



**Universidad de Concepción
Campus Los Ángeles
Escuela de Educación
Pedagogía Ciencias Naturales y Biología**

**Diversidad espaciotemporal de las aves en el humedal Cantarrana, comuna de Los
Ángeles durante otoño, invierno y primavera de 2023**

Seminario de Título para optar al título Profesional
Profesor(a) de Ciencias Naturales y Biología

Estudiante : Katherine Soto Erices

Profesor guía : Dr. Jonathan Guzmán Sandoval

Enero, 2024

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

Índice

Resumen	6
Capítulo I: Propuesta de investigación	7
Planteamiento y Justificación del problema.....	8
Objeto de estudio.....	11
Preguntas de Investigación	11
Objetivo General	11
Objetivos específicos.....	11
Hipótesis.....	12
Capítulo II: Marco Referencial	13
Ecosistemas acuáticos en Chile	14
Las aves de humedales.....	16
Humedales urbanos	18
El humedal Cantarrana de la Comuna de Los Ángeles.....	20
El humedal Cantarrana como un insumo para contenidos propuestos en los Planes y programas del Ministerio de Educación.	21
Capítulo III: Diseño Metodológico	22
Enfoque.....	23
Método	23
Área de estudio	23
Diseño	25
Propósito.....	25
Temporalidad	25
Alcance.....	25
Tipo de muestreo	25
Población.....	26
Muestra.....	26
Unidad de Análisis y Estados de conservación	26
Variables.....	28
Resultados esperados	28
Capítulo 4: Resultados.....	29

Análisis general de los datos	30
Composición general de la avifauna	30
Composición de la avifauna por estaciones climáticas	32
Análisis por punto de muestreo	35
Aves por estaciones climáticas y puntos de muestreo	36
Capítulo V: Discusión.....	40
Capítulo VI: Conclusiones	44
Limitaciones	46
Proyecciones	46
Anexos.....	57

Resumen

En Chile, la diversidad de ecosistemas acuáticos, incluyendo los humedales, destacan por su biodiversidad, proporcionando hábitats esenciales para la reproducción, alimentación y refugio de diversas especies. Actualmente, cuenta con 100 humedales urbanos reconocidos legalmente, de los cuales 16 están en la Región del Biobío. De estos, el humedal Avellano y Cantarrana se encuentran en Los Ángeles, siendo el primero el único reconocido por la ley de humedales, ya que aún es evidente la falta de datos científicos sobre diversos grupos, entre los que también están las aves. En este contexto, el presente seminario tuvo como objetivo principal analizar la riqueza, abundancia e índice de diversidad de la avifauna acuática y no acuática, residentes y visitantes en el humedal Cantarrana durante las estaciones de otoño, invierno y primavera del año 2023. Para ello, se llevaron a cabo nueve censos para inventariar sus aves los cuales arrojaron una riqueza de 25 especies, una abundancia total de 1109 individuos y un mayor índice de diversidad en primavera con 2.59. La primavera destacó como la estación con mayor riqueza de especies (n=20), mientras que el otoño registró la mayor abundancia (n=545). Entre las especies más abundantes se encontraron el “chicol” (*Zonothrichia capensis*), seguido por el pato jergón grande (*Anas geórgica*) y el “pato jergón chico” (*Anas flavistrostris*). La presencia de polluelos resalta la importancia del humedal como hábitat reproductivo. En conclusión, la investigación subraya la necesidad de reconocer el potencial de Cantarrana, proponiendo mejoras en sus condiciones y promoviendo la conciencia ambiental para su protección. Se recomienda expandir la investigación temporalmente para comprender de manera más amplia este hermoso ecosistema.

Palabras claves: Biodiversidad, humedales, especies, aves, Cantarrana.

Capítulo I: Propuesta de investigación

Planteamiento y Justificación del problema

Según La Convención Sobre los humedales de Importancia Internacional (Ramsar 1975) los humedales son "extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de aguas, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros" En ese contexto, los humedales son de vital importancia para la vida, ya que en ellos habita una gran biodiversidad de especies vegetales y animales, muchas de las cuales pueden ser endémicas y altamente dependientes de estos ecosistemas para su supervivencia (MMA 2018). Allí por ejemplo habitan aves como el "Pato capuchino" (*Spatula versicolor*), el "Pato negro" (*Netta peposaca*), y el "Pitotoy chico" (*Tringa flavipes*) entre otros (Jaramillo 2005). Estas aves dependen de la riqueza de nutrientes y la presencia de vegetación acuática para su alimentación y reproducción (Kusch *et al.* 2008). Los humedales también aportan a la regulación hidrológica actuando como absorbentes naturales que ayudan a reducir el riesgo de inundaciones al almacenar agua en épocas de crecidas y liberarla gradualmente durante períodos secos (Figuroa *et al.* 2009), por otra parte, desempeñan un papel donde su vegetación y los suelos actúan como filtros y purificadores naturales, eliminando sedimentos, nutrientes y contaminantes del agua que fluye a través de ellos (Cisterna, P. y Pérez, L. 2019). Los humedales son considerados verdaderos sumideros de carbono de alta eficiencia, almacenando grandes cantidades de carbono orgánico en la vegetación y los suelos, ayudando a mitigar el cambio climático al reducir la cantidad de dióxido de carbono en la atmósfera (Aponte *et al.* 2021). Desde el punto de vista de sus servicios ecosistémicos, proporcionan oportunidades para actividades recreativas, como observación de aves, pesca, paseos y senderismos. Además, atraen a turistas interesados en explorar y apreciar la belleza escénica y la diversidad de estos ecosistemas (Muñoz *et al.* 2012).

Existe una amplia diversidad de estos ecosistemas. En ese sentido, estos se clasifican como humedales costeros ubicados en la interfaz tierra-mar y los humedales de agua dulce

que están alimentados principalmente por aguas pluviales, deshielos y corrientes de agua dulce, estos engloban lagos, lagunas, ríos, pantanos y turberas; humedales artificiales creados por el ser humano para diversos propósitos, como embalses, estanques y sistemas de tratamiento de aguas residuales (Figueroa *et al.* 2009). En nuestro país, destacan por ejemplo el humedal de Río Cruces (Región de Los Ríos) reconocido por la presencia de una alta biodiversidad (Delgado *et al.* 2014); humedal del Río Maullín (Región de Los Lagos) uno de los lugares con mayor diversidad de especies acuáticas (Delgado *et al.* 2022) y también mamíferos como la nutria de río (*Lontra provocax*) que habitan en estos ecosistemas, aprovechando los recursos disponibles en los cuerpos de agua (Cassini *et al.* 2006). Por último, el humedal Lago Llanquihue (Región de Los Lagos) alberga una rica diversidad de aves (MMA 2016). Cada humedal es único, por ende, sus características son particulares para el desarrollo de la biodiversidad ya sean especies acuáticas y terrestres de animales quienes encuentran allí refugio. Los humedales de agua dulce se caracterizan por sus aves acuáticas como garzas, patos, cisnes y flamencos entre otras. Allí estas especies encuentran un hábitat propicio para alimentarse, descansar y reproducirse. Además, se pueden encontrar reptiles como lagarto de la familia Iguanidae y anfibios de la familia Ranidae, los cuales habitan allí y se han adaptado a las áreas cercanas a los humedales. En cuanto a vegetación, albergan una gran variedad de plantas acuáticas flotantes, sumergidas y emergentes. Entre las plantas emergentes se encuentra la *Schoenoplectus* sp. (Liliopsidae) más conocida como junco o totora, que crecen en las orillas de los humedales y ofrecen hábitats para diversos invertebrados, aves acuáticas, reptiles y mamíferos; las plantas subacuáticas, como la *Elodea* sp. (Monocotyledoneae), crece bajo la superficie del agua y proporcionan refugio y alimento para diversas especies acuáticas (Ramírez *et al.* 2014).

Los humedales del Biobío que incluyen estuarios, lagunas, ríos y marismas, brindan hábitats importantes para numerosas especies de aves residentes y migratorias. Algunas de ellas incluyen al “Cisne de cuello negro” (*Cygnus melancoryphus*) considerada una de las más grandes presentes en los humedales (Jaramillo 2005). Está también la “Garza cuca” (*Ardea cocoi*) de gran tamaño, plumaje blanco y largo cuello, que está presente en los humedales y áreas ribereñas de la región (Araya y Millie 1992). También la “Tagua común” (*Fulica armillata*) la cual tiene un plumaje oscuro y un pico amarillo (Jaramillo 2005), y el

“Pato jergón chico” (*Anas flavirostris*) cuyos machos tienen plumaje gris y las hembras son de color marrón (Jaramillo 2005; Cursach *et al.* 2015).

El tema abordado en este seminario plantea un desafío de investigación. A pesar de la importancia de los humedales, aún existe una falta de conocimiento y un déficit en la investigación de su biodiversidad. Esta situación plantea interrogantes que requieren ser abordadas científicamente. La solución a este problema radica en obtener nuevo conocimiento a través de investigaciones *in situ*, como propone este seminario para el humedal Cantarrana de la Comuna de Los Ángeles. Actualmente, existe una carencia de investigaciones que aborden las especies que allí habitan o visitan este humedal. A la fecha, solo existe un informe bastante general sobre la diversidad de vertebrados de este ecosistema (Guzmán 2023). Esta situación es preocupante, especialmente porque las especies que viven en este lugar están constantemente amenazadas por la acción antrópica debido, a que Cantarrana se ubica en el radio urbano y no posee medidas de conservación y/o un perímetro que lo resguarde. Por ejemplo, en visitas previas durante 2022 y 2023 se ha evidenciado, por un lado, cazadores que buscan ciertas especies de aves para el consumo (e.g., “Pato jergón”), animales que atacan a esta avifauna (e.g., perros) y, por otro lado, la contaminación que en lugar se aprecia. En Cantarrana, muchas personas utilizan el humedal como un lugar para desechar basura. Por ejemplo, en su ribera oriental se puede apreciar abundante material plástico flotando e.g., botellas, bolsas, etc. **(Figura 1)** Ambos factores ponen en riesgo la supervivencia y el bienestar de las especies que dependen de este ecosistema.

Figura 1: Desechos de plásticos, botellas y bolsas.



Objeto de estudio

Las especies de aves acuáticas y no acuáticas que se encuentran en el humedal Cantarrana, comuna de Los Ángeles.

Preguntas de Investigación

- a) ¿Que especies de aves acuáticas y no acuáticas habitan el humedal Cantarrana durante las estaciones de otoño, invierno y primavera de 2023?
- b) ¿Cambia, la riqueza de especies y su abundancia en las estaciones, otoño, invierno y primavera de 2023?

Objetivo General

Analizar la avifauna acuática y no acuática presente en el humedal Cantarrana, Comuna de Los Ángeles durante el otoño, invierno y primavera del año 2023.

Objetivos específicos

- Describir la riqueza de aves (acuáticas y no acuáticas) del humedal Cantarrana para las estaciones de otoño, invierno y primavera del año 2023.
- Analizar la abundancia para las distintas especies (acuáticas y no acuáticas) del humedal Cantarrana para las estaciones de otoño, invierno y primavera del año 2023.
- Evaluar la presencia/ausencia de crías de las distintas especies de aves (acuáticas y no acuáticas) del humedal Cantarrana.

Hipótesis

H0: La riqueza de especies de aves y su abundancia son constantes a través de las distintas estaciones climáticas del año 2023 (otoño, invierno y primavera) en el humedal Cantarrana, Comuna de Los Ángeles.

H1: La riqueza de especies y su abundancia no son constantes a través del año en el humedal Cantarrana, Comuna de Los Ángeles.

Capítulo II: Marco Referencial

Ecosistemas acuáticos en Chile

Los ecosistemas acuáticos en Chile son parte integral de su riqueza natural y juegan un papel crucial en el equilibrio de la biodiversidad del país (MMA 2014). Entre ellos se encuentran los ríos, como el Biobío, uno de los más caudalosos e importantes del sur de Chile (Beltrán *et al.* 2001); El río Aysén (Región homónima) el cual alberga una gran diversidad de especies como peces, insectos, crustáceos (Ministerio de Obras Públicas 2004); el Río Loa (Región de Antofagasta), el cual cuenta con una rica fauna íctica tales como la “Corvinilla” (*Argyrosomus regius*), la “Cambusia” (*Gambusia affinis*), y el “Carpín” (*Carassius carassius*), entre otros (MMA 2019). En este contexto, también existen los lagos y las lagunas de Chile, los cuales son verdaderos tesoros y laboratorios naturales. Solo por nombrar algunos, destacan el Lago Llanquihue (Región de Los Lagos), el cual fue declarado como zona de interés turístico por el Ministerio del Interior y Seguridad Pública 2021); el Lago Villarrica (Región de la Araucanía), el cual se destaca por el turismo, ya que, puede desempeñar un papel importante como una fuente significativa que contribuye al desarrollo sostenible a nivel local (Garín 2015); la laguna San Rafael (Región de Aysén), desde donde se originan muchos glaciares, entre los cuales destaca el famoso Glaciar San Rafael, que es el principal atractivo turístico de la región y uno de los más visitados a nivel nacional (Conaf 2015). En consecuencia, se puede decir que las localidades descritas anteriormente ofrecen oportunidades para turismo y la recreación. En esa misma línea, los estuarios son otros componentes relevantes de los sistemas acuáticos. Por el ejemplo, los Estuarios del Reloncaví (Región de Los Lagos), del Río Maipo (Región Metropolitana) o el de Valdivia (Región de Los Ríos), ya que son críticos para la supervivencia de una gran variedad de especies.

Además de los ecosistemas anteriores, destacan los humedales, como el del río Cruces (Región de Los Ríos) y el de Batuco (Región Metropolitana), que son vitales, ya que desempeñan un papel crucial al proporcionar hábitats fundamentales para especies que están en grave peligro de conservación, y cumplen un rol fundamental en la protección y supervivencia de diversas especies en riesgo. Además, los humedales sirven como áreas de descanso y alimentación para las especies migratorias durante sus largos viajes (Salinas *et al.* 2002). En consecuencia, como se aprecia, los ecosistemas acuáticos de Chile, así como en

general, son valiosos tanto desde el punto de vista natural y turístico. Su conservación y manejo sostenible son esenciales para el futuro de la biodiversidad. También es relevante que se tome conciencia sobre la importancia de las políticas ambientales, la educación y la participación comunitaria en la protección de estos recursos naturales tan preciados en el mundo y particularmente en nuestra región.

Las aves de humedales

Podemos definir a las aves de humedal como aquellas que dependen para su supervivencia de los ecosistemas acuáticos, como lagos, ríos, pantanos y manglares (Kusch *et al.* 2008). Estos hábitats ofrecen una amplia gama de recursos alimentarios, como peces, insectos acuáticos, plantas acuáticas y otros invertebrados, que atraen entre otros a numerosas especies de aves donde destacan por ejemplo los patos, garzas, taguas, etc. (Kusch *et al.* 2008). En los humedales se congrega una diversidad significativa y variada de aves silvestres (Jaramillo 2005). Algunas de estas residen en el humedal de manera permanente (especies residentes) como garzas, patos, cisnes, flamencos, gaviotas, entre otros, las que se han adaptado a las condiciones específicas de los humedales y dependen de ellos para su alimentación, reproducción y refugio. Su presencia contribuye a la biodiversidad y al equilibrio del ecosistema de los humedales, mientras que otras, son migratorias y solo lo visitan por acotados periodos de tiempo, donde descansan y se alimentan antes de emprender nuevamente el viaje. Por ejemplo, durante su temporada no reproductiva, el “Flamenco chileno” (*Phoenicopterus chilensis*) y el “Zarapito de pico recto” (*Limosa haemastica*), que habita playas, en ciertas temporadas de años visitan el humedal en busca de alimento (MMA 2022). También existen muchas aves acuáticas residentes de estos ambientes. Por excelencia en los humedales podemos avistar representantes del orden de los Anseriformes como el “Pato jergón chico” (*Anas flavirostris*) y el “Cisne de cuello negro” (*Cygnus melancoryphus*). Otras especies si bien no dependen estrictamente de los humedales, pueden ser comunes en sus inmediaciones como el “Queltehue” (*Vanellus chilensis*) y “Pilpilén” (*Haematopus ater*) (MMA 2022).

Según el Centro de Estudios Agrarios y Ambientales (CEA 2020) se han documentado alrededor de 119 especies de aves que dependen de los humedales del río Cruces (Región de Los Ríos) y sus áreas cercanas. Aproximadamente el 75% de estas aves son residentes permanentes en la zona, mientras que un 17% son visitantes migratorias. El resto son aves ocasionales o que aparecen de forma accidental. Entre todas estas especies, la “Tagua” (*Fulica armillata*) es la más abundante y representa junto con los “Cisnes de cuello negro” (*Cygnus melancoryphus*) aproximadamente el 75% de las aves que se encuentran en los humedales, especialmente durante el invierno.

Durante un estudio realizado en la laguna Petrel (Región de O'Higgins), se observó que el mayor número de aves se registró en los meses de enero, febrero, marzo y abril, que corresponden al período cálido (Mella *et al.* 2018). En ambos años, se contabilizaron alrededor de 700 especies en ambos años, siendo febrero de 2014 el mes con la mayor cantidad de aves, con más de 2.000 ejemplares registrados. Por otro lado, los meses con el menor número de aves registradas fueron junio, octubre y noviembre de 2015, con menos de 400 aves. Específicamente, en junio de 2015 se contaron 371 ejemplares. Entre las especies observadas, las más abundantes fueron el “Pato rana de pico delgado” (*Oxyura vittata*), la “Tagua común” (*Fulica armillata*), el “Pato jergón grande” (*Anas georgica*) y el “Cisne coscoroba” (*Coscoroba coscoroba*). Estas especies se destacaron por su presencia en los humedales y su mayor frecuencia de avistamiento durante el estudio (Mella *et al.* 2018)

Humedales urbanos

Los humedales urbanos son ecosistemas cruciales que desempeñan un papel fundamental en la sostenibilidad de las ciudades. Estas áreas, compuestas por cuerpos de agua y tierras húmedas son vitales para el equilibrio ecológico y la calidad de vida de los habitantes urbanos (Rojas *et al.* 2022). Estos ecosistemas son valiosos para la conservación de la biodiversidad, pues ellos albergan una gran variedad de especies de distintos reinos. Por ejemplo, en el humedal San Andrés en la Región del Biobío, destaca su vegetación palustre compuesta por “Juncos o Totoras” (*Schoenoplectus californicus*) y la “Cortadera” (*Cyperus eragrostis*) (Ministerio de Bienes Nacionales 2021); en otros habitan numerosas especies de aves como en el humedal Tres Puentes de la Región de Magallanes, el cual alberga un total de 91 especies de aves (Gómez *et al.* 2014), entre las que se encuentran el “Canquén colorado” (*Chloephaga rubidiceps*), el “Flamenco chileno” (*Phoenicopterus chilensis*), y el “Cisne de cuello negro” (*Cignus melancoryphus*) (Ministerio de Bienes Nacionales 2021). A su vez, estos ambientes lacustres proporcionan hábitats vitales para un sinnúmero de aves migratorias, peces, anfibios y una amplia gama de organismos acuáticos. Por ejemplo, el humedal Vasco Da Gama en la Región del Biobío alberga aves como el “Queltehue” (*Vanellus chilensis*), el “Pato colorado” (*Anas cyanoptera*) el pequeño Chercán (*Troglodytes aedon*) y el llamativo “Huairavo” (*Nycticorax nycticorax*) (Gómez *et al.* 2014).

En otro estudio realizado en la región del Biobío (Pellet, P. y Cornejo, C. 2021), los datos recopilados asociados a la riqueza de aves muestran una distribución desigual. Se nota una concentración significativa de registros en áreas específicas como el gran Concepción, las zonas costeras, la comuna de Los Ángeles y a lo largo de caminos y cuerpos de agua. En cuanto a la cantidad de registros de aves por comuna, hay una variabilidad notable. Algunas comunas, como Concepción y Talcahuano, tienen un alto número de registros, con 15,767 y 11,724 respectivamente. Por otro lado, comunas como San Rosendo y Nacimiento tienen un número muy bajo de registros, con apenas 5 y 9 respectivamente (Pellet, P. y Cornejo, C. 2021).

En general, las comunas costeras destacan por tener una gran cantidad de registros en comparación con las comunas del interior o de montaña, que muestran una cantidad

significativamente menor de registros. Para capturar el 85% de todas las especies de aves registradas en la región del Biobío, se necesitan al menos 5,667 registros. Sorprendentemente, solo tres comunas cumplen con este criterio: Concepción, Talcahuano y Hualpén. Cabe destacar que dentro de la región del Biobío se encuentran reconocidos por el ministerio del medio ambiente 16 humedales urbanos a la fecha, ya que, tiene implicaciones significativas para la biodiversidad, el medio ambiente y la calidad de vida de las comunidades locales. Al preservar estos espacios, se promueve la conservación de la flora y fauna local, contribuyendo así a la salud y el equilibrio de los ecosistemas urbanos. Desafortunadamente, el humedal “Rocuant Andalien” de nuestra región enfrenta importantes desafíos en términos de conservación, lo que ha llevado a que se priorice su recuperación y preservación. Una de las principales alteraciones que se pueden identificar en él, es la fragmentación de su extensión debido a la expansión urbana (Ministerio de Bienes Nacionales 2021). Al igual que Rocuant, los humedales urbanos brindan espacios recreativos y estéticos para los habitantes de la ciudad. Estas áreas naturales ofrecen oportunidades para actividades al aire libre, como caminar, hacer ejercicio, observar aves y disfrutar de la naturaleza en un entorno urbano. Además, añaden belleza y valor estético a las ciudades creando paisajes atractivos que mejoran la calidad de vida de los residentes (Ministerio de Bienes Nacionales 2021).

Por lo anteriormente mencionado, es fundamental reconocer la importancia de estos ecosistemas y promover su conservación y restauración en nuestras comunidades urbanas. Al hacer esto, se está incentivando a la población a que comprendan que los humedales urbanos forman parte de nuestra identidad regional. Al mismo tiempo, se espera que la gente tome conciencia y se convierta en una parte activa y fundamental en la conservación y preservación de estos espacios para las generaciones futuras.

El humedal Cantarrana de la Comuna de Los Ángeles.

El humedal Cantarrana recibe su nombre por una razón muy especial: el incesante coro de ranas chilenas (*Calyptocephalella gayi*) que habita en sus aguas. Este hermoso ecosistema acuático se convierte en un escenario encantado con el canto melodioso de las ranas que allí habitan. Se encuentra en la región de Biobío, específicamente en la comuna de Los Ángeles, en el límite del área urbana de la ciudad. Se sitúa aproximadamente a 3 kilómetros al sur de la plaza de armas, y cubre una superficie aproximada de 21.600 m² (Guzmán 2023). El humedal se caracteriza por un espejo de agua pequeño donde habitan diversas especies de aves acuáticas como el “Pato jergón chico” (*Anas flavirostris*); “Pato jergón grande” (*Anas geórgica*); “Pato cuchara” (*Oxiura vittata*), entre otros (Guzmán 2023). A pesar de su ubicación cercana, este ecosistema no ha sido objeto de estudios acabados y a la fecha solo existe un inventario de su fauna vertebrada (Guzmán 2023) siendo pobre el conocimiento sobre la riqueza de especies, y nulo sobre la dinámica espacio temporal de las aves.

El humedal se caracteriza por contar con una extensión de agua seguida inmediatamente por una vegetación acuática abundante, la cual está compuesta principalmente por juncos de la familia Juncaceae. En la medida que se abandona el espejo de agua, la orilla terrestre destaca por la presencia de arbustos y árboles, la mayoría de ellas de origen exótico (Guzmán 2023). Aunque aún se requiere de investigaciones más detalladas, este humedal representa un valioso ecosistema con una rica fauna que además está inserto en la ciudad de Los Ángeles, por lo que merece ser estudiado y conservado con suma urgencia. Es importante destacar que el humedal Cantarrana es de origen natural y se nutre principalmente del estero Paillihue el cual, le proporciona agua y sustento para su funcionamiento. Por otra parte, es un ecosistema que carece de protección legal, y si bien esta al interior de un predio municipal, por el transitan personas.

El humedal Cantarrana como un insumo para contenidos propuestos en los Planes y programas del Ministerio de Educación.

Investigar sobre aves de humedales no solo amplía el conocimiento del docente en el campo de la ornitología y ecología, sino que también proporciona oportunidades para enriquecer la enseñanza y contribuir a la conservación de estos ecosistemas acuáticos, ya que si analizamos el currículum nacional y los programas de estudio propuestos para cada nivel educativo, se evidencia que en las unidades: Unidad 2, “Organismos en ecosistemas”; Unidad 3 “Materia y energía en ecosistema” y la Unidad 4 “Impactos en el ecosistema y sustentabilidad” se encuentran en mayor y menor grado relacionados con los objetivos propuestos para esta investigación. Aquellas unidades son las siguientes:

Unidad 2. Investigar y explicar cómo se organizan e interactúan los seres vivos en diversos ecosistemas, a partir de ejemplos de Chile (MINEDUC 2022). Esta unidad, ofrece a las y los alumnos una oportunidad única para estudiar y comprender la interacción entre las especies de aves acuáticas y su entorno en el humedal Cantarrana, que es un ecosistema específico de Chile.

Unidad 2. Analizar e interpretar los factores que afectan el tamaño de las poblaciones (propagación de enfermedades, disponibilidad de energía y de recursos alimentarios, sequías, entre otros) y predecir posibles consecuencias sobre el ecosistema (MINEDUC 2022). En esta unidad los estudiantes pueden examinar los diferentes factores que influyen en la población de aves acuáticas presentes en el humedal Cantarrana y cómo estos factores pueden afectar el tamaño de sus poblaciones.

Unidad 4. Explicar y evaluar los efectos de acciones humanas (conservación ambiental, cultivos, forestación y deforestación, entre otras) y de fenómenos naturales (MINEDUC 2022). En esta unidad los estudiantes pueden explorar cómo las acciones humanas y los fenómenos naturales impactan en las especies de aves acuáticas y en el ecosistema del humedal Cantarrana.

Capitulo III: Diseño Metodológico

Enfoque

La investigación se realizó bajo un enfoque cuantitativo, ya que busca cuantificar y explicar características del fenómeno. Y en este caso el seminario de título propuesto evaluó la riqueza de especies de aves en el humedal Cantarrana y explicó las características sobre la abundancia en las estaciones, otoño, invierno y primavera de 2023. El enfoque cuantitativo utiliza la recolección y el análisis de datos para contestar preguntas de investigación y probar hipótesis establecidas previamente, confía en la medición numérica, el conteo y frecuentemente en el uso de la estadística para establecer con exactitud patrones de comportamiento en una población (Hernández *et al.* 2001).

Método

Las aves del humedal Cantarrana fueron censadas entre el otoño, invierno y primavera del año 2023, con una frecuencia de 1 muestreo por mes, dividido en uno durante la mañana (07:00 am) y otro durante la tarde (18:00 pm) donde se contabilizó la totalidad de aves avistadas en el humedal Cantarrana y la ribera de este (González *et al.* 2011). Para este fin se establecieron cinco puntos de observación desde los cuales se registraron las aves durante 15 minutos, con la ayuda de prismáticos marca Tasco 10 x 50, y registros fotográficos a través de una cámara digital Nikon Coolpix-5000, registrando todas las especies observadas y sus abundancias (Ortega *et al.* 2012).

La identificación se realizó a través de caracteres morfológicos propios de cada especie, y aquellos registros dudosos serán corroborados mediante literatura especializada sobre el grupo (Araya y Millie 1996; Jaramillo *et al.* 2005; Martínez y González 2004).

Área de estudio

El estudio se llevó a cabo en el humedal Cantarrana, en la comuna de Los Ángeles, ubicado aproximadamente a 3 kilómetros hacia el lado sur desde la plaza de armas de la ciudad. El humedal posee un clima mediterráneo con estaciones del año bien definidas, se emplaza en un predio municipal y es nutrido por las aguas del estero Paillihue (Figura 2; Figura 3).

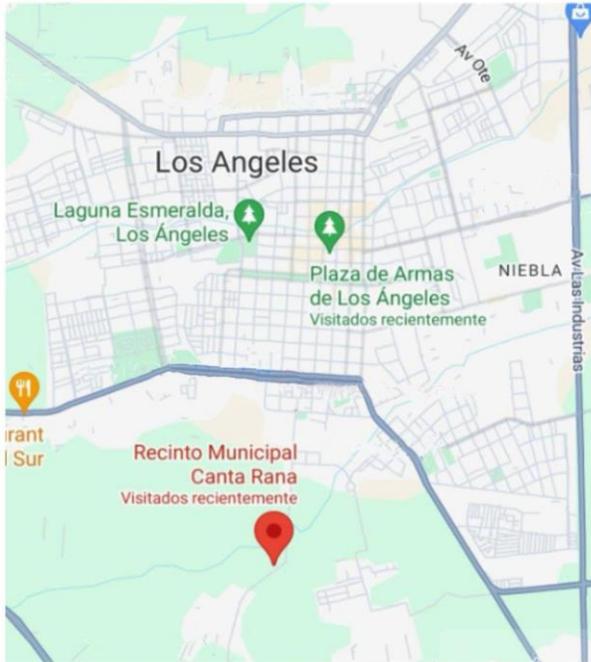


Figura 2: Mapa a escala ciudad, donde el punto rojo señala la ubicación del humedal Cantarrana de la comuna de Los Ángeles. Extraído de (google maps 2023).



Figura 3: Ubicación del área de estudio, humedal Cantarrana, comuna de Los Ángeles. Perímetro 686 mt. Área 21.722 m². Extraída de (Google Earth 2023). Se señalan los 5 puntos de muestreo con números (1; 2; 3; 4; 5).

Diseño

El diseño de esta investigación fue de carácter no experimental, puesto que solo se registrará en una bitácora según el número de individuos por especies. En términos generales, el diseño no experimental es aquel en el que no se realizan manipulaciones intencionales de variables. En cambio, se centra en la observación de fenómenos tal como ocurren en su entorno natural (Hernández *et al.* 2001).

Propósito

El propósito de esta investigación fue conocer las especies de aves presentes en el humedal Cantarrana cuyos datos buscaban conocer la biodiversidad del área. (Hernández *et al.* 2001).

Temporalidad

La dimensión de este estudio fue de tipo longitudinal (estacional) el cual se desarrolló durante el año 2023 entre los meses de marzo (muestreo piloto) y diciembre para cubrir los periodos de otoño, invierno y primavera. La dimensión temporal consistió en estudiar los fenómenos elegidos, solamente dentro de un rango de tiempo (Gómez 2012).

Alcance

Descriptivo, pues el estudio tenía como objetivo principal describir la diversidad de aves presentes en el humedal Cantarrana, durante diferentes estaciones del año; y correlacional ya que buscaba establecer relaciones entre variables relevantes (Manterola *et al.* 2014).

Tipo de muestreo

El tipo de muestreo es no probabilístico ya que se observó y registró la totalidad de individuos avistados en el entorno real en el que se llevó a cabo la investigación. El muestreo se realizó por un observador, y solo en una dirección (para evitar contar aves de ida y de vuelta). Para cada punto de muestreo este procedimiento se realizó dos veces por 15 minutos. De las dos observaciones, se calculó el promedio y los valores obtenidos fueron aproximados a números enteros. El trabajo de campo se presenta como una estrategia educativa y de aprendizaje muy beneficiosa que se basa en el compromiso del docente y tiene un gran impacto en la formación científica, pedagógica y personal de los estudiantes. Es una

oportunidad valiosa para aprender mediante experiencias prácticas en el entorno real, lo que ofrece numerosos beneficios educativos (Lara 2011).

Población

Según (Solomon *et al.* 2013) una población se define como “un grupo que consta de miembros de la misma especie que viven juntos al mismo tiempo en un área prescrita”. En este contexto, corresponde al estudio de la población de aves presentes en el humedal Cantarrana de la comuna de Los Ángeles. Biobío.

Muestra

Todas las aves presentes en humedal Cantarrana de Los Ángeles. El tamaño de la muestra se debe determinar considerando el siguiente criterio: Se debe tener en cuenta los recursos disponibles. En este sentido, se recomienda utilizar la muestra más grande posible, ya que cuanto más grande y representativa sea la muestra, menor será el error muestral. Esto se logra utilizando métodos adecuados de selección de muestra y asegurando que los participantes seleccionados sean una muestra adecuada y diversa que pueda proporcionar información relevante y válida para el estudio (López 2004).

Unidad de Análisis y Estados de conservación

La unidad de análisis fue la riqueza específica, abundancias por sitio y para el total de sitios como un todo y el índice de diversidad. Para efectos de riqueza de especies y análisis se consideraron aves acuáticas residentes y visitantes. Se calculó índice de diversidad como el índice de Shannon-Wiener (Figura 4) el cual tomó en cuenta tanto la diversidad de especies como su abundancia relativa. Este índice se basa en la premisa de que todas las especies estén representadas en la muestra, y es altamente sensible a la abundancia de cada especie. Los resultados fueron expresados a través gráficos y tablas. Estas herramientas visuales permiten resumir y comunicar información estadística de manera efectiva, facilitando la interpretación y comprensión de los datos (Arteaga *et al.* 2011).

Figura 4: Índice de Shannon-Wiener (Marrugan 1988)

$$H = -\sum p_i \ln(p_i) \quad p_i = n_i / N$$

Donde n_i es el número de individuos de la especie i y N es la abundancia total de las especies. El valor de H se encuentra acotado entre 0 y $\ln(s)$, tiende a cero en comunidades poco diversas y es igual al logaritmo de la riqueza específica en comunidades de máxima equitatividad.

Para cada especie se entregó su estado de conservación mediante el listado de especies clasificadas, disponibles en la lista roja (IUCN 2023). Se dio a conocer estatus de ave residente o visitante (Tabla 1; Philippi. B. 1940.) de acuerdo con el “listado preliminar de la biodiversidad vertebrada de los humedales Cantarrana y Laguna El Avellano en Los Ángeles, Biobío, Chile” (Guzmán 2023).

Tabla 1: Definición para estatus migratorio para las especies registradas en el humedal Cantarrana, Comuna de Los Ángeles, Región del Biobío (Philippi. B. 1940).

Estatus Migratorio	Definición
Visitante	Aquellas que nidifican en ciertos paisajes, y que visitan otros en determinadas épocas del año.
Residente	Aquellas que no realizan migraciones estacionales, aunque ante alguna situación climática atípica o eventualidad en la disponibilidad de alimento pueden generar migración temporal.

Variables

Se pueden considerar dos variables las cuales pueden influir en la presencia y abundancia de aves y estas son:

Variable independiente, las estaciones climáticas (otoño, invierno y primavera). Es el motivo, o explicación de ocurrencia de otro fenómeno, en el experimento es la variable que puede manipular el investigador (Amiel 2007).

Variable dependiente, la riqueza y abundancia de aves en las distintas estaciones climáticas de 2023 (otoño, invierno y primavera). Por otro lado, las variables dependientes son los elementos que se estudian y se relacionan entre sí en una investigación. Son conceptos o características que se buscan medir o evaluar de forma precisa, lo cual es esencial para probar las hipótesis planteadas y obtener resultados válidos y confiables en la investigación (Amiel, 2007).

Resultados esperados

1. Al finalizar el estudio se espera confirmar el uso del humedal Cantarrana como hábitat fundamental para las aves de humedales en la ciudad de Los Ángeles.
2. Así también se espera registrar una alta riqueza de especies de aves asociadas al humedal Cantarrana.
3. Además, se espera que exista una variación estacional de la riqueza y abundancia de especies.
4. Por último, se espera que exista la presencia de aves residentes y visitantes.

Capítulo 4: Resultados

Análisis general de los datos

Composición general de la avifauna

Para el total de muestreos en Cantarrana, 1109 individuos distribuidos en 25 especies de aves fueron registradas (Tabla 2), donde solo 18 especies son propias de ecosistemas de humedal y pertenecen a 19 familias. Allí, Anatidae y Rallidae tuvieron las mayores riquezas específicas con cinco y tres especies respectivamente (Tabla 2). En ese contexto, el 72% de las especies registradas son consideradas residentes, mientras que el 28% restante correspondió a especies visitantes (Tabla 2 y Tabla 3, figura 5).

Con respecto a los estados de conservación de las especies presentes en el humedal Cantarrana, la totalidad de ellas se encuentran en preocupación menor (LC), según lista roja de la Unión internacional para la conservación de la naturaleza (IUCN 2023; Tabla 2).

Familia	Especie	Nombre común	Origen	Estado de Conservación**
Anatidae	<i>Anas geórgica*</i>	Pato jergón grande***	Residente	Preocupación menor
Anatidae	<i>Anas flavivestris*</i>	Pato jergón chico***	Residente	Preocupación menor
Anatidae	<i>Anas cyanoptera</i>	Pato colorado***	Residente	Preocupación menor
Anatidae	<i>Anas sibilatrix</i>	Pato real***	Visitante	Preocupación menor
Anatidae	<i>Oxyura vittata</i>	Pato rana de pico delgado***	Visitante	Preocupación menor
Accipitridae	<i>Parabuteo unicinctus</i>	Peuco	Visitante	Preocupación menor
Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	Garza grande ***	Visitante	Preocupación menor
Charadriidae	<i>Vanellus chilensis*</i>	Queltehue***	Residente	Preocupación menor
Columbidae	<i>Columbina picui</i>	Tortolita cuyana	Residente	Preocupación menor
Columbidae	<i>Zenaida auriculata</i>	Tórtola	Residente	Preocupación menor
Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Jote	Visitante	Preocupación menor
Emberizidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	Chincol***	Residente	Preocupación menor
Furnariidae	<i>Phleocryptes melanops</i>	Trabajador***	Residente	Preocupación menor
Hirundinidae	<i>Tachycineta meyeri*</i>	Golondrina chilena***	Residente	Preocupación menor
Icteridae	<i>Molothrus bonariensis</i>	Tordo***	Residente	Preocupación menor
Mimidae	<i>Mimus thenca</i>	Tenca	Residente	Preocupación menor
Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Pato yeco***	Visitante	Preocupación menor
Paseridae	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión	Residente	Preocupación menor
Podicipedidae	<i>Podilymbus podiceps</i>	Picurio***	Visitante	Preocupación menor
Rallidae	<i>Fulica armillata*</i>	Tagua común***	Residente	Preocupación menor
Rallidae	<i>Fulica rufifrons</i>	Tagua de frente roja***	Residente	Preocupación menor
Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	Chercán***	Residente	Preocupación menor
Tyrannidae	<i>Tangara chilensis*</i>	Siete colores***	Residente	Preocupación menor
Turdidae	<i>Turdus falcklandii</i>	Zorzal	Residente	Preocupación menor
Thraupidae	<i>Sicalis luteola</i>	Chirigüe ***	Residente	Preocupación menor

Tabla 2. Listado de aves presentes en el humedal Cantarrana durante el año 2023 (abril a diciembre). *especies con presencia de individuos juveniles. **; estados de conservación según lista roja (IUCN 2023); *** especies propias de humedal (Vila *et al* 2006).

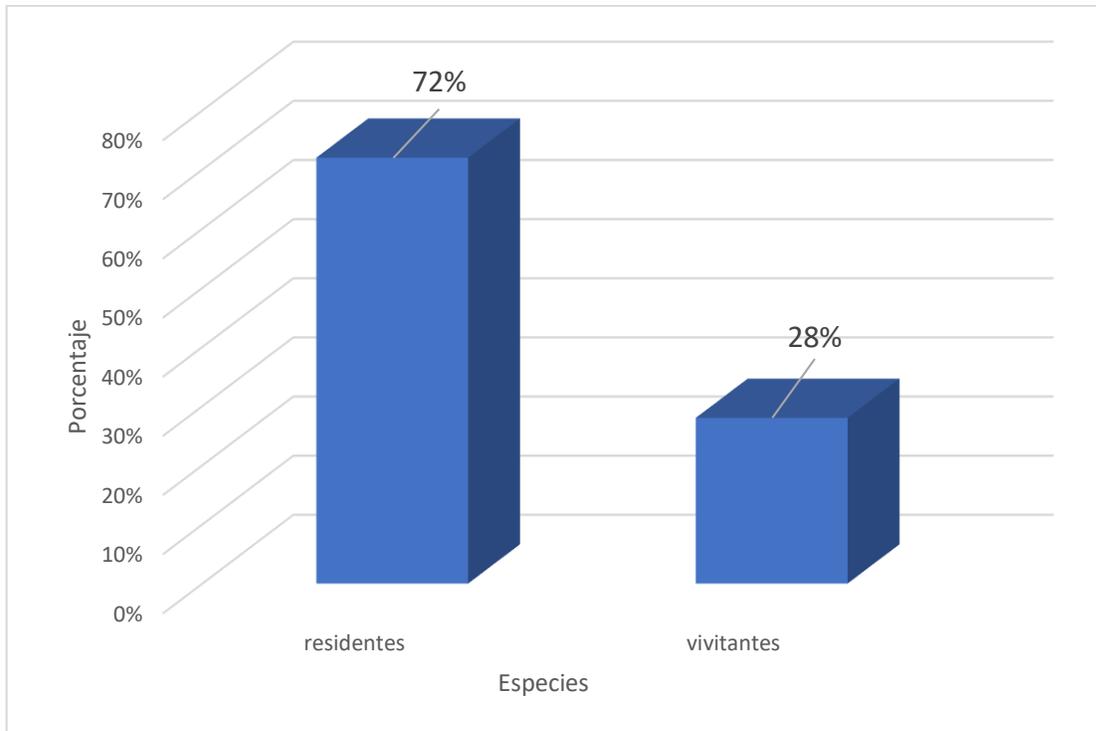


Figura 5. Distribución en porcentaje de las especies residentes y visitantes durante abril a diciembre en el humedal Cantarrana de la comuna de Los Ángeles, Biobío.

Para el total de monitoreos la especie más abundante fue el “chincol” (*Zonothrichia capensis*, n = 246 ejemplares), seguida por el “pato jergón grande” (*Anas geórgica*, n = 203 ejemplares), mientras las menos abundantes fueron, la “garza grande” (*Ardea alba*), el “peuco” (*Parabuteo unicinctus*) y el “pato rana de pico delgado” (*Oxyura vittata*), con solo un individuo respectivamente avistado (Tabla 3). Por último, del total de aves avistadas, solo se obtuvieron seis registros de especies con presencia de individuos juveniles (Tabla 2).

Especie	Nombre común	Otoño	Invierno	Primavera	Total
<i>Anas geórgica</i>	Pato jergón grande	102	58	43	203
<i>Anas flavistrostris</i>	Pato jergón chico	120	8	7	135
<i>Anas cyanoptera</i>	Pato colorado	6	8	4	18
<i>Anas sibilatrix</i>	Pato real	0	0	2	2
<i>Oxyura vittata</i>	Pato rana de pico delgado	0	0	1	1
<i>Parabuteo unicinctus</i>	Peuco	1	0	0	1
<i>Ardea alba</i>	Garza	1	0	0	1
<i>Vanellus chilensis</i>	Queltehue	0	3	8	11
<i>Columbina picui</i>	Tortolita cuyana	36	3	3	42
<i>Zenaida auriculata</i>	Tórtola	45	16	7	64
<i>Coragyps atratus</i>	Jote	4	0	0	4
<i>Zonotrichia capensis</i>	Chincol	137	93	16	246
<i>Phleocryptes melanops</i>	Trabajador	1	8	16	25
<i>Tachycineta meyeri</i>	Golondrina chilena	19	11	39	69
<i>Molothrus bonariensis</i>	Tordo	3	2	0	5
<i>Mimus thenca</i>	Tenca	1	0	3	4
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Pato yeco	0	3	0	3
<i>Passer domesticus</i>	Gorrión	0	0	19	19
<i>Podilymbus podiceps</i>	Picurio	0	0	4	4
<i>Fulica armillata</i>	Tagua común	44	46	39	129
<i>Fulica rufifrons</i>	Tagua de frente roja	0	0	25	25
<i>Troglodytes aedon</i>	Chercán	7	4	9	20
<i>Tangara chilensis</i>	Siete colores	7	8	13	29
<i>Turdus falcklandii</i>	Zorzal	15	0	4	19
<i>Sicalis luteola</i>	Chirigüe	0	25	6	31
Totales		545	296	268	1109

Tabla 3: Listado de aves avistadas en el humedal Cantarrana durante las estaciones climáticas de otoño, invierno y primavera 2023. En verde claro se destacan las tres especies con las mayores abundancias.

Composición de la avifauna por estaciones climáticas

El análisis general de los datos segregados por estaciones climáticas muestra diferencias tanto en las riquezas y abundancias de las aves registradas. Así, primavera reunió la mayor riqueza de especies (n = 20 spp.) seguido por otoño (n = 17 spp.) e invierno (n = 15 spp.).

Respecto de las abundancias, en otoño se contabilizó la mayor abundancia con 545 individuos. Por especies, en otoño el “chincol” (*Zonotrichia capensis*) fue la especie más abundante con 137 individuos, le siguió el “pato jergón chico” (*Anas geórgica*) con 120 individuos y el “pato jergón grande” (*Anas flavistrostris*) con 102 individuo (Tabla 3, Figura 6). En invierno, nuevamente fue el “chincol” la más abundante (n = 93 individuos) seguida por “pato jergón grande” (n = 58 individuos) y la “tagua común” (*Fulica armillata*) con

menos cantidad (n = 46 individuos). Finalmente, para primavera, el “pato jergón grande” (*Anas geórgica*) fue la más abundante (n = 43 individuos), seguido de la “tagua común” (*Fulica armillata*) y la “golondrina chilena” (*Tachycineta meyeni*) (n = 39 individuos), y por último la “tagua de frente roja” (*Fulica rufifrons*) la sigue con menor abundancia (n = 25 individuos) (Tabla 3).

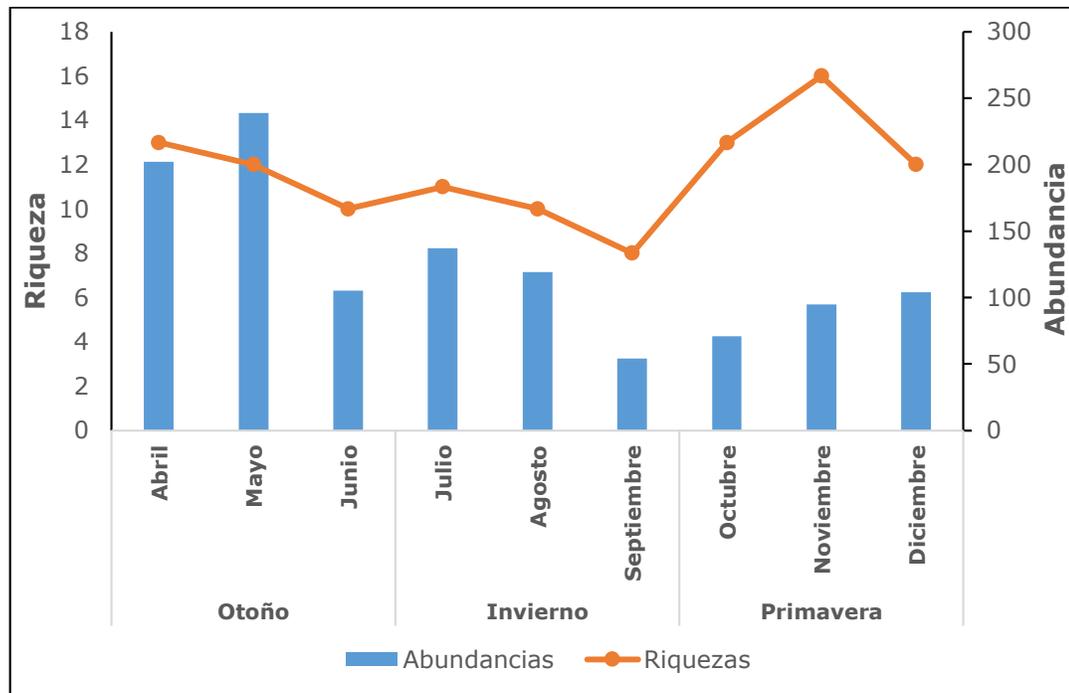


Figura 6: Gráfico de riqueza y abundancia a través de las estaciones climáticas de otoño, invierno y primavera 2023 en el humedal Cantarrana, Comuna de Los Ángeles, Biobío.

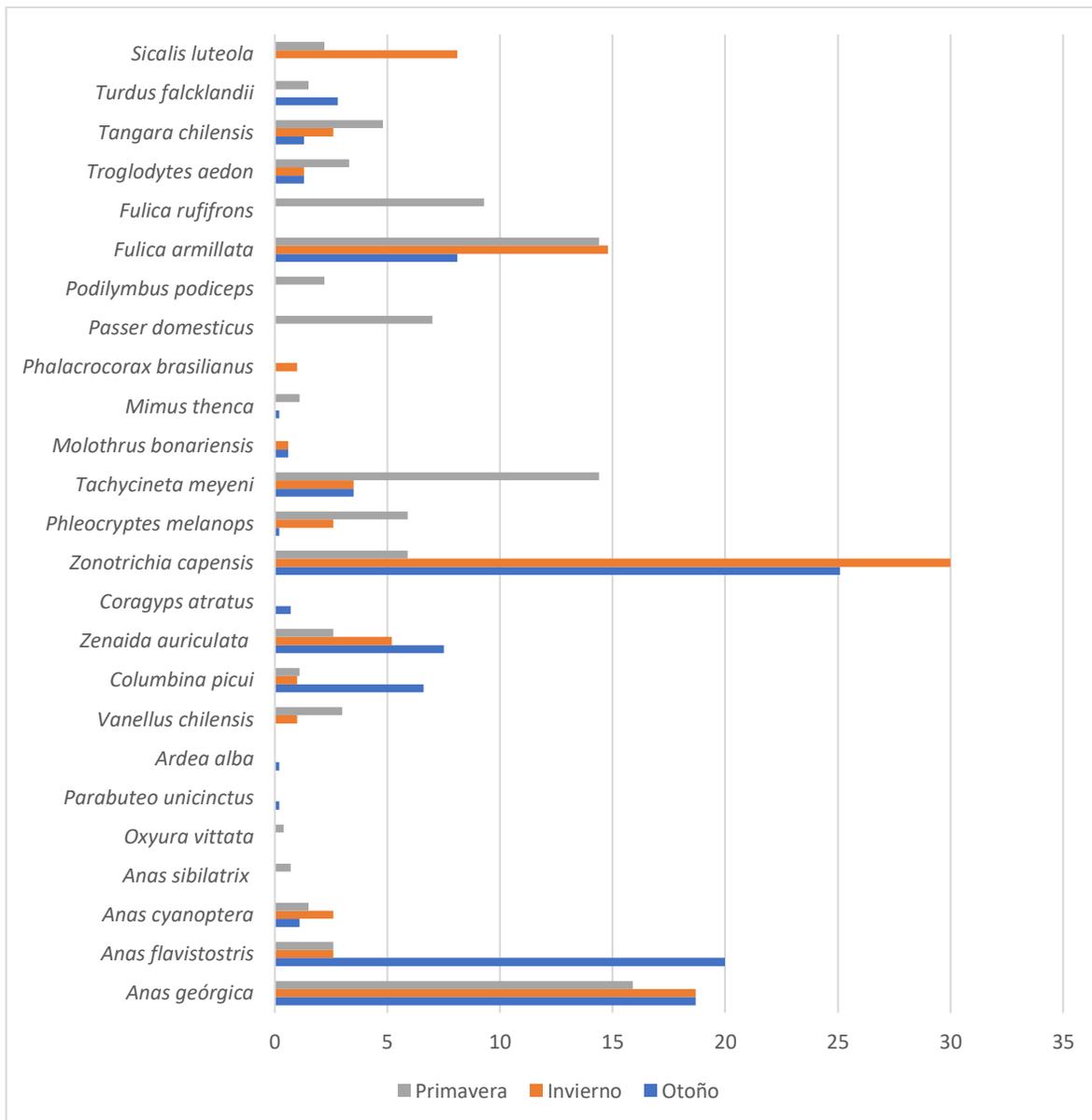


Figura 7: Distribución porcentual de las abundancias por especies porcentaje y estaciones climáticas (otoño, invierno y primavera 2023) en el humedal Cantarrana, Comuna de Los Ángeles, Biobío.

Análisis por punto de muestreo

Al analizar los datos por puntos de muestreo, se observa que el punto 2 presentó la mayor abundancia con 405 individuos, seguido por el punto 3 con 363 individuos. Al contrario, el punto 1 presentó la menor abundancia con 56 individuos, seguido por los puntos 5 y 4 ($n = 85$ y $n = 200$ individuos respectivamente) (Figura 8). En ese contexto, la estación de primavera presentó la mayor diversidad ecológica ($H' = 2,59$), seguido por invierno ($H' = 2,17$) y otoño con el menor índice de diversidad ($H' = 2,06$) (Figura 9).

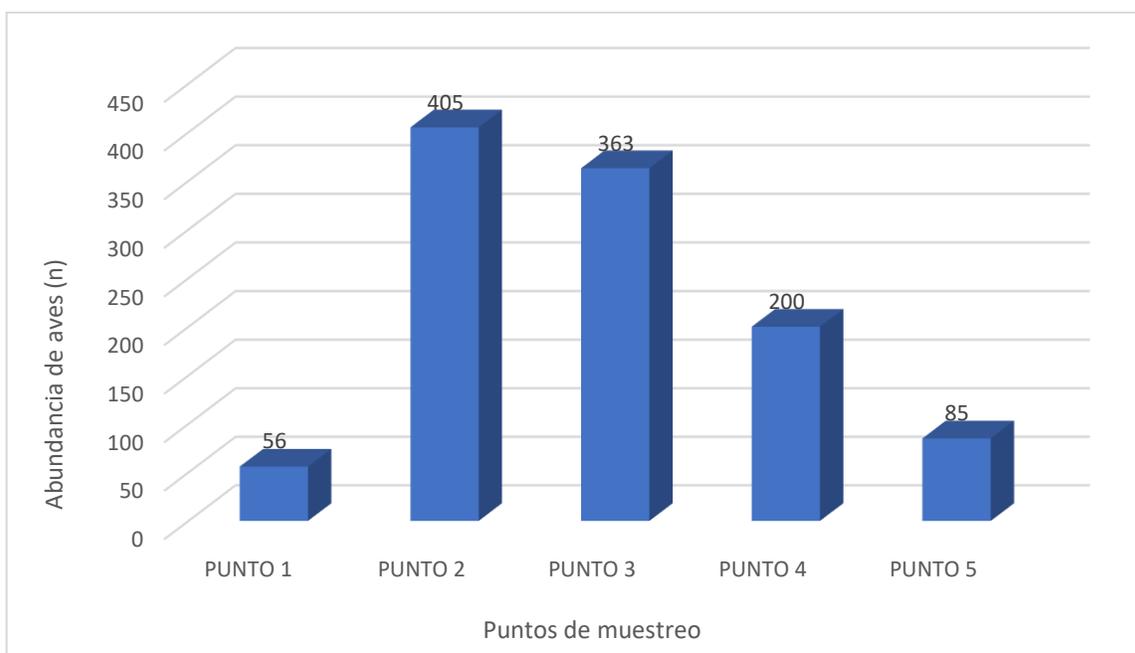


Figura 8: Gráfico abundancia de especies de aves por puntos de muestreo, asociadas al humedal Cantarrana, de otoño, invierno y primavera 2023 en el humedal Cantarrana, Comuna de Los Ángeles, Biobío.

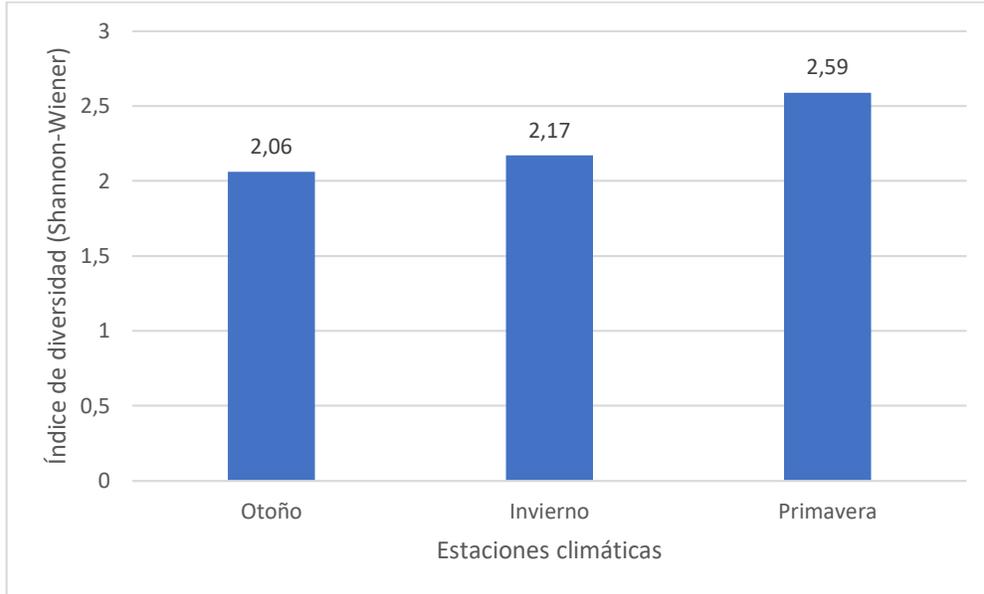


Figura 9: Diversidad de Shannon-Wiener para las estaciones climáticas de otoño, invierno y primavera 2023 en el humedal Cantarrana, Comuna de Los Ángeles, Biobío.

Aves por estaciones climáticas y puntos de muestreo

Otoño.

Al analizar la abundancia, diversidad y riqueza por puntos de muestreo, en la estación climática de otoño se observó que los puntos con mayor abundancia son el punto número 2 ($n = 197$), punto número 3 ($n = 180$) y punto número 4 ($n = 103$). Siendo los puntos 5 ($n = 25$) y punto 1 ($n = 5$) los con menor abundancia (Figura 10). Para la diversidad ecológica, los puntos con mayor índice de Shannon-Wiener fueron los puntos número 3 ($H' = 2,1$), punto número 4 ($H' = 1,9$) y el punto número 2 y 5 ($H' = 1,6$), quedando con un menor índice de diversidad el punto número 1 ($H' = 0,0$). Finalmente, los puntos con mayor riqueza de especies fueron los puntos número 3 ($n = 13$), punto 4 ($n = 10$) y punto 5 ($n = 7$), por el contrario, los puntos 2 ($n = 6$) y punto 1 ($n = 1$) fueron los más bajos para la riqueza (Figura 10).

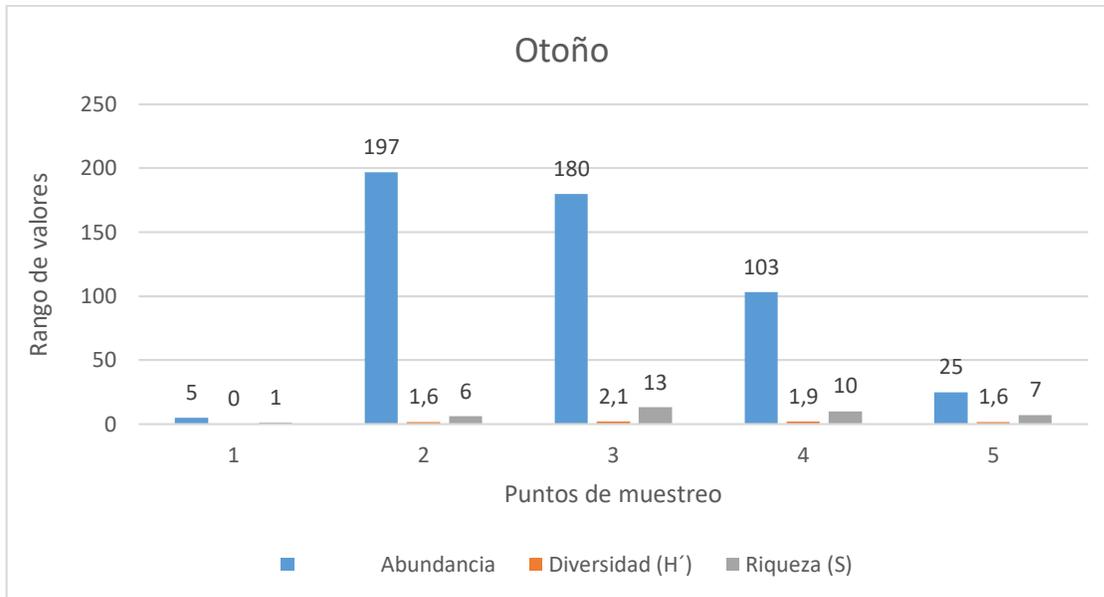


Figura 10: Diversidad Ecológica (Shannon-Wiener), abundancia y riqueza de especies por puntos de muestreo, en la estación climática de otoño en el humedal Cantarrana, Comuna de Los Ángeles, Biobío.

Invierno.

En invierno los puntos con mayor abundancia fueron el 3 ($n = 118$), el punto número 4 ($n = 70$) y punto 2 ($n = 69$), mientras los puntos 5 ($n = 25$) y punto 1 ($n = 14$) presentaron la menor abundancia. En esa línea, los puntos número 3 ($H' = 1,8$), punto número 2 ($H' = 1,6$) y el punto número 1 ($H' = 1,5$) fueron los más diversos según el índice de Shannon-Wiener. Finalmente, los puntos con mayor riqueza de especies fueron el 3 ($n = 11$), punto número 2 ($n = 7$) y el punto 4 ($n = 6$) (Figura 11).

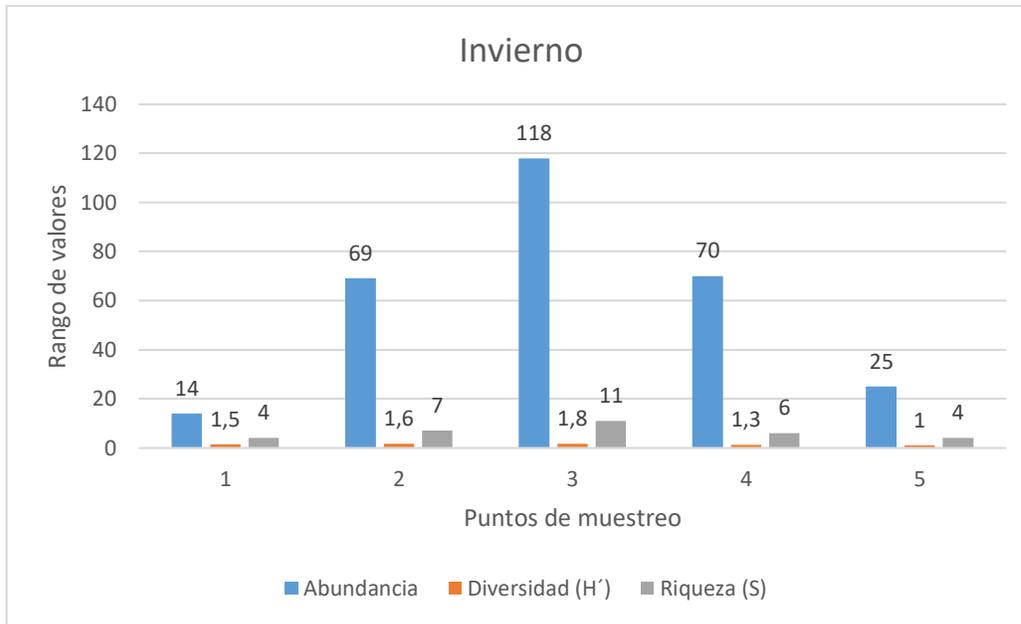


Figura 11: Diversidad Ecológica (Shannon-Wiener), abundancia y riqueza de especies por puntos de muestreo, en la estación climática de invierno en el humedal Cantarrana, Comuna de Los Ángeles, Biobío.

Primavera.

En primavera los puntos con mayor abundancia fueron el punto número 2 ($n = 140$), el punto 3 ($n = 70$) y punto número 1 ($n = 37$), siendo los puntos 4 ($n = 22$) y punto 5 ($n = 1$) con menor abundancia de aves. Para la diversidad ecológica, los puntos 2 y 3 obtuvieron los mayores valores ($H' = 2,2$ y $2,1$ respectivamente). En esa línea, los puntos con mayor riqueza específica fueron los puntos número 2 ($n = 15$) y punto 3 ($n = 14$) (Figura 12).

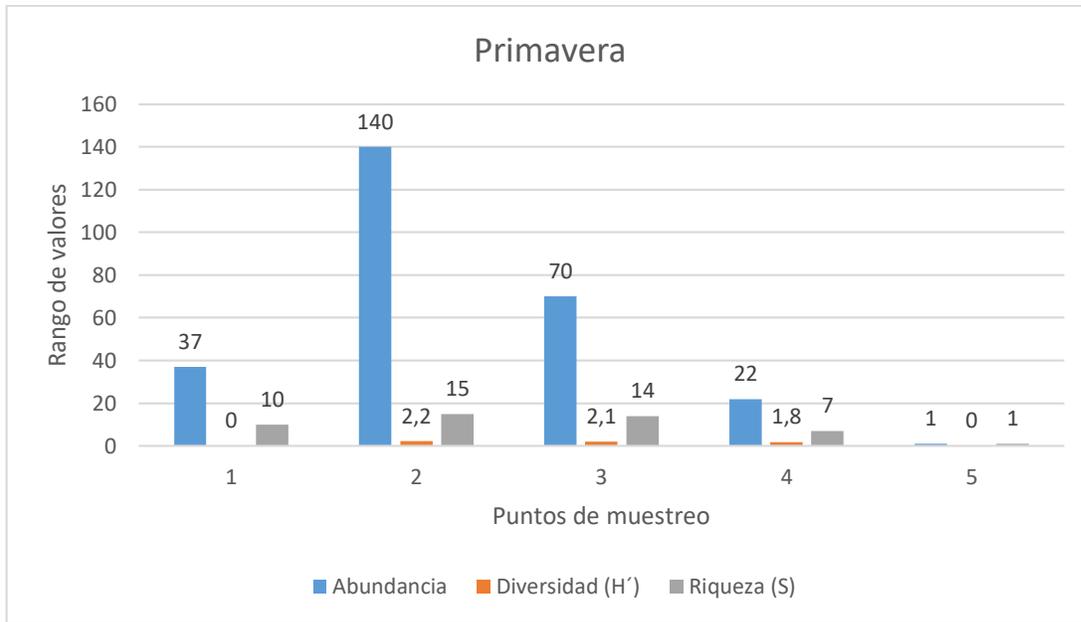


Figura 12: Diversidad Ecológica (Shannon-Wiener), abundancia y riqueza de especies por puntos de muestreo, en la estación climática de primavera en el humedal Cantarrana, Comuna de Los Ángeles, Biobío.

Capítulo V: Discusión

El conocimiento sobre la presencia de aves en el humedal Cantarrana, de la comuna de Los Ángeles. Biobío, era limitado hasta la fecha, careciendo de antecedentes. Los datos presentados en este estudio representan la primera recopilación de información detallada disponible sobre las especies de aves presentes en el área, llenando así un vacío en el entendimiento de la fauna local.

Al finalizar el estudio, nuestros hallazgos indican que el humedal Cantarrana desempeña un papel significativo a nivel regional como hogar para aves acuáticas, contabilizando una riqueza total de 25 especies de 18 familias distintas, creando una abundancia de 1109 individuos en total. Al contrastar la riqueza de especies registradas en el humedal Cantarrana con otros humedales estudiados, como las lagunas de la inter-comuna Concepción-Talcahuano-San Pedro (26 especies; González *et al.* 2009) se puede observar que la cantidad de especies registradas en el humedal Cantarrana es muy similar, y también concuerdan en dominancia en las familias Anatidae (González *et al.* 2009; Cursach *et al.* 2010). Entre las especies avistadas, el “chincol” (*Zonotrichia copensis*) fue el más abundante, representando el 23.0%, sin embargo, cabe señalar que el chincol no es un ave acuática. En ese contexto, en el humedal de Bahía Lenca (Seno de Reloncaví; Cursach *et al.* 2010) halló que esta ave fue muy abundante en dicha zona y los bajos valores en este seminario informados se pueden deber muy probablemente, a una variedad de factores que están relacionados con características específicas de cada humedal. En Cantarrana el “pato jergón grande” (*Anas geórgica*) fue el ave acuática más abundante (18.9%), la sigue el “pato jergón chico” (*Anas flavistrotris*) con un 12.62%. Estos resultados concuerdan con el estudio realizado en el humedal del río Itata, los cuales presentan la mayor abundancia en ambas especies (González *et al.* 2009).

Acerca de la abundancia, estas variaron por estación, con una alta abundancia en otoño y una marcada disminución progresiva en las estaciones de invierno y primavera 2023, así, estos resultados concuerdan con investigaciones previas sobre las tendencias estacionales de las especies avistadas (González *et al.* 2011). Con respecto al porcentaje de especies visitantes (28%), esto evidencia que los humedales más pequeños desempeñan un papel crucial en la preservación de la biodiversidad, esto se debe a que estos humedales exhiben una interconectividad que facilita el desplazamiento de especies de gran movilidad, como las

aves. Esta característica es esencial al tomar decisiones relacionadas a la conservación (Gibbs, J. R 2000). Con respecto al índice de diversidad, la variación que existe entre las estaciones climáticas de otoño, invierno y primavera, podría estar relacionada a factores ambientales específicos de cada estación climática, en este caso primavera podría tener las condiciones más favorables, por ende, obtuvo un mayor índice de diversidad en avifauna. Dicha tendencia ya ha sido reportada previamente para otros humedales urbanos, como por ejemplo en el humedal urbano Tres Puentes en Punta Arenas donde la mayor diversidad ocurrió en época estival (Kusch *et al.* 2008).

Con relación a la mayor riqueza de especies por estación climática, esta se registró en primavera con un total de 22 especies, lo que sugiere que este periodo del año brinda condiciones propicias para el desarrollo y la presencia de una amplia variedad de especies. Estos datos concuerdan con lo informado en el humedal urbano Tres Puentes (Punta Arenas) donde 21 especies fueron registradas en el verano (Kusch *et al.* 2008). En cambio, el invierno se posiciona como la estación con la menor riqueza de especies, lo que indica que las condiciones invernales pueden influir en la disponibilidad de hábitats o recursos, afectando la presencia de algunas especies. Sin embargo, nuestros resultados difieren con lo encontrado por (González *et al.* 2011) quienes señalan una menor riqueza para otoño.

La evaluación de la abundancia de especies según los puntos de muestreo revela que el punto dos presenta el mayor número de individuos (405 individuos), posiblemente debido a la presencia de un cuerpo de agua más extenso en esa área. En contraste el punto uno muestra la menor cantidad registrada (56 individuos), probablemente debido a la presencia de un puente transitado por vehículos con regularidad en esa ubicación (Otzen, T. y Manterola, C. 2017).

En cuanto a la observación de crías noviembre y diciembre 2023, estarían indicando que serían meses importantes para la reproducción de distintas aves en el humedal Cantarrana. Estos registros coinciden con aquellos informados en un estudio realizado en el humedal del Río Itata, región del Biobío, Chile, el cual presentó juveniles en la estación climática de primavera (González *et al.* 2011). La presencia de crías sugiere que el humedal Cantarrana proporciona un hábitat propicio para la reproducción de estas especies de aves acuáticas y no acuáticas, lo que sin duda cumple con las necesidades específicas de estas aves

durante el período de reproducción. Esto puede incluir la disponibilidad de alimentos adecuados, sitios de anidación seguros y otros factores clave para el éxito reproductivo.

Es importante reconocer el considerable potencial de los humedales ubicados en áreas urbanas como espacios propicios para la educación ambiental, debido a su proximidad a zonas pobladas, estos humedales ofrecen una oportunidad valiosa para fomentar la conciencia. En este contexto, se sugiere enfocar futuros estudios en mejorar las condiciones del humedal mediante la implementación de medidas de restauración ecológica, especialmente dirigidas a preservar y revitalizar su hábitat (e.g. Grayson *et al.* 1999; Seigel *et al.* 2005) y, para ser un insumo disponible para los estudiantes de primaria y secundaria de nuestra comuna.

Según las hipótesis planteadas al inicio de la investigación se puede deducir que la hipótesis nula es rechazada, es decir que, “la riqueza de especies de aves y su abundancia son constantes a través de las distintas estaciones climáticas”. Siendo aceptada la hipótesis alternativa según los resultados aquí informados, los cuales dicen que, “la abundancia y riqueza de especies de aves fueron variando a través de las estaciones climáticas de otoño, invierno y primavera de 2023”.

Capítulo VI: Conclusiones

En el Humedal Cantarrana, ubicado en la comuna de Los Ángeles, se ha confirmado la presencia de veinticinco especies de aves, siendo un 72% de ellas residentes y 28% visitantes.

La predominancia de especies en este humedal se destaca con la mayor abundancia del “Chincol” en otoño y en invierno. Siendo el “Pato Jergón Grande” el que predomina en primavera.

Se ha rechazado la hipótesis nula que sugiere que la riqueza y abundancia de aves son constantes a lo largo del año en el humedal Cantarrana. En cambio, se respalda la hipótesis alternativa, la cual indica que la riqueza de especies de aves y su abundancia experimentan variaciones a lo largo del año 2023.

En la estación climática de primavera se pudieron observar juveniles de 6 especies (*Podilymbus podiceps*; *Anas geórgica*; *Anas flavistrostris*; *Tangara chilensis*; *Fulica armillata* y *el Vanellus chilensis*) las cuales se comenzaron a observar en el mes de noviembre.

En base a la riqueza de especies en el área de estudio, exhibe variaciones estacionales importantes. La primavera se destaca como la estación con la mayor diversidad. Por otro lado, el otoño sigue en importancia, mostrando una disminución en la diversidad en comparación con la primavera. Finalmente, el invierno se posiciona como la estación con la menor riqueza de especies.

En el análisis de la riqueza de especies en función de los puntos de muestreo, se evidencia un predominio destacado en el punto de muestreo número dos, en cambio el punto de muestreo con una menor riqueza de especies fue el punto número uno.

En base al análisis del índice de biodiversidad de Shannon-Wiener, primavera exhibió el mayor índice de diversidad, indicando una mayor equidad y riqueza de especies en comparación con las otras estaciones climáticas. El invierno se posicionó en segundo lugar, reflejando una considerable variabilidad en la composición de especies. En contraste, el otoño registró el índice más bajo, lo que sugiere una menor uniformidad en la distribución de especies en esta estación.

Limitaciones

Se identificaron las siguientes restricciones en el estudio:

Es necesario tener en cuenta la estación climática de verano al comparar la riqueza y abundancia de especies de aves, lo que implica considerar el factor temporal como una de las limitaciones fundamentales. El no incluir verano en el estudio, podría llevar a una interpretación sesgada, ya que las aves pueden mostrar comportamientos, patrones de migración y necesidades ecológicas específicas durante esta estación.

El área del humedal se encuentra situada en un terreno municipal, el cual presentaba un estado deficiente y una considerable alteración debido a la acción humana, ejerciendo un impacto negativo en la representatividad de la muestra para la investigación.

Proyecciones

Se sugiere la expansión de la investigación para abarcar una extensión geográfica y temporal más amplia. La ampliación permitiría la observación de las cuatro estaciones climáticas del año de manera íntegra, lo que facilitaría la obtención de datos más definidos y precisos sobre la biología de las aves presentes. Además, esta extensión temporal brindaría la oportunidad de adquirir un conocimiento más profundo sobre el humedal. Por ende, se propone complementar estos hallazgos con análisis indirectos, como la exploración de amenazas asociadas al humedal Cantarrana de Los Ángeles, en la región del Biobío.

Bibliografía

- Amiel, J. (2007). Las variables en el método científico. *Revista de la Sociedad Química del Perú*, 73(3), 171-177. Recuperado en 08 de junio de 2023, de http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1810634X2007000300007&ng=es&tlng=es.
- Aponte, H; Corvacho, M; Lertora, G. y Ramírez, D. (2021). Reserva de carbono en un humedal del desierto costero de Sudamérica. *Gayana. Botánica*, 78(2), 184-190. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-66432021000200184>
- Araya, B. y Millie, G. (1992). *Guía de campo de las aves de Chile*. Editorial Universitaria. <https://es.scribd.com/doc/86283498/Guia-de-Campo-de-las-Aves-de-Chile-B-Araya-GMillie-Editorial-Universitaria-1992#>
- Arteaga, P; Batanero, C; Cañadas, G. y Contreras, J. (2011). Las tablas y gráficos estadísticos como objetos culturales. *Números. Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 76, pp. 55-67.
- Beltrán, C. y Parra, O. (2001). Macrofauna del curso inferior y estuario del río Biobío (Chile): cambios asociados a variabilidad estacional del caudal hídrico. *Revista chilena de historia natural*, 74(2), 331-340. <https://dx.doi.org/10.4067/S0716-078X2001000200010>
- Cassini, M. y Sepúlveda, M. (2006). *El huillín (Lontra provocax): investigaciones sobre una nutria patagónica amenazada de extinción*. Serie “Fauna Neotropical” - Organización PROFAUNA, Buenos Aires. 160 pp.

- Centro de Estudios Agrarios y Ambientales. (2020). Humedales del río Cruces. Obtenido de <https://www.ceachile.cl/Cruces/Fauna.htm>
- Cisterna, P. y Pérez, L. (2019). Propuesta de humedales artificiales, impulsores de biodiversidad, que depuran aguas contaminadas para la recuperación de lagunas urbanas de Concepción. Revista hábitat sustentable, 9(1), 20-31. <https://dx.doi.org/10.22320/07190700.2019.09.01.02>
- Corporación Nacional Forestal. (2015). Laguna San Rafael. Obtenido de https://www.conaf.cl/wp-content/files_mf/1452194665RB_Laguna_San_Rafael_2015.pdf
- Cursach, A; Rau, J. y Tobar, C. (2010). Aves en un humedal marino del sur de Chile. Revista de biología marina y oceanografía, 45(3), 441-450. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-19572010000300009>
- Delgado, L; Tironi, A; Vila, I; Verardi, G; Ibáñez, C; Agüero, B. y Marín, V. (2014). El humedal del Río Cruces, Valdivia, Chile: una síntesis ecosistémica. Latin american journal of aquatic research, 42(5), 937-949. <https://dx.doi.org/10.3856/vol42-issue5-fulltext-1>
- Delgado, C; Espinoza, L; Pfeifer, A; Cárdenas, V. y Cursach, J. (2022). Humedales costeros del río Maullín: uno de los lugares con mayor diversidad de aves acuáticas en Chile. Anales del Instituto de la Patagonia, 50, 1. Epub 01 de junio de 2022. <https://dx.doi.org/10.22352/aip202250001>

- Figueroa, M; Andreu, V. y Vidal, M. (2009). Caracterización ecológica de humedales de la zona semiárida en Chile central. *Gayana (Concepción)*, 73(1), 76-94
- Garín, A. (2015). Turismo rural en la comuna de Villarrica - Chile: Institucionalidad y emprendedores rurales. *Estudios y perspectivas en turismo*, 24(1), 21-39. Recuperado en 04 de junio de 2023, de http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1851-17322015000100002&lng=es&tlng=es.
- Gibbs, J. (2000). Wetland loss and biodiversity conservation. *Conservation Biology* 14: 314 - 317.
- Google Earth. (2023). Cantarrana. Recuperado de <https://earth.google.com/web/search/cantarrana/@37.49506485,72.35956377,136.05765749a,976.33987058d,35y,0h,0t,0r/data=CigiJgokCYa1oYrk8TNAEYO1oYrk8TPAGTz4vsIAyTZAleZhIG5KoVPAOgMKATA>
- Google maps. (2023) Cantarrana. Recuperado de <https://www.google.com/maps/dir/Recinto+Municipal+Canta+Rana+-+Sector,+R%C3%ADo+Cantarana,+Los+Angeles,+B%C3%ADo+B%C3%ADo/Recinto+Municipal+Canta+Rana+-+R%C3%ADo+Cantarana,+Los+Angeles/@-37.4965009,72.3987132,13z/data=!3m1!4b1!4m13!4m12!1m5!1m1!1s0x966bc30fc0a02e1f:0x14d7feed609a46ae!2m2!1d72.3574112!2d37.4965252!1m5!1m1!1s0x966bc30fc0a02e1f:0x14d7feed609a46ae!2m2!1d-72.3574112!2d-37.4965252?hl=es-ES&entry=ttu>

- Gómez, S. (2012). Metodología de la investigación, México. Red Tercer Milenio. Recuperado en www.aliat.org.mx/.../Axiologicas/Metodologia_de_la_investigacion.pdf.
- Gómez, H; Cortes, H y Cárcamo, N. (2014). Avifauna del humedal Tres Puentes reserva natural urbana, Punta Arenas (53°S), Chile. *Anales del Instituto de la Patagonia*, 42(2), 93-101. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-686X2014000200010>
- González, A; Victoriano, P. y Schlatter, R. (2009). Waterbird Assemblages and habitat characteristics in wetlands: influence of temporal variability on species-habitat relationships. *Waterbirds* 32 (2):225-233
- González, A; Vukasovic, A. y Estades, C. (2011). Variación temporal en la abundancia y diversidad de aves en el humedal del Río Itata, región del Bío-Bío, Chile. *Gayana (Concepción)*, 75(2), 170-181. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-65382011000200006>
- Guzmán, J. (2023). Listado preliminar de la biodiversidad vertebrada de los humedales Cantarrana y Laguna El Avellano en Los Ángeles, Biobío, Chile, 1(1), 11-14.
- Grayson, J.; Chapman, N y Underwood, A. (1999). The assessment of restoration of habitat in urban wetlands. *Landscape and Urban Planning* 43: 227 - 236.
- Hernández, R; Fernández, C. y Baptista, P. (2001). Metodología de la Investigación. Editorial Mc Graw Hill. México.

- Jaramillo, A. (2005). Aves de Chile. Editorial Lynx. Chile.
- Cursach, J. Rau, J. y Tobar, C. (2010). Aves en un humedal marino del sur de Chile. *Revista de biología marina y oceanografía*, 45(3), 441-450. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-19572010000300009>
- Cursach, J. Rau, J. Tobar, C. Vilugrón, J. y De La Fuente, L. (2015). Alimentación del cisne de cuello negro *Cygnus melanocoryphus* (Aves: Anatidae) en un humedal marino de Chiloé, sur de Chile. *Gayana (Concepción)*, 79(2), 137-146. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-65382015000200003>
- Kusch, A; Cárcamo, J. y Gómez, H. (2008). Aves acuáticas en el humedal urbano de Tres Puentes, Punta Arenas (53° S), CHILE AUSTRAL. *Anales del Instituto de la Patagonia*, 36(2), 45-51. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-686X2008000200005>
- Lara, S. (2011). El trabajo de campo desde la perspectiva del docente. *SAPIENS*, 12(1), 76-93. Recuperado en 08 de junio de 2023, de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S131758152011000100005&lng=es&tlng=s.
- López, P. (2004). Población, muestra y muestreo. *Punto Cero*, 09(08), 69-74. Recuperado en 07 de junio de 2023, de http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S181502762004000100012&lng=es&tlng=es
- Magurran, A. (1988). *Ecological diversity and its measurement*. Princeton University Press, New Jersey. 179 p.

- Martínez, D. y González, G. (2004). Las aves de Chile, nueva guía de campo. Editorial Ediciones del naturalista. Chile. http://www.hidrocorr.cl/avesdechile_2004.pdf
- Manterola, C. y Otzen, T. (2014). Estudios Observacionales: Los Diseños Utilizados con Mayor Frecuencia en Investigación Clínica. International Journal of Morphology, 32(2), 634-645. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022014000200042>
- Mella, R; Peña I. y Sallaberry, B. (2018). Aves acuáticas en laguna Petrel (Región del Libertador Bernardo O'Higgins): abundancia y propuesta de conservación. https://scholar.google.cl/citations?view_op=view_citation&hl=en&user=ERwCmF8AAAAJ&citation_for_view=ERwCmF8AAAAJ:UebtZRa9Y70C
- Ministerio de educación. (s.f.). Currículum Nacional. Recuperado de <https://www.curriculumnacional.cl/docentes/Educacion-General/Ciencias-Naturales-1-medio/Ciencias-Naturales-1-Medio-Eje-Biologia/79894:Unidad-2-Biologia-Organismos-en-ecosistemas!priorizado>
- Ministerio de bienes nacionales. (2021). Declara zona de interés turístico lago Llanquihue. Chile. <https://www.subturismo.gob.cl/wp-content/uploads/2021/08/Decreto-3.pdf>
- Ministerio del medio ambiente. (2014). Quinto informe nacional de biodiversidad de Chile ante el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CBD). Ministerio del Medio Ambiente. Santiago, Chile, 140 pp. https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2017/08/Libro_Convenio_sobre_diversidad_Biologica.pdf

- Ministerio del medio ambiente. (2016). Analizan situación de humedales en la provincia de Llanquihue. Chile. <https://mma.gob.cl/analizan-situacion-de-humedales-en-la-provincia-de-llanquihue/>
- Ministerio del Medio Ambiente. (2018). Plan Nacional de Protección 2019-2022. Obtenido de https://mma.gob.cl/wpcontent/uploads/2018/11/Plan_humedales_Baja_confrase_VE_RSION-DEFINITIVA.pdf
- Ministerio del Medio Ambiente. (2019). Estuario-desembocadura del río Loa. <https://repositorioambiental.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2019/09/Panel-estuario-ri%CC%81o-Loa-Tarapaca%CC%81-1.pdf>
- Ministerio del medio ambiente. (2022) Ministerio del Medio Ambiente declara tres humedales costeros de Chiloé como nuevos Santuarios de la Naturaleza. Chile. <https://mma.gob.cl/ministerio-del-medio-ambiente-declara-tres-humedales-costeros-de-chiloe-como-nuevos-santuarios-de-la-naturaleza/>
- Ministerio del Medio Ambiente. (2023). Ministerio del Medio Ambiente. Obtenido de <https://mma.gob.cl/ministra-del-medio-ambiente-anuncia-dos-nuevos-humedales-urbanos-para-la-region-del-biobio/>
- Ministerio de obras públicas. (2004). Diagnóstico y clasificación de los cursos y cuerpos de agua, según objetivos de calidad. Cuenca del río Aysén. Chile. <https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2017/12/Aysen.pdf>

- Muñoz, A; Moncada, J. y Gómez, L. (2012). Evaluación del paisaje visual en humedales del río Cruces, sitio Ramsar de Chile. *Revista chilena de historia natural*, 85(1), 73-88. <https://dx.doi.org/10.4067/S0716-078X2012000100006>
- Ortega, R; Sánchez, L; Berlanga, H; Rodríguez, V; y Vargas, V. (2012). Iniciativa de monitoreo de aves en áreas bajo la influencia de actividades productivas promovidas por el corredor biológico mesoamericano México.
- Otzen, T, y Manterola, C. (2017). Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. *International Journal of Morphology*, 35(1), 227-232. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022017000100037>
- Pellet, P y Cornejo, C. (2021). Las aves en la Región del Biobío (Chile): su riqueza, composición y distribución. *Gayana (Concepción)*, 85(1), 55-77. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-65382021000100055>
- Philippi, B. (1940). Aves migratorias norte americanas que visitan Chile. *Boletín del Museo Nacional de Historia Natural*, (Boletín 18), 65-81. Disponible en <https://publicaciones.mnhn.gob.cl/668/w3-article-63521.html>
- Ramírez, C; Fariña, J; Contreras, D; Camaño, A; San Martín, C; Molina, M; Moraga, P; Vidal, O. y Pérez, Y. (2014). La diversidad florística del humedal “Ciénagas del Name” (Región del Maule) comparada con otros humedales costeros de Chile. *Gayana. Botánica*, 71(1), 108-119. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-66432014000100011>

- Rojas, C; Jorquera, F. y Steiniger, S. (2022). Acceder caminando a los humedales urbanos una oportunidad de recreación y bienestar. *Urbano (Concepción)*, 25(46), 56-67. <https://dx.doi.org/10.22320/07183607.2022.25.46.05>
- Salinas C; Wilver E; Treviño, E; Jaramillo, J. y Campos, J. (2002). Identificación y clasificación de humedales interiores del estado de Tamaulipas por percepción remota y sistemas de información geográfica. *Investigaciones geográficas*, (49), 74-91. Recuperado en 17 de septiembre de 2023, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S01884611200200030006&lng=es&tlng=es.
- Secretaría de la Convención de Ramsar. (2006). Manual de la Convención de Ramsar: Guía a la Convención sobre los Humedales (Ramsar, Irán, 1971), 4a. edición. Secretaría de la Convención de Ramsar, Gland (Suiza). https://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/pdf/lib/lib_manual2006s.pdf
- Seigel, A; Hatfield, J. y Hartman, A. (2005). Avian response to restoration of urban tidal marshes in the Hackensack Meadowlands, New Jersey. *Urban Habitáis* 3: 87 - 116.
- Solomon, E., Berg, L., y Martin, D. (2013). *Biología* (Vol. Novena edición). México: Cengage Learning, Inc.
- Tobar, C; Rau, J; Santibáñez, A; Cursach, J; Jonnathan, A. y Pérez, J. (2017). Variación interanual en la dieta invernal del flamenco chileno *Phoenicopterus chilensis* (Aves: Phoenicopteriformes) en el humedal marino de Bahía Caulín, Chiloé, sur de Chile. *Revista de biología marina y oceanografía*, 52 (3), 523-528. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-19572017000300009>

- UICN. (2023). Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN. Versión 2023-1
- Vila, I; Veloso, A; Schlatter, R; Ramírez, C. (2006) Macrófitas y vertebrados de los sistemas limnicos de Chile, Santiago de Chile.

Anexo 3: Número total de aves vistas en el punto 2 para los meses de abril hasta diciembre 2023 en el humedal Cantarrana de la comuna de Los Ángeles, Biobío.

Especie	Abril	mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
<i>Anas georgica</i>		9	39	7		2	3	4	23
<i>Anas flavivestris</i>	34	35	4	8					3
<i>Anas cyanoptera</i>				3			4		
<i>Anas sibilatrix</i>								2	
<i>Oxyura vittata</i>									
<i>Parabuteo unicinctus</i>									
<i>Ardea alba</i>			1						
<i>Vanellus chilensis</i>									
<i>Columbina picui</i>		9							
<i>Zenaida auriculata</i>							2		
<i>Coragyps atratus</i>	1								
<i>Zonotrichia capensis</i>	24	18		24			5		
<i>Phleocryptes melanops</i>							1		1
<i>Tachycineta meyeni</i>		8		5			6	6	14
<i>Molothrus bonariensis</i>	2								
<i>Mimus thenca</i>		1							3
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>									
<i>Passer domesticus</i>								2	3
<i>Podilymbus podiceps</i>							3	2	
<i>Fulica armillata</i>	6	1	3	5	14		5	9	14
<i>Fulica rufifrons</i>							2	8	10
<i>Troglodytes aedon</i>							4		
<i>Tangara chilensis</i>		1							
<i>Turdus falcklandii</i>	1						1		
<i>Sicalis luteola</i>									

Anexo 4: Número total de aves vistas en el punto 3 para los meses de abril hasta diciembre 2023 en el humedal Cantarrana de la comuna de Los Ángeles, Biobío.

Especie	Abril	mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
<i>Anas georgica</i>	13	10		24	9			6	
<i>Anas flavivestris</i>	20	19						2	
<i>Anas cyanoptera</i>	5	1		3	2				
<i>Anas sibilatrix</i>									
<i>Oxyura vittata</i>									
<i>Parabuteo unicinctus</i>									
<i>Ardea alba</i>									
<i>Vanellus chilensis</i>							4		2
<i>Columbina picui</i>	15	2		3				3	
<i>Zenaida auriculata</i>	20								3
<i>Coragyps atratus</i>									
<i>Zonotrichia capensis</i>		25	7		14	20	1	2	3
<i>Phleocryptes melanops</i>			1			1	5	4	3
<i>Tachycineta meyeni</i>	7					1	2	3	
<i>Molothrus bonariensis</i>		1							
<i>Mimus thenca</i>									
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>					2				
<i>Passer domesticus</i>							2		
<i>Podilymbus podiceps</i>							1		
<i>Fulica armillata</i>		4	25	7	14	1	3	2	3
<i>Fulica rufifrons</i>								2	
<i>Troglodytes aedon</i>						1	1		
<i>Tangara chilensis</i>	1		2		2			7	6
<i>Turdus falcklandii</i>	1								
<i>Sicalis luteola</i>						10			

Cuestionario de auto reporte sobre contribuciones primarias y secundarias a los Objetivos de Desarrollo Sostenible, organizados por categorías.

En caso de que aplique, marque con una "X" un único Objetivo de Desarrollo Sostenible como aporte principal y otro objetivo como aporte secundario.

Bloques	Objetivos	1°	2°
Personas	1. Poner fin a la pobreza en todas sus formas y en el mundo.	X	
	2. Poner fin al hambre, lograr la seguridad alimentaria y la mejora de la nutrición y promover la agricultura sostenible		
	3. Garantizar una vida sana y promover el bienestar de todos y todas las edades.		
	4. Garantizar una educación inclusiva y equitativa de calidad y promover oportunidades de aprendizaje permanente para todos.		X
	5. Lograr la igualdad de género y empoderar a todas las mujeres y las niñas.		
Planeta	6. Garantizar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos.	X	
	12. Garantizar modalidades de consumo y producción sostenible.		
	13. Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos.		
	14. Conservar y utilizar sosteniblemente los océanos, los mares y los recursos marinos para el desarrollo sostenible.		
	15. Proteger, restablecer y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres, gestionar sosteniblemente los bosques, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras y detener la pérdida de biodiversidad.		X
Prosperidad	7. Garantizar el acceso a una energía asequible, fiable, sostenible y moderna para todos.	X	
	8. Promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todos.		
	9. Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible y fomentar la innovación.		
	10. Reducir la desigualdad en los países y entre ellos.		X
	11. Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles.		
Paz	16. Promover sociedades pacíficas e inclusivas para el desarrollo sostenible, facilitar el acceso a la justicia para todos y construir a todos los niveles institucionales eficaces e inclusivas que rindan cuentas.	X	
Asociaciones	17. Fortalecer los medios de implementación y revitalizar la Alianza Mundial para el Desarrollo Sostenible		X

Debe adjuntar este documento a su trabajo de titulación, trabajo de título, proyecto de título o seminario de título.

Cuestionario de auto reporte sobre contribuciones primarias y secundarias a los Objetivos de Desarrollo Sostenible, organizados por categorías.

En caso de que aplique, marque con una "X" un único Objetivo de Desarrollo Sostenible como aporte principal y otro objetivo como aporte secundario.

Bloques	Objetivos	1°	2°
Personas	1. Poner fin a la pobreza en todas sus formas y en el mundo.	X	
	2. Poner fin al hambre, lograr la seguridad alimentaria y la mejora de la nutrición y promover la agricultura sostenible		
	3. Garantizar una vida sana y promover el bienestar de todos y todas las edades.		
	4. Garantizar una educación inclusiva y equitativa de calidad y promover oportunidades de aprendizaje permanente para todos.		X
	5. Lograr la igualdad de género y empoderar a todas las mujeres y las niñas.		
Planeta	6. Garantizar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos.	X	
	12. Garantizar modalidades de consumo y producción sostenible.		
	13. Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos.		
	14. Conservar y utilizar sosteniblemente los océanos, los mares y los recursos marinos para el desarrollo sostenible.		
	15. Proteger, restablecer y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres, gestionar sosteniblemente los bosques, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras y detener la pérdida de biodiversidad.		X
Prosperidad	7. Garantizar el acceso a una energía asequible, fiable, sostenible y moderna para todos.	X	
	8. Promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todos.		
	9. Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible y fomentar la innovación.		
	10. Reducir la desigualdad en los países y entre ellos.		X
	11. Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles.		
Paz	16. Promover sociedades pacíficas e inclusivas para el desarrollo sostenible, facilitar el acceso a la justicia para todos y construir a todos los niveles institucionales eficaces e inclusivas que rindan cuentas.	X	
Asociaciones	17. Fortalecer los medios de implementación y revitalizar la Alianza Mundial para el Desarrollo Sostenible		X

Debe adjuntar este documento a su trabajo de titulación, trabajo de título, proyecto de título o seminario de título.