



UNIVERSIDAD DE CHILE  
Facultad de Arquitectura y Urbanismo  
Escuela de Pregrado  
Carrera de Geografía

Evaluación socioecológica de los espacios verdes en el barrio Remodelación  
Panamericana Norte, Comuna de Conchalí

Memoria de título para optar al título de geógrafo

Aníbal Ormeño Sartori

Profesor guía: Dr. Alexis Vásquez

Santiago – Chile

2023

## **Agradecimientos**

En primer lugar, agradecer a mi familia por su apoyo incondicional en cada una de mis decisiones, por confiar en mí y por permitirme estudiar y disfrutar de esta etapa.

A mi profesor, Alexis, por su profesionalismo, recomendaciones y por transmitirme seguridad en nuestros conocimientos. También a Catalina, por su compañía en cada terreno y buenos consejos. Ambos fueron fundamentales para guiarme y ser mi referencia en aquellos momentos en que el redactar una memoria parecía muy difícil.

A los amigos de siempre y a los que me entregaron estos años en la FAU, gracias por acompañarme y crecer conmigo. Sus intereses me abrieron el mundo y son de quienes más aprendí.

Agradecer a la Selección de Fútbol UCH, al Fútbol FAU y al Boulder FAU, por acogerme y darme el espacio de hacer lo que más me gusta. Sin duda con ustedes viví los mejores momentos de mi paso por la universidad.

A Ber, por tu compañía y ternura, por incentivar me, por querer compartir la vida conmigo. Fuiste mi mejor apoyo en todo esto y en tantas cosas más.

Finalmente, para ti Leandro. El primer amigo que me dio la geografía.

## **Resumen**

Los espacios verdes urbanos son cada vez más considerados como un componente fundamental de las ciudades, debido a la diversidad de beneficios que entregan al bienestar de las personas y al ambiente urbano. En Santiago, la distribución y calidad de los espacios verdes es desigual, a la vez que son escasos los estudios que cuantifican los servicios ecológicos y sociales que estos brindan.

En este sentido, esta memoria busca contribuir con información a través de una evaluación socioecológica de los espacios verdes en el barrio Remodelación Panamericana Norte, comuna de Conchalí, específicamente en la Unidad Vecinal 4. Este es un sector considerado prioritario para ser intervenido por el programa de recuperación de barrios Quiero Mi Barrio (QMB), del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, debido a la degradación de su tejido social, medio ambiente e infraestructura. Este barrio ha sido seleccionado como un piloto del Laboratorio Bio Urbano de CONEXUS, para implementar soluciones basadas en la naturaleza en la intervención y una de las acciones relevantes tienen que ver con la evaluación socioecológica de los espacios verdes.

Se definieron y midieron diferentes indicadores con el fin de tener información social y ecológica previa a la intervención del Programa. Estos fueron: biodiversidad de vegetación leñosa y avifauna, porcentaje de individuos nativos, percepción de calidad y apego al lugar. Para los indicadores ecológicos, se realizó un inventario florístico y jornadas de avistamiento y registro de avifauna en puntos de muestreo previamente definidos. Por otro lado, en los indicadores sociales se aplicó una encuesta en terreno a 103 residentes del barrio, empleando una escala de Likert. Los datos obtenidos fueron evaluados con una puntuación y categorizados en “muy malos, malos, regulares, buenos, muy buenos”, para luego ser sintetizados en una evaluación general.

Los resultados indican que los espacios verdes urbanos del barrio se encuentran en un estado socioecológico regular, donde las dimensiones mejor evaluadas corresponden a la diversidad de vegetación leñosa y el apego al lugar. Lo peor evaluado fue la diversidad de avifauna y el porcentaje de especies nativas de avifauna y vegetación, mientras que la percepción de calidad obtuvo una evaluación regular. Estos resultados ofrecen información relevante para el mejor diseño de las intervenciones del Programa Quiero Mi Barrio y Laboratorio Bio Urbano, así como una evaluación futura de sus impactos en los indicadores medidos en esta memoria profesional.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>CAPÍTULO 1: PRESENTACIÓN</b>	7
1.1 Introducción	7
1.2 Estado del asunto	9
1.2.1 Áreas urbanas como sistema socioecológicos	9
1.2.2 Espacios verdes urbanos y su contribución en mejorar socioecológicamente las áreas urbanas	11
1.2.3 Evaluación y monitoreo de espacios verdes	14
1.2.3.1 Vegetación y avifauna urbana como bioindicadores de calidad de EVU	14
1.2.3.2 Apego al lugar	17
1.2.3.3 Percepción de calidad	19
1.3 Objetivos	21
1.3.1 Objetivo General	21
1.3.2 Objetivos Específicos	21
<b>CAPÍTULO 2: MARCO METODOLÓGICO</b>	22
2.1 Área de estudio	22
2.2 Diseño metodológico	23
2.2.1 Elección de Indicadores	23
2.2.2 Definición puntos de muestreo	24
2.3 Evaluación de biodiversidad y especies nativas	26
2.3.1 Registro de Avifauna	26
2.3.2 Registro de Vegetación Leñosa	28
2.3.3 Aplicación de índices de biodiversidad	29
2.4 Evaluación de Percepción de Calidad y Apego al lugar	30
2.5 Evaluación socioecológica	32
<b>CAPÍTULO 3: RESULTADOS</b>	35
3.1 Biodiversidad y porcentaje de especies nativas	35
3.1.1 Biodiversidad de Avifauna	35
3.1.1.2 Comparación de resultados de avifauna por puntos de muestreo	35
3.1.2 Biodiversidad de Vegetación Leñosa	38
3.1.2.1 Comparación de resultados de vegetación leñosa por puntos de muestreo	39
3.2 Percepción de Calidad e Identidad de Lugar	41
3.2.1 Caracterización encuestados	41
3.2.2 Resultados de la percepción de calidad de los espacios verdes	41

3.2.3 Resultados sobre identidad de lugar	43
3.3 Integración de indicadores	45
<b>CAPÍTULO 4: DISCUSIONES Y CONCLUSIONES</b>	
<b>CAPÍTULO 5: REFERENCIAS</b>	50
<b>ANEXOS</b>	59
Anexo 1: Resultado Catastro de Avifauna	60
Anexo 2: Resultados Catastro de Vegetación Leñosa	61
Anexo 4: Sección de encuesta: Caracterización encuestados.	62
Anexo 5: Gráfico sobre edad de los encuestados	63
Anexo 6: Gráfico de antigüedad de los encuestados en el barrio	63
Anexo 7: Gráfico sobre nacionalidad de encuestados	64
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b>	
Figura 1: Esquema conceptual del sistema socioecológico.	10
Figura 2: Distribución regional de estudios sobre EVU.	12
Figura 3: Área de estudio.	22
Figura 4: Esquema metodológico.	24
Figura 5: Resultado de fotointerpretación más puntos de muestreo.	25
Figura 6: Áreas de avistamiento de avifauna.	28
Figura 7: Categorías de evaluación Socioecológica	34
Figura 8: Abundancia de especies de avifauna	35
Figura 9: Avifauna registrada en puntos de muestreo.	36
Figura 10: Resultados de biodiversidad de avifauna por punto de muestreo	38
Figura 11: Punto 1 y 2, con baja diversidad de vegetación.	39
Figura 12: Punto 10 , con muy baja diversidad de vegetación.	39
Figura 13: Punto 8 y 16, sin vegetación.	40
Figura 14: Resultados de biodiversidad de vegetación por punto de muestreo.	41
Figura 15: Respuestas sobre percepción de calidad de espacios verdes.	43
Figura 16: Respuestas sobre apego al lugar: Identidad de lugar.	44
Figura 17: Apego al lugar por dimensiones.	45
Figura 18: Síntesis de evaluación socioecológica.Fuente: Elaboración propia, 2022.	46
Figura 19: Valores finales por indicador.	47

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Clasificación de indicadores.	24
Tabla 2: Rangos de clasificación de índice de diversidad de Shannon	30
Tabla 3: Encuesta de percepción de calidad de espacios verdes.	31
Tabla 4: Encuesta de Apego al lugar: sentido de lugar de los espacios verdes.	32
Tabla 5: Ejemplo de resultados obtenidos en percepción de seguridad.	33

# CAPÍTULO 1: PRESENTACIÓN

## 1.1 Introducción

La ciudad de Santiago ha experimentado un crecimiento acelerado al igual que muchas ciudades de países en vías de desarrollo. La tendencia de habitar en áreas urbanas que han mostrado las poblaciones humanas ha incrementado la superficie y densidad de estos lugares, lo que trae consigo un mayor consumo de energía y materiales, haciendo de estas áreas responsables de gran parte de la degradación ambiental de los territorios en los que están insertas (Romero & Vásquez, 2005). Es tal la forma, que la huella ecológica urbana tiene alcances locales, regionales y hasta globales (Grimm et al., 2008). Así como las ciudades son responsables de una serie de acciones que alteran y degradan el medioambiente, también son las que más resienten los efectos negativos de estos. Dentro de las consecuencias que se pueden constatar en la ciudad de Santiago, es posible mencionar el incremento de la temperatura urbana y la pérdida de calidad de aire, la reducción de cubiertas vegetales, pérdida de servicios ambientales y calidad de paisajes naturales, pérdida de hábitats y biodiversidad, entre otros (Vásquez et al., 2008).

En este contexto, los espacios verdes urbanos (EVU) resultan una oportunidad para enfrentar los efectos de la emergencia ambiental de forma local, pudiendo entregar beneficios ambientales como la reducción de altas temperaturas y la radiación solar, retención de partículas atmosféricas, protección y estabilización de los suelos, protección de fuentes de agua, disminución de escorrentía pluvial e inundaciones, reducción de ruidos, entre otros (Figuerola et al., 2018a; Krishnamurthy & Rente, 1998). Además, entregan servicios sociales como usos recreativos, espirituales y educativos.

A la vez de ser potenciales espacios para el mejoramiento del ambiente y la calidad de vida de las personas, también pueden llegar a propiciar la conservación de especies de flora y fauna nativa, entregando refugio, alimento y conectividad en el territorio que antiguamente habitaban y que la ciudad ha ido fragmentando (Cornelis & Hermy, 2004). Lo anterior resulta importante, debido a que la diversidad de especies locales cumple funciones ecológicas fundamentales para mantener sanos los ecosistemas que conforman. En el caso de la región metropolitana esto resulta fundamental, ya que cuenta con un ecosistema único en el mundo, teniendo un alto porcentaje de endemismo de sus especies (Gutiérrez & Squeo, 2004). Por otro lado, el que existan espacios que propicien la interacción entre las comunidades humanas con la biodiversidad de especies que habitan en sus regiones, promueve el conocimiento de estas, facilitando en un futuro su cuidado y conservación, además de entregar mejores experiencias de vida urbana e impactando positivamente la salud de las personas (Goddard et al., 2010).

Si bien existe suficiente evidencia de los beneficios que pueden tener los espacios verdes urbanos para las personas, el medio ambiente y los ecosistemas, existe una serie de problemas para que su implementación se efectúe de forma óptima en la ciudad.

Por un lado, la distribución, cantidad, acceso y calidad de los espacios verdes son muy desiguales. Los grupos sociales de mayores ingresos residen en aquellas áreas de mayor calidad ambiental y seguridad ante riesgos socio naturales, mientras que los grupos más vulnerables están más expuestos a los efectos negativos de las actividades económicas de la ciudad, como contaminación y riesgos (Romero et al., 2009). A su vez, la cantidad de espacios verdes construidos que dispone cada comuna para sus habitantes, como parques, plazas o bandejones, también presentan una distribución dispareja. En Santiago, las cuatro comunas con mayores ingresos concentran el 32,2% de la superficie de áreas verdes de la ciudad, mientras que las cuatro comunas con menores ingresos solo tienen el 4,1% (Reyes & Figueroa, 2010). En las últimas décadas, el problema de la accesibilidad desigual a los espacios verdes urbanos se ha reconocido como una injusticia ambiental, en la medida que se reconoce la importancia para la salud pública de las personas (Xiao et al., 2017).

Teniendo en cuenta los beneficios que pueden entregar los espacios verdes urbanos anteriormente mencionados, aún existe un gran déficit de investigaciones en lo que respecta a la evaluación socioecológica de estos lugares, que no permite entender de forma más concreta los servicios ambientales que están brindando a la comunidad o cómo se incorporan las especies de flora y fauna nativa (Cornelis & Hermy, 2004). Dichos conocimientos son fundamentales para generar lineamientos en la implementación y gestión de los espacios verdes, y asegurarse que, en un contexto de emergencia climática y degradación ambiental urbana, estos espacios se encuentren cumpliendo funciones ecológicas y sociales. Lo anterior, sobre todo, en aquellos lugares más empobrecidos en donde existe escasez de espacios verdes y la exposición a la contaminación, islas de calor, riesgos socio naturales y otras tantas consecuencias donde la crisis ambiental es mayor (Romero et al., 2009).

En conocimiento de lo anterior, esta memoria pretende aportar nuevos conocimientos sobre los espacios verdes por medio del estudio y evaluación socioecológica del barrio Remodelación Panamericana Norte UV4, comuna de Conchalí. Este barrio cuenta con un infraestructura pública y espacios verdes con un alto grado de deterioro, existiendo platabandas utilizadas para el depósito de residuos voluminosos, construcciones ligeras y tomas de terreno con asentamientos informales. En cuanto a lo social, existe un desapego y una baja participación de lo comunitario, expresando un tejido social debilitado en un barrio que antiguamente se caracterizaba por lo contrario (Quiero mi Barrio, 2021).

En este lugar, el programa Quiero Mi Barrio se ha propuesto realizar una intervención con el fin de mejorar varios aspectos del barrio, como la generación de iniciativas de coproducción socio comunitarias que fomenten la mantención de los espacios públicos, y la configuración de un sistema de espacios y áreas verdes, que garanticen mejores grados de exposición a la naturaleza (Quiero mi Barrio, 2021). En conjunto con el proyecto CONEXUS (co-produciendo soluciones basadas en la naturaleza y restauración de ecosistemas, nexo transdisciplinario para la sostenibilidad urbana) financiado por el Programa H2020 de la Comisión Europea y gestionado en Santiago por el Laboratorio



BioUrbano, se pretende levantar información, aplicar una serie de proyectos piloto y generar seguimiento sobre soluciones basadas en la naturaleza que se lleven a cabo en el barrio. En este contexto, surge el requerimiento de proponer y aplicar una metodología para la medición del estado de estos espacios verdes previo a la intervención del programa QMB. De esta forma, en un futuro será posible realizar nuevas mediciones que permitan comparar resultados y generar un monitoreo de los espacios verdes urbanos del barrio, además de poder evaluar la efectividad que tuvo el proyecto en abordar las temáticas socioecológicas que se propusieron.

## **1.2 Estado del asunto**

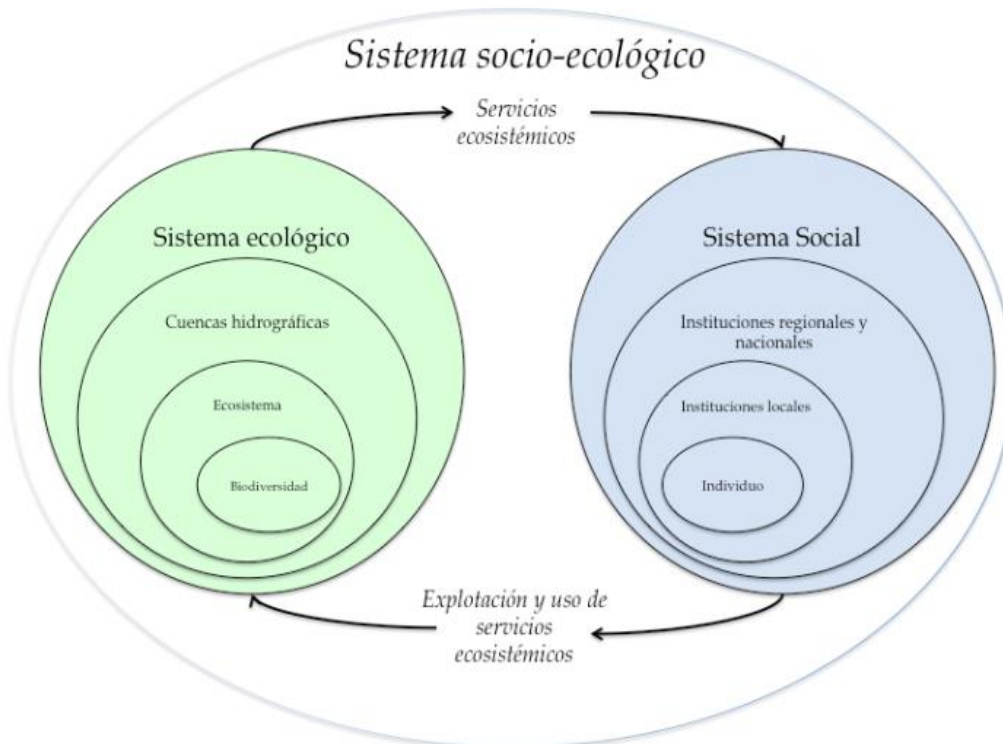
### **1.2.1 Áreas urbanas como sistema socioecológicos**

Los sistemas socioecológicos son una compleja estructura que integra los componentes sociales y ecológicos. Según Raskin (2006), los componentes sociales se conforman por los comportamientos, que incluyen las instituciones políticas, económicas, sociales y a la tecnología. Mientras que, a la ecología la componen los ecosistemas, los minerales, la hidrología, el clima y los procesos físicos, químicos, y biológicos de la biósfera. El enfoque de los sistemas socioecológicos se sustenta en la idea de que la división entre los componentes anteriormente mencionados es difusa y artificial, y que, por el contrario, están estrechamente relacionados (Figura 1). De esta forma, para la comprensión cabal de un determinado espacio, hay que comprender las determinaciones que existen entre las variables sociales y ecológicas (Cumming, 2011).

El concepto como tal fue empleado por primera vez en 1998 por Berkes y Folkes, con el propósito de que este integrara a los humanos en la naturaleza y equilibrar las dimensiones social y ecológica. Su origen conceptual radica en la teoría de los sistemas complejos adaptativos y la ecología de los sistemas o panarquía (Castillo & Velázquez, 2015), la cual integra múltiples disciplinas como la ecología, la biología, la economía, la biología de la conservación, las matemáticas, entre otras. Lo anterior conlleva a que la comprensión de los sistemas socioecológicos se deba hacer entendiéndose como sistemas dinámicos, no lineales, y con autoorganización, estando también presente en su estudio conceptos como la resiliencia, la vulnerabilidad, la adaptación y la robustez (Norberg & Cumming, 2008).

La perspectiva de los sistemas socioecológicos ha brindado un punto de vista esencial para poder comprender los actuales problemas, orígenes y consecuencias de la crisis ambiental. Esta ha aportado una visión integral y holística pertinente con la complejidad del problema, estudiando no solo a la gestión de los ecosistemas, los problemas del agua o la contaminación atmosférica, sino que también la relación de estos con las prácticas sociales, la gobernabilidad y la tecnología (Rincón et al., 2014). Ha generado puentes entre las ciencias naturales y sociales para tener una comprensión transdisciplinar del conflicto (Cerón Hernández et al., 2019).

Figura 1: Esquema conceptual del sistema socioecológico.



Fuente: Cerón et al., 2019.

A fines de los años noventa la ecología empieza a plantear las ciudades y áreas urbanas como sistemas socioecológicos complejos (S. T. A. Pickett et al., 2016). Esto debido a que se entiende que las ciudades son sistemas dinámicos, integrados y multiescalares donde las transformaciones que se dan a nivel de economía, política, sociedad y ecología se entrelazan (Frank et al., 2017). En este sentido, se dio la transición de hablar de la ecología “en” las ciudades, a la ecología “de” las ciudades, cuya principal diferencia radica en que el objeto de estudio ya no son solo los parches de naturaleza presentes dentro de las áreas urbanas, sino que el mosaico completo de usos de suelo urbano, considerando la implicancia social en el medio biofísico y viceversa (Grimm et al., 2000; Pickett et al., 1997)

Pickett et al., (2003) define a los sistemas socioecológicos urbanos identificando ciertos componentes, como: 1) Un sistema coherente de factores biofísicos y sociales que interactúan de forma sostenida y resistente. 2) Se define a varias escalas espaciales, temporales y organizativas, que pueden estar vinculadas jerárquicamente. 3) Conjuntos de recursos críticos, tanto naturales, socioeconómicos y culturales, cuyos flujos y usos están regulados por una combinación de sistemas ecológicos y sociales. 4) Sistema complejo, eternamente dinámico y con adaptación continua. En estos, se consideran a las personas como la especie dominante, en convivencia con otros organismos y elementos bióticos, más los contextos sociales y ecológicos de estos componentes (Grimm et al., 2013).

## 1.2.2 Espacios verdes urbanos y su contribución en mejorar socioecológicamente las áreas urbanas

Los espacios verdes urbanos (EVU) son espacios abiertos dotados de atributos naturales compuestos por elementos abióticos (suelo, agua y minerales) y bióticos (plantas animales y microorganismos), que pueden albergar procesos ecológicos y facilitar la exposición a la naturaleza de las personas en áreas urbanas (Maruani & Cohen, 2007; Vásquez, 2016). Según Wolch et al., (2014) existen EVU públicos, conformados por parques, plazas, reservas, áreas de conservación, campos deportivos, áreas ribereñas, vías verdes y senderos, jardines y huertos comunitarios, bandejones, cementerios, muros verdes, entre otros. Así como también existen EVU privados, como patios traseros y antejardines, plazas internas de condominios y edificios, o campus corporativos. Algunos autores prefieren acotar la definición de los EVU a solo aquellos de accesibilidad pública, definiéndolos como bienes públicos que permiten el libre acceso a los habitantes, representando una reserva de naturaleza para todos estos (Contesse et al., 2018; de la Barrera, Reyes-Paecke, & Banzhaf, 2016), que por lo general reciben mantenimiento por medio de agencias públicas para intentar garantizar el ocio y la recreación (Rojas et al., 2016). Estos últimos suelen ser los más estudiados puesto que su influencia abarca a una mayor cantidad de población. De todas formas, autores proponen que existe una gran potencialidad en abarcar los EVU privados, debido a que el mantenimiento y cuidado de estos se puede distribuir entre los distintos habitantes a cargo de estos espacios, generando ambientes de gran valor ecológico, como pueden llegar a ser los jardines residenciales (Goddard et al., 2010).

Los EVU son considerados un componente fundamental de las ciudades debido a la gran diversidad de servicios ecosistémicos que pueden llegar a brindar a las comunidades en un contexto urbano cada vez más denso y degradado ambientalmente (Kabisch et al., 2015; Wolch et al., 2014). Algunos de los servicios que se identifican de los EVU son: (1) la capacidad de brindar espacios para la recreación y el ocio en contacto con la naturaleza, contribuyendo positivamente a la salud mental y física de los habitantes urbanos (Chiesura, 2004; Kabisch et al., 2016; Sandström et al., 2006); (2) su contribución a la conservación de la biodiversidad de flora y fauna nativa entregando refugio, alimento y conectividad (Cornelis & Hermy, 2004); (3) que generan identidad cultural y cohesión social en la ciudad, brindando acceso a servicios recreativos entre ciudadanos diversos en poder adquisitivo, etnias y edades. Se destaca también la importancia de estos espacios en escala barrial, donde los vecinos ocupan el espacio con mayor frecuencia y el área de influencia se reduce a menos residencias, creando una mayor interacción en estos grupos de personas, generando valores compartidos (Chiesura, 2004); (4) ayudan a mantener y mejorar la calidad ambiental de las ciudades, atenuando el ruido, refrescando temperaturas, o permitiendo la infiltración de aguas pluviales para la reposición de napas subterráneas, capturando y filtrando partículas contaminantes del aire, etc (Figueroa et al., 2018a; Krishnamurthy & Rente, 1998).

Los servicios ecosistémicos que se pueden obtener de los espacios verdes han despertado interés en investigaciones que buscan cuantificar y demostrar objetivamente los beneficios que se pueden obtener de estos, tanto ambiental como socialmente, y así justificar su preservación, promoción e inversión por parte de autoridades. Kabisch et al. (2014) identifica que la cantidad de estudios publicados anualmente en relación con los EVU aumentó de 4 a casi 40, entre el año 2000 al 2013. De todas formas, como es posible ver en la figura 2, los EVU estudiados se concentran en el hemisferio norte, en donde dominan los hallazgos de EE. UU. y Europa, además de existir un creciente desarrollo en Asia, específicamente en China. Así, aún existen grandes lagunas de conocimiento geográfico en regiones como África, Centroamérica y Sudamérica (Kabisch et al., 2015).

Figura 2: Distribución regional de estudios sobre EVU.



Fuente: Kabisch et al., 2015.

Los temas que predominan en los estudios son, por ejemplo, aquellos que tratan los relacionados con el vínculo entre los EVU y la salud y bienestar de las personas (Bertram & Rehdanz, 2015; Kondo et al., 2018). Los resultados que se han obtenido en esta área son diversos y algunas veces contradictorios, debido a la gran diversidad de métodos que se emplean. Kondo (2018) concluye, luego de una revisión sistemática de publicaciones relacionadas a esta área, que existe una asociación positiva entre el estado de ánimo de las personas y la actividad física de las personas, con la exposición a EVU. Por otro lado, identifica una asociación negativa entre exposición y reducción de mortalidad, mejora en la frecuencia cardíaca y violencia, mientras que existieron resultados mixtos con respecto a la salud general, estado de peso, depresión y estrés. Por su parte, Kabisch et al. (2015) también identifica contradicciones en los resultados obtenidos entre exposición a EVU y salud, por lo que avala aquellas investigaciones que han empleado métodos de medición de indicadores más objetivos, como la medición de cortisol. De todas formas, los beneficios a la salud que proporcionan los EVU se ven más reflejados en lo que pueden producir en los estilos de vida de las personas, por ejemplo, como se mencionaba anteriormente, promoviendo la actividad física de la población, evidenciándose los efectos positivos de manera indirecta. Por ejemplo, estudios realizados durante y posterior

al confinamiento del Covid 19 han encontrado una correlación positiva en los aportes de los EVU (Huerta & Utomo, 2021; Pouso et al., 2021). Actualmente se reconoce de tal forma la importancia de los espacios verdes, incluso por la Organización Mundial de la Salud, que se considera un asunto de salud pública (World Health Organization, 2017; Xiao et al., 2017).

Otra área recurrente en las investigaciones de EVU tiene relación con la accesibilidad, calidad y distribución de estos (de la Barrera, Reyes-Paecke, & Banzhaf, 2016; La Rosa et al., 2018; Rojas et al., 2016). Luego de reconocerse los EVU como beneficiosos para las personas, la accesibilidad que se tenga es un indicador importante, y las desigualdades en el acceso son consideradas una un problema de justicia ambiental (Wolch et al., 2014). Uno de los indicadores popularmente más empleados para evaluar los EVU es la cantidad de superficie per cápita ( $m^2$  de EVU/habitante), en áreas delimitadas político administrativamente (Caspersen et al., 2006; Kabisch & Haase, 2013; Van Herzele & Wiedemann, 2003). Por ejemplo, la estrategia de parques y espacios verdes de Bristol recomienda 2,78 hectáreas de espacios verdes por cada 1.000 habitantes, o la Agencia Europea de Medio Ambiente (AEMA) sugiere como política de la UE la implementación de una jerarquía de espacios verdes que debieran estar disponibles dentro de una determinada cuenca por habitante (Zhang et al., 2015). En Chile se ha empleado durante muchos años la referencia de los  $9m^2$  supuestamente propuestos por la OMS como la cantidad mínima de áreas verdes que debiese existir por habitante, siendo ocupada incluso por instituciones públicas (Reyes & Figueroa, 2010; F. B. Walker et al., 2007). Lo cierto es, que esta cifra no tiene un origen lo suficientemente claro ni fundamentado, no existe un documento o informe emitido por la OMS en que se hable de esta cifra y no existe aún un estudio que establezca un parámetro mundialmente aceptado, sino más bien, se establecen localmente.

Por otro lado, el indicador de áreas verdes por persona ha ido quedando obsoleto debido a que no entrega suficiente información sobre la distribución en el territorio ni el acceso que tienen los habitantes, asumiendo una distribución promedio para gran número de habitantes (Reyes & Figueroa, 2010). De esta forma, actualmente se proponen más metodologías e indicadores que involucren las distancias, tiempos de desplazamiento y medios de transporte de los usuarios, además de no solo considerar la ubicación del EVU, sino que también su calidad (Reyes & Figueroa, 2010; de la Barrera et al., 2016; La Rosa et al., 2018). La calidad de los espacios verdes se encuentra muy relacionada a los atributos ecológicos que estas tengan. Por ejemplo, un EVU con mayor cantidad de vegetación, será capaz de entregar mejor sombra y atenuará más las temperaturas, permitiendo que las personas puedan ocupar los EVU de una forma más grata y en mayor cantidad de estaciones del año (Aram et al., 2019; Figueroa et al., 2018).

En base a lo anterior, este trabajo busca contribuir con información acerca de los EVU de un sector vulnerable de Santiago, en donde escasean o son nulos los estudios en estas materias. Se consideró la definición de EVU que incluye tanto los espacios públicos como los privados, en los cuales se propuso una metodología que integre la evaluación de

atributos ecológicos, la calidad de estos espacios percibida por sus habitantes y la influencia en sus vidas. Finalmente, se colocaron valores y categorías estandarizadas para así poder sintetizar toda la información en una sola evaluación de los EVU, que permita cuantificar de alguna forma los beneficios que el barrio está obteniendo de los EVU que contiene.

### 1.2.3 Evaluación y monitoreo de espacios verdes

Entendiendo la importancia que tienen los EVU para la calidad de vida de las personas, existen iniciativas públicas que buscan mejorar la calidad y el acceso a estos espacios en aquellos lugares con menor dotación de este tipo de infraestructuras, por medio de la creación de nuevos espacios o mejorando los ya existentes. En ese sentido, en Chile aún falta generar conocimientos en base a la ecología de los EVU y de las complejas interacciones sociales que se generan en ellos, para así poder implementar soluciones que respondan a las necesidades de cada territorio (de la Barrera et al., 2016). Es necesario generar información ecológica y social que permita evaluar y monitorear los fenómenos urbanos sobre un conjunto de evidencias e información objetiva (Karis et al., 2019). En este sentido, se suelen proponer y emplear indicadores, los que son una efectiva herramienta para hacer objetivos los procesos ambientales, ecológicos o sociales y transformar esa información en conocimiento común (Quiroga, 2009). La información que se puede obtener al aplicar metodologías que se fijan en indicadores específicos facilitan que (Van Herzele & Wiedemann, 2003):

- 1) Exista un seguimiento cualitativo y cuantitativo en el tiempo.
- 2) Se puedan realizar comparaciones entre distintos EVU o entre distintas regiones.
- 3) Se puedan evaluar escenarios de políticas futuras
- 4) Tener mejor claridad de aquellos lugares donde más se requiere acción

De esta forma, los indicadores pueden emplearse como una herramienta que simplifique y guíe la toma de decisiones con el objetivo de mejorar la calidad de los espacios, identificando las principales tendencias geográficas y a lo largo del tiempo (Campagnaro et al., 2019).

#### 1.2.3.1 Vegetación y avifauna urbana como bioindicadores de calidad de EVU

Los bioindicadores son un tipo de indicador que han sido empleados a menudo en ecología para evaluar circunstancias específicas y cuantificar procesos de degradación y restauración. Su uso radica en que pueden propiciar una recopilación rápida de datos fácilmente analizables y versátiles, que de otra forma, significarían análisis demasiado complejos y costosos (Meffe, 2002). En este sentido, la vegetación y la avifauna son los taxones más empleados como bioindicadores en lo que respecta al estudio de áreas urbanas (Faeth et al., 2012).

La vegetación urbana es un atributo fundamental de los EVU, responsable de muchos de los beneficios ambientales y sociales ya mencionados anteriormente, como la reducción de la radiación solar y la temperatura, la retención de partículas atmosféricas, la

protección y estabilización de los suelos, favorecen la infiltración de agua a napas subterráneas, disminuyen la escorrentía pluvial e inundaciones y suministran hábitat a la fauna silvestre (Figueroa et al., 2018). De todas formas, también puede traer consigo consecuencias negativas, como la sobreproducción de polen alergénico (Kasprzyk et al., 2019) o el gran consumo de agua que pueden requerir ciertas especies, por lo que resulta necesario una adecuada planeación, diseño y manejo de la vegetación urbana para disminuir estas consecuencias negativas y maximizar las consecuencias positivas (Krishnamurthy & Rente, 1998).

Una dimensión de la vegetación urbana que se suele considerar es la cantidad y densidad de esta, entendiendo que mientras mayor sea su abundancia, mejor será la calidad de los EVU que componen. Diversos estudios han empleado la teledetección por medio de imágenes satelitales, sobre todo cuando se trata de abarcar mayores escalas de territorio. Usando imágenes multiespectrales se puede obtener el índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI), el cual es el índice mayormente empleado en cuanto a vegetación y espacios verdes se trata (Lee & Oh, 2019), sobre el cual se han propuesto diversas metodologías para clasificar la calidad de las coberturas vegetales (Sari et al., 2022; Tigges et al., 2013; Zoran et al., 2013). En cuanto a la evaluación de coberturas en escalas más pequeñas, los métodos de teledetección empleando fotografías multiespectrales obtenidas por medio de vehículos aéreos no tripulados (UAV) han demostrado un gran potencial para el mapeo de vegetación en paisajes urbanos complejos, debido a las imágenes de alta resolución que pueden obtener sobrevolando en bajas altitudes (Feng et al., 2015), facilitando así información de la vegetación de una manera más rápida, específica y precisa (G. Lee et al., 2021). Con los recursos anteriores, también es posible clasificar tipos de coberturas vegetales, proponer rangos de calidad de estas, comparar su estado en escalas temporales distintas, analizar la conectividad de los de los EVU, entre otras cosas.

La vegetación también ha sido ampliamente evaluada en su composición, considerando que la riqueza y diversidad de especies vegetales constituyen un atributo fundamental para la potencial conservación que pueden brindar los EVU. Acerca de esto, se sabe que en Europa se han empleado históricamente especies vegetales de origen Europeo y Asiático en los EVU con fines ornamentales y paisajísticos, por lo cual la vegetación presente en estas ciudades contiene un alto porcentaje de especies nativas, originarias de las mismas regiones de donde se encuentran insertas (Säumel et al., 2010). De igual forma, Rossetti (2009 en Figueroa et al., 2018) plantea que esto mismo ocurre en Sudamérica hasta fines del siglo XX debido a la influencia cultural y estética del estilo europeo, haciendo que el porcentaje de especies nativas presentes en las áreas urbanas sea mucho menor en comparación con las especies exóticas. Por otra parte, existen especies exóticas que han sido introducidas en regiones sudamericanas que presentan atributos que las hacen mejores competidoras que otras especies nativas. Por ejemplo, una mayor eficiencia en la dispersión de semillas favorece la propagación de estas en ambientes urbanos y rurales, lo que puede llevar a transformarlas en especies exóticas invasoras (Bottollier-Curtet et al., 2013; Corbin & D'Antonio, 2010). Figueroa et al.

(2018) concluye en una investigación acerca de factores que afectan la cantidad de plantas exóticas en parques de Santiago de Chile, que estos son hábitats con bajos niveles de vegetación nativa plantada y espontánea, existiendo solo un 16,2% versus un 83,8% de vegetación exótica. Muy por debajo con los resultados que se pueden obtener de investigaciones similares en Europa, Norteamérica y Asia. Los factores anteriores han generado que, incluso, desde una perspectiva taxonómica, la riqueza de especies vegetales presentes al interior de las áreas urbanas sea mayor a la que se encuentra en los ecosistemas fuera de estas (Walker et al., 2009).

La estructura y composición de la vegetación urbana está estrechamente relacionada y determinará también las comunidades de fauna que se presenten en los EVU, quienes constituyen otro bioindicador eficaz al momento de evaluar la ecología de las áreas urbanas. Como se mencionaba anteriormente, las aves son el taxón de fauna más estudiado en áreas urbanas ya que presentan atributos que favorecen a quien investiga, dentro de los cuales se pueden mencionar que: 1) Son un grupo bien estudiado y su ecología es bien conocida; 2) Se han demostrado los vínculos existentes entre comunidades de aves, asociaciones vegetales y el territorio; 3) Cubren diferentes niveles de la pirámide ecológica; 4) Son fácilmente detectables y diferenciables lo que permite una rápida recopilación de datos de su presencia, ausencia y abundancia (Padoa-Schioppa et al., 2006).

Los ecosistemas urbanos pueden presentar beneficios y desventajas para la avifauna, lo que explica las diferidas respuestas que tienen las aves en los distintos componentes de la ciudad. De esta forma, hay especies que se ven beneficiadas o presentan una buena adaptación a las áreas urbanas y a las presiones de selección antropogénicas, que son por lo general, aquellas que tienen una mayor plasticidad fenotípica, como las especies generalistas (González-Oreja, 2011). McKinney & Lockwood (1999) clasifican a estas especies como *urban exploiters*, las cuales se vuelven dependientes de los ecosistemas urbanos generando un comensalismo con la especie humana, lo cual les permite tener un alto nivel de competencia en relación a otras especies menos adaptadas, arrebatándoles el nicho ecológico. Por otro lado, hay especies cuya adaptación a los sistemas urbanos es más compleja, ya que requieren de condiciones de hábitat más específicos, por lo que su presencia se da sólo en aquellos lugares con una regular o alta calidad ambiental (Morelli et al., 2021). Dentro de este grupo se encuentran las especies *urban adapters*, las cuales pueden llegar a acomodarse al hábitat urbano, pero con ciertos matices y estando cerca de provisión de recursos desde los hábitats naturales. Y las especies *urban avoiders*, las que presentan una mala adaptación a hábitats urbanos por lo que su disminución en estos es sustancial (McKinney & Lockwood, 1999).

Beneficios que las áreas urbanas pueden entregar son las temperaturas más templadas, distintas fuentes de alimentación y agua sin importar los periodos estacionales, menor cantidad de depredadores, refugios, entre otros (Gomis, 1999). A su vez, estos ecosistemas presentan desventajas para las aves tales como la de la configuración de hábitats fragmentados, la contaminación del aire, lumínica, acústica y química, el



contagio de enfermedades y la alteración en las interacciones entre distintas especies (Shanahan et al., 2014).

Dentro de los patrones de distribución que manifiestan los diversos taxones de avifauna en los ambientes urbanos, se sabe que en los ambientes más urbanizados la cantidad y densidad de aves es mucho mayor que en aquellos lugares que mantienen atributos naturales o que en los hábitats nativos circundantes (Lancaster & Rees, 1979). Sin embargo, existe una dominancia de especies exóticas que tienen una larga historia de cohabitación con humanos, por lo que la riqueza de estos lugares es muy baja (Major et al., 1996; Lancaster & Rees, 1979). Por su lado, los lugares compuestos por una mayor cantidad de vegetación y vegetación nativa dentro de las ciudades, más similares con los ecosistemas nativos existentes previos a la urbanización, presentan una mayor riqueza de especies y de especies nativas, pero una menor abundancia de estas (Chace & Walsh, 2006). A su vez, mientras mayor sea la dimensión de estas áreas, mayor diversidad y equidad de especies existirá, debido a que en una mayor extensión de coberturas vegetales puede garantizar más diversos hábitats y de mejor calidad (Chang & Lee, 2015)

Las aves también traen consecuencias positivas para los ecosistemas urbanos ya que cumplen funciones ecosistémicas fundamentales, como en control de la población de otras especies, la dispersión de semillas y la polinización (Oliveira, 2014 en Bozo, 2021), además de contribuir al bienestar de las personas. Hedblom et al., (2017) dice que pese a existir pocos estudios acerca del efecto de las aves en las comunidades humanas, estos han podido demostrar que las personas perciben un bienestar autoevaluado al verlas y escucharlas, lo que puede clasificarse como un servicio ecosistémico cultural.

#### 1.2.3.2 Apego al lugar

El apego al lugar es un concepto que ha interesado a disciplinas como la psicología, la geografía humana, el urbanismo y la gestión de recursos naturales (Zhang et al., 2015). Según Yi Fu Tuan (2001), describe el apego emocional entre las personas y los lugares a los que las personas dotan de valores mediante una acumulación constante de sentimientos. Seamon & Sowers (2008) mencionan que todas las personas tienen una profunda asociación con los lugares donde nacieron y crecieron, donde viven ahora o donde han tenido experiencias particularmente conmovedoras. Tal asociación constituye una fuente vital de identidad y seguridad tanto individual como cultural. De esta forma, se supone que una persona requiere de un sentido de pertenencia, autoestima y seguridad a través de los sentimientos de apego a los lugares y de vez en cuando anhela inconscientemente los lugares a los que se siente apegado (Proshansky et al., 1983).

Existen diversos estudios que han logrado demostrar la existencia de una relación positiva entre personas que declaran haber desarrollado apego a ciertos lugares, con aspectos como el bienestar general o la salud. Por ejemplo, Rollero & De Piccoli (2010) comprobaron en una investigación aplicada a estudiantes de primer año de una universidad Italiana, que el apego a lugares de distinta escala, como el barrio y la ciudad, afectan de forma general el bienestar social. Otro estudio realizado a 83 adultos mayores de 75 años, residentes de Auckland, Aotearoa, Nueva Zelanda, exploró los beneficios y pertinencia de envejecer

en los barrios, en preferencia de mudarse a recintos o instituciones para adultos mayores, ya que los primeros entregan una mayor sensación de identidad, seguridad, bienestar y facilitan ajustes exitosos a la vejez (Wiles et al., 2009).

Con respecto a este tipo de estudios, se ha encontrado una tendencia en que gran parte de los lugares a los que las personas manifiestan tener un apego, corresponden a lugares con presencia de naturaleza. De esta forma, es más fácil predecir resultados positivos cuando se habla de lugares naturales, que cuando se habla de lugares cívicos o sociales de un lugar (Zhang et al., 2015). En la presente investigación, se quiere comprender cuál es el nivel de apego que tienen los habitantes del barrio RPN con respecto a los espacios verdes que este contiene, para lo cual se ha dividido el concepto en 3 dimensiones: la dependencia de lugar, la vinculación social y el apego afectivo e identidad de lugar, que en este caso se abordaron de forma conjunta.

**Dependencia de lugar:** tiene relación con la capacidad del lugar de satisfacer las necesidades y pretensiones de sus ocupantes, por sobre otros lugares alternativos, lo que hace a las personas preferirlos (Stokols & Schumacher en Zhang et al., 2015). De esta forma, se podría describir como el apego funcional al lugar, el que está asociado a la percepción de sus características únicas (pasear, practicar deportes, hacer pícnic, etc) (Williams et al., 1992). En espacios verdes urbanos, la dependencia de lugar tiene directa relación con la calidad de estos y sus atributos (Zhang et al., 2015).

**Vinculación social:** se refiere a las relaciones interpersonales que las personas logran generar en los lugares, debido a las interacciones y experiencias comunes que éstos son capaces de albergar (Peters et al., 2010). En el caso de los espacios verdes urbanos, suelen ser más inclusivos y albergan una mayor cantidad de interacciones sociales que los espacios verdes no urbanos, por lo que la cohesión social de estos lugares puede llegar a generar es mayor 58. El vínculo social suele ser el recurso más consistente al momento de hablar del apego a los lugares (Guest & Lee, 1983).

**Apego afectivo e identidad de lugar:** el apego afectivo se ha conceptualizado de tal forma para poder describir los vínculos afectivos que las personas desarrollan de los lugares a través de la interacción con estos, determinado por la percepción y la experiencia. Estos vínculos emocionales pueden generar que los lugares se conviertan en una parte importante de los individuos, en la medida que estos logren satisfacer las necesidades, aspiraciones y objetivos particulares de cada uno (Williams et al., 1992). A esto se le llama: identidad de lugar. En los espacios verdes, se suele plantear en qué medida estos contribuyen a generar identidad en las personas que lo frecuentan (Zhang et al., 2015).

La fuerza de apego que se genera hacia los EVU está relacionada a los atributos físicos de estos, por lo que resulta de gran importancia la percepción de calidad que las personas

tienen en cuanto al mantenimiento, la accesibilidad, la seguridad, etc. Mientras mejor sea la usabilidad de los EVU, mayor serán las interacciones que las personas generen entre sí y con los lugares, afectando directamente las dimensiones anteriormente vistas (Zhang et al., 2015).

### 1.2.3.3 Percepción de calidad

La calidad puede entenderse como las características de los atributos o como un grado de excelencia. La primera, describe el material y la condición en el que se encuentra el objetivo evaluado en cuestión, mientras que el grado de excelencia está basado en las experiencias y percepciones que se tengan de las características o la suma de características de los atributos (Fongar et al., 2019).

Como se ha mencionado anteriormente, la calidad de los EVU suele ser un factor más determinante en el uso y frecuencia de estos, además del apego y la sensación de bienestar que generan, por sobre atributos como la cantidad y el tamaño (Zhang et al., 2017). Para quienes planifican los espacios urbanos resulta vital comprender cuales son aquellos atributos de los EVU que hacen a las personas preferirlos por sobre otros, a la vez de poder cuantificar y comparar resultados (Ives et al., 2017). Sin embargo, muchas veces aquellos atributos físicos y objetivos, como la cantidad de bancas, la diversidad de juegos, las veces que se hace mantención o la cantidad de árboles, están sujetos también a la percepción y características sociopersonales de los usuarios (Lin et al., 2014; Fongar et al., 2019). Se ha demostrado que características como el género, la edad, el nivel de educación, entre otras, condicionan la experiencia de las personas en los EVU, haciendo que un mismo lugar pueda ser valorado de forma muy distinta en base a las aprensiones individuales (Cutts et al., 2009).

La calidad percibida de los EVU ha sido conceptualizada por diversos autores, y se incrementa el interés por comprender los efectos de esta en otros indicadores. Li et al., (2020) sostienen que, en la relación persona/naturaleza, la apreciación de la calidad está directamente relacionada con la capacidad que tienen estos de satisfacer las necesidades de las personas y hacer que se sientan cómodas. Los mismos autores midieron la calidad de parques de humedales urbanos considerando tres factores: la actitud individual hacia los espacios verdes, la satisfacción ambiental y el confort humano. Fongar et al., (2019) mencionan algunos factores más específicos de los EVU que hacen a las personas percibirlos de mejor calidad, dentro de los cuales se encuentran la limpieza, la naturalidad, la estética, la seguridad, el acceso y la idoneidad del desarrollo. Lograron demostrar en una investigación aplicada a adultos mayores de Noruega, que mientras mejor era la percepción de estos atributos, mayor era la cantidad de visitas que realizaban. Por su parte, Kothencz et al., (2017) identificaron que hay atributos de los EVU que mientras mejor sea la percepción que se tiene de ellos, mayor será la calidad de vida autoinformada de los usuarios. Estos son: la apariencia visual, la percepción de la naturaleza y la capacidad recreativa de los EVU.

En trabajos relacionados a la percepción de calidad de los EVU, si bien hay elementos que se reiteran en las evaluaciones de los investigadores, como la seguridad, la satisfacción con el paisaje o la calidad de los equipamientos que permiten realizar actividades, no existe un estándar de atributos que definen la calidad de un EVU. Más bien, dependen del lugar en donde se realiza la investigación o la forma en que cada autor determina qué atributos son importantes al momento de definir la calidad.

En el presente trabajo se consideraron 5 componentes propuestos por el subdepartamento de geografía del Instituto Nacional de Estadística, para definir la calidad de plazas y parques urbanos. Estos son:

**Mantenición:** considera el estado de mantención de los equipamientos (focos de luces, bancas, juegos), el estado de la limpieza, y el estado de la vegetación. Hacen referencia a si existe una preocupación constante por parte de alguna entidad, que se haga cargo de la recolección de basura, el riego y poda de plantas, etc.

**Vegetación:** evalúa la cantidad, calidad y diversidad de la vegetación presente considerando los distintos estratos (césped, arbustos y árboles).

**Accesibilidad:** evalúa la presencia de determinados elementos en el diseño de los EVU, que permiten el acceso y utilización de estos por cualquier persona de forma autónoma. Esto incluye a aquellas con movilidad reducida, como personas en sillas de ruedas, niños pequeños y adultos mayores.

**Seguridad:** define si es que los EVU pueden ser utilizados por cualquier persona estando expuesta a la menor cantidad de riesgos posibles. Se pueden considerar factores como la iluminación, la presencia de grupos percibidos como negativos debido al consumo o venta de alcohol y drogas, la presencia de guardias, el tráfico automovilístico, etc.

**Equipamiento e infraestructura:** hace referencia a la cantidad y calidad de equipamientos básicos y complementarios presentes en los EVU. Los primeros corresponden a las bancas, juegos infantiles, basureros, rutas peatonales, etc. Mientras los complementarios, son las piletas o fuentes, bebederos de agua, juegos de agua, escenarios, explanadas, máquinas de ejercicios, pérgolas, etc.

En esta memoria se trabajó con estos componentes puesto que son los que localmente se están empleando y aplicando para definir la calidad de los EVU. Si bien, en el documento original de donde se extrae esta información se midieron los distintos componentes a través del criterio de una pauta y un observante, en esta investigación se aplicó una metodología similar a los trabajos anteriormente vistos en los cuales se miden las percepciones, aplicando en su mayoría una escala de Likert.

## **1.3 Objetivos**

### 1.3.1 Objetivo General

Realizar una evaluación socioecológica de los espacios verdes del barrio Remodelación Panamericana Norte, comuna de Conchalí.

### 1.3.2 Objetivos Específicos

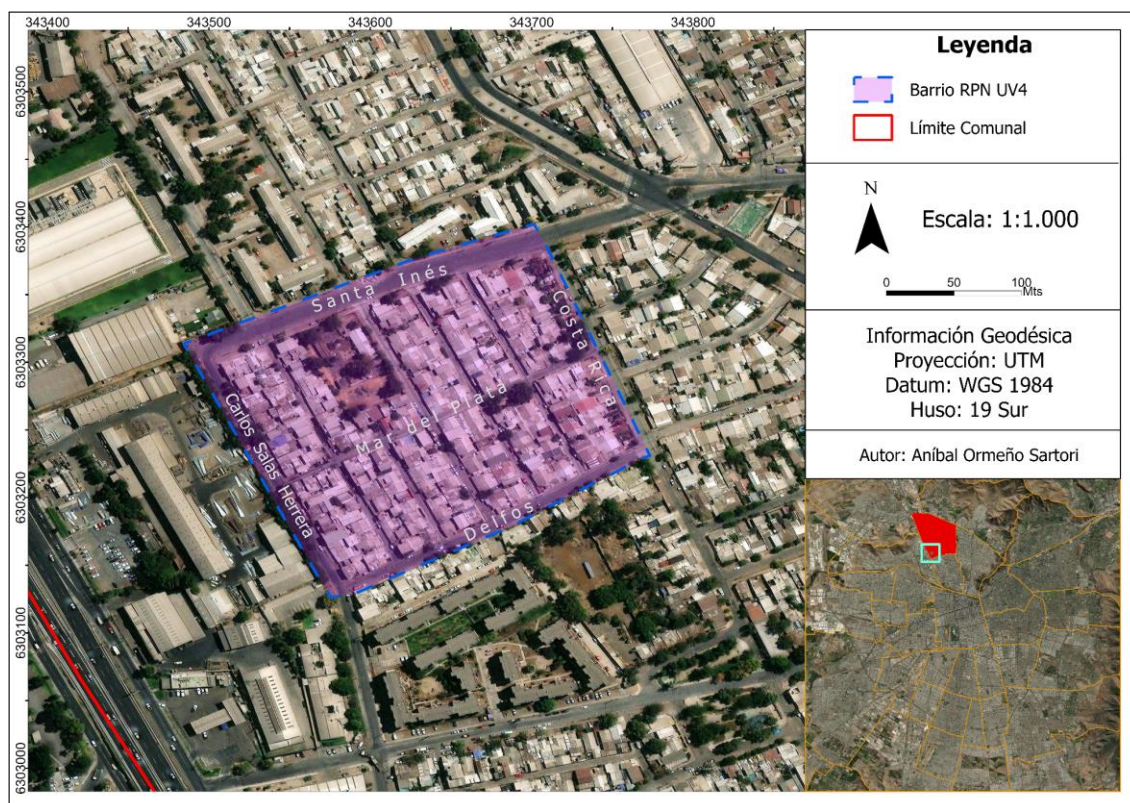
- 1) Estimar indicadores de biodiversidad en los espacios verdes del barrio.
  
- 2) Analizar la percepción de calidad y apego al lugar que tienen los habitantes del barrio de sus espacios verdes.
  
- 3) Sintetizar los resultados obtenidos de los indicadores empleados para la evaluación socioecológica.

## CAPÍTULO 2: MARCO METODOLÓGICO

### 2.1 Área de estudio

El área de estudio se sitúa en el barrio Remodelación Panamericana Norte, específicamente la Unidad Vecinal 4, ubicada al Suroeste de la comuna de Conchalí. A su costado se encuentra la carretera Panamericana Norte, delimitado por las calles Costa Rica, Santa Inés, Carlos Salas Herrera y Delfos (Figura 3). En total tiene una superficie de 4,3 ha que contienen 241 viviendas y 935 habitantes (Quiero mi Barrio, 2021)

Figura 3: Área de estudio.



Fuente: elaboración propia, 2022.

El sector poniente, correspondiente a la calle Carlos Salas, existen depósitos de voluminosos y tomas de terreno en donde hay construcciones ligeras como bodegas, caniles, sombraderos y viviendas informales tipo ruco (Quiero mi Barrio, 2021). Por el norte, en Santa Inés, se reitera la situación de depósitos de voluminosos, mientras que en la calle Costa Rica ubicada al costado oriente, existe una platabanda mantenida por los residentes de esta calle, que cercaron el terreno y transformaron la platabanda en sus antejardines. El barrio también cuenta con una plaza interna en la calle Mar del Plata y una gran área privada correspondiente al “Centro Comunitario Borlangue” administrado por la fundación “El Niño”, que actualmente no se encuentra funcionando.

Este barrio fue seleccionado como “Barrio de Interés Regional” por el SEREMI de Vivienda y Urbanismo de la Región Metropolitana, para ser intervenido por el programa “Quiero Mi Barrio”. Lo cual contempla un plazo de 3 años, habiendo iniciado el 2020, y

la asignación de 510 millones de pesos. A diferencia de la mayoría de los barrios participantes que son postulados a concurso por sus municipios y seleccionados por el MINVU, los barrios de interés regional son fondos asignados por el SEREMI MINVU de cada región en aquellos lugares donde se considera prioritario y de gran importancia realizar una intervención que mejore la calidad de los barrios.

Dentro de los objetivos que se han planteado en el Plan Maestro de Recuperación de Barrio que atingen específicamente a las materias socioambientales, se encuentran: *“Fomentar la responsabilidad medioambiental y la mantención de espacios públicos y áreas verdes del barrio”* enmarcado en lo que es el Plan de Mejora Social. Mientras que, en el Plan de Gestión de Obras se pretende *“configurar un sistema de espacios verdes, áreas verdes y focos de uso público de escala vecinal y barrial que se relacionan entre sí para asegurar diferentes grados de exposición a la naturaleza y relación entre vecinos”* por medio de la vinculación entre el corredor de la calle Santa Inés y Carlos Salas con el resto de los espacios verdes, y dando continuidad al tránsito de peatones de forma segura (Quiero mi Barrio, 2021).

Por otro lado, el equipo QMB de este proyecto en específico se encuentra trabajando en conjunto con el Live Lab Santiago, considerando así el área de estudio como un “barrio piloto” del proyecto, en donde se quieren investigar resultados de la aplicación de soluciones basadas en la naturaleza e infraestructura verde. En este trabajo se ha propuesto levantar información sobre diversos indicadores, para contribuir a un mejor diseño de las intervenciones del programa y para que, en un futuro, se puedan evaluar los impactos de las intervenciones en los indicadores medidos.

## 2.2 Diseño metodológico

### 2.2.1 Elección de Indicadores

Los indicadores que se ocuparon para realizar la evaluación fueron seleccionados por medio de dos instancias distintas. En primer lugar, la *“Calidad percibida”* y el *“Apego al lugar”* fueron indicadores seleccionados del “Taller de indicadores de Soluciones Basadas en la Naturaleza (SBN): Santiago Life Lab” realizado en 2019. En esta instancia los y las participantes del laboratorio pertenecientes a instituciones públicas, privadas, ONG, academia y sociedad civil, seleccionaron de un listado de 71 indicadores propuestos por CONEXUS los que serían prioritarios para aplicarse en Santiago, evaluando la importancia de estos a la hora de medir impacto y beneficios de SBN, más la factibilidad y relevancia de su aplicación. Los indicadores seleccionados fueron los más votados dentro de sus categorías (biofísica y administrativas) en cuanto a importancia-beneficios y fueron considerados de los más factibles y relevantes.

En segundo lugar, se seleccionaron los indicadores de *“Porcentaje de especies nativas”*, *“biodiversidad”* en una reunión realizada el 6 de septiembre de 2021 con el equipo QMB a cargo del barrio Remodelación Panamericana Norte, en la cual se les presentó el listado

de indicadores de CONEXUS y se seleccionaron aquellos de los cuales se encontró necesario levantar información en el barrio (Tabla 1).

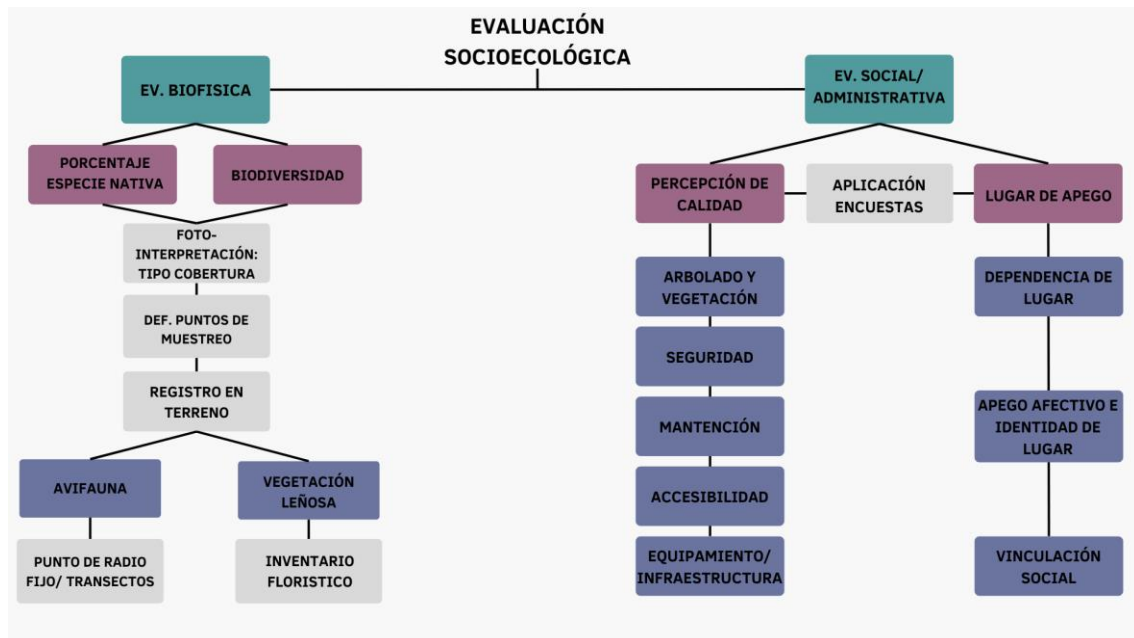
Tabla 1: Clasificación de indicadores.

Área	Área de desafío	Indicador
Biofísico	Mejora de biodiversidad	Porcentaje de especies nativas
Biofísico	Mejora de biodiversidad	Biodiversidad
Administrativa	Regeneración de lugares	Calidad percibida de los espacios verdes
Administrativa	Regeneración de lugares	Apego al lugar

Fuente: Elaboración propia en base al Workshop on NBS indicators: Santiago Life Lab, 2019.

La figura muestra los indicadores seleccionados, metodologías y como se integran para dar como resultado la evaluación socioecológica. Todo esto se explica en detalle en las siguientes secciones.

Figura 4: Esquema metodológico.



Fuente: Elaboración propia, 2022.

### 2.2.2 Definición puntos de muestreo.

Para la definición de la cantidad de puntos de muestreo de avifauna y vegetación y su respectiva ubicación, el primer paso fue realizar una clasificación de tipos de cobertura presentes en el barrio. Para esto se realizó una fotointerpretación a través de imágenes satelitales de Google Earth, luego de previas visitas a terreno, en donde se lograron establecer seis tipos de cobertura: Antejardines, casas con patio, áreas verdes con

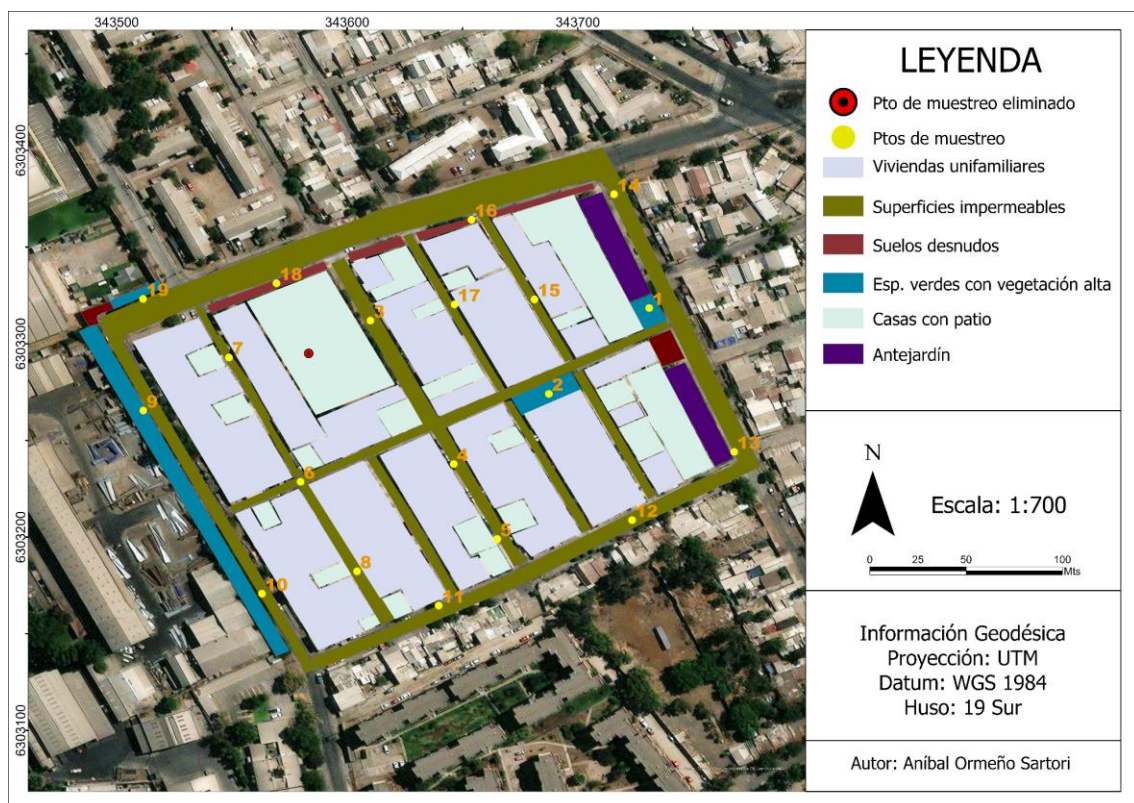


vegetación alta, suelo desnudo, superficies impermeables y viviendas unifamiliares (Figura 5).

Posterior a esto, se determinaron los puntos de muestreo mediante un muestreo aleatorio estratificado, con el fin de que cada una de las coberturas mencionadas anteriormente estuviese debidamente representada en la evaluación (Mostacedo & Fredericksen, 2000). Esto se realizó empleando la herramienta “*create random points*” del programa ArcGIS 10.7.1, que distribuyó de forma aleatoria los puntos dentro de cada tipología de polígono, considerando también el tamaño de estos. Esto quiere decir que, por ejemplo, si en el barrio existiese más presencia de suelos desnudos, sería en esos polígonos donde habría asignados más puntos de muestreo y así el diagnóstico general del barrio resulta correctamente representado.

Se distribuyeron 20 puntos de muestreo en total, existiendo dos o más puntos por cada tipo de cobertura. Se intentó realizar la mayor cantidad de puntos de muestreo dado que el límite de estos fue determinado por la separación que debe haber entre un punto y otro para que no se superpongan las áreas a medir, las cuales están determinadas por la metodología de conteo de avifauna, que considera un diámetro de 20 metros. De todas maneras, hubo puntos que debieron ser reubicados puesto que existía superposición de sus áreas de muestreo y un solo punto que debió eliminarse puesto que se encontraba en un recinto privado al cual no se logró ingresar, correspondiente al “*Centro Comunitario Borlangue*”.

Figura 5: Resultado de fotointerpretación más puntos de muestreo.



Fuente: Elaboración propia, 2022.

### 2.3 Evaluación de biodiversidad y especies nativas.

Para la evaluación de biodiversidad se seleccionaron como bioindicadores a las aves y la vegetación leñosa. Las aves han sido empleadas por diversos estudios de ecología urbana debido a que son el único grupo de vertebrados que desarrollan comunidades complejas en áreas urbanas y son capaces de responder a las perturbaciones humanas, teniendo presencia en los distintos niveles de desarrollo urbano. Lo anterior hace que sus avistamientos sean más frecuentes facilitando los censos de estas (Ortega & MacGregor, 2011). Por otro lado, la vegetación leñosa fue seleccionada ya que resulta un buen indicador para conocer la estructura y composición de los espacios verdes al ser especies que no presentan desplazamiento y evidencian una estructura temporalmente estable. También existe evidencia contundente de la relación determinante que existe entre la composición de la vegetación leñosa y la abundancia y diversidad de avifauna (Chace & Walsh, 2006).

De los indicadores mencionados, se cuantificaron la cantidad de individuos y de especies para obtener la abundancia y la riqueza, a la vez de que se clasificaron estos según su procedencia nativa o exótica. Con esto último fue posible obtener el porcentaje de natividad presente en el barrio, el cual se obtuvo calculando la cantidad de individuos nativos dividido por la cantidad de individuos totales.

#### 2.3.1 Registro de Avifauna

Para realizar los registros de aves, fueron necesarios materiales como huincha de medir, para establecer el área que abarcaba cada punto de muestreo, fichas de terreno (anexo), lápiz, un mapa con los puntos de muestreo, cronómetro, para delimitar el tiempo de muestreo, cámara fotográfica y grabadora para registrar individuos que no haya podido ser reconocidos en el momento y, finalmente, el libro "*Aves de Chile*" de Alvaro Jaramillo que se empleó como guía de campo.

Las jornadas de terreno fueron realizadas en dos temporadas diferentes. Las primeras visitas se realizaron el 6, 13, 20 y 21 de enero del año 2022, en pleno verano, que corresponde a la temporada de reproducción de las aves y presentan mayor actividad, por ende, mejores avistamientos (Tessaro & González, 2011). También, existió una segunda jornada realizada a comienzos de otoño, los días 31 de marzo y 1 de abril. El fin de la repetición de jornadas era tener por lo menos dos o tres visitas por puntos de muestreo y de esta forma tener información más precisa de las aves (Robinson et al., 2021).

Los conteos de aves se hicieron entre las 8:30hrs y 11:00hrs debido a que son estas horas de la mañana en que las aves se encuentran más activas y en mayor presencia (Tessaro y González, 2011). Si bien en la temporada de verano la actividad de las aves comienza un par de horas antes, con el amanecer (6:30am), se recomendó por parte del equipo Quiero mi Barrio no visitar el lugar tan temprano puesto que podía ser peligroso.

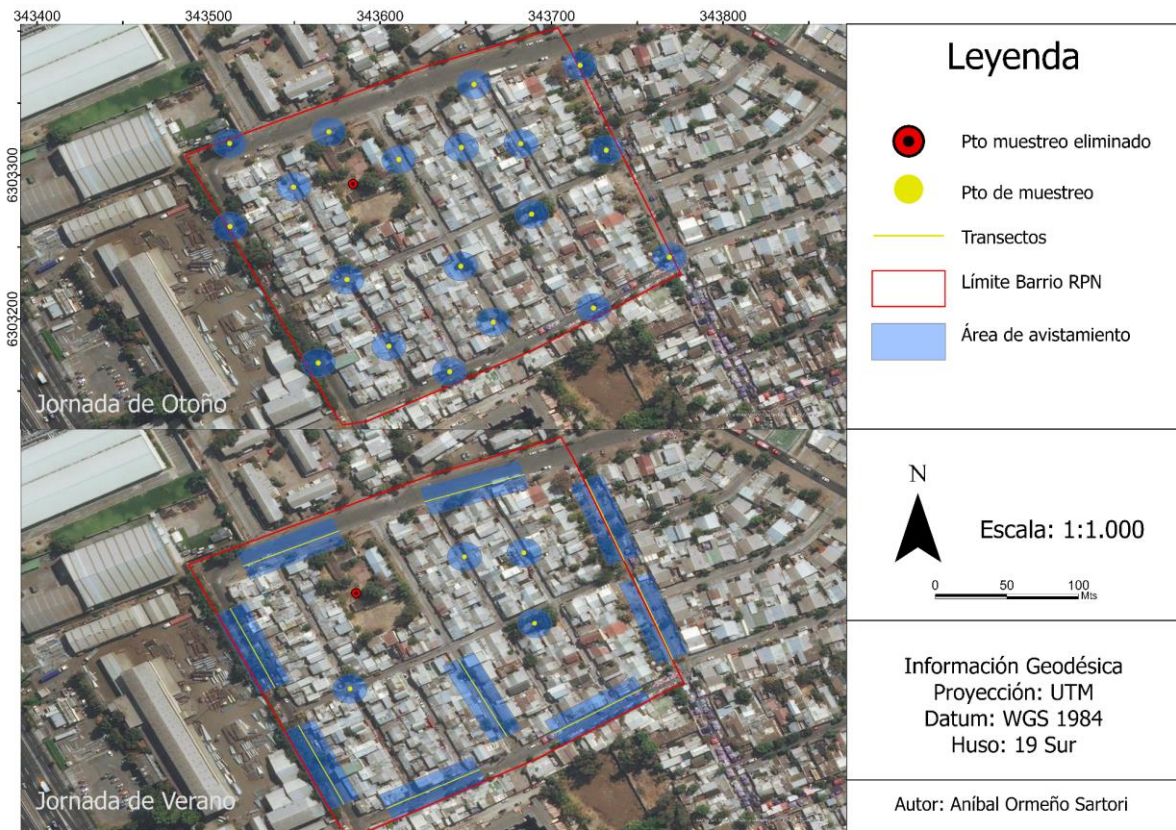
En los terrenos realizados en verano se emplearon dos métodos de conteo de aves distintos (Figura 6). El primero corresponde al método de transecto, que consiste en recorrer en línea recta una distancia determinada en un tiempo determinado, observando y registrando a los individuos que se encuentren dentro de un margen definido a ambos costados del observador y hacia arriba de este también (Tessaro y González, 2011). La definición de cada distancia anteriormente mencionada estará determinada por los objetivos de la investigación, las características del área de estudio, los recursos disponibles y el medio de transporte que se utilice para recorrer el transecto (Tessaro y González, 2011). Para esta investigación, se definieron transectos de entre 60 metros, los cuales se ubicaron de tal forma en que abarcaran los puntos de muestreos definidos anteriormente y que quedaron dispuestos en el espacio de una forma rectilínea. Con respecto a la distancia que se observó en los costados, se definió un límite de 15 metros desde el observador, para ambos lados y hacia arriba, lo cual estuvo determinado por el rango de visibilidad presente en la estructura del barrio.

El segundo método empleado fue el recuento por punto de radio fijo, en el cual se registraron todas aquellas aves que se encontraran dentro de un radio de 10 metros desde el observador, el cual permaneció estático observando durante 10 minutos en el lugar (Tessaro y Gonzalez, 2011). Esta técnica fue usada en aquellos puntos que quedaron aislados y no se podía proponer un muestreo con el método de transecto.

Los métodos de conteo por puntos y transectos lineales son de los más empleados al momento de registrar fauna debido a la excelente relación que existe entre la precisión de los métodos con la factibilidad de su implementación (Nava-Díaz et al., 2019).

Para la segunda temporada de terrenos sólo se empleó el método de conteo por punto de radio fijo aplicado en los 19 puntos de muestreo definidos. Esto debido a que se quería generar una comparación del comportamiento de la avifauna en los distintos espacios del barrio y para esto debe existir una metodología estándar. De esta forma, se generó una evaluación general del barrio con respecto a la biodiversidad, riqueza y abundancia de avifauna en donde se consideraron los datos generados por todas las visitas, y a su vez, se generó una comparación de resultados obtenidos en cada punto de muestreo considerando solo la segunda jornada de terrenos.

Figura 6: Áreas de avistamiento de avifauna.



Fuente: Elaboración propia, 2021.

### 2.3.2 Registro de Vegetación Leñosa

El levantamiento de datos acerca de la vegetación del barrio se realizó por medio del método de inventario florístico propuesto por (Hernández, 2000), la cual consiste en registrar los individuos vegetales existentes en una parcela rectangular o cuadrada de dimensiones previamente definidas. En este caso, se identificaron todos aquellos individuos de vegetación leñosa o lignificada alta (que la especie supera los 2 metros de altura al crecer), encontrados dentro de parcelas de 20 por 20 metros ubicadas en los mismos puntos de muestreo utilizados para medir la avifauna. A su vez, la medida de las parcelas fue definida de esta longitud para tener un tamaño igual al diámetro empleado en el método de punto de radio fijo. En cuanto a la información recabada en terreno, se buscó identificar las especies presentes en cada parcela más su abundancia, para posteriormente en una etapa de gabinete identificar aquellas especies nativas y exóticas.

Para tener mayores certezas de que el registro de las especies vegetales se haya realizado de forma exitosa, una buena práctica al realizar esta actividad es visitar en dos periodos del año distintos el área de estudio, siendo en uno de estos periodos en el que los individuos manifiesten su máxima expresión de desarrollo biológico, y una segunda jornada en donde se puedan detectar aquellas especies que puedan no haber sido registradas anteriormente debido a que presentan algunas fenologías particulares

(Hernández, 2000). De esta forma, las jornadas en donde se registró la vegetación fueron las mismas realizadas para medir la avifauna. La primera en verano, periodo en donde muchas de las especies de la región aún presentan desarrolladas flores, vainas y tienen presencia de todas sus hojas, facilitando así su identificación, y una segunda jornada de visitas a comienzos de otoño.

Los materiales empleados en esta sección fueron los mismos que se usaron en la medición de avifauna, salvo la ficha de muestreo, la cual tenía una estructura similar, pero con especies vegetales que se esperaban encontrar, y la guía de campo, que en este caso se usó el libro “Flora Silvestre de Chile Zona Central” De Adriana Hoffmann. De todas formas, gran parte de las especies no se encontraron en esta guía por lo que fue fundamental el uso de la cámara fotográfica y una descripción fisiológica del individuo para así poder identificar la especie posteriormente en la etapa de gabinete.

### 2.3.3 Aplicación de índices de biodiversidad

La estimación de la biodiversidad de vegetación y avifauna presente en el barrio se realizó aplicando el índice de Shannon-Wiener y el índice de Simpson, los cuales consideran la riqueza y abundancia de los datos recabados.

El índice de Shannon cuantifica la diversidad de especies midiendo el grado de incertidumbre que se asocia a la selección aleatoria de un individuo de la comunidad. De esta forma, mientras más probabilidad exista de seleccionar un individuo de una especie específica, tomado al azar de una comunidad, menor será la diversidad de la comunidad (Pla, 2006). Por ejemplo, en un área en la que solo hay presencia de una especie, la probabilidad de sacar aleatoriamente un individuo de esta es del 100%, por lo que el valor del índice será su mínimo que es cero, no existe diversidad. El valor de la biodiversidad irá creciendo a medida que exista mayor cantidad de especies (una mayor riqueza) y que estas estén equitativamente representadas (su abundancia).

Se mide por medio de la siguiente fórmula:

$$H = \sum_{i=1}^S p(i) \log p(i)$$

Donde H corresponde al valor del índice, S es el número de especies y  $p(i)$  representa la abundancia proporcional de la especie ( $i$ ).

Para poder realizar una evaluación de los resultados, se clasificaron estos dentro de rangos de valores propuestos por Caviedes (1999), los cuales entregan una definición a la calidad de los resultados obtenidos, presentes en la siguiente tabla:

Tabla 2: Rangos de clasificación de índice de diversidad de Shannon

Rango	Significado
<1	Muy baja diversidad
>1 – 1,8	Baja diversidad
>1,8 – 2,1	Diversidad media
>2,1 – 2,3	Alta diversidad
>2,3	Muy alta diversidad

Fuente: Caviedes, 1999 en González, 2020

#### 2.4 Evaluación de Percepción de Calidad y Apego al lugar

Los indicadores correspondientes a la percepción de calidad y el apego al lugar fueron evaluados por medio de una encuesta aplicada en terreno a personas residentes del barrio. Considerando que en el barrio existe una población de 935 personas (Quiero mi Barrio, 2021), se consideró un error del 9% con un nivel de confianza del 95%, por lo cual el tamaño de la muestra correspondió a 103 personas. Si bien la encuesta resulta ser corta y su aplicación no debiera demorar más de dos minutos, formaba parte de una encuesta más grande que medía otros tantos indicadores necesarios para una investigación complementaria a ésta, por lo que cada encuesta demoraba cerca de 8 minutos. Es por esto que se requirieron varias visitas a terreno, en donde se aprovecharon las jornadas de inventario florístico y avistamiento de avifauna, más los días miércoles 18 y 25 mayo y miércoles 1 de junio, aprovechando el horario entre 10:30 y 13:30 en los cuales se instalaba la feria de las calles Costa Rica y Carlos Spano, concentrando una mayor cantidad de personas.

La primera sección de la encuesta corresponde a una caracterización breve del encuestado. Luego le siguen las preguntas atinentes a la evaluación de los espacios verdes, la cual se realizó abarcando 5 dimensiones distintas de los espacios verdes, que fueron evaluados en una escala de likert de 1 a 5, siendo esta última la mejor calificación (Tabla 3). La medición de este indicador por medio de las cinco dimensiones se basó en el informe final de *“Indicadores de Calidad de Plazas y Parques Urbanos”* elaborado por el INE (2019).

Tabla 3: Encuesta de percepción de calidad de espacios verdes.

Items	Muy malo	Malo	Ni bueno ni malo	Bueno	Muy bueno
Equipamiento e infraestructura	1	2	3	4	5
Arbolado y vegetación	1	2	3	4	5
Mantenimiento	1	2	3	4	5
Accesibilidad	1	2	3	4	5
Seguridad	1	2	3	4	5

Fuente: Elaboración propia en base a INE, 2019.

Finalmente, el apego al lugar fue medido por medio de tres dimensiones propuestas por (Zhang et al., 2015), las cuales son: la dependencia de lugar, el apego afectivo e identidad de lugar, y la vinculación social. En la propuesta metodológica en la que se basó esta investigación, las dimensiones de *apego afectivo e identidad de lugar* se evaluaron separadas, pero debido a la extensión de la encuesta y la similitud de las preguntas, se decidió evaluarlas integradamente. Cada dimensión fue evaluada por medio de 2 o 3 afirmaciones, las cuales fueron respondidas entre 1 a 5, siendo 1, una respuesta totalmente en desacuerdo con la afirmación y 5, una respuesta totalmente de acuerdo con la afirmación (Tabla 4).

Tabla 4: Encuesta de Apego al lugar: sentido de lugar de los espacios verdes.

Variables	Items	Totalmente en desacuerdo o totalmente de acuerdo				
		1	2	3	4	5
Dependencia de lugar.	Siento más satisfacción al visitar espacios verdes en mi propio vecindario que al visitar espacios verdes en otros lugares					
	Prefiero el espacio verde en mi propio vecindario sobre otros espacios verdes para las actividades recreativas					
Apego afectivo e identidad de lugar.	Los espacios verdes de mi barrio significan mucho para mí					
	Siento un fuerte sentido de pertenencia a los espacios verdes en mi entorno de vida					
Vinculación social.	Tengo muchos buenos recuerdos de experiencias pasadas con la familia en los espacios verdes de mi barrio					
	Visitar espacios verdes en el barrio me permite pasar tiempo con mis amigos y familiares					
	Asocio a personas especiales en mi vida con espacios verdes en mi barrio					

Fuente: elaboración propia en base a Zhang et al., 2015

## 2.5 Evaluación socioecológica

Para poder realizar una evaluación socioecológica del barrio fue necesario tener valores comunes entre los distintos indicadores que se midieron. Para esto, se estandarizaron los resultados obtenidos de cada indicador en rangos comunes, otorgando una calificación de 100% al valor más alto posible de obtener en el mejor rango de cada indicador, y de 0% al valor más bajo posible de obtener en el peor rango (González, 2020; Vásquez, 2018).

Para aquellos indicadores que se midieron por medio de encuestas y que contaban previamente con rangos, se procedió de la siguiente forma: En primer lugar, a cada categoría se le asignó una *marca de clase* con igual diferencia la una de la otra. En este caso, fueron 10, 30, 50, 70 y 90, las que representaron las opciones de *muy malo* a *muy bueno*. Se ingresó la *frecuencia absoluta* correspondiente a la cantidad de respuestas que había por cada categoría para calcular la *frecuencia relativa* (FA/Suma FA) y la respectiva



ponderación (FR X MC) de cada categoría. Se calculó la pendiente  $m$  con la siguiente ecuación:  $(100-0)/(90-10)$  siendo 100 y 0 los máximos y mínimos porcentajes posibles y 90 y 10 los máximos y mínimos valores obtenibles en la ponderación, obteniendo  $m=1,25$ . También se calculó el coeficiente de posición  $n$ , multiplicando  $m$  por 10, correspondiente al valor mínimo ponderable, obteniendo  $n=12,5$ . Finalmente, la ecuación de la recta que permitió obtener el valor de los porcentajes finales fue:  $y=mx+n/100$  siendo  $y$  el porcentaje final y  $x$  el total de la suma de ponderaciones (Tabla 5) (Rustom, 2012).

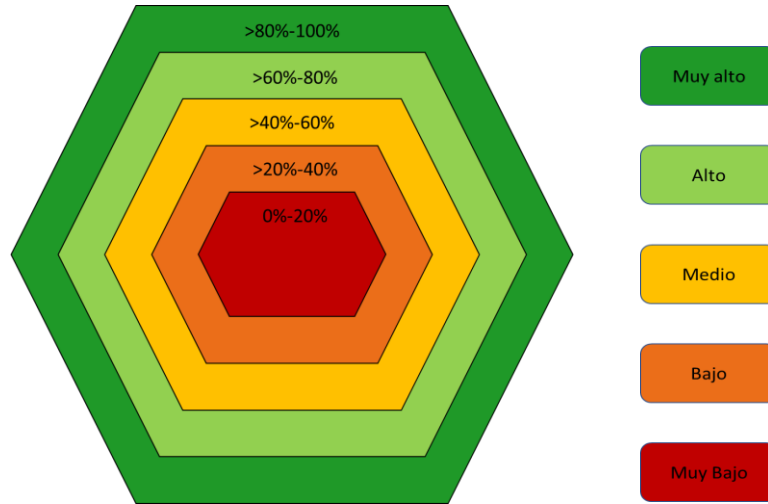
Tabla 5: Ejemplo de resultados obtenidos en percepción de seguridad.

Categoría	Rango	Marca de clase	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Ponderado	
Muy malo	0-20	10	45	44%	4,37	
Malo	20-40	30	25	24%	7,28	
Ni bueno ni malo	40-60	50	19	18%	9,22	
Bueno	60-80	70	8	8%	5,44	
Muy bueno	80-100	90	6	6%	5,24	
			Suma 103	<b>x</b>	31,6	
			<b>0,2694 (26,94%) = (1,25 x 31,6 - 12,5) / 100</b>		<b>m</b>	1,25
					<b>n</b>	12,5

Fuente: Elaboración propia, 2022

Se establecieron 5 categorías llamadas “*muy bajo*”, “*bajo*”, “*medio*”, “*alto*” y “*muy alto*”, cuyos valores respectivos son de 0%-20%, >20%-40%, >40%-60%, >60%-80% y >80%-100% (Figura 7). Los resultados fueron expresados por medio de un gráfico radial que incluyó las siguientes categorías: Biodiversidad de vegetación leñosa, biodiversidad de vegetación leñosa nativa, biodiversidad de avifauna, biodiversidad de avifauna nativa, calidad de cobertura vegetal, dependencia de lugar, apego afectivo e identidad de lugar, vinculación social, percepción de seguridad, de accesibilidad, de calidad de arbolado y vegetación, de mantención y de equipamiento e infraestructura de los espacios verdes del barrio.

Figura 7: Categorías de evaluación Socioecológica



Fuente: Elaboración propia en base a Vásquez (2018)

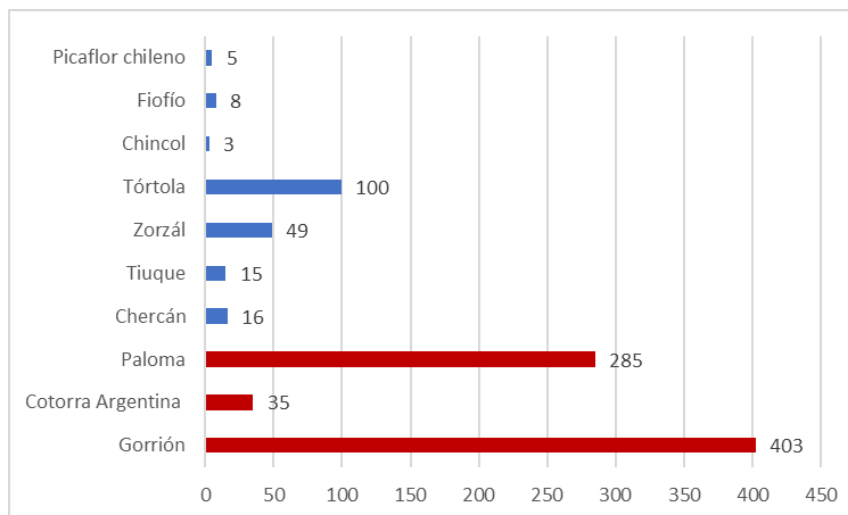
## CAPÍTULO 3: RESULTADOS

### 3.1 Biodiversidad y porcentaje de especies nativas

#### 3.1.1 Biodiversidad de Avifauna

Luego de las 5 visitas a terreno en las que se registró la avifauna, se avistaron un total de 919 individuos distribuidos entre 10 especies, de las cuales 7 son nativas y 3 exóticas. Con respecto a su abundancia, las especies exóticas tienen una presencia del 78% siendo el Gorrión y la Paloma las especies más abundantes del barrio con 403 y 285 avistamientos respectivamente. Por otro lado, las especies menos vistas fueron el Fiofío registrado 8 veces, el Picaflor Chico con 5 registros, y el Chincol, que solo fue visto 3 veces. El Picaflor Chico solo fue visto en jornadas de otoño, puesto que en estas fechas más frías bajan hacia el valle central en busca de climas más templados. La baja presencia de Chincol se puede explicar por la gran presencia de Gorriones, especie con la cual compite directamente y termina desplazando y quitando territorio al Chincol (Aves de Chile, 2022). La especie nativa que presentó mayor abundancia corresponde a la Tórtola con un registro total de 37 individuos, demostrando una mejor adaptación a las áreas urbanas (Figura 8).

Figura 8: Abundancia de especies de avifauna



Fuente: Elaboración propia, 2022.

Con respecto a la biodiversidad, el barrio tiene un índice de diversidad de Shannon de valor 1,4 que, según la clasificación propuesta por Caviedes (1999), corresponde a una “baja diversidad”.

#### 3.1.1.2 Comparación de resultados de avifauna por puntos de muestreo

Las 3 especies más abundantes mencionadas anteriormente son también las especies con presencia en más puntos de muestreo, habiéndose visto a la paloma en 17 puntos, el Gorrión en 16 y la Tórtola en 7. Las primeras se encontraron generalmente en aquellos lugares donde la actividad humana y la infraestructura urbana era mayor, como en

basurales, calles más transitadas y veredas, estando en reposo, consiguiendo alimento y anidando (Figura 9). A gorriones y tórtolas también se les vio en estos lugares, demostrando una buena adaptación a los ambientes con escasa vegetación, pero a diferencia de las palomas, también se les vio en gran cantidad transitando espacios donde sí existe vegetación (Figura 9).

Figura 9: Avifauna registrada en puntos de muestreo.

Punto de muestreo 1, Gorriones en calle Costa Rica



Punto 16 y 3, Palomas en sitios donde se removieron escombros y desechos



Punto 9 y 7, Tórtolas y gorriones en cableado eléctrico.



Punto 9 y 10, Gorrión y Zorzal alimentándose de desechos humanos.



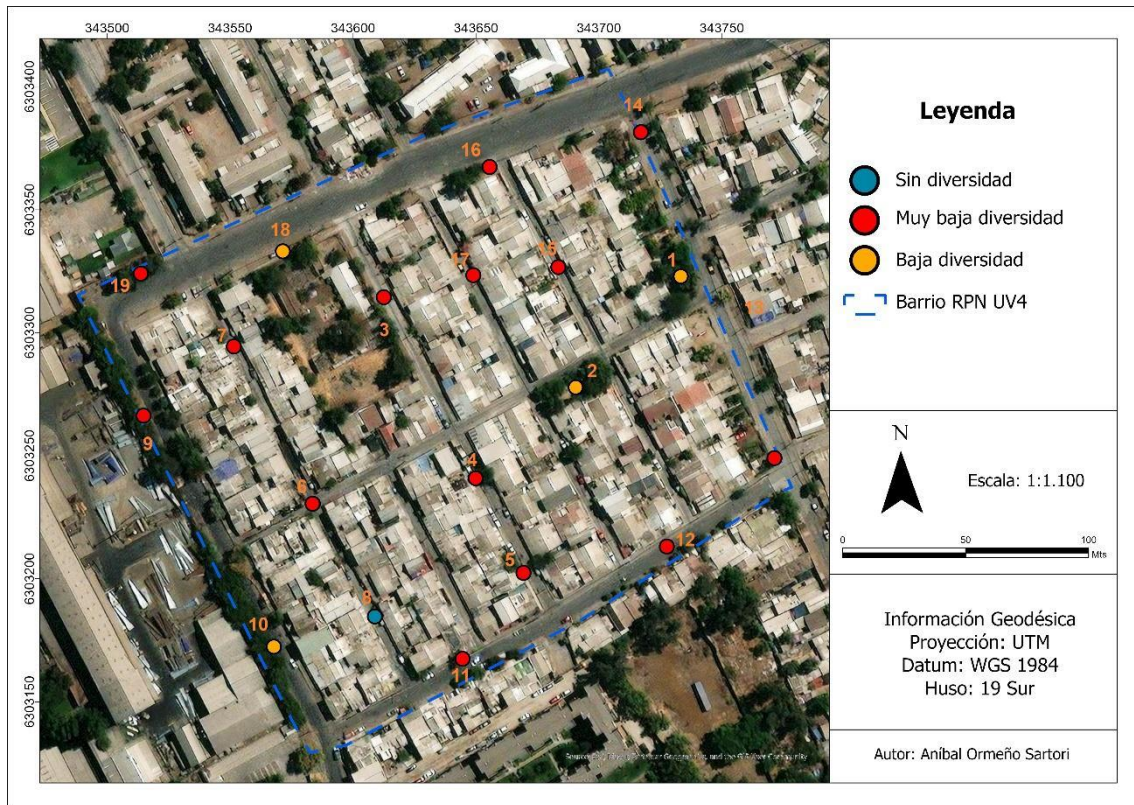
Fuente: Elaboración propia (2022), QMB (2022), González (2021).

Las especies que aparecieron con menor frecuencia en los puntos de muestreo fueron el Fiofío, que solo fue escuchado una vez, y el Tiuque, registrado en dos puntos de muestreo y a quien siempre se le avistó sobre los árboles más altos del barrio. El resto de las especies fueron vistas en una cantidad similar de entre 4 y 5 puntos de muestreo. A diferencia de las especies más abundantes (Paloma, Gorrión y Tórtola), todo el resto de las especies fue vista en lugares donde existía algún tipo de vegetación.

Los lugares con mayor riqueza fueron el punto de muestreo 1 con 7 especies, seguido de los puntos 2, 3 y 14, con una riqueza de 6 especies, mientras que los puntos con menos riqueza fueron el punto 8, donde no se encontraron ejemplares, el punto 15 donde solo se vio una paloma, y los puntos 5, 7, 12, 17 en donde se registró una riqueza de 2 especies. En todo el resto de los puntos de muestreo la riqueza fue igual a 3.

Con respecto a la biodiversidad presente en los lugares muestreados (Figura 10), los mejores índices fueron encontrados en los puntos 1 y 2 con un  $H= 1,54$ , seguidos por el punto 10 con  $H=1,4$  y el punto 18 con  $H= 1,16$ . Si bien son resultados bajos, fueron los únicos índices que se pueden clasificar dentro de lo que es una *baja diversidad*, mientras que todos los otros puntos representan una *muy baja diversidad*. En cuanto a la relación entre cantidad de especies nativas y exóticas, de todos los puntos de muestreo los únicos en donde existió un porcentaje de individuos nativos superior al porcentaje de exóticos fue en los puntos 1 y 10, los cuales tienen un 60% y 75% de individuos nativos respectivamente.

Figura 10: Resultados de biodiversidad de avifauna por punto de muestreo



Fuente: Elaboración propia, 2022

### 3.1.2 Biodiversidad de Vegetación Leñosa

Entre las 19 parcelas realizadas se registró un total de 155 árboles entre los cuales se distinguen a 36 especies, habiendo solo dos individuos cuyas especies no pudieron ser identificadas. Las especies con mayor número de ejemplares en el barrio son la Falsa acacia de la cual se encontraron 23, el Álamo con 16, el Espino y Molle con 13, y finalmente el Quebracho con 10 (Anexo 2).

Tan solo 8 de las 36 especies son nativas, siendo estas el Algarrobo (*Ceratonia siliqua*), Espino (*Vachellia caven*), Molle (*Schinus molle*), Olivillo (*Aextoxicon punctatum*), Palqui (*Cestrum parqui*), Peumo (*Cryptocarya alba*), Quebracho (*Senna stipulacea*) y Quillay (*Quillaja saponaria*). En cuanto a la abundancia, la cantidad de individuos que representan a estas especies sólo significan el 25% del barrio (Anexo 2).

Con respecto a la biodiversidad, el índice obtenido corresponde a  $H= 3,1$  lo que significa que en el barrio existe una *muy buena diversidad* de vegetación leñosa. De todas formas, si calculamos el índice considerando solo a las especies nativas este, tiene un valor de 1,75, representando una *mala diversidad* vegetación leñosa nativa.

### 3.1.2.1 Comparación de resultados de vegetación leñosa por puntos de muestreo

Viendo los resultados ahora por punto de muestreo (Figura 14), aquellos que mostraron mejores resultados con respecto a la abundancia de vegetación leñosa fueron los puntos 2 y 3 con 27 y 25 árboles cada uno. Les siguen los puntos 9, 1, 14 y 19 que obtuvieron valores sobre los 10 individuos. Por otro lado, en los puntos 8 y 15 no se registraron árboles y en los puntos 4, 6, 7, 17 y 17 se registraron entre uno y dos individuos.

En cuanto a la riqueza de especies presente en cada punto, los puntos con mejores resultados fueron el 1, 2, 3, 9, 12, 13, 14 y 19 en los cuales se encontró entre 7 y 6 especies. Los puntos con menor cantidad de especies fueron el 4, 5, 6, 7, 16 y 17 en los cuales se encontró solo una o dos especies, sin mencionar aquellos puntos sin vegetación. De todas formas, solo hubo 4 parcelas de muestreo en las cuales había una mayor cantidad de especies nativas, que fueron los puntos 1, 9, 10 y 18 con porcentajes de 86%, 67%, 75% y 56% respectivamente.

Figura 11: Punto 1 y 2, con baja diversidad de vegetación.



Fuente: Morán, 2021.

Figura 12: Punto 10, con muy baja diversidad.



Fuente: Morán, 2021.

Figura 13: Punto 8 y 16, sin vegetación.



Fuente: Elaboración propia, 2022.

La mejor Biodiversidad del barrio la obtuvieron los puntos 13 y 14 correspondiente a los antejardines que se apropiaron los vecinos de la calle Costa Rica, con valores de  $H=2$  y  $H=1,9$  respectivamente, lo que corresponde a una *diversidad media* según la categorización de Caviedes. La mayoría de los puntos muestreados que siguen son clasificados con una *baja diversidad* (Figura 11), dejando solo a 4 parcelas con índices correspondientes a una *muy baja diversidad* (figura 12), que son las ubicadas en los puntos 4, 6, 10 y 17. Tres de estos se sitúan en los pasajes internos del barrio donde hay escasa vegetación y la que existe es muy homogénea, salvo el punto 10, localizado en un punto con abundante vegetación leñosa, pero en la cual existe un gran dominio del Espino. En los puntos en que no hay vegetación no es posible aplicar el índice por lo que no tienen valores (Figura13).



Figura 14: Resultados de biodiversidad de vegetación por punto de muestreo.



Fuente: Elaboración propia, 2022.

## 3.2 Percepción de Calidad e Identidad de Lugar

### 3.2.1 Caracterización encuestados

Se encuestó un total de 104 personas, de las cuales el 59% corresponde a mujeres y el 41% a hombres. La gran mayoría es de nacionalidad chilena, siendo solo un 12% extranjeros de países latinoamericanos como Colombia, Venezuela, Perú, Ecuador y Bolivia. En cuanto a las edades de los encuestados, se hicieron rangos de 10 años salvo el primero que es de 5, debido a que la edad mínima para participar de la encuesta es de 15 años (Anexo 5). Dentro de estos rangos, las personas que más participaron se encuentran entre los 50 y 59 años, además de que el 56% de los encuestados tiene sobre los 50 años. Los menos representados en la encuesta son los rangos más jóvenes (15-19 años) y más longevos (80-89 años) con 5 y 4 personas respectivamente. El resto de edades se encuentra parejamente representados, con una cantidad de encuestados que van entre las 10 y 18 personas por rango (Anexo 5). En lo que respecta a la antigüedad de las personas en el barrio, la mitad de los encuestados (49%) tiene más de 30 años viviendo ahí. Como se puede ver en el Anexo 6, la cantidad de personas por rango de antigüedad va disminuyendo a medida que estos años son más recientes.

### 3.2.2 Resultados de la percepción de calidad de los espacios verdes

Los resultados de la encuesta de percepción de calidad de espacios verdes se grafican en la Figura 15. En esta se puede ver que, con respecto al equipamiento e infraestructura, los resultados se concentraron en el medio siendo ni buena ni mala la opción más votada con 32%, mientras que el porcentaje de votos declina hacia las opciones más extremas (muy malo y muy bueno). Las tres opciones centrales concentran el 84% de los votos con lo que se puede decir que la gente del barrio percibe el equipamiento y la infraestructura de forma regular.

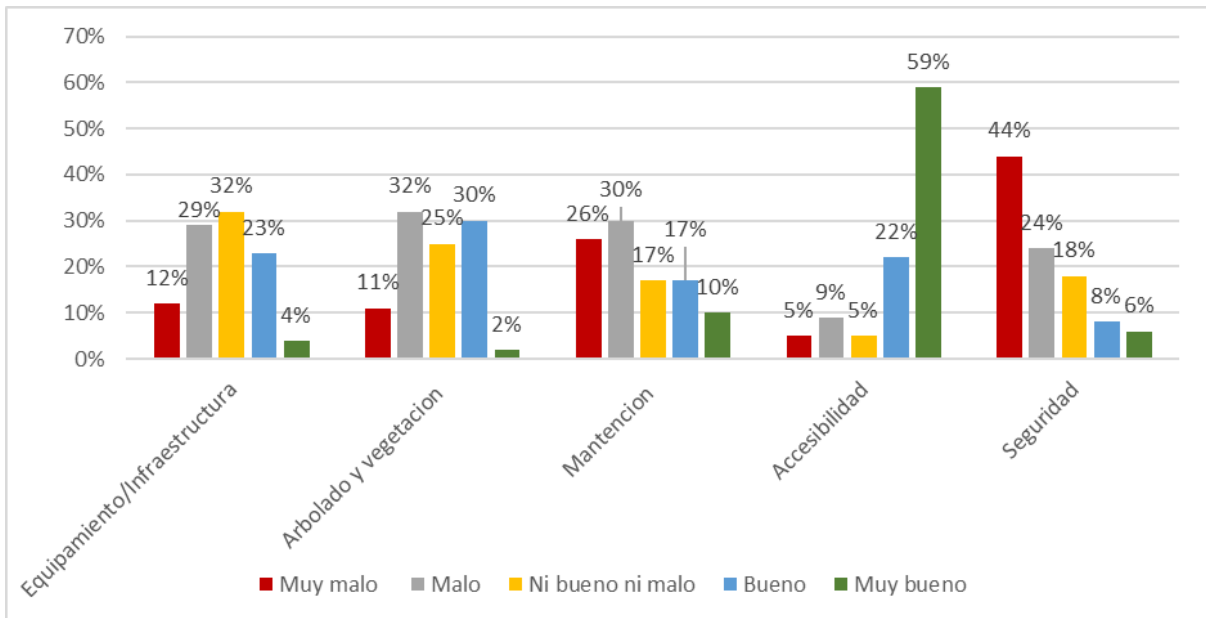
Co respecto al arbolado y la vegetación, los resultados son parejos en las tres opciones centrales concentrándose ahí el 87% de, donde la opción *mala* vegetación fue la más votada con 32%. Los resultados arrojan también que muy pocas personas perciben esta dimensión con una muy buena calidad.

Los resultados empeoran cuando se habla de mantención de los espacios verdes, donde más de la mitad de las personas percibe que existe una *mala* (30%) y *muy mala* (26%) mantención. La opción menos votada fue la de *muy buena* mantención solo con un 10%. El principal problema que se comentó en este ítem fue que eran escasas las veces que existía mantención por parte de la institución a cargo de los espacios verdes públicos (el municipio) en cuanto a la poda, el riego y la limpieza, por ejemplo. Además, cuando se realizan labores de limpieza duran poco, ya que la gente volvía a ensuciar los espacios, sobre todo por medio de los microbasurales que se generan. A su vez, varias labores de mantención la realizan principalmente los vecinos, como por ejemplo, la poda y el riego de varios de los espacios verdes públicos del barrio.

En cuanto a la accesibilidad, es el ítem mejor evaluado de la encuesta, concentrando el 59% de los votos en la opción *muy buena* accesibilidad, seguido de la opción *buena* accesibilidad con 22%. Las personas no manifiestan tener mayores problemas para acceder y ocupar los espacios del barrio estando estos al alcance de quien quiera ocuparlos.

Finalmente, el ítem de seguridad de los espacios verdes fue el peor evaluado de los 5, distribuyéndose los votos en forma decreciente desde la opción *muy mala* seguridad, la cual representa la percepción del 44% de los encuestados. Las personas comentaron en esta sección que el barrio ha ido degradándose en el tiempo debido a la delincuencia, narcotráfico y consumo de drogas, problema que antiguamente no existía. Es por esto que toman ciertos resguardos a la hora de ocupar los espacios verdes cuando existe consumo o cuando se hace tarde.

Figura 15: Respuestas sobre percepción de calidad de espacios verdes.



Fuente: Elaboración propia, 2022.

### 3.2.3 Resultados sobre identidad de lugar.

Las primeras dos preguntas de la encuesta, atinentes a la dimensión de la dependencia de lugar que tienen las personas en relación con los espacios verdes de su barrio, fueron respuestas en su mayoría de forma *muy en desacuerdo* con las afirmaciones propuestas. En ambos casos, más de la mitad de las personas prefiere visitar espacios verdes fuera de su propio barrio. Estos resultados pueden justificarse con los obtenidos en la percepción de calidad, donde se obtuvieron regulares y negativos resultados en cuanto a equipamiento, vegetación y mantenimiento, y pésimos resultados en cuanto a seguridad. Siendo la única dimensión bien evaluada la accesibilidad. De todas formas, un porcentaje no menor demostró estar *muy de acuerdo* con la opción de utilizar los propios espacios verdes del barrio por sobre otros (31%) en cuanto a la satisfacción que estos les generan, y *muy de acuerdo también* con la preferencia de estos lugares para realizar actividades recreativas (33%).

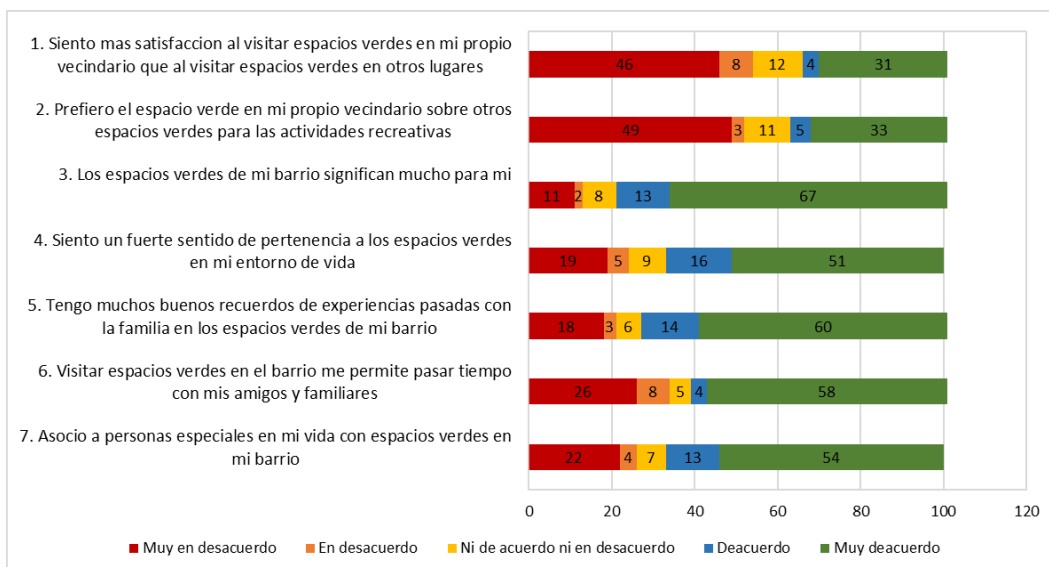
Si bien no existe una preferencia por utilizar los propios espacios verdes del barrio, las personas si han desarrollado un gran apego afectivo a estos y una identidad de lugar, además de sentir que estos espacios propician la vinculación social. En cuanto a los items que abordan el apego afectivo y la identidad de lugar, el 67% de las personas percibe que los espacios verdes de su barrio significan mucho para ellos y a su vez, un 51% se manifiesta también muy de acuerdo con que estos les genera un fuerte sentido de pertenencia.

La afirmación con mayor porcentaje de aprobación de toda la encuesta fue aquella que hace referencia a la importancia de los espacios verdes del barrio para sus habitantes (pregunta 3), la que a su vez tuvo la menor cantidad de desaprobación con 11% en la opción *muy en desacuerdo* y 2% la opción *en desacuerdo*. En cuanto al sentido de

pertenencia (afirmación 4), los resultados bajan un poco en comparación al anterior, pero siguen siendo muy positivos, estando más de la mitad de las personas muy de acuerdo con la afirmación.

Finalmente, la evaluación de la vinculación social que generan o propician los espacios verdes del barrio también obtuvo muy buenos resultados, estando más de la mitad de los encuestados *muy de acuerdo* en las tres afirmaciones planteadas. La pregunta mejor evaluada de esta dimensión es la que hace referencia a la experiencia de buenos recuerdos vividos en los espacios verdes del barrio con seres queridos, la cual obtuvo un 60% de muy buena aprobación. En cuanto a la capacidad de los espacios verdes de propiciar momentos con seres queridos, hubo una similar aprobación con la opción *muy de acuerdo*, pero también un incremento de la opción *muy en desacuerdo* la cual representa al 26% de los encuestados. Los resultados anteriores se grafican en la siguiente figura.

Figura 16: Respuestas sobre apego al lugar: Identidad de lugar.



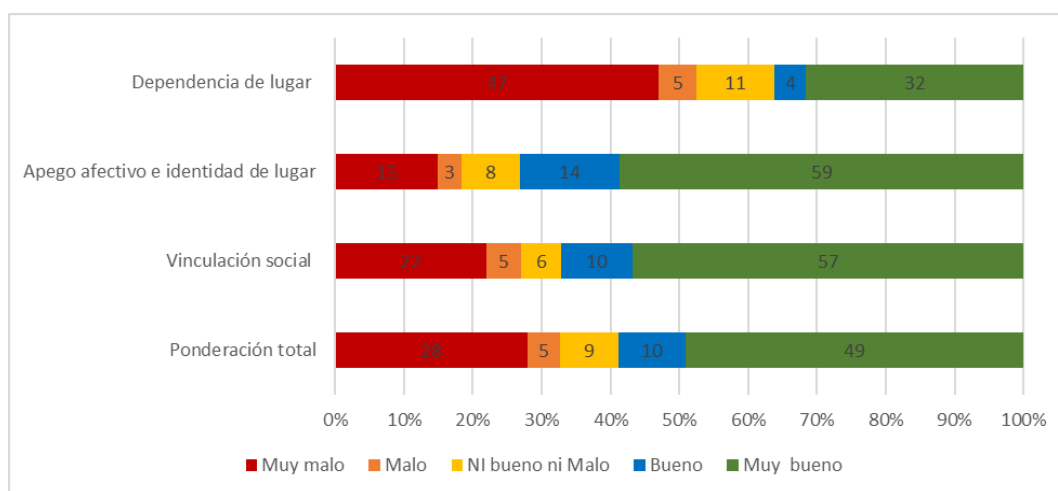
Fuente: elaboración propia, 2022.

Los resultados generales a nivel de dimensiones (Figura 17) arrojan que, la dimensión mejor evaluada fue el apego *afectivo e identidad lugar* de los encuestados en relación con sus espacios verdes, estando el 59% muy de acuerdo con las afirmaciones y el 73% respondió favorablemente si se le suman las personas que se manifestaron *de acuerdo*. De similar forma, los resultados para la *vinculación social* fueron muy positivos, habiendo un 57% *muy de acuerdo* con las afirmaciones y un 10% *de acuerdo*. Aunque el porcentaje de respuestas *muy en desacuerdo* es mayor (22%). Como se mencionó anteriormente, si bien las personas expresan una importancia y cariño hacia sus espacios verdes, estos no los prefieren por sobre otros externos al barrio en cuanto a las funciones que pueden brindar para encontrar satisfacción general y recreación. De esta forma, la dimensión de *dependencia de lugar* fue la peor evaluada siendo la opción *muy en desacuerdo* la más elegida con 47% de los votos. De todas formas, un gran porcentaje

manifiesta su preferencia por los espacios verdes de su propio barrio, teniendo 32% de votos la opción más favorable para estos.

Si bien se disponía de 5 opciones para responder a las afirmaciones, las personas tendieron a responder las alternativas más extremas, siendo las respuestas muy de acuerdo y muy en desacuerdo las más empleadas respectivamente. De esta forma, ponderando todas las respuestas, se puede ver que, a nivel general sobre el *Apego al lugar*, primó una muy buena valoración de las afirmaciones con un 49% de los votos. Las 3 opciones intermedias que le siguen obtuvieron porcentajes muy inferiores y decrecientes a medida que la percepción es más negativa, mientras que la opción muy en desacuerdo obtuvo una importante representación del 28%.

Figura 17: Apego al lugar por dimensiones.



Fuente: elaboración propia, 2022.

### 3.3 Integración de indicadores

Luego de estandarizar los valores obtenidos por cada indicador visto, es posible ver en la Figura 18 que la mayor amplitud del polígono, asociada a la obtención de mejores resultados, se obtiene en la biodiversidad de vegetación leñosa, en la cual se obtiene un 100%. En contraste a esto, se aprecia una baja diversidad y un muy bajo porcentaje de presencia de especies nativas de avifauna, siendo este último el valor más bajo de la ponderación general con un 18%, lo que debiese poder explicarse en parte por el bajo porcentaje de especies nativas de vegetación leñosa presente en el barrio, de solo un 25%.

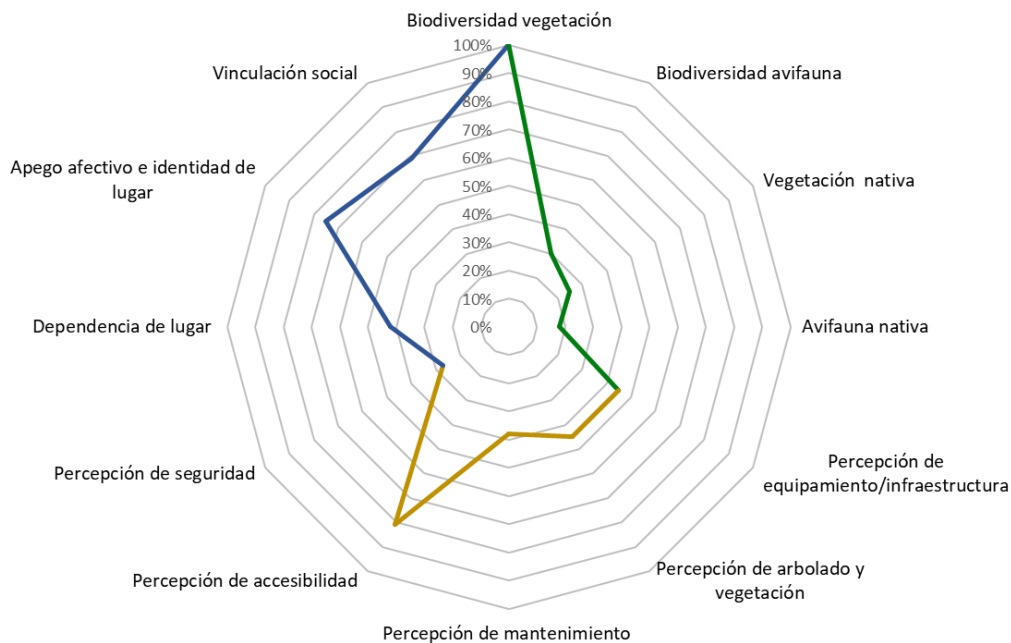
En la parte inferior del gráfico se encuentran los resultados de la percepción de calidad, donde se puede ver que la dimensión mejor evaluada con ventaja fue la accesibilidad que se percibe a los espacios verdes obteniendo un muy alto resultado de 81%. Le siguen la obtención de resultados medios en las dimensiones de calidad de arbolado/vegetación y equipamiento/infraestructura con 45% ambos, mientras que las dimensiones peor evaluadas de este indicador obteniendo valores bajos, fueron la mantención de espacios verdes y la seguridad de estos, con 38% y 27%. La ponderación de estas 5 dimensiones

entrega el resultado final del indicador correspondiente a 47%, lo que se clasifica como un resultado medio.

Finalmente, de las dimensiones evaluadas para medir el apego al lugar es posible ver como la vinculación social y el apego afectivo/identidad de lugar fueron las mejor evaluadas obteniendo valores altos, siendo esta última la más alta con 75%. La dimensión que obtuvo un resultado medio con 42% fue la dependencia del lugar, donde hubo un gran porcentaje de personas que prefirió visitar otros espacios verdes por sobre los propios del barrio. De todas formas, la ponderación total del indicador corresponde a un alto resultado de 62%.

De esta forma, las dimensiones evaluadas que cierran el polígono devaluando la calidad socioecológica del barrio, son: la baja biodiversidad de avifauna, la baja cantidad de especies nativas tanto de avifauna como de vegetación, el escaso o insuficiente mantenimiento que reciben los espacios verdes y la poca seguridad de estos. Por otro lado, aquellas dimensiones que más aportaron a mejorar la evaluación general de los espacios verdes fueron la biodiversidad de vegetación leñosa, la accesibilidad, el apego afectivo e identidad de lugar, y la vinculación social. Como es posible observar en la Figura 19, la ponderación general del barrio considerando los resultados finales de todos los indicadores medidos, corresponde a un 49%, resultado que se clasifica en una calidad media en la evaluación socioecológica.

Figura 18: Síntesis de evaluación socioecológica.



Fuente: Elaboración propia, 2022.

Figura 19: Valores finales por indicador.

Indicador	Dimensión	Valor	
Biodiversidad	Biodiversidad vegetación	100%	65%
	Biodiversidad avifauna	30%	
% especies nativas	Vegetación nativa	25%	22%
	Avifauna nativa	18%	
Percepción de calidad de espacios verdes	Percepción de equipamiento/infraestructura	45%	47%
	Percepción de arbolado y vegetación	45%	
	Percepción de mantenimiento	38%	
	Percepción de accesibilidad	81%	
	Percepción de seguridad	27%	
Lugar de apego	Dependencia de lugar	42%	62%
	Apego afectivo e identidad de lugar	75%	
	Vinculación social	69%	
<b>Promedio total del barrio</b>			<b>49%</b>

Categoría	Muy alto	Alto	Medio	Bajo	Muy bajo
Porcentaje %	>80 a 100	>60 a 80	>40 a 60	>20 a 40	0 a 20

Fuente: Elaboración propia, 2022.

## CAPÍTULO 4: DISCUSIONES Y CONCLUSIONES

Esta memoria tuvo como objetivo principal realizar una evaluación socioecológica de los espacios verdes del barrio Remodelación Panamericana Norte, comuna de Conchaí, específicamente en la Unidad Vecinal 4. Esto, con el fin de tener conocimiento del estado de diversos indicadores, tanto ecológicos como sociales, previo a que se realice una serie de intervenciones para la recuperación del barrio, que incluye la implementación de soluciones basadas en la naturaleza a cargo del equipo Quiero Mi Barrio y el Laboratorio BioUrbano. En particular, se evaluó la biodiversidad de especies de vegetación y avifauna, el porcentaje de especies nativas, el apego al lugar, y la percepción de calidad en los EVU.

De los indicadores de biodiversidad evaluados, un aspecto destacable es que pese a existir escasas superficies con vegetación, estas presentaron una gran diversidad de especies leñosas. Lo anterior se podría explicar, debido a que gran parte de la vegetación de este tipo presente en el barrio ha sido plantada y autogestionada por los mismos vecinos, tanto en los espacios comunes y públicos, como en sus propios jardines (Quiero mi Barrio, 2021). La autonomía para plantar especies puede ser la responsable de que estas existan con tal porcentaje de diversidad en espacios tan reducidos. Incluso, los dos puntos con mayor diversidad registrada se ubican en la calle Costa Rica, donde vecinos cercaron la platabanda de la calle transformándola en sus antejardines, encargándose de la tarea de forestación y mantención.

Otro aspecto destacable, tiene que ver con el indicador de porcentaje de especies nativas, ya que solo un cuarto de la vegetación leñosa es local. Tal como señala Rossetti (2009 en Figueroa et al., 2018), en la arborización urbana existe una gran influencia cultural y estética proveniente de Europa y Asia, lo que ha determinado que se empleen en Chile y Sudamérica un gran porcentaje de especies exóticas provenientes de estas zonas. Los resultados obtenidos en esta sección son similares e incluso un tanto mejores a los obtenidos por Figueroa et al. (2018), quien encontró solo un 16% de vegetación nativa en parques de Santiago.

En relación a la avifauna, si bien se registró una gran cantidad de individuos, existe una diversidad baja de especies, con una clara dominancia de gorriones y palomas, quienes en conjunto representan al 75% de los individuos vistos. Estas especies se benefician y destacan en entornos urbanos con una baja diversidad de hábitats, y se les clasifica como *urban exploiters* (Mckinney & Lockwood, 1999). Estos resultados coinciden con lo propuesto por Lancaster & Rees (1979), quienes afirman que, en ambientes urbanizados, la cantidad y densidad de aves es mucho mayor que en ecosistemas nativos, pero que la riqueza de especies suele ser mucho más pobre, con marcada dominancia de especies exóticas. En el barrio se registró una baja o muy baja diversidad de avifauna en todos los puntos de muestreo, sin embargo, aquellos donde fue posible observar una ligera mejor diversidad y riqueza de especies, son lugares en donde la vegetación se encontraba más desarrollada en altura y densidad. A su vez, los puntos 1 y 10 fueron los únicos en donde el porcentaje de aves nativas fue mayor que el de exóticas, siendo estos también lugares



en donde se registró un mayor porcentaje de especies leñosas nativas. Por otro lado, gran parte de los lugares donde se registró menor abundancia y riqueza de aves fueron aquellos en donde existe ausencia o escasa vegetación. Finalmente, aquellos lugares con mayor abundancia (sobre todo exóticos) y menor riqueza, corresponden a lugares en donde existe mayor cantidad de alimento desechado, microbasurales y el cableado eléctrico.

De los resultados obtenidos se puede inferir que, para aumentar la biodiversidad y cantidad de especies nativas de avifauna, se debe aumentar y mejorar la composición de la vegetación del barrio. Tal como dice Chace & Walsh (2006), los lugares compuestos por mayor cantidad de vegetación y vegetación nativa en ciudades, más similares a los ecosistemas previos a la urbanización, son capaces de albergar una mayor riqueza de especies nativas de fauna.

Una limitación que se presentó a esta parte del trabajo fue el no tener acceso a un punto de muestreo ubicado dentro del abandonado “Centro Comunitario Borlangue”, correspondiente a uno de los EVU de mayor envergadura del sector. Sería interesante en futuras investigaciones poder completar esta información y saber el aporte de este espacio a la biodiversidad del barrio, sabiendo que aquellos puntos de muestreo aledaños a este espacio obtuvieron resultados regulares y positivos en comparación al resto de puntos vistos.

En cuanto a la calidad de los espacios verdes percibida por los habitantes del barrio, estos lo conciben con una calidad regular. Las personas no manifiestan tener problemas para acceder a estos lugares, independiente de sus condiciones particulares, siendo la accesibilidad un atributo muy bien evaluado que podría fomentar el uso de los EVU. Sin embargo, esto se contrarresta por los altos niveles de inseguridad que perciben en ellos. Respecto a los atributos físicos de los EVU, tanto el arbolado y la vegetación, como el equipamiento y la infraestructura, se perciben con una calidad regular. Mientras que la mantención de los EVU fue uno de los puntos más bajos y se reconoce que varios EVU están deteriorados.

Con relación al apego al lugar, Zhang et al. (2015) plantea que la calidad de los espacios verdes es un determinante en promover el apego que las personas desarrollan hacia ellos. En vista de los resultados obtenidos en los indicadores anteriores, se puede decir que esto se evidencia tan solo en una dimensión del “apego al lugar” evaluada, correspondiente a la “dependencia de lugar”. Que las personas perciban los EVU de su barrio con calidad regular, puede ser un determinante de que hayan desarrollado una dependencia de lugar también regular, expresado en que un gran porcentaje de personas manifieste preferir visitar EVU en otros lugares externos a su barrio. No ocurre lo mismo en las dimensiones correspondientes a la vinculación social y al apego afectivo e identidad de lugar, ya que estas obtuvieron resultados positivos pese a que la calidad de los EVU se perciba como deficiente. Esto quiere decir que, pese a que exista una mala percepción sobre la calidad de los EVU, estos de igual manera han permitido brindar espacio para interacciones

sociales valiosas para los habitantes, propiciando el vínculo entre personas y generando sentimientos de pertenencia, afecto e identidad.

El apego al lugar corresponde a un indicador catalogado como importante para la regeneración de lugares. Que esté evaluado de buena forma favorece llevar a cabo proyectos en conjunto con la comunidad, quienes reconocen la importancia de estos lugares en sus vidas. En este sentido, destaca la importancia de los EVU de escala barrial que plantea Chiesura (2004), donde los vecinos ocupan y transitan los espacios con mayor frecuencia y el área de influencia se reduce a menos residencias, generando mayores interacciones entre grupos de personas, creando valores y vivencias compartidas. Mejorar aspectos como el equipamiento y la infraestructura, o la seguridad, la cual está muy mal evaluada, puede hacer que los EVU contengan y promuevan una mayor cantidad de actividades e interacciones, manteniendo o incrementando el apego a estos.

Finalmente, integrando los resultados de cada sección evaluada se puede decir que el estado general de los EVU en el barrio regular (49%), retratando que varias dimensiones presentan un desafío para los proyectos de intervención que se lleven a cabo en el barrio. Por otro lado, existen otros resultados más alentadores que representan buenos recursos en los cuales apoyarse para mejorar.

Los resultados obtenidos ofrecen información relevante para el mejor diseño de las intervenciones del Programa Quiero Mi Barrio y del Laboratorio Bio Urbano, así como la oportunidad de realizar una evaluación futura de sus impactos en los indicadores medidos en esta memoria profesional.

## Referencias

- Aram, F., Higuera García, E., Solgi, E., & Mansournia, S. (2019). Urban green space cooling effect in cities. *Heliyon*, 5(4), e01339. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e01339>
- Aves de Chile. (2022). *Chincol—AVES DE CHILE*. <https://www.avesdechile.cl/186.htm>
- Berkes, F., Folke, C., & Colding, J. (2000). *Linking Social and Ecological Systems: Management Practices and Social Mechanisms for Building Resilience*. Cambridge University Press.
- Bertram, C., & Rehdanz, K. (2015). The role of urban green space for human well-being. *Ecological Economics*, 120, 139-152. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2015.10.013>
- Bottollier-Curtet, M., Planty-Tabacchi, A.-M., & Tabacchi, E. (2013). Competition between young exotic invasive and native dominant plant species: Implications for invasions within riparian areas. *Journal of Vegetation Science*, 24(6), 1033-1042. <https://doi.org/10.1111/jvs.12034>
- Bozo, S. (2021). *Análisis de recintos religiosos, culturales y huertos urbanos como componentes de la infraestructura verde y su avifauna en Santiago*. Universidad de Chile.
- Campagnaro, T., Sitzia, T., Cambria, V. E., & Semenzato, P. (2019). Indicators for the Planning and Management of Urban Green Spaces: A Focus on Public Areas in Padua, Italy. *Sustainability*, 11(24), 7071. <https://doi.org/10.3390/su11247071>
- Caspersen, O., Konijnendijk van den Bosch, C., & Olafsson, A. (2006). Green Space Planning and Land Use: An Assessment of Urban Regional and Green Structure Planning in Greater Copenhagen. *Geografisk Tidsskrift-Danish Journal of Geography*, 106, 7-20. <https://doi.org/10.1080/00167223.2006.10649553>
- Castillo-Villanueva, L., & Velázquez-Torres, D. (2015). *Sistemas complejos adaptativos, sistemas socio- ecológicos y resiliencia*. 17, 23.
- Cerón Hernández, V. A., Fernández Vargas, G., Figueroa, A., Restrepo, I., Cerón Hernández, V. A., Fernández Vargas, G., Figueroa, A., & Restrepo, I. (2019). El enfoque de sistemas socioecológicos en las ciencias ambientales. *Investigación y Desarrollo*, 27(2), 85-109.
- Chace, J. F., & Walsh, J. J. (2006). Urban effects on native avifauna: A review. *Landscape and Urban Planning*, 74(1), 46-69. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2004.08.007>
- Chang, H.-Y., & Lee, Y. (2015). Effects of area size, heterogeneity, isolation, and disturbances on urban park avifauna in a highly populated tropical city. *Urban Ecosystems*, 19. <https://doi.org/10.1007/s11252-015-0481-5>
- Chiesura, A. (2004). The role of urban parks for the sustainable city. *Landscape and Urban Planning*, 68(1), 129-138. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2003.08.003>
- Contesse, M., van Vliet, B. J. M., & Lenhart, J. (2018). Is urban agriculture urban green space? A comparison of policy arrangements for urban green space and urban

- agriculture in Santiago de Chile. *Land Use Policy*, 71, 566-577. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2017.11.006>
- Corbin, J. D., & D'Antonio, C. M. (2010). Not novel, just better: Competition between native and non-native plants in California grasslands that share species traits. *Plant Ecology*, 209(1), 71-81. <https://doi.org/10.1007/s11258-010-9722-0>
- Cornelis, J., & Hermy, M. (2004). Biodiversity relationships in urban and suburban parks in Flanders. *Landscape and Urban Planning*, 69(4), 385-401. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2003.10.038>
- Cumming, G. S. (2011). *Spatial Resilience in Social-Ecological Systems*. Springer Netherlands. <https://doi.org/10.1007/978-94-007-0307-0>
- Cutts, B. B., Darby, K. J., Boone, C. G., & Brewis, A. (2009). City structure, obesity, and environmental justice: An integrated analysis of physical and social barriers to walkable streets and park access. *Social Science & Medicine*, 69(9), 1314-1322. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2009.08.020>
- de la Barrera, F., Reyes-Paecke, S., & Banzhaf, E. (2016). Indicators for green spaces in contrasting urban settings. *Ecological Indicators*, 62, 212-219. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2015.10.027>
- de la Barrera, F., Reyes-Paecke, S., Harris, J., Bascuñán, D., & Farías, J. M. (2016). People's perception influences on the use of green spaces in socio-economically differentiated neighborhoods. *Urban Forestry & Urban Greening*, 20, 254-264. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2016.09.007>
- Faeth, S., Saari, S., & Bang, C. (2012). Urban Biodiversity: Patterns, Processes and Implications for Conservation. *eLS*. <https://doi.org/10.1002/9780470015902.a0023572>
- Feng, Q., Liu, J., & Gong, J. (2015). UAV Remote Sensing for Urban Vegetation Mapping Using Random Forest and Texture Analysis. *Remote Sensing*, 7(1), 1074-1094. <https://doi.org/10.3390/rs70101074>
- Figueroa, J., Castro, S., Reyes, M., & Teillier, S. (2018a). Urban park area and age determine the richness of native and exotic plants in parks of a Latin American city: Santiago as a case study. *Urban Ecosystems*, 21. <https://doi.org/10.1007/s11252-018-0743-0>
- Figueroa, J., Castro, S., Reyes, M., & Teillier, S. (2018b). Urban park area and age determine the richness of native and exotic plants in parks of a Latin American city: Santiago as a case study. *Urban Ecosystems*, 21. <https://doi.org/10.1007/s11252-018-0743-0>
- Fongar, C., Aamodt, G., Randrup, T. B., & Solfeld, I. (2019). Does Perceived Green Space Quality Matter? Linking Norwegian Adult Perspectives on Perceived Quality to Motivation and Frequency of Visits. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(13), Art. 13. <https://doi.org/10.3390/ijerph16132327>
- Guest, A. M., & Lee, B. A. (1983). Sentiment and Evaluation as Ecological Variables. *Sociological Perspectives*, 26(2), 159-184. <https://doi.org/10.2307/1389089>

- Goddard, M. A., Dougill, A. J., & Benton, T. G. (2010). Scaling up from gardens: Biodiversity conservation in urban environments. *Trends in Ecology & Evolution*, 25(2), 90-98. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2009.07.016>
- Gomis, E. (1999). *Las aves urbanas*. 20-22.
- González, C. (2020). *Evaluación del estado ecológico del Estero Zamorano de la comuna de San Vicente de Tagua-Tagua*. Universidad de Chile.
- González-Oreja, J. (2011). Birds of different biogeographic origins respond in contrasting ways to urbanization. *Biological Conservation*, 144, 234-242. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2010.08.021>
- Grimm, N. B., Chapin III, F. S., Bierwagen, B., Gonzalez, P., Groffman, P. M., Luo, Y., Melton, F., Nadelhoffer, K., Pairis, A., Raymond, P. A., Schimel, J., & Williamson, C. E. (2013). The impacts of climate change on ecosystem structure and function. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 11(9), 474-482. <https://doi.org/10.1890/120282>
- Grimm, N. B., Faeth, S. H., Golubiewski, N. E., Redman, C. L., Wu, J., Bai, X., & Briggs, J. M. (2008). Global Change and the Ecology of Cities. *Science*, 319(5864), 756-760. <https://doi.org/10.1126/science.1150195>
- Grimm, N. B., Grove, J. G., Pickett, S. T. A., & Redman, C. L. (2000). Integrated Approaches to Long-Term Studies of Urban Ecological Systems: Urban ecological systems present multiple challenges to ecologists—pervasive human impact and extreme heterogeneity of cities, and the need to integrate social and ecological approaches, concepts, and theory. *BioScience*, 50(7), 571-584. [https://doi.org/10.1641/0006-3568\(2000\)050\[0571:IATLTO\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1641/0006-3568(2000)050[0571:IATLTO]2.0.CO;2)
- Gutiérrez, J. R., & Squeo, F. A. (2004). *Importancia de los arbustos en los ecosistemas semiáridos de Chile*. 10.
- Hedblom, M., Knez, I., & Gunnarsson, B. (2017). Bird Diversity Improves the Well-Being of City Residents. En E. Murgui & M. Hedblom (Eds.), *Ecology and Conservation of Birds in Urban Environments* (pp. 287-306). Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-43314-1\\_15](https://doi.org/10.1007/978-3-319-43314-1_15)
- Hernández, J. (2000). *Manual de Métodos y Criterios para la Evaluación y Monitoreo de la Flora y la Vegetación*. <http://www.gep.uchile.cl/Publicaciones/Manual%20de%20M%C3%A9todos%20y%20Criterios%20para%20la%20Evaluaci%C3%B3n%20y%20Monitoreo%20de%20la%20Flora%20y%20la%20Vegetaci%C3%B3n.pdf>
- Instituto Nacional de Estadística. (2019). *Indicadores de calidad de plazas y parques urbanos en Chile. Informe de resultados*. [https://geoarchivos.ine.cl/Files/Calidad\\_PIPq/INDICADORES%20DE%20CALIDAD%20C3%81REAS%20VERDES.pdf](https://geoarchivos.ine.cl/Files/Calidad_PIPq/INDICADORES%20DE%20CALIDAD%20C3%81REAS%20VERDES.pdf)
- Ives, C. D., Oke, C., Hehir, A., Gordon, A., Wang, Y., & Bekessy, S. A. (2017). Capturing residents' values for urban green space: Mapping, analysis and guidance for practice. *Landscape and Urban Planning*, 161, 32-43. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2016.12.010>

- Kabisch, N., & Haase, D. (2013). Green spaces of European cities revisited for 1990–2006. *Landscape and Urban Planning*, *110*, 113-122. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2012.10.017>
- Kabisch, N., Qureshi, S., & Haase, D. (2015). Human–environment interactions in urban green spaces—A systematic review of contemporary issues and prospects for future research. *Environmental Impact Assessment Review*, *50*, 25-34. <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2014.08.007>
- Kabisch, N., Strohbach, M., Haase, D., & Kronenberg, J. (2016). Urban green space availability in European cities. *Ecological Indicators*, *70*, 586-596. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2016.02.029>
- Karis, C. M., Mujica, C. M., Ferraro, R., Karis, C. M., Mujica, C. M., & Ferraro, R. (2019). Indicadores ambientales y gestión urbana. Relaciones entre servicios ecosistémicos urbanos y sustentabilidad. *Cuaderno urbano*, *27(27)*, 9-30. <https://doi.org/10.30972/crn.27274117>
- Kasprzyk, I., Ćwik, A., Kluska, K., Wójcik, T., & Cariñanos, P. (2019). Allergenic pollen concentrations in the air of urban parks in relation to their vegetation. *Urban Forestry & Urban Greening*, *46*, 126486. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2019.126486>
- Kondo, M. C., Fluehr, J. M., McKeon, T., & Branas, C. C. (2018). Urban Green Space and Its Impact on Human Health. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *15(3)*, 445. <https://doi.org/10.3390/ijerph15030445>
- Kothencz, G., Kolcsár, R., Cabrera-Barona, P., & Szilassi, P. (2017). Urban Green Space Perception and Its Contribution to Well-Being. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *14(7)*, Art. 7. <https://doi.org/10.3390/ijerph14070766>
- Krishnamurthy, L., & Rente, J. (1998). *Áreas verdes urbanas en Latinoamérica y el Caribe*. <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/%C3%81reas-verdes-urbanas-en-Latinoam%C3%A9rica-y-el-Caribe.pdf>
- La Rosa, D., Takatori, C., Shimizu, H., & Privitera, R. (2018). A planning framework to evaluate demands and preferences by different social groups for accessibility to urban greenspaces. *Sustainable Cities and Society*, *36*, 346-362. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2017.10.026>
- Lancaster, R., & Rees, W. (1979). Bird communities and the structure of urban habitats. *Canadian Journal of Zoology*, *57*, 2358-2368. <https://doi.org/10.1139/z79-307>
- Lee, D., & Oh, K. (2019). The Green Infrastructure Assessment System (GIAS) and Its Applications for Urban Development and Management. *Sustainability*, *11(14)*, 3798. <https://doi.org/10.3390/su11143798>
- Lee, G., Hwang, J., & Cho, S. (2021). A Novel Index to Detect Vegetation in Urban Areas Using UAV-Based Multispectral Images. *Applied Sciences*, *11(8)*, 3472. <https://doi.org/10.3390/app11083472>
- Li, J., Pan, Q., Peng, Y., Feng, T., Liu, S., Cai, X., Zhong, C., Yin, Y., & Lai, W. (2020). Perceived Quality of Urban Wetland Parks: A Second-Order Factor Structure

- Equation Modeling. Sustainability, 12(17), Art. 17. <https://doi.org/10.3390/su12177204>
- Lin, B. B., Fuller, R. A., Bush, R., Gaston, K. J., & Shanahan, D. F. (2014). Opportunity or Orientation? Who Uses Urban Parks and Why. *PLOS ONE*, 9(1), e87422. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0087422>
- Major, R. E., Gowing, G., & Kendal, C. E. (1996). Nest predation in Australian urban environments and the role of the pied currawong, *Strepera graculina*. *Australian Journal of Ecology*, 21(4), 399-409. <https://doi.org/10.1111/j.1442-9993.1996.tb00626.x>
- Maruani, T., & Amit-Cohen, I. (2007). Open space planning models: A review of approaches and methods. *Landscape and Urban Planning*, 81(1), 1-13. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2007.01.003>
- Mayen Huerta, C., & Utomo, A. (2021). Evaluating the association between urban green spaces and subjective well-being in Mexico City during the COVID-19 pandemic. *Health & Place*, 70, 102606. <https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2021.102606>
- Mckinney, M., & Lockwood, J. (1999). Biotic Homogenization: A Few Winners Replacing Many Losers in the Next Mass Extinction. *Trends in Ecology & Evolution*, 14, 450-453. [https://doi.org/10.1016/S0169-5347\(99\)01679-1](https://doi.org/10.1016/S0169-5347(99)01679-1)
- Rustom, A. (2012). *Estadística descriptiva, probabilidad e inferencia. Una visión conceptual y aplicada*. [https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/120284/Rustom\\_Antonio\\_Estadistica\\_descriptiva.pdf](https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/120284/Rustom_Antonio_Estadistica_descriptiva.pdf)
- Meffe, G. K. (Ed.). (2002). *Ecosystem management: Adaptive, community-based conservation*. Island Press.
- Morelli, F., Reif, J., Díaz, M., Tryjanowski, P., Ibáñez-Álamo, J. D., Suhonen, J., Jokimäki, J., Kaisanlahti-Jokimäki, M.-L., Pape Møller, A., Bussière, R., Mägi, M., Kominos, T., Galanaki, A., Bukas, N., Markó, G., Pruscini, F., Jerzak, L., Ciebiera, O., & Benedetti, Y. (2021). Top ten birds indicators of high environmental quality in European cities. *Ecological Indicators*, 133, 108397. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2021.108397>
- Mostacedo, B., & Fredericksen, T. S. (2000). *Manual de métodos básicos de muestreo y análisis en ecología vegetal*. El País.
- Nava-Díaz, R., López, R., & Zuria, I. (2019). *Métodos para el estudio de aves en ambientes urbanos*.
- Norberg, J., & Cumming, G. (2008). *Complexity Theory for a Sustainable Future*. Columbia University Press.
- Ortega, R., & MacGregor, I. (2011). Distinguishing-off the file: A review of knowledge on urban ornithology in Latin America. *Landscape and Urban Planning*, 101(1), 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2010.12.020>
- Padoa-Schioppa, E., Baietto, M., Massa, R., & Bottoni, L. (2006). Bird communities as bioindicators: The focal species concept in agricultural landscapes. *Ecological Indicators*, 6(1), 83-93. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2005.08.006>

- Peters, K., Elands, B., & Buijs, A. (2010). Social interactions in urban parks: Stimulating social cohesion? *Urban Forestry & Urban Greening*, 9(2), 93-100. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2009.11.003>
- Pickett, S., Burch, W., Dalton, S., & Morgan, J. (1997). *A conceptual framework for the study of human ecosystems in urban areas*. 185-199. <https://doi.org/10.1023/A:1018531712889>
- Pickett, S. T. A., Cadenasso, M., Grove, M., Nilon, C., Pouyat, R., Zipperer, W., & Costanza, R. (2003). Urban Ecological Systems: Linking Terrestrial Ecological, Physical, and Socioeconomic Components of Metropolitan Areas. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 32. <https://doi.org/10.1146/annurev.ecolsys.32.081501.114012>
- Pickett, S. T. A., Cadenasso, M. L., Childers, D. L., McDonnell, M. J., & Zhou, W. (2016). Evolution and future of urban ecological science: Ecology in, of, and for the city. *Ecosystem Health and Sustainability*, 2(7), e01229. <https://doi.org/10.1002/ehs2.1229>
- Pla, L. (2006). *Biodiversidad: Inferencia basada en el índice de Shannon y la riqueza*. 31(8), 583-590.
- Pouso, S., Borja, Á., Fleming, L. E., Gómez-Baggethun, E., White, M. P., & Uyarra, M. C. (2021). Contact with blue-green spaces during the COVID-19 pandemic lockdown beneficial for mental health. *Science of The Total Environment*, 756, 143984. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.143984>
- Proshansky, H. M., Fabian, A. K., & Kaminoff, R. (1983). Place-identity: Physical world socialization of the self. *Journal of Environmental Psychology*, 3(1), 57-83. [https://doi.org/10.1016/S0272-4944\(83\)80021-8](https://doi.org/10.1016/S0272-4944(83)80021-8)
- Quiero mi Barrio. (2021). *Plan maestro barrio Remodelación Panamericana Norte, Comuna de Conchalí*.
- Quiroga, R. (2009). *Guía metodológica para desarrollar indicadores ambientales y de desarrollo sostenible en países de América Latina y el Caribe*. Naciones Unidas, CEPAL.
- Raskin, P. (2006). *World Lines: Pathways, Pivots, and the Global Future*. [https://www.academia.edu/4197893/World\\_Lines\\_Pathways\\_Pivots\\_and\\_the\\_Global\\_Future](https://www.academia.edu/4197893/World_Lines_Pathways_Pivots_and_the_Global_Future)
- Reyes, S., & Figueroa, I. M. (2010). Distribución, superficie y accesibilidad de las áreas verdes en Santiago de Chile. *EURE (Santiago)*, 36(109), 89-110. <https://doi.org/10.4067/S0250-71612010000300004>
- Rincón, A., Echeverry, M., Piñeros, A., Tapia, C., David, A., Arias, P., & Zuluaga, P. (2014). *Valoración Integral de la Biodiversidad y los Servicios Ecosistémicos: Aspectos Conceptuales y Metodológicos*.
- Robinson, W. D., Hallman, T. A., & Hutchinson, R. A. (2021). Benchmark Bird Surveys Help Quantify Counting Accuracy in a Citizen-Science Database. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 9. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fevo.2021.568278>



- Rojas, C., Páez, A., Barbosa, O., & Carrasco, J. (2016). Accessibility to urban green spaces in Chilean cities using adaptive thresholds. *Journal of Transport Geography*, 57, 227-240. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2016.10.012>
- Rollero, C., & De Piccoli, N. (2010). Does place attachment affect social well-being? *European Review of Applied Psychology*, 60(4), 233-238. <https://doi.org/10.1016/j.erap.2010.05.001>
- Romero, H., Fuentes, C., & Salgado, M. (2009). *Dimensiones ambientales y territoriales de la desigualdad y exclusión social en Santiago de Chile*. 25.
- Romero, H., & Vásquez, A. (2005). La comodificación de los territorios urbanizables y la degradación ambiental en Santiago de Chile. *Scripta Nova: Revista electrónica de geografía y ciencias sociales; Vol.: 9 Los agentes urbanos y las políticas sobre la ciudad*. [https://www.researchgate.net/profile/Alexis-Vasquez-4/publication/39105646\\_La\\_comodificacion\\_de\\_los\\_territorios\\_urbanizables\\_y\\_la\\_degradacion\\_ambiental\\_en\\_Santiago\\_de\\_Chile/links/02e7e533596e6958850000/La-comodificacion-de-los-territorios-urbanizables-y-la-degradacion-ambiental-en-Santiago-de-Chile.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Alexis-Vasquez-4/publication/39105646_La_comodificacion_de_los_territorios_urbanizables_y_la_degradacion_ambiental_en_Santiago_de_Chile/links/02e7e533596e6958850000/La-comodificacion-de-los-territorios-urbanizables-y-la-degradacion-ambiental-en-Santiago-de-Chile.pdf)
- Rustom, A. (2012). *Estadística descriptiva, probabilidad e inferencia. Una visión conceptual y aplicada*. [https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/120284/Rustom\\_Antonio\\_Estadistica\\_descriptiva.pdf](https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/120284/Rustom_Antonio_Estadistica_descriptiva.pdf)
- Sandström, U. G., Angelstam, P., & Mikusiński, G. (2006). Ecological diversity of birds in relation to the structure of urban green space. *Landscape and Urban Planning*, 77(1), 39-53. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2005.01.004>
- Sari, N., Indra, T., & Kushardono, D. (2022). Urban Vegetation Quality Assessment Using Vegetation Index and Leaf Area Index from Spot 7 Data with Fuzzy Logic Algorithm. *International Journal on Advanced Science Engineering and Information Technology*, 12, 738-746. <https://doi.org/10.18517/ijaseit.12.2.11719>
- Säumel, I., Kowarik, I., & Butenschön, S. (2010). Green Traces from Past to Future: The Interplay of Culture and Ecological Processes in European Historical Parks. *Acta Horticulturae*, 881, 933-938. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2010.881.156>
- Seamon, D., & Sowers, J. (2008). Place and Placelessness, Edward Relph. <https://doi.org/10.4135/9781446213742.n5>
- Tessaro, S. G., & González, C. (2011). *Manual de Técnicas para el estudio de la Fauna*.
- Tigges, J., Lakes, T., & Hostert, P. (2013). Urban vegetation classification: Benefits of multitemporal RapidEye satellite data. *Remote Sensing of Environment*, 136, 66-75. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2013.05.001>
- Van Herzele, A., & Wiedemann, T. (2003). A monitoring tool for the provision of accessible and attractive urban green spaces. *Landscape and Urban Planning*, 63(2), 109-126. [https://doi.org/10.1016/S0169-2046\(02\)00192-5](https://doi.org/10.1016/S0169-2046(02)00192-5)
- Vásquez, A. E. (2016). Infraestructura verde, servicios ecosistémicos y sus aportes para enfrentar el cambio climático en ciudades: El caso del corredor ribereño del río Mapocho en Santiago de Chile. *Revista de geografía Norte Grande*, 63, 63-86. <https://doi.org/10.4067/S0718-34022016000100005>

- Vásquez, A., Romero, H., Fuentes, C., López, C., & Sandoval, G. (2008). *Evaluación y simulación de los efectos ambientales del crecimiento urbano observado y propuesto en Santiago de Chile*. [https://www.researchgate.net/profile/Claudio-Fuentes-4/publication/40883557\\_Evaluacion\\_y\\_simulacion\\_de\\_los\\_efectos\\_ambientales\\_del\\_crecimiento\\_urbano\\_observado\\_y\\_propuesto\\_en\\_Santiago\\_de\\_Chile/links/0fcfd5100622eb7b7b000000/Evaluacion-y-simulacion-de-los-efectos-ambientales-del-crecimiento-urbano-observado-y-propuesto-en-Santiago-de-Chile.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Claudio-Fuentes-4/publication/40883557_Evaluacion_y_simulacion_de_los_efectos_ambientales_del_crecimiento_urbano_observado_y_propuesto_en_Santiago_de_Chile/links/0fcfd5100622eb7b7b000000/Evaluacion-y-simulacion-de-los-efectos-ambientales-del-crecimiento-urbano-observado-y-propuesto-en-Santiago-de-Chile.pdf)
- Vásquez, S. (2018). *Evaluación del estado ecológico de las quebradas y zonas ribereñas en la ciudad de Algarrobo, Región de Valparaíso*. Universidad de Chile.
- Walker, F. B., Fernández, P. W., & Freitas, J. M. (2007). *Modelo de cálculo de áreas verdes en planificación urbana desde la densidad habitacional*. 10(15), 97-101.
- Walker, J., Grimm, N., Briggs, J., Gries, C., & Dugan, L. (2009). Effects of urbanization on plant species diversity in central Arizona. *Frontiers in Ecology and The Environment - FRONT ECOL ENVIRON*, 7, 465-470. <https://doi.org/10.1890/080084>
- Wolch, J. R., Byrne, J., & Newell, J. P. (2014). Urban green space, public health, and environmental justice: The challenge of making cities 'just green enough'. *Landscape and Urban Planning*, 125, 234-244. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2014.01.017>
- World Health Organization. (2017). *Urban green spaces: A brief for action*. <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/344116/9789289052498-eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Wiles, J. L., Allen, R. E. S., Palmer, A. J., Hayman, K. J., Keeling, S., & Kerse, N. (2009). Older people and their social spaces: A study of well-being and attachment to place in Aotearoa New Zealand. *Social Science & Medicine*, 68(4), 664-671. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2008.11.030>
- Williams, D., Patterson, M., Roggenbuck, J., & Watson, A. (1992). Beyond the Commodity Metaphor: Examining Emotional and Symbolic Attachment to Place. *Leisure Sciences*, 14, 29-46. <https://doi.org/10.1080/01490409209513155>
- Xiao, Y., Wang, Z., Li, Z., & Tang, Z. (2017). An assessment of urban park access in Shanghai – Implications for the social equity in urban China. *Landscape and Urban Planning*, 157, 383-393. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2016.08.007>
- Yi Fu Tuan. (2001). *Space and Place. The perspective of experience*. Editorial Univ Of Minnesota Press. [https://www.academia.edu/19846369/Yi\\_Fu\\_Tuan\\_Space\\_and\\_Place](https://www.academia.edu/19846369/Yi_Fu_Tuan_Space_and_Place)
- Zhang, Y., Van den Berg, A. E., Van Dijk, T., & Weitkamp, G. (2017). Quality over Quantity: Contribution of Urban Green Space to Neighborhood Satisfaction. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 14(5), Art. 5. <https://doi.org/10.3390/ijerph14050535>
- Zhang, Y., Van Dijk, T., Tang, J., & Berg, A. E. van den. (2015). Green Space Attachment and Health: A Comparative Study in Two Urban Neighborhoods. *International*

*Journal of Environmental Research and Public Health*, 12(11), 14342-14363.  
<https://doi.org/10.3390/ijerph121114342>

Zoran, M., Savastru, R., Savastru, D., Pavelescu, G., Tautan, M., Miclos, S., & Baschir, L. (2013). Vegetation cover quality assessment through MODIS time series satellite data in an urban region. *Proc SPIE*, 8795.  
<https://doi.org/10.1117/12.2028843>

## ANEXOS

### Anexo 1: Resultado Catastro de Avifauna

Pto muestreo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	Total
Gorrión	12	2	11	3	3	6	24	0	20	0	6	3	8	5	0	6	5	7	3	124
Cotorra Argentina	1	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	4	0	0	0	13
Paloma	5	3	78	10	6	4	0	0	4	2	2	6	6	2	1	23	2	1	4	159
Chercán	2	1	2	0	0	0	1	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	9
Tiuque	6	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
Zorzál	1	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	6
Tórtola	18	0	5	1	0	0	0	0	5	4	0	0	0	3	0	0	0	1	0	37
Chincol	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fiofio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Picaflor	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	5
<b>Abundancia</b>	45	16	99	14	9	10	25	0	29	8	11	9	15	13	1	33	7	11	7	362
<b>Riqueza</b>	7	6	6	3	2	3	2	0	3	3	3	2	3	6	1	3	2	5	3	9
<b>% Nativos</b>	60	25	10	7	0	0	4	0	17	75	27	0	7	38	0	0	0	27	42	18%
<b>% Exóticos</b>	40	75	90	93	100	100	96	0	83	25	73	100	93	62	100	100	100	73	58	82%
<b>I. Shannon</b>	1,54	1,54	0,79	0,76	0,64	0,67	0,18	x	0,83	1,4	0,99	0,64	0,88	0,59	0	0,82	0,6	1,16	0,68	1,4

Fuente: Elaboración propia, 2022.

## Anexo 2: Resultados Catastro de Vegetación Leñosa

Especie/Parcela de muestreo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	Total
Acacia del Japón	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	6
Alamo	0	0	13	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16
Alcanfor	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0	0	0	0	0	4
Aligustre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Almez	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Arbol del paraíso	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2
Bolleta	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
Buganbilia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Caesalpinia gilliesii	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
Cheflera	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Ciruelo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	3
Damasco	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2
Falsa acacia	0	14	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3	0	2	0	0	2	23
Gomero	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Jacaranda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
Laurel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Laurel en flor	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	3
Limón	0	0	0	0	5	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	7
Manzano	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Mioporo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Naranja	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	4
Palmera excelsa	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	4
Parra	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Pino	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2
Roble australiano	1	2	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
Yuca	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	3	4
Algarrobo	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Espino	0	0	0	0	0	0	0	0	7	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13
Molle	2	0	2	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	13
Olivillo	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Palqui	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	2
Peumo	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Quebracho	7	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
Quillay	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	5
No identificados	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	2
<b>Abundancia</b>	14	27	25	2	5	2	1	0	18	8	4	7	7	11	0	2	2	9	11	155
<b>Riqueza</b>	6	7	6	2	1	2	1	0	6	3	4	6	7	7	0	1	2	4	6	36
<b>% Nativos</b>	86	4	24	0	0	0	0	x	67	75	25	0	14	0	x	0	0	56	27	25
<b>% Exóticos</b>	14	96	76	100	100	100	100	x	33	25	75	100	86	100	x	100	100	44	73	75
<b>I. Shannon</b>	1,47	1,43	1,38	0,69	0	0,69	0	x	1,5	0,74	1,39	1,75	1,95	1,86	x	0	0,69	1,43	1,67	3,1

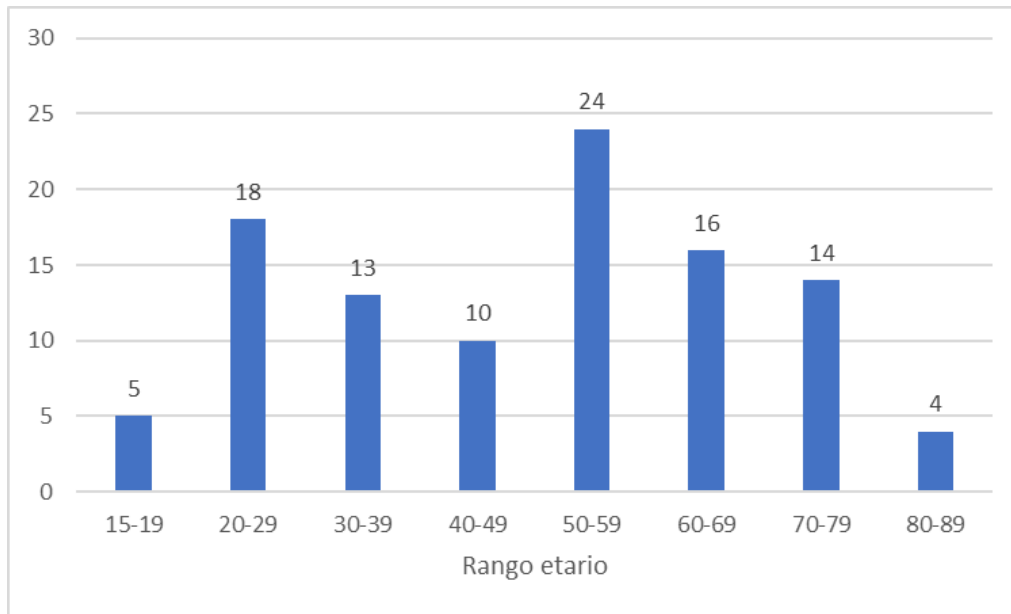
Fuente: Elaboración propia, 2022.

Anexo 4: Sección de encuesta: Caracterización encuestados.

1. Género							
2. Edad							
3. Nacionalidad							
4. Estado civil							
5. Intersección/esquina más próxima a su domicilio							
6. Ocupación							
7. Tiempo viviendo en el barrio							
8. N° de personas en el hogar según rango etario	0-5	6-13	14-18	19-26	27-44	45-65	66 o +
9. Nivel educacional	Basica	Media	Tec. Prof.	Universitaria		Postgrado	No asistió
	I - C	I - C	I - C	I - C		I - C	I - C

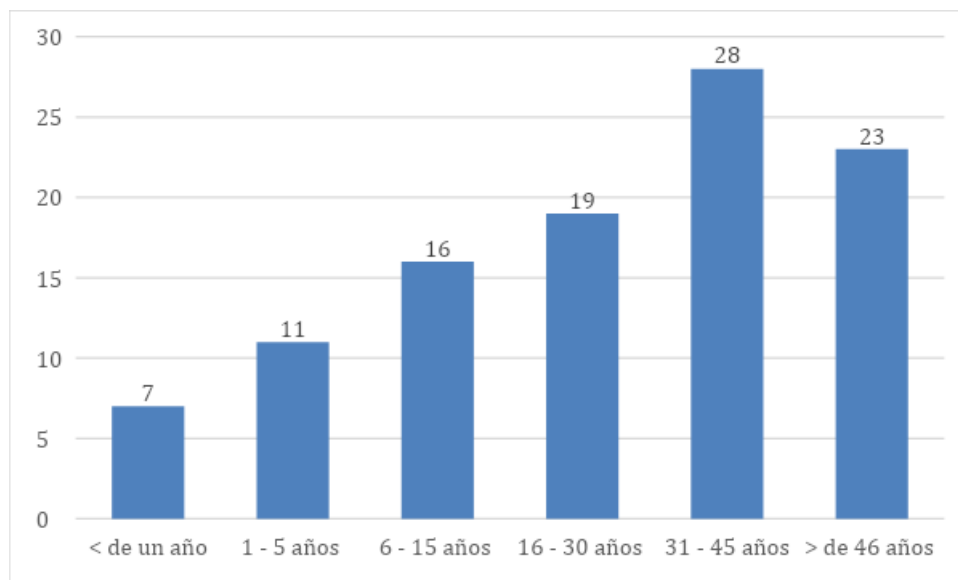
Fuente: Elaboración propia, 2022.

Anexo 5: Gráfico sobre edad de los encuestados



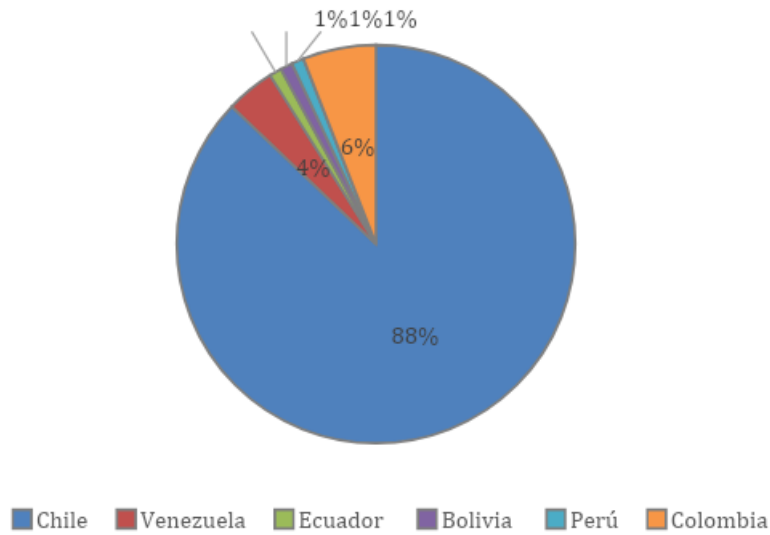
Fuente: Elaboración propia, 2022.

Anexo 6: Gráfico de antigüedad de los encuestados en el barrio



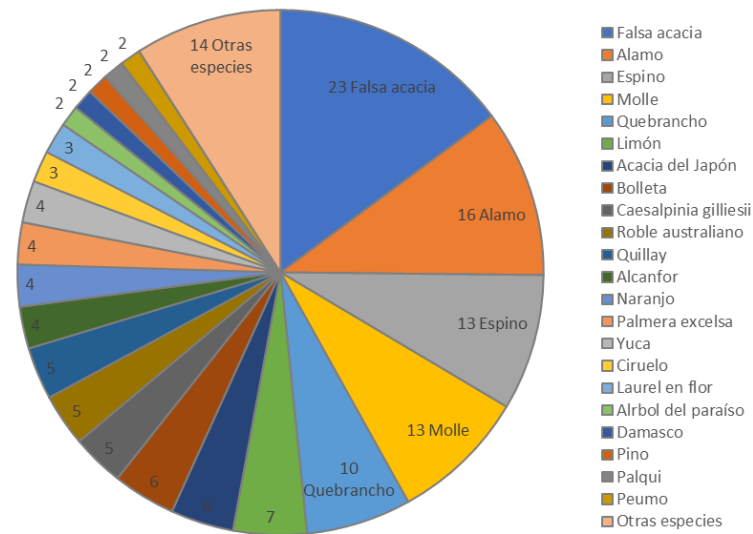
Fuente: Elaboración propia, 2022.

Anexo 7: Gráfico sobre nacionalidad de encuestados



Fuente: Elaboración propia, 2022.

Figura 8: Abundancia y riqueza de especies de vegetación leñosa



Fuente: Elaboración propia, 2022.



