

CAPÍTULO 10

AVES DE LAS TURBERAS DE LA REGIÓN DE AYSÉN, CHILE

Víctor Raimilla

Fundación Parque La Tapera, Manzana 1, Sitio 32, Sin número, Caleta Tortel, Aysén, Chile.

E-mail: phalcoboenus@gmail.com

RESUMEN

Las aves en ambientes de turbera del sur de Sudamérica han sido escasamente estudiadas. La riqueza de especies de estos ambientes comparada con otros tipos de humedales es baja, variando desde 3 a 46 especies, sin embargo, su composición ha sido descrita muy diferente a la de otros tipos de humedales, por lo que representaría un hábitat particular para las aves. Para la región de Aysén se evaluó la diversidad de aves y su uso del hábitat en 13 turberas (rango = 1,35 - 174 ha) fisonómicamente distintas: turberas de *Sphagnum*, de *Sphagnum* arbolada o con arbustos, graminiformes y pulvinadas, con y sin intervención (cosecha de musgo). Un total de 195 individuos de 26 especies fueron registrados. La riqueza específica entre turberas varió desde 1 a 10 especies. Al comparar las diversidades (riqueza y abundancia) encontradas entre las turberas, éstas no fueron significativas. Al agruparlas fisonómicamente, las turberas de *Sphagnum* y *Sphagnum* arbolada fueron las que presentaron el mayor número de especies, con 15 (57,7% del total) y 11 (42,3% del total), respectivamente. Las aves de las turberas de la región de Aysén fueron principalmente de hábitos terrestres (88,46%) y utilizaron mayormente los árboles y arbustos (65,78%) para sus actividades. Considerando la dieta, los gremios más representados fueron los insectívoros (46,15%) y omnívoros (19,23%), con el fío-fío (*Elaenia albiceps*), golondrina chilena (*Tachycineta leucopyga*) y el chercán (*Troglodytes aedon*) como las aves más abundantes. La dominancia de aves terrestres reafirmaría que las turberas son sistemas interconectados con los bosques circundantes, antecedente ecológico con implicancia para su conservación.

Palabras clave: ensamble de aves, gremio funcional, Patagonia, pompón, uso de hábitat, *Sphagnum magellanicum*.



INTRODUCCIÓN

Los ecosistemas de turberas están distribuidos en todo el mundo y en diversos climas que incluyen árticos, boreales, templados y tropicales, pero en mayor proporción en latitudes altas de ambos hemisferios (*i.e.*, ártico, boreal), y constituyen uno de los tipos de humedales más representados a nivel mundial con más de 4 millones de km² (Lappalainen, 1996; Parish *et al.* 2008). Para Chile, son ecosistemas sobresalientes con unos 43.600 km² distribuidos entre la región del Biobío y la de Magallanes, pero mayormente concentrados en el sur de Aysén y Magallanes (44°-55°S; Arroyo *et al.* 2005).

Las turberas se caracterizan por sus bajas tasas de descomposición (Broder *et al.* 2012), debido al anegamiento constante (nivel freático muy cercano a la superficie), acidez, anoxia, baja disponibilidad de nutrientes y falta de suelos

firmes (e.g., roca) (Moore & Basiliko 2006). Estas bajas tasas de descomposición generan una acumulación de materia orgánica en forma de turba, proporcionando importantes funciones y servicios ecosistémicos como la regulación del agua, el secuestro y almacenamiento de carbono, y la conservación de una singular biodiversidad específica (Desrochers & van Duinen, 2006; Minayeva, 2008; Grootjans *et al.* 2010). En Chile, las turberas presentan un alto nivel de conexión con el bosque nativo de *Nothofagus*, donde las turberas dominadas por el musgo pompón (*Sphagnum magellanicum* Bricel, 1768) cumplen un rol vital en el mantenimiento del balance del agua en el bosque circundante (Ruthsatz & Villagrán, 1991; Arroyo *et al.* 2005). No obstante, en la actualidad este ecosistema en Chile se encuentra amenazado debido a la extracción del pompón para uso mayormente en horticultura, generando impactos hacia la biodiversidad y sus funciones que se encuentran escasamente evaluadas (Domínguez *et al.* 2012; Domínguez & Vega-Valdés, 2015; Iturraspe, 2016).

Las aves son de los vertebrados más diversos y estudiados en turberas, sin embargo, sólo en algunas zonas geográficas. En el hemisferio norte, las aves de turberas se encuentran altamente estudiadas, abordando vacíos de información en el área de patrones de diversidad y su respuesta frente a cambios de hábitat o perturbaciones (e.g., Järvinen & Sammalisto, 1976; Stroud *et al.* 1987; Kouki *et al.* 1992; Laine *et al.* 1995; Calmé & Desrochers, 1999; Calmé *et al.* 2002; Lachance *et al.* 2005; Pearce-Higgins *et al.* 2008; Morissette *et al.* 2013). Una situación diferente ocurre en el sur de Sudamérica donde los estudios son escasos y enfocados en describir la diversidad de aves (Venegas, 1976; Blanco *et al.* 2004; Schlatter, 2004; Ibarra *et al.* 2010; Riveros *et al.* 2015). Pese a que la riqueza de especies de las turberas comparada con otros tipos de humedales es baja, desde 3 a 46 especies en Chile (Venegas, 1976; Ibarra *et al.* 2010; Riveros *et al.* 2015), su composición ha sido descrita muy diferente a la de otros tipos de humedales, por lo que representaría un hábitat particular para las aves (Calmé *et al.* 2002; Ibarra *et al.* 2010). El objetivo de este estudio es describir el ensamble de avifauna y su uso del hábitat en los ambientes de turbera de la región de Aysén, a lo largo de un gradiente latitudinal.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

Trece turberas en total fueron estudiadas según los criterios de estado de naturalidad/ intervención (por extracción manual de pompón) y accesibilidad

desde el camino a lo largo de la región de Aysén (Figs. 1 y 2). Fisonómicamente, seis turberas fueron sólo de *S. magellanicum*, tres de *Sphagnum* arbolada o con arbustos, dos sitios dominados con *Sphagnum* pero con pompón muerto, una turbera graminiforme y una turbera pulvinada (Tabla 1). La superficie de las turberas fue medida mediante vuelos de dron y varió desde 1,35 a 174 ha (ver capítulo 8, Domínguez & Silva, 2021).

Estimación de riqueza y abundancia

Durante el período reproductivo del año 2018 (noviembre y diciembre) se estimó la riqueza y abundancia de aves utilizando puntos de conteo de radio fijo (50 m), distanciados entre sí cada 200 m (cf. Ralph *et al.* 1996) en las 13 turberas seleccionadas, con (n = 6) y sin extracción de pompón (n = 7; Tabla 1). Complementariamente, y para aumentar la detección de aves limmicolas (e.g., becasina *Gallinago paraguaiæ*) en zonas de vegetación emergente (< 0,5 m de altura) y por el borde a los cuerpos de agua, se realizó un recorrido en zigzag, contando las aves ahuyentadas y adicionándolas al total del conteo previo por especie (modificado de García-Walther *et al.* 2017).

Los muestreos fueron realizados desde las 08:00 hasta las 17:30 hr. El número de puntos de conteo varió desde 1 a 6 según la extensión de la turbera (Tabla 1), sin réplicas, manteniendo en cada punto un período de escucha y observación de 10 minutos. El conteo de aves fue realizado por un observador provisto de binoculares 10x40 y telescopio terrestre 20-60x65, este último utilizado sólo en el caso de turberas con un único punto de muestreo con el fin de aumentar el esfuerzo de observación.

Para evitar el doble conteo se consideraron patrones de coloración, mudas, daños mecánicos en el plumaje y edad relativa del ave que permitiera la diferenciación individual. En aves territoriales fue vital la observación de sus desplazamientos para evitar los dobles conteos (Raimilla *et al.* 2012).

La información de riqueza y abundancia fue tratada por turbera (ver estimación de diversidad más adelante) y también de manera agrupada según tipo de turbera y según la presencia o ausencia de intervención, entendiéndose la perturbación como la extracción o remoción manual del pompón. Cabe considerar que no se realizó una cuantificación de estas perturbaciones de la estructura de la vegetación. Los nombres científicos y su orden taxonómico siguen a SACC (2018).



Estimación de índices de diversidad

Para cada turbera, se estimaron dos índices de diversidad: Shannon-Wiener (H') y Simpson (1-D) (Krebs, 1999), utilizando EstimateS 9.1.0. (Colwell, 2013). Ambos tratan la diversidad como una función de la riqueza y abundancia, donde el índice de Shannon-Wiener proporciona más importancia o peso a las especies raras (índice de equidad), mientras que el índice de Simpson proporciona un mayor valor de importancia a las especies abundantes (índice de dominancia; Krebs, 1999). Adicionalmente, para cada turbera, se midió el índice de equidad de Pielou (J') que mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes (Moreno, 2001).

Para evaluar diferencias en la diversidad entre turberas, se aplicó el método de ANOVA (Sokal & Rohlf, 1995), examinando previamente la normalidad de los datos con la prueba Shapiro-Wilk. Además, la diversidad β (entre ambientes) se representó por el recambio de especies (S) mediante un dendrograma de similitud/disimilitud (entre los ambientes), basado en el algoritmo de la media aritmética por pares no ponderados UPGMA (Sokal & Rohlf, 1995), y el índice de Bray-Curtis. Se determinó el nivel de significancia ($p = 0,05$) de los resultados del dendrograma, calculando el percentil 95% de pseudovalores de similitud obtenidos mediante la técnica de bootstrapping (Manly, 1997) con 10.000 iteraciones utilizando el programa Past v.4.02 (Hammer *et al.* 2001).

Considerando que la extensión de las turberas muestreadas es muy heterogénea entre sí, se analizó, mediante la comparación con diferentes modelos matemáticos, la respuesta de correlación entre la riqueza de aves y la variación del área, usando el programa CurveExpert.

Para la comparación de la riqueza y abundancia entre turberas con y sin intervención, se estandarizó los valores por el área de la turbera, y posteriormente se aplicó la prueba de U Mann-Whitney.

Evaluación del uso del hábitat: estatus reproductivo y alimentación

Para evaluar el uso de hábitat se consideraron tres ejes del nicho: área donde realizan sus actividades a escala macro y microhábitat, reproducción y alimentación. Para el macrohábitat se definió el uso de tres categorías: ambiente acuático, terrestre y acuático/terrestre. En tanto, para el microhábitat se definió el uso de siete categorías siguiendo a Ibarra *et al.* (2010): “espejo de agua”, “costa y espejo de agua”, “turbera y costa”, “turbera y espacio aéreo”, “juncos”, “orilla, costa y espejo de agua”, y “árboles y arbustos”. Por su parte, el estatus reproductivo de cada especie se evaluó según la evidencia observada en terreno y clasificándola en cuatro grandes categorías siguiendo el Atlas de las Aves Nidificantes de Chile (Medrano *et al.* 2018): 1) reproducción confirmada: ave con nido ocupado o con presencia de huevos, crías recién emplumadas o adultos alimentando a pichones que han abandonado el nido; 2) reproducción probable: observación de la construcción de un nido (transporte de material), observación de una conducta de cortejo o cópula, o comportamiento alterado; 3) reproducción posible: observación de una pareja en hábitat apropiado, macho cantando o la observación de adultos en hábitat apropiado; y 4) no reproductiva: ave volando fuera de un hábitat apropiado para reproducirse. Por último, para los hábitos alimenticios, se usó las referencias bibliográficas disponibles (Goodall *et al.* 1946, 1951; Martínez & González, 2017).

Estatus migratorio y estado de conservación nacional e internacional

Cada especie registrada en el área de estudio fue clasificada según su estatus migratorio como: Residente (R; especie que permanece todo el año en el área), Migrante austral (Ma; especie que nidifica en la zona sur y austral de Chile y migra hacia el centro/norte del país en otoño, como por ejemplo el fio-fío

Elaenia albiceps y la viudita *Colorhamphus parvirostris*), Migrante austral parcial (Map; especie con comportamiento "Ma" pero en algunos años, dependiendo de las condiciones climáticas y de la especie, parte de la población no retorna al sur y nidifica en la zona centro/norte del país), Migrante boreal (Mb; especie que nidifica en el hemisferio norte y migra hacia el sur durante el invierno boreal y pasa por Chile en primavera y verano austral) y Migrante norteño (Mn; especie que nidifica en el norte de Chile o un poco más al norte y luego parte de la población se mueve más al sur, principalmente durante el invierno austral) (Marín, 2004). Para su estado de conservación nacional e internacional se siguió a MMA (2020) e IUCN (2019), respectivamente.

RESULTADOS

Aves en las turberas de Aysén: riqueza de especies e índices de diversidad

Un total de 195 individuos de 26 especies y pertenecientes a 17 familias fueron registrados en las 13 turberas de la región de Aysén (Tabla 2 y Fig. 3), con un esfuerzo de muestreo total de 46 puntos de conteo.

Entre turberas, la riqueza de especies varió desde 1 a 10 especies, variación que respondería sólo parcialmente al tamaño de la turbera (coeficiente de correlación de Pearson $r = 0,602$, $EE = 2,396$; modelo de regresión polinomial). Las turberas con mayor número de especies fueron la de Los Torreones (Puerto Aysén, turbera n°9) y en El Mayer (Villa O'Higgins, turbera n°1), con 10 y 9 especies, respectivamente, mientras que la turbera de menor tamaño ubicada también en El Mayer (Villa O'Higgins, turbera n°3) (Tabla 1), presentó el menor número de especies. En cuanto a la abundancia, las turberas con el mayor número de individuos fueron también las turberas de El Mayer (turbera n°1) y la de Los Torreones (Puerto Aysén, turbera n°9), con 35 y 30 individuos, respectivamente.

Al agrupar la riqueza por tipo de turberas (fisonómicamente), las de *Sphagnum* y *Sphagnum* arbolada fueron las que presentaron el mayor número de especies, con 15 (57,7% del total) y 11 (42,3% del total), respectivamente.

De acuerdo a los índices de diversidad, las turberas de las localidades de El Mayer, Los Torreones y Camino a Caleta Tortel (turberas n°9, n°1 y n°11) no sólo tuvieron la mayor riqueza de especies, sino que también fueron de las más diversas (H' y $1-D$ más altos), es decir, que cada especie se encontró

similarmente representada dentro de la comunidad. Para el índice de Pielou (J') se halló que la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada, fue mayor para otras turberas, El Mayer, sector el Picacho y Camino a Caleta Tortel (turberas n°2, n°10 y n°11, respectivamente), mientras que las turberas El Mayer, Camino entre Yungay-Villa O'Higgins y Los Torreones (turberas n°1, n°5 y n°9, respectivamente) son las que presentaron una menor equidad de distribución.

Según el análisis de ANOVA, las diferencias de diversidades encontradas no fueron significativas entre turberas ($F = 1287$; $p = 0,203$). Al compararlas mediante un dendrograma de similitud/disimilitud de especies (presencia/ausencia) se encontraron tres grupos (Fig. 4). El primer grupo presentó la mayor afinidad taxonómica y agrupó a nueve de las 13 turberas pertenecientes a la zona centro y sur de la región de Aysén. Dentro de este grupo, las que presentaron una mayor similitud fueron dos situadas en Caleta Tortel (turberas n°8 con la n°12; con tres especies compartidas), y la turbera n°6 con la n°9 (con dos especies compartidas), en esta última pareja ambas estaban intervenidas.

Perturbaciones por extracción manual sobre las aves

Al comparar las áreas con y sin intervención estandarizadas por el área, se encontró que los rangos de valores de riqueza y abundancia son muy similares. Sin embargo, la mediana (50% de los datos) tanto para riqueza (Fig. 5a) como abundancia (Fig. 5b) fue superior en turberas sin perturbación, diferencias que no fueron significativas (U Mann-Whitney $p > 0,05$).

Uso del hábitat

Respecto al uso de hábitat del ensamble de aves, un 88,46% ($n = 23$) fue de hábitos terrestres (macrohábitat), y utilizaron principalmente los árboles y arbustos (65,78%, $n = 17$; microhábitat), seguido por la turbera y la costa (15,38%, $n = 4$), para sus actividades de reproducción, refugio y alimentación (Tabla 3). Esto se condice con los hábitos alimenticios de las especies, en las que dominaron las insectívoras (46,15%, $n = 12$) y las omnívoras (19,23%, $n = 5$), entre ellas, las más abundantes fueron el fio-fío (*Elaenia albiceps*), golondrina chilena (*Tachycineta leucopyga*) y el chercán (*Troglodytes aedon*). Actividades de reproducción confirmada no fueron observadas y las de reproducción probable fueron escasas (15,28%), destacando la cópula en churrete acanelado (*Cinclodes fuscus*) y golondrina chilena (*Tachycineta leucopyga*), y despliegues territoriales en bailarín chico (*Anthus correndera*) y chercán (*Troglodytes aedon*).

Estatus migratorio y estado de conservación nacional e internacional

De acuerdo a la estacionalidad, cerca de la mitad de las especies fueron residentes (46,15%) y un grupo importante (38,46%) migratorios parcial austral, es decir, migraron latitudinal y/o altitudinalmente a zonas cercanas con mejor disponibilidad de alimento (Tabla 3). Con menor representación estuvieron las especies migratorias australes (15,38%), entre las que destacó el fio-fío por ser la especie más abundante en los ambientes de turbera, indistintamente de la fisonomía de ésta (Tabla 2).

Según el estado de conservación nacional e internacional, no se registraron especies con problemas de conservación.



DISCUSIÓN

Este trabajo provee de nueva información para la historia natural de las aves de turberas de la Patagonia, escasamente reportada tanto en Chile como en Argentina (*i.e.*, Venegas, 1976; Blanco *et al.* 2004; Schlatter, 2004; Ibarra *et al.* 2010; Riveros *et al.* 2015). Ibarra *et al.* (2010) realizaron comparaciones del ensamble de aves presente en humedales de Magallanes con y sin turbera (*S. magellanicum*), encontrando que, aunque menos diversas, las turberas conservaban una diversidad diferente y no representada en otros tipos de humedales, por lo que se transforman en un hábitat singular para las aves.

Para la región de Aysén se registró en este trabajo una riqueza específica de 26 especies, cercano a la mitad del máximo registrado para Magallanes ($n = 46$; Riveros *et al.* 2015). Sin embargo, la riqueza para Aysén podría aumentar mejorando el esfuerzo de muestreo durante otras estaciones y localidades que incluyan turberas de fiordos, las que podrían adicionar especies inusuales como la becasina grande (*Gallinago stricklandii*) o migratorias (Riveros *et al.* 2015). Fisonómicamente, en este trabajo, las turberas de *Sphagnum* y *Sphagnum* arbolada fueron las que presentaron la mayor riqueza de especies, situación muy distinta a lo observado en Magallanes y Argentina, donde las turberas de *Sphagnum* fueron las menos diversas y las turberas graminiiformes y arbustivas fueron las más ricas en especies (Blanco *et al.* 2004; Riveros *et al.* 2015).

La actividad reproductiva en turbera es baja, registrándose un máximo de 13 especies confirmadas para Magallanes (Schlatter, 2004), lo que se condice con la escasa actividad registrada en Aysén. El ensamble de aves que usan las turberas en la región de Aysén es principalmente insectívoro, lo que podría indicar que las turberas poseen una alta disponibilidad de artrópodos (Schiavini, 2000; Riveros *et al.* 2015), y que utilizan los árboles y arbustos presentes para posarse, refugiarse y cazar. A diferencia de otros estudios de turberas de la Patagonia, las aves registradas en Aysén poseen una dominancia de aves terrestres, las cuales además son habituales en los ecosistemas de bosques (Rozzi *et al.* 1996; Valenzuela-Rojas & Schlatter, 2004), en donde utilizan las zonas de matorral, espacio aéreo y los fustes de árboles. Lo anterior reafirmaría que las turberas son sistemas interconectados con los bosques circundantes (Arroyo *et al.* 2005), patrón que se repite en otras latitudes boreales (Calmé *et al.* 2002; Fraixedas *et al.* 2017), antecedente ecológico con implicancia para su conservación. Así, aves que son dominantes en el bosque durante el período estival, como el fío-fío, rayadito y golondrina chilena (*Tachycineta leucopyga*, Rozzi *et al.* 1996), también lo son en las turberas (Ibarra *et al.* 2010; Riveros *et al.* 2015).

El análisis comparativo del efecto de la extracción manual del pompón sobre las aves en este estudio, aunque demuestra cambios en la riqueza y la abundancia, debe considerarse limitado ya que carece de la cuantificación de la perturbación y de réplicas estadísticas. En otras zonas geográficas se han reportado declinaciones poblacionales en aves de turberas con perturbaciones de mayor magnitud y persistentes en el tiempo, principalmente por desecación (drenaje) de las turberas para la reforestación (Lachance *et al.* 2005; Fraixedas *et al.* 2017). Estudios comparativos y multivariado en turberas con y sin extracción manual en la región de Aysén son requeridos para conocer si existen cambios en la diversidad de aves y en sus rasgos funcionales.

AGRADECIMIENTOS

A INIA Tamel Aike por la invitación a colaborar en el programa FIC-R "Bases ambientales y productivas para la conservación y uso sustentable del musgo *Sphagnum* en la región de Aysén", en especial a Erwin Domínguez y María Paz Martínez. A Fernán Silva del SAG por su compañía en terreno. A Gerardo Soto por su apoyo en la generación de los gráficos de caja. A Jaime Rau, Evelyn Ortiz, Alejandro Kusch y Lorena Díaz por la revisión crítica del documento.

BIBLIOGRAFÍA

- Arroyo, M. T.K., Mihoc, P., Pliscoff, P., & Arroyo, M. (2005). The Magellanic moorland. In L. H. Fraser & P. A. Keddy (eds.), *The World's largest wetlands* (pp. 424-445). New York, USA: Cambridge University Press.
- Blanco, D. E., de la Balze, V. M., & Pugnali, G. (2004). Avifauna de las turberas del centro de la Isla de Tierra del Fuego, Argentina. En D. E. Blanco & V. M. de la Balze (eds.), *Los Turbales de la Patagonia: bases para su inventario y la conservación de su biodiversidad* (pp. 113-118). Publicación N°19. Wetlands International, Buenos Aires, Argentina.
- Broder, T., Blodau, C., Biester, H., & Knorr, K.H. (2012). Peat decomposition records in three pristine ombrotrophic bogs in southern Patagonia. *Biogeosciences*, 9, 1479-1491.
- Calmé, S., & Desrochers, A. (1999). Biogeographic aspects of the distribution of bird species breeding in Québec's peatlands. *Journal of Biogeography*, 27, 725-732.
- Calmé, S., Desrochers, A., & Savard, J.P.L. (2002). Regional significance of peatlands for avifaunal diversity in southern Québec. *Biological Conservation* 107(3), 273-281
- Colwell, R. K. (2013). *EstimateS, version 9.1: Statistical estimation of species richness and shared species from samples*. <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates/index.html>. Accedido 20 enero 2019.
- Desrochers, A., & van Duinen, G.J. (2006). Peatland Fauna. In R. K. Wieder & D.H. Vitt (eds.), *Boreal peatland ecosystems. Ecological studies (analysis and synthesis)* (pp. 67-100). Vol. 188, Springer, Berlin, Germany.

- Domínguez, E., & Silva, F. (2021). Flora y vegetación de turberas de *Sphagnum* en la región de Aysén, Chile. Cap. 8 p. 193 - 231. En E. Domínguez & M.P. Martínez (eds.), *Funciones y servicios ecosistémicos de las turberas de Sphagnum en la región de Aysén*. Colección libros INIA N° 41. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Centro Regional de Investigación Tamei Aike, Chile. Coyhaique, 344 pp.
- Domínguez, E., & Vega-Valdés, D. (eds.). (2015). *Funciones y servicios ecosistémicos de las turberas en Magallanes*. Colección libros INIA N°33. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Centro Regional de Investigación Kampenaike. Punta Arenas, Chile. 334 pp.
- Domínguez, E., Bahamonde, N., & Muñoz-Escobar, C. (2012). Efectos de la extracción de turba sobre la composición y estructura de una turbera de *Sphagnum* explotada y abandonada hace 20 años, Chile. *Anales del Instituto de la Patagonia*, 40(2), 37-45.
- Fraixedas, S., Lindén, A., Meller, K., Lindström, Å., Keiřs, O., Kålås, J. A., Husby, M., Leivitsch, A., Leivitsi, M., & Lehikoinen, A. (2017). Substantial decline of Northern European peatland bird populations: Consequences of drainage. *Biological Conservation*, 214, 223-232.
- García-Walther, J., Senner, N. R., Norambuena, H. V., & Smith, F. (2017). *Atlas de las aves playeras de Chile: sitios importantes para su conservación*. Universidad Santo Tomás, Santiago, Chile.
- Goodall, J. D., Johnson, A. W., & Philippi, R. A. (1946). *Las aves de Chile, su conocimiento y sus costumbres*. Vol. I. Platt Establecimientos Gráficos S.A., Buenos Aires, Argentina.
- Goodall, J. D., Johnson, A. W., & Philippi, R. A. (1951). *Las aves de Chile, su conocimiento y sus costumbres*. Vol. II. Platt Establecimientos Gráficos S.A., Buenos Aires, Argentina.
- Grootjans, A., Iturraspe, R., Lanting, A., Fritz, C., & Joosten, H. (2010). Ecohydrological features of some contrasting mires in Tierra del Fuego, Argentina. *Mires and Peat* 6(1): 1-15.
- Hammer, O., Harper, D. A., & Ryan, P. D. (2001). PAST: Palaeontological Statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica*, 4, 9.
- Ibarra, J.T., Anderson, C. B., Altamirano, T. A., Rozzi, R., & Bonacic, C. (2010). Diversity and singularity of the avifauna in the austral peat bogs of the Cape Horn Biosphere Reserve, Chile. *Ciencia e Investigación Agraria*, 37, 29-43.
- Iturraspe, R. (2016). Patagonian Peatlands (Argentina and Chile). In C. M. Finlayson, G. R. Milton, R. C. Prentice, & N. C. Dacidson (eds.), *The wetland book II: distribution, description and conservation* (pp. 1-10). Springer, Dordrecht, Netherlands.
- IUCN. (2019). The IUCN red list of threatened species. Version 2018-2. <http://www.iucnredlist.org>. Accedido 7 marzo 2019.
- Järvinen, O., & Sammalisto, L. (1976). Regional trends in the avifauna of Finnish peatland bogs. *Annales Zoologici Fennica*, 13, 31-43.
- Krebs, C. J. (1999). *Ecological methodology*. Second edition. USA: Benjamin/Cummings editorial.
- Kouki, J., Niemi, G. J., & Rajasärkkä, A. (1992). Habitat associations of breeding peatland passerine species in eastern Finland. *Ornis Fennica*, 69, 126-140.
- Lachance, D., Lavoie, C., & Desrochers, A. (2005). The impact of peatland afforestation on plant and bird diversity in southeastern Québec. *Ecoscience*, 12, 161-171.
- Laine, J., Vasander, H., & Sallantausta, T. (1995). Ecological effects of peatland drainage for forestry. *Environmental Reviews*, 3, 286-303.

- Lappalainen, E. (1996). *Global Peat Resources*. International Peat Society, Finland.
- Manly, B. F. (1997). *Randomization, Bootstrap and MonteCarlo methods in Biology*. Chapman and Hall, Boca Ratón, USA.
- Marín, M. (2004). *Lista comentada de las aves de Chile*. Barcelona, España: Lynx Ediciones.
- Martínez, D., & González, G. (2017). *Aves de Chile. Guía de campo y breve historia natural*. Santiago, Chile: Ediciones del naturalista.
- Medrano, F., Barros, B., Norambuena, H.V., Matus, R., & Smith, F. (2018). *Atlas de las aves nidificantes de Chile*. Red de Observadores de Aves y Vida Silvestre de Chile, Santiago, Chile.
- Minayeva, T. (2008). Peatlands and Biodiversity. In F. Parish, A. Sirin, D. Charman, H. Joosten, T. Minayeva, M. Silvius, & L. Stringer (eds.), *Assessment on peatlands, biodiversity and climate change: main report Global Environment Centre* (pp. 60-97). Kuala Lumpur and Wetlands International, Wageningen, Netherlands.
- MMA. (2020). *Especies: clasificación según estado de conservación. Ministerio del Medio Ambiente, Chile*. <https://clasificacionespecies.mma.gob.cl> (16 febrero 2021).
- Moore, T., & Basiliko, N. (2006). Decomposition in boreal peatlands. In R. K. Wieder & D. H. Vitt (eds.), *Boreal Peatland Ecosystems* (pp. 125-144). Springer, Berlin, Germany.
- Moreno, C. E. (2001). *Métodos para medir la biodiversidad*. MyT-Manuales y Tesis SEA, vol. 1. Zaragoza, España.
- Morissette, J. L., Kardynal, K. J., Bayne, E. M., & Hobson, K. A. (2013). Comparing bird community composition among boreal wetlands: is wetland classification a missing piece of the habitat puzzle? *Wetlands*, 33, 653-665.
- Parish, F., Sirin, A., Charman, D., Joosten, H., Minayeva, T., Silvius, M. & Stringer, L. (2008). *Assessment on peatlands, biodiversity and climate change: main report*. Global Environment Center, Kuala Lumpur and Wetlands International, Wageningen, Netherlands.
- Pearce-Higgins, J. W., Stephen, L., Langston, R. H. W., & Bright, J. A. (2008). Assessing the cumulative impacts of wind farms on peatland birds: a case study of golden plover *Pluvialis apricaria* in Scotland. *Mires and Peat*, 4, 1-13.
- Raimilla, V., Hauenstein, E., Norambuena, H.V., Jaramillo, Á., & Cañete, R. (2012). Nuevos antecedentes sobre el estatus y hábitat del Bailarín chico argentino (*Anthus hellmayri*) en el centro-sur de Chile. *Ornitología Neotropical*, 23, 151-158.
- Ralph, C. J., Geupel, G. R., Pyle, P., Martin, T.E., Desante, D.F., & Mila, B. (1996). *Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres*. Reporte técnico PSW-GTR-159. Pacific Southwest Research Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture. Albany, California, USA.
- Riveros, G., Kusch, A., Cárcamo, J., & Domínguez, E. (2015). Avifauna en turberas Fuego-patagónicas. En E. Domínguez & D. Vega-Valdés (eds.), *Funciones y servicios ecosistémicos de las turberas en Magallanes* (pp. 245-275). Colección libros INIA N° 33. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación Kampenaike, Punta Arenas, Chile.
- Rozzi, R., Armesto, J. J., Correa, A., Torres-Mura, J. C., & Sallaberry, M. (1996). Avifauna de bosques primarios templados en islas deshabitadas del archipiélago de Chiloé, Chile. *Revista Chilena de Historia Natural*, 69, 125-139.

- Ruthsatz, B., & Villagrán, C. (1991). Vegetation pattern and soil nutrients of a Magallanic moorland on the Cordillera de Piuchué, Chiloé Island, Chile. *Revista Chilena de Historia Natural*, 64, 461-478.
- SACC. (2018). *A Classification of the Bird Species of South America*. South American Classification Committee. American Ornithological Society. <http://www.museum.lsu.edu/~Remsen/SACCBaseline.htm> Accedido 4 abril 2019.
- Schiavini, A. (2000). Composición faunística de las turberas de Tierra del Fuego. Las aves. En A. Coronato & C. Roig (eds.), *Curso taller sobre conservación de ecosistemas a nivel mundial con énfasis en las turberas de Tierra del Fuego* (pp. 83-84). Ushuaia, Tierra del Fuego, Argentina.
- Schlatter, R. P. (2004). Fauna de las turberas de la XI región y Tierra del Fuego. En D. E. Blanco & V. M. de la Balze (eds.), *Los Turbales de la Patagonia: bases para su inventario y la conservación de su biodiversidad* (pp. 107-112). Publicación N°19. Wetlands International. Buenos Aires, Argentina.
- Venegas, C. (1976). Observaciones ornitológicas en la tundra magallánica. I. Recuento descriptivo del área y de las observaciones aviales entre los paralelos 51°31'S y 52°09'. *Anales del Instituto de la Patagonia*, 7(1-2), 171-184.
- Villaruel, D., Henríquez, J.M., Domínguez, E., Silva, F., Martínez, M.P. & Báez, J. (2021). Distribución geográfica de turberas de *Sphagnum* en la región de Aysén. Cap. 1 p. 21 - 47. En: E. Domínguez y M.P. Martínez (eds.). *Funciones y servicios ecosistémicos de las turberas de Sphagnum en la región de Aysén*. Colección libros INIA N° 41. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Centro Regional de Investigación Tamel Aike, Chile. Coyhaique, 344 pp.
- Sokal, R. R., & Rohlf, F. J. (1995). *Biometry: The principles and practice of statistics in biological research*. Third edition. New York, USA: WH Freeman.
- Stroud, D. A., Red, T.M., Pienkowski, M.W., & Lindsay, R.A. (1987). *Birds bogs and forestry: the peatlands of Caithness and Sutherland*. Nature Conservancy Council, Northminster House, Peterborough, England, UK.
- Valenzuela-Rojas, J., & Schlatter, R. (2004). Las turberas de Cordillera Pelada, provincia de Valdivia (Xa. Región, Chile). En D. E. Blanco & V. M. de la Balze (eds.), *Los Turbales de la Patagonia: bases para su inventario y la conservación de su biodiversidad* (pp. 81-85). Publicación No. 19. Wetlands International, Buenos Aires, Argentina.
- Venegas, C. (1976). Observaciones ornitológicas en la tundra Magallánica I.-Recuento descriptivo del área y de las observaciones aviales entre los paralelos 51°31'S y 52°09'S. *Anales del Instituto de la Patagonia*, 7, 171-184.



Fig. 1. Ubicación geográfica de las turberas estudiadas en la región de Aysén. El número coincide con la información de la Tabla 1.

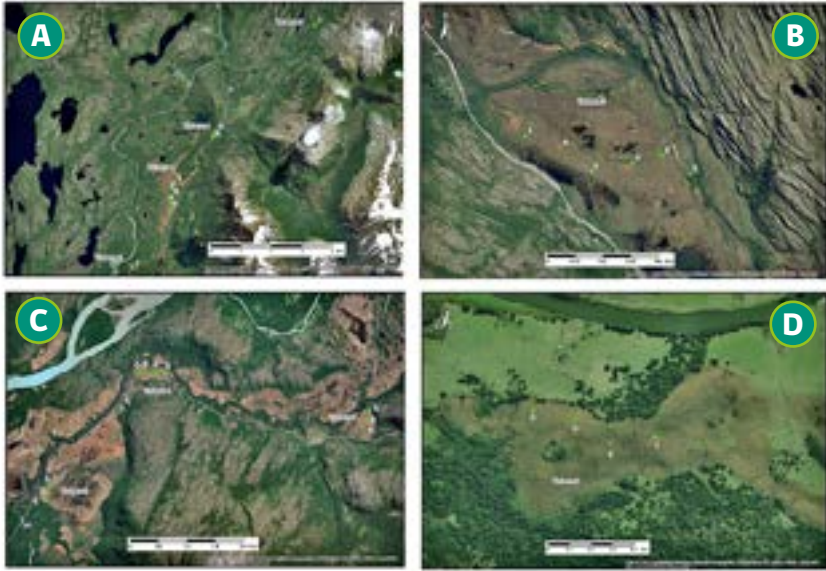


Fig. 2. Puntos para el conteo de aves en algunas de las turberas muestreadas. El número de puntos dependió de la superficie de la turbera. **A)** turbera 1 a la 4; **B)** turbera 5; **C)** turbera 6 a la 8; **D)** turbera 9.



Fig. 3. Fotografías de algunas especies registradas en las turberas de la región de Aysén: **a)** churrete acanelado (*Cinclodes fuscus*), **B)** golondrina chilena (*Tachycineta leucopyga*), **C)** colegial macho (*Lessonia rufa*) y **D)** pequito (*Accipiter bicolor chilensis*).

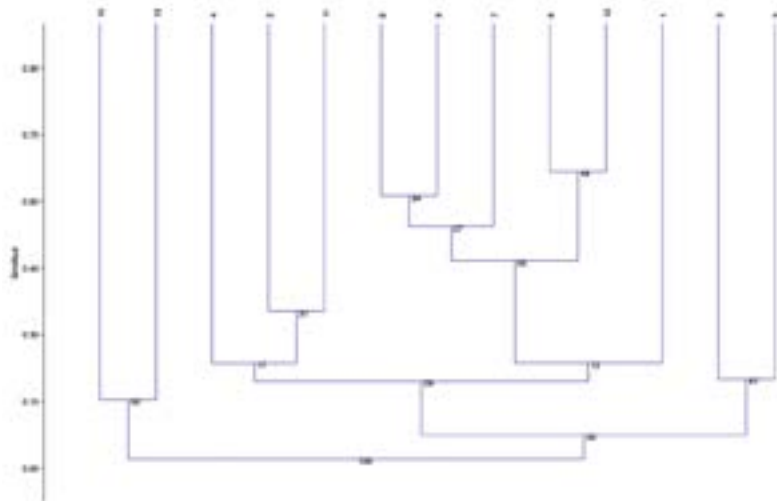


Fig. 4. Dendrograma de similitud/disimilitud de aves en 13 turberas muestreadas en la región de Aysén.

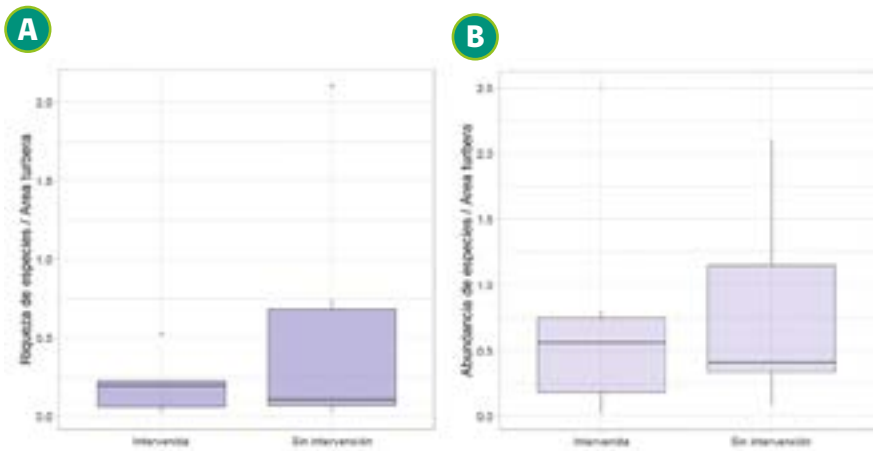


Fig. 5. Comparación de riqueza **(A)** y abundancia **(B)** estandarizada por área de la turbera por grupo de turberas con (n =6) y sin intervención (n = 7). Las líneas de la caja indican los percentiles 25, 50 (línea gruesa) y 75.

Tabla 1. Ubicación y descripción de las localidades muestreadas de la región de Aysén. El estado de la turbera tiene relación con la actividad de extracción de pompón (*Sphagnum magellanicum*). El tipo fisonómico de las turberas fue definido en estudios botánicos realizados por el INIA (Domínguez & Silva, 2021).

| Nº | Sector | Superficie (ha) | Nº puntos muestreo | Latitud (S) | Longitud (O) | Tipo fisonómico de turbera | Estado de la turbera |
|----|--|-----------------|--------------------|--------------|--------------|---|----------------------|
| 1 | El Mayer, Villa O'Higgins | 102,1 | 5 | 48°23'22,3" | 72°30'40,7" | <i>Sphagnum</i> | Sin intervención |
| 2 | El Mayer, Villa O'Higgins | 3,2 | 1 | 48°24'37,3" | 72°31'41,7" | <i>Sphagnum</i> | Sin intervención |
| 3 | El Mayer, Villa O'Higgins | 1,35 | 1 | 48°20'9,3" | 72°27'8,7" | <i>Sphagnum</i> | Sin intervención |
| 4 | El Mayer, Villa O'Higgins | 1,9 | 2 | 48°22'12,3" | 72°29'43,7" | <i>Sphagnum</i> | Sin intervención |
| 5 | Entre Puerto Yungay y Villa O'Higgins | 104,6 | 6 | 48°11'7,1" | 72°45'32,7" | <i>Sphagnum</i> arbolada y <i>Polytrichum</i> | Sin intervención |
| 6 | Lago Vargas, Tortel | 7,6 | 3 | 47°42'43,5" | 73°09'51,3" | <i>Sphagnum</i> y turba muerta | Intervenida |
| 7 | Lago Vargas, Tortel | 46,6 | 3 | 47°42'4,3" | 73°04'34" | <i>Sphagnum</i> y arbustiva de <i>Empetrum rubrum</i> | Sin intervención |
| 8 | Lago Vargas, Tortel | 26,4 | 4 | 47°41'39,5" | 73°8'00,7" | <i>Sphagnum</i> y turba muerta | Intervenida |
| 9 | Los Torreones, Puerto Aysén | 58,9 | 4 | 45°25'44,2" | 72°26'17,6" | <i>Sphagnum</i> arbolada | Intervenida |
| 10 | Sector el Picacho, Mañihuales | 18 | 2 | 44°59'14,5" | 72°8'13,3" | <i>Sphagnum</i> | Intervenida |
| 11 | Camino a Tortel | 174 | 6 | 47°49'0,42" | 73°25'31,97" | Graminiforme | Intervenida |
| 12 | Camino a Tortel | 81,1 | 6 | 47°49'13,45" | 73°26'39,5" | Pulvinada | Sin intervención |
| 13 | Laguna Pedro Aguirre Cerda, Mañihuales | 93,5 | 4 | 45°01'10,82" | 72°07'26,66" | <i>Sphagnum</i> | Intervenida |

Tabla 2. Riqueza, abundancia absoluta e índices de diversidad para las 13 turberas muestreadas en la región de Aysén.

| Sector | Especie | Nº1 | Nº2 | Nº3 | Nº4 | Nº5 | Nº6 | Nº7 | Nº8 | Nº9 | Nº10 | Nº11 | Nº12 | Nº13 |
|-------------------|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|
| Anatidae | Canquén (<i>Chloephaga poliocephala</i>) | | | | | | | 1 | | | | | | |
| | Pato real (<i>Mareca sibilatrix</i>) | | | | | | 1 | | | | | | | |
| Threskiornithidae | Bandurria (<i>Theristicus melanopis</i>) | | | | | | | | | 6 | 2 | | | |
| Cathartidae | Jote de cabeza negra (<i>Coragyps atratus</i>) | | | | | | | | | 1 | | | | |
| Accipitridae | Peuquito (<i>Accipiter bicolor chilensis</i>) | | | | | | | | | | | | | 1 |
| Falconidae | Cernícalo (<i>Falco sparverius</i>) | | | | | | | | | 1 | | 1 | | |
| | Tiuque (<i>Milvago chimango</i>) | | | | | | | | | | 2 | | | 1 |
| Picidae | Pitío (<i>Colaptes pitius</i>) | | | | | | 2 | | | | | | | |
| | Carpinterito (<i>Veniliornis lignarius</i>) | | | | | | | 1 | | | | | | |
| Rhynchroptidae | Churrín del sur (<i>Scytalopus magellanicus</i>) | | | | | | | 1 | | | | 2 | | |
| Furnariidae | Churrete acanelado (<i>Cinclodes fuscus</i>) | 2 | | | | | | | | | | | | |
| | Cachudito (<i>Anairetes parulus</i>) | | | | | | | 3 | | | | | | |

| Sector | Especie | N°1 | N°2 | N°3 | N°4 | N°5 | N°6 | N°7 | N°8 | N°9 | N°10 | N°11 | N°12 | N°13 |
|---------------|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|
| Tyraniidae | Colegial (<i>Lessonia rufa</i>) | 2 | 2 | | | 6 | | | | | | | | |
| | Dormilona tontita (<i>Muscisaxicola maclovianus</i>) | 1 | | | | | | | | | | | | |
| | Fío-fío (<i>Elaenia albiceps</i>) | 2 | | | 1 | | 13 | 6 | 6 | 12 | | 4 | 8 | |
| | Viudita (<i>Colorhamphus parvirostris</i>) | | | | 1 | | | | | | | | | |
| | Diucón (<i>Xolmis pyrope</i>) | 3 | | | | | | | 1 | 1 | | | 3 | |
| Turdidae | Zorzal (<i>Turdus falcklandii</i>) | | | | | 1 | | | | 1 | | | | |
| Icteridae | Tordo (<i>Curaeus curaeus</i>) | 3 | | | | | | | | 1 | | | 3 | |
| Motacilidae | Bailarín chico (<i>Anthus correndera</i>) | | | | | | | | | | 2 | | | |
| Troglodytidae | Chercán (<i>Troglodytes aedon</i>) | 1 | | 1 | | 2 | | 3 | 9 | 6 | | | | 10 |
| Emberizidae | Chincol (<i>Zonotrichia capensis</i>) | 1 | | | | | | | | | | 2 | | |
| Thraupidae | Cometocino patagónico (<i>Phrygilus patagonicus</i>) | | | | | | 3 | 3 | | 3 | | | | |
| Hirundinidae | Golondrina chilena (<i>Tachycineta leucopyga</i>) | 20 | 3 | | 1 | | | 6 | | 3 | | 3 | 3 | |
| | Golondrina dorso negro (<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>) | | | | | | | | | 1 | | | | |

| Sector | Especie | N°1 | N°2 | N°3 | N°4 | N°5 | N°6 | N°7 | N°8 | N°9 | N°10 | N°11 | N°12 | N°13 |
|--------------------------------|--|--------|-------|-----|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Trochilidae | Picaflor chico (<i>Sephanoides sephaniodes</i>) | | | | 1 | | | | | | | | | |
| Riqueza de especies (S) | | 9 | 2 | 1 | 4 | 3 | 4 | 5 | 6 | 10 | 4 | 5 | 5 | 2 |
| Abundancia (N) | | 35 | 5 | 1 | 4 | 9 | 19 | 19 | 21 | 30 | 11 | 12 | 27 | 2 |
| Shannon-Wiener (H') | | 1,536 | 0,673 | 0 | 1,386 | 0,8487 | 0,943 | 1,466 | 1,434 | 1,829 | 1,169 | 1,517 | 1,461 | 0,6931 |
| Simpson (1-D) | | 0,6465 | 0,48 | 0 | 0,75 | 0,4938 | 0,4931 | 0,7479 | 0,7074 | 0,733 | 0,6281 | 0,7639 | 0,738 | 0,5 |
| Pielou (J') | | 0,6992 | 0,971 | 0 | 1 | 0,7725 | 0,6803 | 0,9108 | 0,8003 | 0,7944 | 0,8429 | 0,9426 | 0,9076 | 1 |

Tabla 3. Macro y micro-hábitat, gremio de alimentación, estatus reproductivo, migratorio y estado de conservación (E.C.) de las aves registradas en las turberas de la región de Aysén, durante el período reproductivo 2018.

| Especie | Alimentación ¹ | Macro-hábitat ² | Micro-hábitat | Estatus reproductivo | Estatus migratorio ³ | E.C. Nacional ⁴ /Internacional ⁵ |
|--|---------------------------|----------------------------|-------------------------|----------------------|---------------------------------|--|
| Canquén (<i>Chloephaga poliocephala</i>) | H | A/T | Costa y espejo de agua | Posible | Ma | NE/LC |
| Pato real (<i>Mareca sibilatrix</i>) | H | A | Espejo de agua | Posible | Map | NE/LC |
| Bandurria (<i>Theristicus melanopis</i>) | O | T | Turbera y costa | Posible | R | NE/LC |
| Jote de cabeza negra (<i>Coragyps atratus</i>) | C | T | Turbera y espacio aéreo | No reproductivo | R | NE/LC |
| Peuquito (<i>Accipiter bicolor chilensis</i>) | C | T | Turbera y espacio aéreo | No reproductivo | R | LC/LC |
| Cernícalo (<i>Falco sparverius</i>) | C-I | T | Árboles y arbustos | No reproductivo | R | NE/LC |
| Tiuque (<i>Milvago chimango</i>) | C-I | T | Árboles y arbustos | No reproductivo | R | NE/LC |
| Pitío (<i>Colaptes pitius</i>) | I | T | Árboles y arbustos | No reproductivo | R | NE/LC |
| Carpinterito (<i>Veniliornis lignarius</i>) | I | T | Árboles y arbustos | Posible | R | NE/LC |
| Churrín del sur (<i>Scytalopus magellanicus</i>) | I | T | Árboles y arbustos | Posible | R | NE/LC |
| Churrete acanelado (<i>Cinclodes fuscus</i>) | I | A/T | Costa y espejo de agua | Probable | Map | NE/LC |
| Cachudito (<i>Anairetes parulus</i>) | I | T | Árboles y arbustos | Posible | R | NE/LC |
| Colegial (<i>Lessonia rufa</i>) | I | T | Turbera y costa | Posible | Map | NE/LC |
| Dormilona tontita (<i>Muscisaxicola maclovianus</i>) | I | T | Turbera y costa | Posible | Ma | NE/LC |

| Especie | Alimentación ¹ | Macro-hábitat ² | Micro-hábitat | Estatus reproductivo | Estatus migratorio ³ | E.C. Nacional ⁴ / Internacional ⁵ |
|---|---------------------------|----------------------------|--------------------|----------------------|---------------------------------|---|
| Fío-fío (<i>Elaenia albiceps</i>) | O | T | Árboles y arbustos | Posible | Ma | NE/LC |
| Viudita (<i>Colorhamphus parvirostris</i>) | I | T | Árboles y arbustos | No reproductivo | Ma | NE/LC |
| Diucón (<i>Xolmis pyrope</i>) | O | T | Árboles y arbustos | Posible | Map | NE/LC |
| Zorzal (<i>Turdus falcklandii</i>) | O | T | Árboles y arbustos | Posible | Map | NE/LC |
| Tordo (<i>Curaeus curaeus</i>) | I | T | Árboles y arbustos | Posible | R | NE/LC |
| Bailarín chico (<i>Anthus correndera</i>) | I | T | Turbera y costa | Probable | Map | NE/LC |
| Chercán (<i>Troglodytes aedon</i>) | I | T | Árboles y arbustos | Probable | R | NE/LC |
| Chincol (<i>Zonotrichia capensis</i>) | H | T | Árboles y arbustos | Posible | Map | NE/LC |
| Cometocino patagónico (<i>Phrygilus patagonicus</i>) | H | T | Árboles y arbustos | Posible | Map | NE/LC |
| Golondrina chilena (<i>Tachycineta leucopyga</i>) | I | T | Árboles y arbustos | Probable | Map | NE/LC |
| Golondrina dorso negro (<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>) | I | T | Árboles y arbustos | Posible | R | NE/LC |
| Picaflor chico (<i>Sephanoides sephaniodes</i>) | N | T | Árboles y arbustos | No reproductivo | Map | NE/LC |

¹C = carnívoro; H = herbívoro (incluye granívoros); I = insectívoro; O = omnívoro; N = nectívoro.

²A = Acuático; T = terrestre; A/T = acuático-terrestre.

³Ma = Migratorio austral; Map: Migratorio austral parcial; R = Residente.

⁴NE: No evaluada; LC: Preocupación menor.

⁵LC: Preocupación menor.