> | Zarapito común | Monitoreo |
| 56 | <i>Bubulcus ibis</i> | Garza bueyera | Monitoreo |
| 57 | <i>Egretta thula</i> | Garza chica | Monitoreo |
| 58 | <i>Spatula cyanoptera</i> | Pato colorado | Monitoreo |
| 59 | <i>Circus cinereus</i> | Vari ceniciento | Monitoreo |
| 60 | <i>Podilymbus podiceps</i> | Picurio | Monitoreo |
| 61 | <i>Anas flavirostris</i> | Pato jergón chico | Monitoreo |
| 62 | <i>Nothoprocta perdicaria</i> | Perdiz chilena | Monitoreo |
| 63 | <i>Spatula platalea</i> | Pato cuchara | Monitoreo |
| 64 | <i>Anas bahamensis</i> | Pato gargantillo | Monitoreo |
| 65 | <i>Spatula versicolor</i> | Pato capuchino | Monitoreo |
| 66 | <i>Haematopus palliatus</i> | Pilpilén común | Monitoreo |
| 67 | <i>Anas georgica</i> | Pato jergón grande | Monitoreo |
| 68 | <i>Fulica rufifrons</i> | Tagua frente roja | Monitoreo |
| 69 | <i>Fulica leucoptera</i> | Tagua chica | Monitoreo |
| 70 | <i>Falco peregrinus</i> | Halcón peregrino | Monitoreo |
| 71 | <i>Geranoaetus polyosoma</i> | Aguilucho | Monitoreo |
| 72 | <i>Nycticorax nycticorax</i> | Huairavo | Monitoreo |
| 73 | <i>Parabuteo unicinctus</i> | Peuco | Monitoreo |

| | | | |
|-----|------------------------------------|---------------------------|---------------|
| 74 | <i>Ardea alba</i> | Garza grande | Monitoreo |
| 75 | <i>Mareca sibilatrix</i> | Pato real | Monitoreo |
| 76 | <i>Larus dominicanus</i> | Gaviota dominicana | Monitoreo |
| 77 | <i>Netta peposaca</i> | Pato negro | Monitoreo |
| 78 | <i>Fulica armillata</i> | Tagua común | Monitoreo |
| 79 | <i>Caracara plancus</i> | Traro | Monitoreo |
| 80 | <i>Nannopterum brasilianum</i> | Yeco | Monitoreo |
| 81 | <i>Theristicus melanopis</i> | Bandurria | Monitoreo |
| 82 | <i>Sula variegata</i> | Piquero de humboldt | Monitoreo |
| 83 | <i>Cathartes aura</i> | Jote de cabeza roja | Monitoreo |
| 84 | <i>Podiceps major</i> | Huala | Monitoreo |
| 85 | <i>Ardea cocoi</i> | Garza cuca | Monitoreo |
| 86 | <i>Coragyps atratus</i> | Jote de cabeza negra | Monitoreo |
| 87 | <i>Pelecanus thagus</i> | Pelícano | Monitoreo |
| 88 | <i>Coscoroba coscoroba</i> | Cisne coscoroba | Monitoreo |
| 89 | <i>Cygnus melancoryphus</i> | Cisne de cuello negro | Monitoreo |
| 90 | <i>Buteo ventralis</i> | Aguilucho de cola rojiza | Expediente SN |
| 91 | <i>Gallinago magellanica</i> | Becacina común | Expediente SN |
| 92 | <i>Podiceps occipitalis</i> | Blanquillo | Expediente SN |
| 93 | <i>Pluvialis squatarola</i> | Chorlo ártico | Expediente SN |
| 94 | <i>Zonibyx modestus</i> | Chorlo chileno | Expediente SN |
| 95 | <i>Anarhynchus collaris</i> | Chorlo de collar | Expediente SN |
| 96 | <i>Anarhynchus falklandicus</i> | Chorlo de doble collar | Expediente SN |
| 97 | <i>Scelorchilus rubecula</i> | Chuca | Expediente SN |
| 98 | <i>Glaucidium nana</i> | Chuncho austral | Expediente SN |
| 99 | <i>Cinclodes oustaleti</i> | Churrete chico | Expediente SN |
| 100 | <i>Cinclodes patagonicus</i> | Churrete patagónico | Expediente SN |
| 101 | <i>Callipepla californica</i> | Codorniz | Expediente SN |
| 102 | <i>Plegadis chihi</i> | Cuervo de pantano común | Expediente SN |
| 103 | <i>Muscisaxicola maclovianus</i> | Dormilona tontita | Expediente SN |
| 104 | <i>Phoenicopterus chilensis</i> | Flamenco chileno | Expediente SN |
| 105 | <i>Phalacrocorax bougainvillii</i> | Guanay | Expediente SN |
| 106 | <i>Oxyura vittata</i> | Pato rana de pico delgado | Expediente SN |
| 107 | <i>Accipiter chilensis</i> | Peuquito | Expediente SN |
| 108 | <i>Colaptes pitius</i> | Pitío austral | Expediente SN |
| 109 | <i>Tringa semipalmata</i> | Playero grande | Expediente SN |
| 110 | <i>Phalaropus tricolor</i> | Pollito de mar tricolor | Expediente SN |

| | | | |
|-----|------------------------------------|--|---------------|
| 111 | <i>Limosa haemastica</i> | Zarapito de pico recto | Expediente SN |
| 112 | <i>Leptasthenura aegithaloides</i> | Tijeral común | Expediente SN |
| 113 | <i>Leucophaeus modestus</i> | Gaviota garuma | eBird |
| 114 | <i>Stercorarius chilensis</i> | Salteador chileno | eBird |
| 115 | <i>Arenaria interpres</i> | Playero vuelvepedras | eBird |
| 116 | <i>Charadrius semipalmatus</i> | Chorlo semipalmado | eBird |
| 117 | <i>Oreopholus ruficollis</i> | Chorlo de campo | eBird |
| 118 | <i>Haematopus ater</i> | Pilpilén negro | eBird |
| 119 | <i>Cinclodes nigrofumosus</i> | Churrete costero | eBird |
| 120 | <i>Poikilocarbo gaimardi</i> | Lile | eBird |
| 121 | <i>Thalassarche melanophris</i> | Albatros de ceja negra | eBird |
| 122 | <i>Macronectes giganteus/halli</i> | Petrel gigante antártico/subantártico | eBird |
| 123 | <i>Anairetes parulus</i> | Cachudito común | eBird |
| 124 | <i>Calidris alba</i> | Playero blanco | eBird |
| 125 | <i>Laterallus jamaicensis</i> | Pidencito | eBird |

Tabla A.4. Especies monotípicas a su género presentes en el humedal Tubul-Raqui.

| N° | Nombre científico | Nombre común |
|-----------|----------------------------------|-------------------------|
| 1 | <i>Tachuris rubrigastra</i> | Siete colores |
| 2 | <i>Colorhamphus parvirostris</i> | Viudita |
| 3 | <i>Phleocryptes melanops</i> | Trabajador |
| 4 | <i>Hymenops perspicillatus</i> | Run-run |
| 5 | <i>Pyrope pyrope</i> | Diucón |
| 6 | <i>Diuca diuca</i> | Diuca |
| 7 | <i>Eugralla paradoxa</i> | Churrín de la mocha |
| 8 | <i>Curaeus curaesus</i> | Tordo |
| 9 | <i>Porphyriops melanops</i> | Tagüita común |
| 10 | <i>Larosterna inca</i> | Gaviotín monja |
| 11 | <i>Bubulcus ibis</i> | Garza bueyera |
| 12 | <i>Podilymbus podiceps</i> | Picurio |
| 13 | <i>Caracara plancus</i> | Traro |
| 14 | <i>Coragyps atratus</i> | Jote de cabeza negra |
| 15 | <i>Coscoroba coscoroba</i> | Cisne coscoroba |
| 16 | <i>Zonibyx modestus</i> | Chorlo chileno |
| 17 | <i>Oreopholus ruficollis</i> | Chorlo de campo |
| 18 | <i>Poikilocarbo gaimardi</i> | Lile |