



# **EXPLORANDO EL ESTADO DE LOS ESPACIOS VERDES URBANOS Y SU CONTRIBUCIÓN AL BIENESTAR SOCIAL DE UN BARRIO VULNERABLE EN SANTIAGO DE CHILE**

Manuscrito preparado para ser enviado a la revista

Urban Forestry & Urban Greening

Como requisito para obtener el Grado de Magíster en Geografía de la Universidad de Chile

CATALINA GONZÁLEZ PALOMINOS

Profesor guía: Dr. Alexis Vásquez Fuentes

Santiago-Chile

2022

## **Resumen**

Diferentes investigaciones han demostrado que los espacios verdes urbanos (EVUs) influyen positivamente en el bienestar de las personas al disminuir el nivel de estrés, mejorar el estado de ánimo y por consiguiente a incrementar los niveles de felicidad de los habitantes de las ciudades. Esta investigación explora el estado y calidad de los EVUs y su relación con la percepción de bienestar de los habitantes del barrio Remodelación Panamericana Norte (RPN), un vecindario vulnerable de la ciudad de Santiago de Chile. El estado de los EVUs se evaluó por medio del análisis de porción, disponibilidad, accesibilidad y conectividad (análisis espacial en ArcGIS), el análisis de biodiversidad (levantamiento en terreno) y la percepción de vecinos del barrio (encuestas). Por otra parte, el bienestar se analizó por medio de la realización de 103 encuestas a residentes del barrio, sobre niveles de felicidad, seguridad, estrés, apego afectivo, vinculación social y dependencia del lugar. Los resultados obtenidos muestran que los EVUs del barrio RPN son accesibles a un importante número de personas, en su mayoría de un estrato socioeconómico vulnerable, y con un alto índice de cohesión asociado a la proximidad espacial de estos. Al contrario, los datos sobre vegetación leñosa y avifauna demostraron una baja diversidad en cuanto especies nativa. Por otra parte, las encuestas indicaron que la calidad de los EVUs del barrio en general es muy mala, mientras que el bienestar y apego son altos. Por último, no se evidencian relaciones significativas entre la calidad de los espacios y el bienestar social percibido en este barrio vulnerable. Sin embargo, los resultados obtenidos ofrecen información relevante para diseñar propuestas de mejoramiento de los espacios verdes que contribuyan más importantemente al bienestar de las personas.

**Palabras clave:** Espacios Verdes Urbanos, Calidad, Conectividad, Accesibilidad, Bienestar, Biodiversidad.

## 1. Introducción

Desde la segunda mitad del siglo XX a nivel global las ciudades han presentado altos niveles de crecimiento, lo cual ha provocado que cerca de la mitad de la población mundial habite en zonas urbanas (Roca, 2010). En el caso de Chile, durante los años 1993 y 2020 las zonas urbanas de las capitales regionales tuvieron un crecimiento de su superficie construida en un 94%, pasando de 103.095 a 200.350 hectáreas (MINVU, 2021). Estos procesos de crecimiento urbano, en muchas ocasiones, tienden a ser espontáneos, desarrollándose de manera precaria y acelerada, es decir, mediante un proceso no planificado, trayendo consigo, una serie de efectos negativos en diferentes ámbitos (Reyes & Figueroa, 2010; MINVU, 2017; Karis et al., 2019).

El crecimiento acelerado de las zonas urbanas requiere del uso y explotación de recursos, energía y espacios (Soto, 2015), lo que con el tiempo difunde los efectos positivos del desarrollo, pero a la vez acentúa los impactos negativos sobre el medio ambiente, que, además, no se distribuyen de manera homogénea en el territorio (Prebisch, 1980 en Jordán et al., 2017). En este sentido, para Discoli et al., (2010) existen una serie de problemáticas desencadenadas por el desarrollo urbano y, por lo tanto, los procesos de organización y reorganización del territorio, como lo son la degradación de los hábitats y la excesiva explotación de los recursos naturales, que ha traído consigo diversas consecuencias tales como: alteración de los flujos energéticos y ciclos del medio ambiente, transformación de los ecosistemas y estado natural del terreno, pérdida de los servicios ambientales, establecimiento de especies exóticas, comodificación, falta de justicia ambiental, entre otras (Vásquez et al., 2008; MINVU, 2017).

Los EVUs y sus servicios ecológicos, ambientales y sociales son elementos fundamentales de la ciudad y han sido afectados por el fenómeno de la urbanización (Reyes & Figueroa, 2010; Nabhen, 2015). Desde el punto de vista ecológico, permiten una mayor diversidad y riqueza de especies de vegetación y avifauna nativa, contribuyendo a la conservación de la biodiversidad local (Reyes & Figueroa, 2010). En este sentido, la vegetación de las ciudades (árboles, arbustos y herbáceas) es una de las principales variables que influye en la diversidad de aves en los EVUs, ya que ésta les provee de alimentación, refugio y lugares para nidificar (Benito et al., 2019). Por otra parte, estos espacios proveen servicios ecosistémicos, ya que contribuyen a la regulación de las inundaciones producto de aguas lluvias, gracias a la alta permeabilidad y capacidad de infiltración del suelo, regulan la temperatura urbana y almacenan partículas contaminantes, permiten la renovación del aire y actúan de reguladores de ruido (Rivas, 2002; Reháčková & Pauditsova, 2005; Reyes & Figueroa, 2010). Por último, en relación con los beneficios sociales, los EVUs, son importantes para la generación de interacciones sociales, lo cual refuerza el sentido de comunidad, pertenencia y apego al lugar (Reyes & Figueroa, 2010; O'Brien et al., 2022). También, se ha demostrado que la interacción con la naturaleza en lugares como parques y plazas puede traer efectos positivos en la salud física y mental de las personas, ya que permite el desarrollo de deportes, actividades recreativas, descanso, contemplación de la naturaleza, eventos culturales, entre

otros (Rivas, 2002; Guerrero et al., 2006; Van den Berg et al., 2015; Soto et al., 2016; MINVU, 2017).

En específico, en el caso de Chile, una de las consecuencias más marcadas del proceso de urbanización ha sido la desigualdad de EVUs. La capital chilena, Santiago, tiene cerca de un 17% de su área total cubierta por vegetación y un 43% de estas se ubica en zonas públicas, correspondiendo en su mayoría (97%) a EVUs públicos de tamaño menor a una hectárea (Pauleit et al., 2021). Según un estudio realizado por el Observatorio de Ciudades de la Pontificia Universidad Católica de Chile (PUC) (2019), el porcentaje de vegetación presente en parques y plazas de la Región Metropolitana de Santiago varía enormemente entre las comunas. Por un lado, las comunas de Lo Espejo, El Bosque y Renca presentan un porcentaje que no supera el 27%, mientras que las Condes y Providencia poseen una masa vegetal que cubre más del 70% de su superficie total (Monasterio, 2019). Diversos estudios dan cuenta de este déficit de espacios, demuestra los contrastes sociales en el país, donde aquellos municipios con altos ingresos superan los 10 m<sup>2</sup> de áreas verdes por personas, mientras que las comunas con menores ingresos no superan el metro cuadrado por persona, (Campos, 2013; Dobbs et al., 2021). En el caso de la comuna de Conchalí, según datos obtenidos por Reyes & Figueroa (2010), presenta un total de 49,9 hectáreas de EVUs, cubriendo tan solo un 5% de la superficie total de la comuna (Reyes & Figueroa, 2010). Estos EVUs (públicos) son importantes para la población más vulnerable de las ciudades, dado que en su mayoría poseen pocos o ningún espacio verde privado en sus hogares (Dobbs et al., 2021). Para la presente investigación, el barrio escogido para su estudio se ubica en una de las comunas con las peores condiciones socioeconómicas de la región Metropolitana de Santiago, ubicándose séptima posición del índice de prioridad social (MDSF, 2021).

En relación con ello, variadas investigaciones en el ámbito de la geografía y la psicología han evaluado los impactos de los EVUs en el bienestar de las personas (Puppo & Magnani, 2020). Algunos resultados muestran que niveles bajos de contacto con la naturaleza pueden incidir en la presencia de patologías sociales y problemas de la salud, por lo tanto, la presencia de la naturaleza en la ciudad puede hacer la diferencia en la salud mental de las personas respecto a el estado anímico y actitudes en la vida, reducción de estrés y funcionamiento cognitivo; y respecto al bienestar físico sobre la presión sanguínea y niveles de colesterol, entre otros (Soto et al., 2016).

Sin embargo, también existen aspectos negativos asociados a la presencia y calidad de los EVUs, tales como la presencia de animales indeseados percibidos negativamente (aterradores, repugnantes o desagradables) como algunas aves y roedores. También, los EVUs con una deficiente iluminación son percibidos como espacios inseguros (delincuencia y ruidos molestos) durante la noche, mientras que la presencia de cierto tipo de vegetación puede provocar reacciones alérgicas y un mal mantenimiento puede causar la caída de ramas y accidentes (Bertram & Rehdanz, 2015). De esta manera, es necesario el desarrollo de estudios para comprender las relaciones que existen entre la calidad de los EVUs y el nivel de bienestar de los habitantes de las ciudades. Este es un campo subestudiado en general, ya que la gran mayoría de las investigaciones se han centrado en relacionar la cantidad y accesibilidad los EVUs con el bienestar social, dejando de lado la importancia de la calidad

de estos espacios sobre las personas (Ta et al., 2021), sobre todo su efecto en las poblaciones vulnerables (Barakat & Yousufzai, 2020).

Entre los estudios que dan luces sobre la relación entre calidad y bienestar, se encuentra Ta et al., (2021) donde se relaciona la estructura vegetacional y hábitos foliares con la calidad de los EVUs y esta con el nivel de satisfacción de los ciudadanos, encontrando un efecto positivo en la presencia de vegetación de hoja caduca sobre la percepción de los vecindarios. Por otra parte, para Stessens et al., (2020) la calidad percibida no solo está influenciada por las características de la vegetación, sino que también a los diferentes beneficios no materiales percibidos por la comunidad, tales como los servicios ecosistémicos culturales (Stessens et al., 2020). Mientras que en Bertram & Rehdanz (2015) los EVUs demostraron tener un impacto positivo en la satisfacción las personas, sobre todo para quienes habitan en zonas de la ciudad donde los EVUs son insuficientes (Bertram & Rehdanz, 2015).

En específico, en el caso de Chile existe una falta de parámetros para evaluar la calidad de los EVUs, así como de investigación científica al respecto. Una de las excepciones destacables corresponde a Acuña et al., (2016) donde define que la accesibilidad, mantenimiento, existencia y estado de las instalaciones recreacionales, comodidad, infraestructura, paisaje, uso y atmósfera son determinantes a la hora de evaluar estos espacios. Otro corresponde a un trabajo reciente del Subdepartamento de Geografía del Instituto Nacional de Estadísticas (INE) que ha conformado una mesa de trabajo para definir el concepto de calidad entendida como el estado en el cual se encuentran las plazas y parques en relación con el cumplimiento de sus funciones, tomando en consideración los factores de mantención, vegetación, seguridad, accesibilidad y equipamiento (INE, 2020).

La presente investigación analiza cómo caso de estudio los EVUs del barrio de bajos recursos Remodelación Panamericana Norte (RPN) de la comuna de Conchalí y su relación con el bienestar social de sus habitantes. Este barrio corresponde a un piloto del Proyecto CONEXUS, el cual busca mitigar los impactos del cambio climático y la sostenibilidad de las ciudades por medio de la implementación de soluciones basadas en la naturaleza (SbN). El objetivo es determinar la calidad de los espacios verdes urbanos y cómo esta afecta a la calidad de vida de las personas. La pregunta principal es ¿Cómo contribuye la calidad de los espacios verdes urbanos en el bienestar de los habitantes?, la cual se responderá por medio del análisis de los EVUs del barrio, una evaluación de la diversidad de avifauna y vegetación leñosa, y un análisis del bienestar de los habitantes con respecto a los espacios verdes de su barrio.

## 2. Metodología

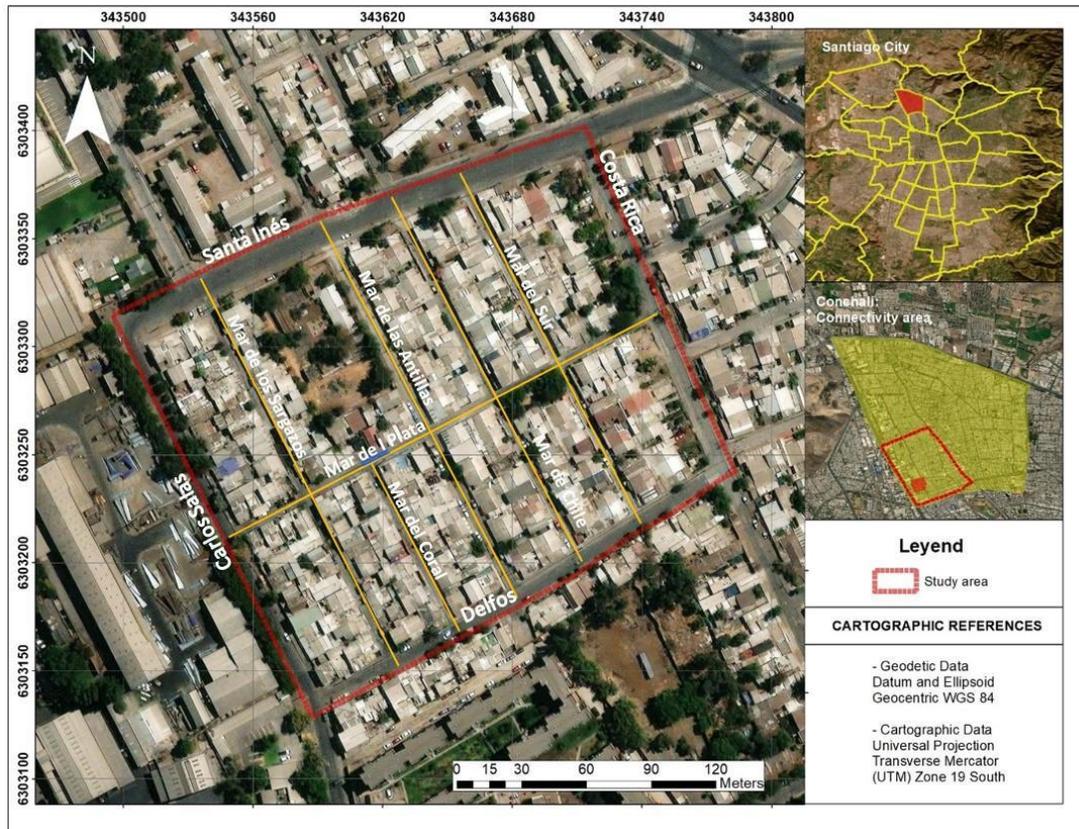
En la presente investigación se utilizaron una serie de indicadores de Sbn sistematizados por Proyecto CONEXUS y priorizados por un panel local de expertos realizado durante el año 2022 (European Commission, 2022).

### 2.1. Área de estudio

La presente investigación se desarrolla en el barrio Remodelación Panamericana Norte (RPN) de la comuna de Conchalí del Gran Santiago, Chile, donde opera el programa de generación urbana Quiero Mi Barrio (PQMB). La comuna de Conchalí destaca por un déficit de EVUs, ya que tiene tan solo 3,7m<sup>2</sup> de espacios verdes por habitante (Reyes & Figueroa, 2010), muy por debajo de los 10m<sup>2</sup> recomendados por la PNDU (INE, 2019). Por otra parte, según la encuesta CASEN (2017) la comuna obtuvo un índice de pobreza alto de un 7,4%, cercano al índice a nivel nacional de 8,6% (MDSF, 2017).

En detalle, según el CENSO (2017) el barrio se compone por 935 habitantes, residiendo en un área aproximada de 45.000m<sup>2</sup> (INE, 2017). En relación con el aspecto socioeconómico, los hogares del barrio se encuentran entre los deciles 1 y 5 de ingresos económicos (de 0 a \$221.249 por persona) (MDSF, 2017; Adimark, 2012). Por otra parte, el barrio tiene tan solo 0,9m<sup>2</sup> de áreas verdes públicas por habitante (PQMB, 2021).

Figura 1: Área de estudio.



Fuente: Elaboración propia, 2022.

## 2.2. Diseño metodológico

Para este estudio se levantó información y se calcularon indicadores sobre la calidad de los EVUs y el bienestar social percibido por los vecinos. Luego se evaluó la relación entre estos (Tabla 1).

**Tabla 1:** Diseño metodológico.

Diseño metodológico	
Estado de los espacios verdes urbanos	Bienestar social
Indicador	Indicador
Porción de EVU*	Bienestar y felicidad**
Conectividad*	
Disponibilidad*	
Accesibilidad*	
Calidad percibida**	Apego**
Registro de Avifauna***	
Registro de Vegetación leñosa***	
Índice de biodiversidad	
Índice de dominancia	

Fuente: Elaboración propia, 2022.

\*Análisis espacial en el software ArcGIS.

\*\*Uso de encuestas.

\*\*\*Levantamiento en terreno.

## 2.3. Estado de los Espacios Verdes Urbanos

El estado de los espacios verdes urbanos de del barrio RPN se exploró usando los indicadores de porción, conectividad, disponibilidad, accesibilidad, calidad percibida y biodiversidad.

### 2.3.1. Porción de EVUs

Consistió en la identificación de los EVUs y en el cálculo de la proporción de estas áreas dentro de los límites del barrio. Para ello, se realizó una cartografía de todos los espacios verdes mediante la fointerpretación de imágenes satelitales año 2022 disponibles en Google Earth, mediante el uso del software ArcGIS, a una escala 1:2.000. Se calculó la superficie total y el porcentaje que representan cada uno dentro del barrio.

### 2.3.2. Conectividad

Se midió el potencial de los espacios verdes para amplificar la conectividad y multifuncionalidad según datos de la identificación de EVUs de la ciudad de Santiago realizada por el Observatorio de Ciudades UC (2021). Para ello, se tomó en cuenta todos los EVUs presentes en un área definida por la Ruta 5 Sur por el oeste, Av. Dorsal por el sur, Av. Independencia por el este y Av. Los Zapadores por el norte (Figura 1).

Con ello, se evaluó la conectividad funcional por medio del cálculo del Índice de Cohesión (IC) propuesto por Matteucci (2004):

$$\left(1 - \frac{\sum_{i=1} P_i}{\sum P_i \sqrt{A_i}}\right) \times \left(1 - \frac{1}{\sqrt{A}}\right) \times (100)$$

Donde:

- $P_i$ : Perímetro del fragmento.
- $A_i$ : Área del fragmento.
- $A$ : Área total a evaluar.

Los resultados obtenidos fueron expresados en porcentajes, por lo que los valores varían de 0 a 100. Entre más próximo el resultado se encuentre al 100% aumenta el grado conectividad funcional de los EVUs de una zona en particular.

### **2.3.3. Disponibilidad y distribución**

Mediante este paso se evaluó la disponibilidad y distribución de los EVUs con respecto a los perfiles socioeconómicos del barrio. Para ello, se seleccionaron datos de los grupos socioeconómicos del Observatorio de Ciudades UC (2019), y las características de la disponibilidad de los EVUs, en este caso, la superficie total (m<sup>2</sup>) de estos. Esta información fue superpuesta mediante el uso del software ArcGIS, obteniendo la relación existente entre estos.

### **2.3.4. Accesibilidad**

Este cálculo relaciona el potencial de oportunidades recreativas y los beneficios sociales de los EVUs presentes en el barrio. Para ello, se calculó el número de residentes (INE, 2017) dentro de un buffer de radio de 300 metros lineales (15 minutos caminando) en torno al centroide de cada EVU identificado en el paso (2.3.1).

### **2.3.5. Calidad percibida**

Se evaluó la calidad de los EVUs mediante la valoración por parte de vecinos sobre el equipamiento, vegetación, mantención, accesibilidad y seguridad. Se realizaron 5 preguntas con una escala de valoración de 1 a 5, donde 1 correspondió a “Muy mala” y 5 a “Muy buena” (Apéndice 1).

\*Este indicador se calculó en conjunto a los indicadores del punto 2.4.

### 2.3.6. Biodiversidad

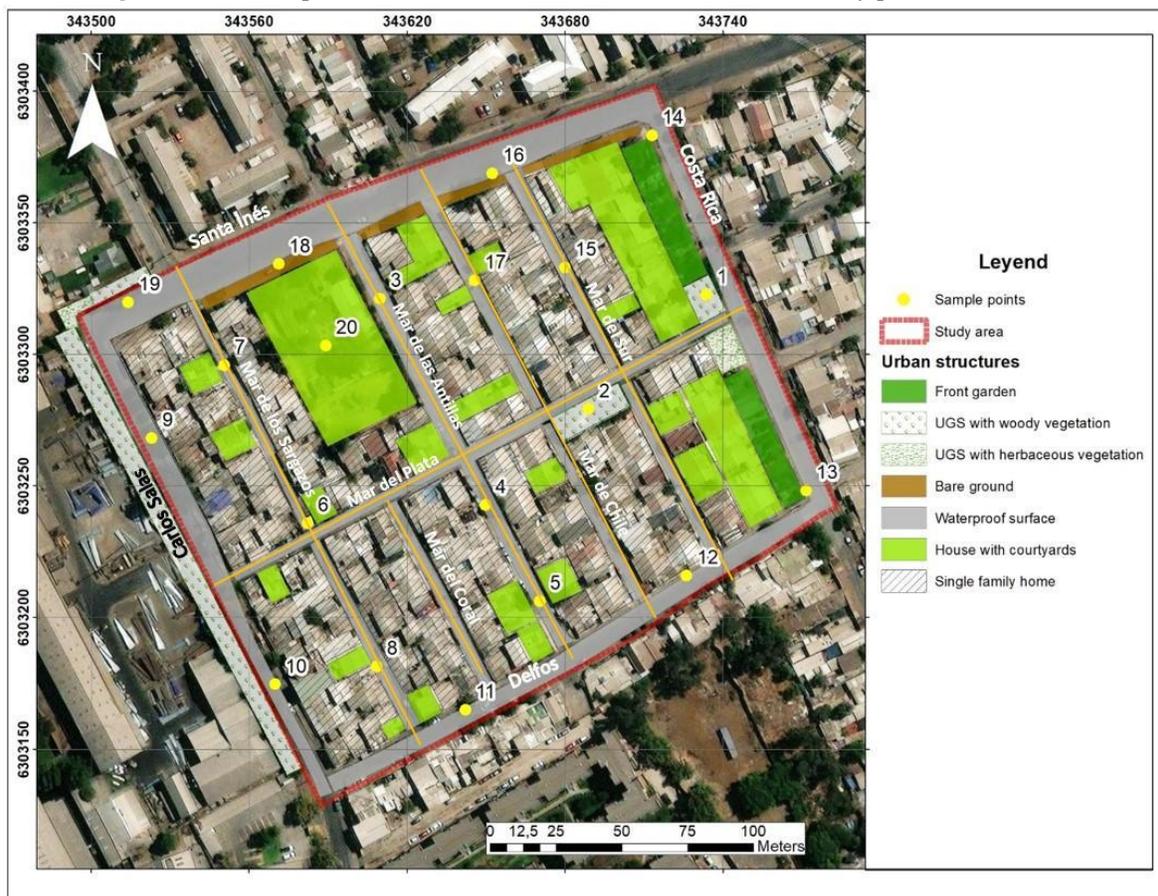
Para la evaluación de la biodiversidad se calcularon indicadores de registro de especies de avifauna y vegetación leñosa. Estos permitieron obtener resultados que manifestaron la calidad de hábitat que presenta el barrio.

A cada especie se le identificó el origen (endémica, nativa, exótica) y el estado de conservación (en peligro, amenazada, vulnerable, fuera de peligro), según el “*Inventario Nacional de Especie de Chile*” del Ministerio de Medio Ambiente y la “*Lista Roja*” de UICN. Con ello se calculó el porcentaje de especies que se encuentren en cada categoría.

#### - *Definición de puntos de muestreo:*

Se utilizó el software ArcGIS e imágenes del Google Earth (2022), con las cuales se realizó una fotointerpretación de los diferentes tipos de estructura urbana (Banzhaf & Höfer, 2008). Con ello, utilizando la herramienta *Random Point*, se ingresaron un total de 20 puntos aleatorios dentro del área de estudio (Figura 2). Permitiendo la implementación de los indicadores siguientes.

**Figura 2:** Fotointerpretación de las estructuras urbanas del Barrio RPN y puntos de muestreo.



Fuente: Elaboración propia, 2022.

En una primera visita a terreno se corroboraron los tipos de estructuras urbanas fotointerpretadas y los puntos espacializados. En algunos casos los puntos se encontraban en áreas con acceso restringido, mientras que en otros no contaban con la distancia mínima de 50 metros entre cada uno, por lo que fueron relocalizados (Figura 2).

- **Registro de avifauna:**

Se realizaron una serie de registros entre las 9:00 y 11:00 am, durante el 31 de marzo, 1 de abril, 20 y 21 de octubre del 2022. Estos registros se realizaron por medio del método de punto de radio fijo de 20 metros (Gonzalez, 2010). El registro por cada punto tuvo una duración de 5 minutos en los cuales se registraron todos los individuos que se posaron dentro de la circunferencia, identificándolos de manera visual y auditivamente.

- **Registro de vegetación leñosa:**

Se utilizó el método de inventario florístico donde se contabilizaron el número de especies e individuos presentes en el barrio. Para ello se definieron parcelas de 20 m<sup>2</sup> por cada punto de muestreo. En caso de no reconocer alguna especie en terreno, se tomó registro fotográfico para su posterior identificación.

- **Estimación de diversidad:**

Con los datos obtenidos de los registros de avifauna y vegetación leñosa se calculó el Índice de Shannon. Para ello se utilizó la siguiente ecuación:

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

Donde:

- $H$ : Índice de diversidad de la especie.
- $S$ : Número de especies.
- $p$ : Proporción de la muestra que corresponde a la especie  $i$ .

Luego, los datos obtenidos fueron interpretados mediante los rangos propuestos por Caviedes (1999).

- **Estimación de dominancia:**

Se utilizó el Índice de dominancia de Simpson ( $\delta$ ). Para ello, se utilizó la siguiente ecuación:

$$H = \sum_{i=1}^s \left( \frac{ni(ni - 1)}{N(N - 1)} \right)$$

Donde:

- $s$ : Número de especies.
- $ni$ : Número de ejemplares por especie.
- $N$ : Total de organismo presentes.

Los resultados obtenidos varían entre el 0 y el 1. Entre más cercano al 1, mayor es la dominancia de alguna especie.

## **2.4. Bienestar Social de los habitantes del barrio**

Para el estudio del bienestar social se aplicaron 103 encuestas. El universo de las personas encuestadas corresponde a todas aquellas residentes en el barrio mayores de 15 años, en este caso 771 (INE, 2017). Así, la muestra de 103 se estimó con un nivel de confianza de 95% y un 9% de error.

Se utilizaron los indicadores de Bienestar y Apego, los cuales evaluaron los aspectos de bienestar, felicidad, nivel de estrés, nivel de seguridad, nivel de apego, dependencia y vinculación social.

Para el desarrollo de las encuestas se utilizó una escala Likert de 1 a 5, donde 1 y 2 correspondieron a respuestas negativas y 4 y 5 a respuestas positivas. El análisis de los resultados se realizó por medio del cálculo de la media de estos.

Por otra parte, las encuestas contemplaron un apartado de caracterización general de las personas encuestadas sobre género, edad, nacionalidad, estado civil, nivel educacional, ocupación y tiempo viviendo en el barrio (Apéndice 1).

### **2.4.1. Bienestar**

Se evaluó integrando las preguntas sobre la *Escala de Felicidad, Estrés y Seguridad* de Navarrete & Laffan (2019). El cuestionario consistió en 6 preguntas, que contemplaron la evaluación del nivel de felicidad, estrés y seguridad viviendo en el barrio y el aporte de los EVUs a mejorar estas tres variables (Apéndice 1). Para la escala Likert, el 1 correspondió a “completamente infeliz/inseguro/estresado”, mientras que 5 a “completamente feliz/seguro/relajado”.

### **2.4.2. Apego**

Se evaluó mediante el cálculo de la *Escala de Apego a Espacios Verdes y Salud* de Zhang et al., (2015). El cuestionario consistió en 7 preguntas que contemplaron la evaluación del nivel de dependencia del lugar (2 preguntas), el apego afectivo e identidad al lugar (2 preguntas) y la vinculación social (3 preguntas), relacionado con los EVUs del barrio (Apéndice 1). En la escala Likert, el 1 correspondió a “totalmente en desacuerdo” y 5 a “totalmente de acuerdo”.

## 2.5. Análisis de relaciones y síntesis de resultados

Debido a que cada encuesta evaluó diferentes componentes relacionados a los espacios verdes urbanos por medio de distintas variables fue necesario la integración de cada resultado y así obtener las posibles relaciones entre cada uno de estos. Este paso buscó relacionar el componente de calidad de los EVUs, bienestar y apego percibidos por los habitantes del barrio con respecto a los EVUs presentes. Referido a los objetivos de evaluación de calidad y análisis de las relaciones existentes entre calidad y bienestar.

Por medio del software *RStudio* se realizó la prueba de Shapiro-Wilk para comprobar la normalidad de los datos obtenidos entre las encuestas. Al comprobar que los resultados de las variables no fueron normales, se escogió el método de coeficiente de correlación de Spearman, el cual permitió el cruce de información entre las diferentes variables y elementos. Para ello se utilizó la siguiente fórmula:

$$r_R = 1 - \frac{6 \sum_i d_i^2}{n(n^2 - 1)}$$

Donde:

- $n$ : Número de puntos de datos de las variables.
- $d_i$ : Diferencia de rango del elemento “ $n$ ”.

Los resultados obtenidos varían entre -1 (correlación negativa), 0 (no hay correlación) a +1 (correlación positiva).

### **3. Resultados**

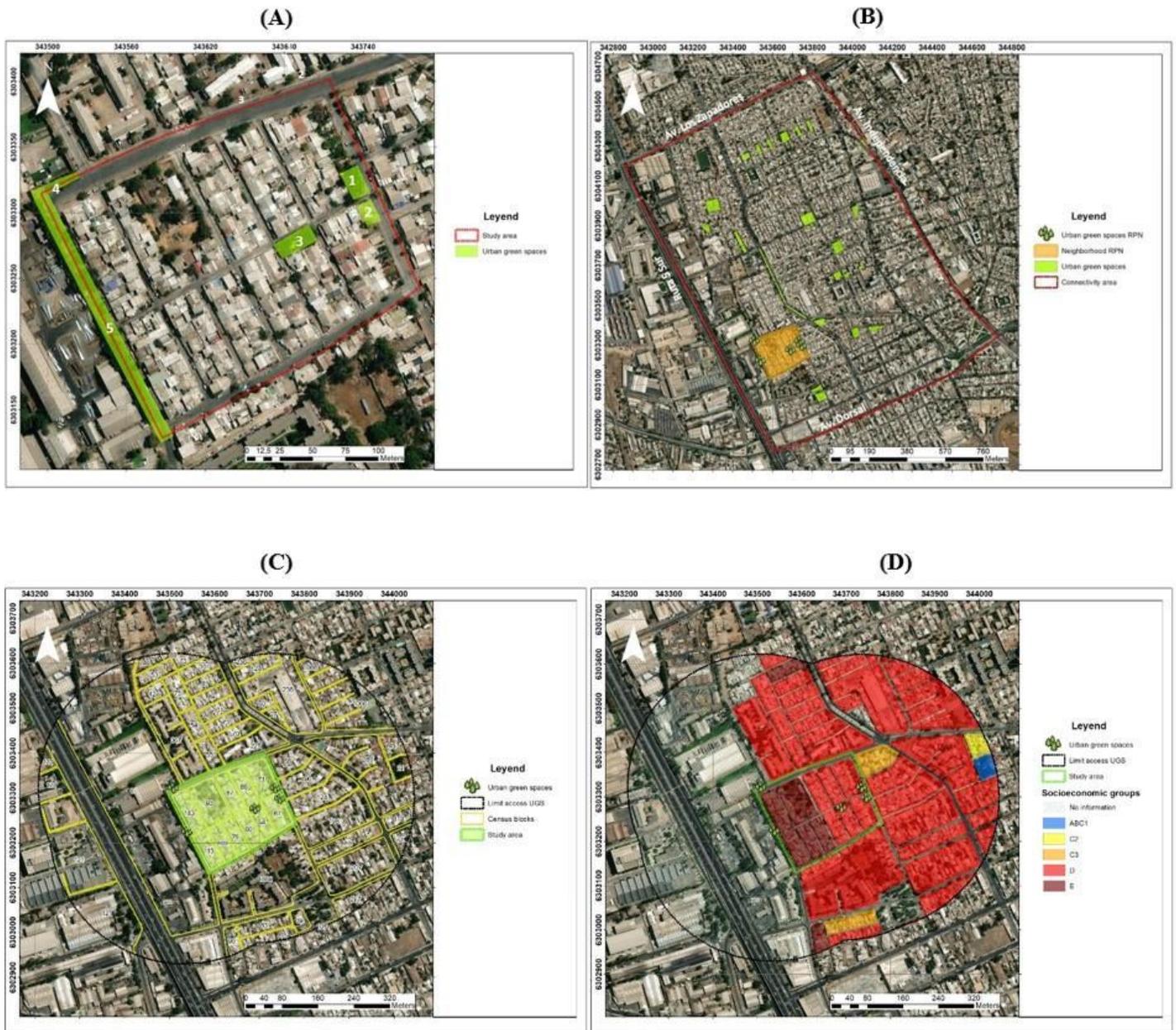
#### **3.1. Estado de los EVUs del barrio**

Como se puede observar en la Figura 3a en el barrio RPN la porción de los EVUs corresponde a un 4,5% del área total con 2,2m<sup>2</sup> de EVUs por habitante, muy por debajo de los 10m<sup>2</sup> recomendados por la PNDU. El Índice de Cohesión (IC) dio como resultado una muy alta conectividad con un 99% del barrio y la zona circundante, el cual es algo menor si se considera solo el barrio (96%) (Figura 3b).

Por otra parte, se puede observar en la Figura 3c que todo el barrio puede acceder a los cinco espacios, e incluso estos son accesibles para personas fuera del barrio (un total de 5.326 (Apéndice 2)). Los espacios verdes son accesibles especialmente al grupo D (clase vulnerable) (71%) ya que es el con mayor presencia en el área de estudio. Por otro lado, los grupos ABC1 (clase alta) y C2 (clase media alta) representan solo un 2% del área de influencia de los EVUs (Figura 3d).

Por último, sobre la calidad percibida (Figura 4a) en relación con los EVUs, los resultados demostraron que en general los elementos de equipamiento, vegetación, mantención y seguridad fueron percibidos con una muy mala calidad, con un 41%, 43%, 56% y 67% respectivamente de las respuestas con una calificación muy mala (1) a mala (2). Por otro lado, la accesibilidad recibió una respuesta favorable, presentando un 81% de las respuestas con una calificación buena (4) y muy buena (5).

**Figura 3:** Porción, conectividad, accesibilidad y distribución de los Espacios Verdes del barrio RPN.



Fuente: Elaboración propia, 2022.

### 3.2. Análisis del estado de la biodiversidad del barrio

El barrio RPN presentó una riqueza total de 37 especies de vegetación leñosa (Apéndice 3), de las cuales solo 8 fueron nativas. La abundancia total fue de 143 individuos, siendo sólo 47 nativos. En su mayoría, estos últimos fueron plantados durante el año 2022 por el PQMB. Respecto al estado de conservación, se registraron 3 especies exóticas en estado *vulnerable* a nivel mundial (*Jacaranda mimosifolia*, *Aextoxicon punctatum* y *Cupressus macrocarpa*), 18 especies catalogadas como *preocupación menor* (7 nativas) y 4 especies con *datos deficientes*.

El Índice de Dominancia de Simpson presentó un valor de 0,05, es decir, una muy baja dominancia, siendo la *Robinia pseudoacacia* y *Populus alba* las especies más abundantes con 23 y 16 individuos respectivamente. En cuanto al Índice de Biodiversidad de Shannon, el barrio presentó un valor de 3,1, es decir, una muy alta diversidad. Cabe destacar que a los puntos 8 y 15 no se le realizaron los cálculos al no registrar especie alguna, también, en el caso de los puntos 5, 7 y 16 no se calculó el índice de diversidad por no presentar el número de especies necesarias.

Por otra parte, con respecto a solo a las especies nativas, el Índice de Dominancia de Simpson presentó un valor de 0,2, es decir, una baja dominancia, siendo las especies más abundantes *Vachellia caven* y *Schinus molle* con 13 individuos cada uno. Mientras, el Índice de Biodiversidad de Shannon fue de 1,7, es decir, una baja diversidad. Cabe destacar que solo a los puntos 1, 3, 9 y 18 se les realizó este cálculo, al presentar el número de especies necesarias para ello.

Por otra parte, el barrio presentó un total de 11 especies de aves (Apéndice 3), de las cuales 4 correspondieron a especies exóticas (*Columba livia*, *Turdus merula*, *Passer domesticus* y *Myiopsitta monachus*). La abundancia total fue de 766 individuos, de los cuales tan solo 147 fueron nativas. Demostrando una dominancia de las especies exóticas. Con respecto al estado de conservación, el 100% de las especies se encuentran clasificadas como *preocupación menor*.

Con respecto al Índice de Diversidad de Shannon el barrio tiene un valor de 1,6 para las especies nativas y 1,4 para el total de las especies, ambos rangos correspondientes a una Baja Diversidad. La especie más abundante fue *Zenaida auriculata* con 65 individuos, mientras que en el caso de las especies exóticas fueron *Passer domesticus* y *Columba livia* con 319 y 286 individuos respectivamente. En cuanto cabe mencionar que al punto 8 no se calcularon los índices al no registrarse especies.

### **3.3. Análisis del bienestar social y apego percibido por los habitantes del barrio**

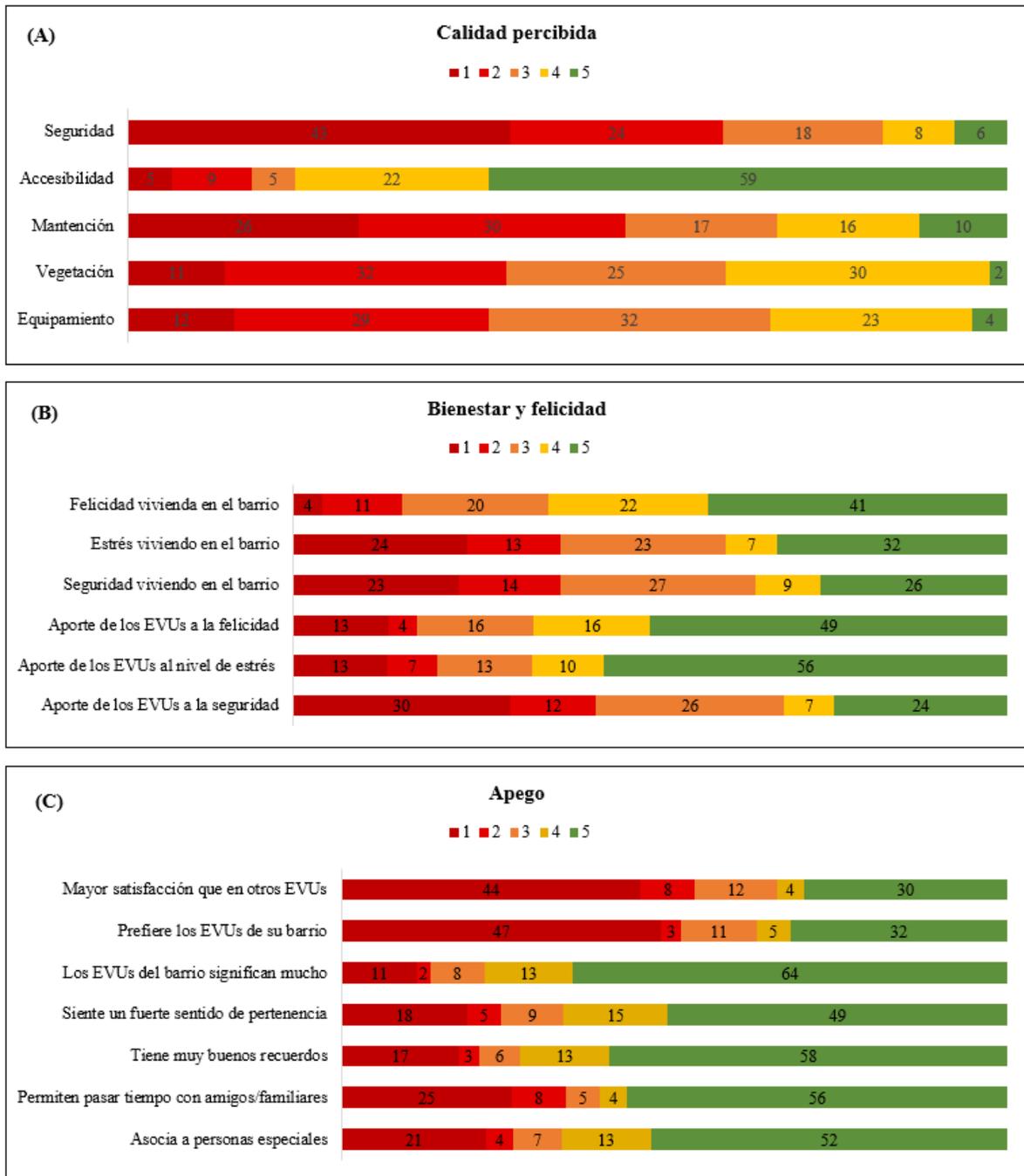
Las encuestas alcanzaron un total de 103 de las cuales un 59% correspondieron a mujeres y el 88% del total fueron de nacionalidad chilena. La caracterización general puede verse en el Apéndice 4.

En relación con el nivel de bienestar (Figura 4b) se observa que un 41% de las personas encuestadas reportaron un nivel de completa felicidad viviendo en el barrio, mientras que sólo un 4% manifestó vivir en completa infelicidad. Siguiendo con ello, un 32% de las encuestadas percibieron vivir completamente relajadas en el barrio, mientras que un 24% percibió vivir completamente estresadas. Por otra parte, con respecto al nivel de seguridad, un 27% percibieron vivir medianamente seguras, un 26% vivir en completa seguridad, mientras que un 23% manifestó vivir en completa inseguridad.

Siguiendo con ello, con respecto al aporte de los espacios verdes a mejorar la felicidad, estrés y seguridad, se obtuvo que un 49% de las personas encuestadas reportaron que los EVUs del barrio son un gran aporte para mejorar su nivel de felicidad, mientras que sólo un 13% manifestó que no son aporte alguno. En relación con el nivel estrés, un 56% de los habitantes del barrio percibieron que los EVUs del barrio son un gran aporte para mejorar los niveles de estrés y un 13% creía lo contrario. Por último, con respecto al nivel de seguridad en relación con los EVUs del barrio, un 30% manifestó que no sentían que estos aportaran a mejorar su seguridad, mientras que un 24% contestó que se sentía que eran un gran aporte para su seguridad.

Por otra parte, en relación con el nivel de apego (Figura 4c), un 46% de las personas encuestadas manifestaron estar muy en desacuerdo con la afirmación de sentir mayor satisfacción en los EVUs del barrio con respecto a otros espacios verdes. En el mismo sentido, el 47% indica que no prefiere los EVUs de su barrio por sobre otros espacios. Al contrario, un 64% de las personas encuestadas percibían que los EVUs del barrio significan mucho para ellas, mientras que un 49% percibían un fuerte sentido de pertenencia con estos y un 58% manifestó haber tenido muy buenos recuerdos en estos espacios. Por último, un 56% indicó que estos espacios le permiten a la comunidad pasar tiempo con amigos y familiares, mientras que un 52% reconoció que asocia a los EVUs de su barrio con personas especiales en su vida.

**Figura 4:** Calidad de los Espacios Verdes y nivel de Bienestar y Apego.



Fuente: Elaboración propia, 2022.

### 3.4. Relación entre calidad de los espacios verdes y bienestar social

De acuerdo con los resultados de la correlación de Spearman efectuada (Figura 5) no existen correlaciones significativas entre las variables de la *calidad* de los espacios verdes y las variables de *bienestar* y *apego* percibidos por la comunidad. Sin embargo, como es esperable, existen relaciones entre calidad de la infraestructura, calidad de la vegetación y accesibilidad (con valores  $r$  de 0,3).

Por otra parte, existen tres correlaciones significativas (color azul Figura 5) entre variables de *bienestar* y *apego*. Una de las correlaciones más fuertes (0,8) es entre el nivel de *satisfacción* y nivel de *preferencia* que tienen las personas por los EVUs de su barrio en relación con otros EVUs de la ciudad. Ambas variables presentaron una respuesta negativa por parte de los habitantes del barrio. Por otra parte, se observó una fuerte correlación (0,7) entre el nivel de *significancia* y *pertenencia* que mantienen los habitantes con los EVUs del barrio. Por último, la tercera correlación significativa fue entre el nivel de *aporte de los EVUs del barrio a mejorar los niveles de felicidad* y los *niveles de estrés* (0,6).

Además, se observaron cinco correlaciones medias (0,5) (color verde Figura 5) entre nivel de *apego afectivo* y el *aporte de los EVUs del barrio a mejorar los niveles de felicidad*. También se observó una correlación media entre el *nivel de seguridad*, *nivel de felicidad* viviendo en el barrio y el nivel de *aporte de los EVUs del barrio a mejorar el nivel de seguridad*. Esta última, mostró una correlación media con la *calidad de seguridad* percibida de los EVUs.

Otras relaciones menores (0,4) (colores amarillo y naranja Figura 5) se dieron entre las variables de *apego afectivo* y *vinculación social* con los *niveles percibidos de felicidad*, *estrés* y *seguridad* viviendo en el barrio.

Por último, la variable con el mayor número de correlaciones fue el *aporte de los espacios verdes a mejorar el nivel de seguridad* con diez relaciones. Seguida por el *aporte de los espacios verdes a mejorar el nivel de estrés* y la afirmación de que *los espacios verdes del barrio permiten pasar tiempo con amigos/familiares*, ambas con cinco relaciones.

Figura 5: Correlaciones entre las variables evaluadas en las encuestas.



Fuente: Elaboración propia, 2022.

## 4. Discusiones

La evaluación de los EVUs del barrio Remodelación Panamericana Norte se realizó por medio de uso de diferentes índices e instrumentos, permitiendo abarcar los diferentes parámetros necesarios para obtener un estudio lo más completo y actual de la calidad de estos espacios. En este sentido, mediante el uso del indicador de porción de los espacios se obtuvo que dentro del barrio el área de los EVUs está muy por debajo de los 10m<sup>2</sup> recomendados por el PNDU. Esto, sumado a que la población del barrio se encuentra catalogada dentro de la clase social vulnerable (D), coincide con los resultados obtenidos por Reyes & Figueroa (2010) y Dobbs et al., (2021) quienes demostraron que las comunas con menores ingresos tienden a presentar menores porcentajes de cobertura de espacios verdes en contraposición de las comunas con mayores ingresos. Una de las razones es que las comunas vulnerables presentaron una expansión urbana acelerada durante los años 80 asociado a la masiva construcción de viviendas de bajo costo (Reyes & Figueroa, 2010; Dobbs et al., 2021; Venter et al., 2022). Esto no es un fenómeno exclusivo de las ciudades de Chile. El trabajo de Venter et al., (2022) sobre la ciudad de Oslo, Noruega, ha demostrado que existe una relación entre los ingresos económicos y el nivel de densificación urbana, y, por lo tanto, con la cantidad disponible de EVUs para los diferentes estratos sociales. En este caso, se observó que la presencia de EVUs aumentaba a medida que aumentaban los ingresos económicos de los vecindarios (Venter et al., 2022).

Para el uso del Índice de Cohesión asociado a la conectividad fue necesario expandir el área de estudio para comprobar el nivel de conectividad funcional de estos espacios. Por ello, se tomaron en cuenta 26 espacios verdes y el resultado obtenido demostró que estos poseían una muy alta cohesión. A pesar del pequeño tamaño de los EVUs, el alto porcentaje de cohesión se asociaría al alto número de espacios y a su distribución uniforme dentro del área de influencia (Percico, 2016). Esto podría ser producto del diseño de la ciudad que dispone un cierto patrón espacial regular para los EVUs (Reyes & Figueroa, 2010). Este punto es de gran interés debido a que existen estudios que demuestran que a pesar de que los EVUs se presentan de manera aislada, la proximidad existente entre estos genera que se consideren interconectados, lo cual es de vital importancia para las especies de avifauna urbana, ya que este arbolado urbano les permite moverse dentro de la ciudad (Santiago, 2005).

Respecto al análisis de vegetación leñosa, el barrio presentaba una baja riqueza y abundancia. Esto se corrobora en el estudio de Hernández (2006) en el cual se obtuvo que aquellas comunas de estratos sociales bajos presentaron hasta 60 especies, mientras que las comunas de estratos sociales altos registraron hasta 150. Lo mismo ocurrió con el porcentaje de cobertura, donde las comunas con menores ingresos varían desde un 3% a un 5%, mientras que las comunas con mayores ingresos alcanzaron una cobertura de hasta un 44%. En el caso de la comuna de Conchalí, esta presentó hasta un 20% de cobertura vegetal (Hernández, 2006). Por otra parte, la especie más abundante correspondió a la *Robinia pseudoacacia*, la cual, en el barrio RPN fue la especie más registrada (6 puntos) con una abundancia total de 23 individuos, correspondiendo al 16% del total del registro, cifra cercana al 11% de Hernández (2006).

Con respecto a los registros de avifauna, se registró una muy baja riqueza total y una alta abundancia total, donde las especies exóticas superaron en número a las nativas. Esta diferencia entre las abundancias se puede asociar a la baja presencia de especies e individuos de vegetación leñosa nativa. El estudio de Benito et al., (2019) demostró que existe una correlación entre una alta abundancia de vegetación leñosa nativa y una alta presencia de especies de avifauna nativa. Al contrario, la influencia de una cobertura vegetal nativa genera la disminución de la presencia de especies de aves exóticas como lo son la *Columba livia* y *Passer domesticus* (Benito et al., 2019). Por lo tanto, en el caso del barrio RPN la presencia de una cobertura vegetal exótica mayor a la nativa podría explicar la alta presencia de individuos de las especies *Columba livia* y *Passer domesticus*, siendo ambas las especies con mayor dominancia del área de estudio.

Con respecto a los Índices de Dominancia y Diversidad, el barrio obtuvo una baja dominancia de especies para tanto la vegetación leñosa como avifauna. Mientras tanto, los resultados sobre diversidad demostraron una muy alta diversidad en general de vegetación leñosa y una baja diversidad de avifauna. Muñoz et al., (2018) estudio EVUs de tamaños entre <0,5 ha a >5 ha, observando que aquellos espacios de mayores tamaños registraron mayor riqueza de aves, lo que se asociaría a que entre mayor sea la cobertura y diversidad de ésta, mayores serán los recursos de refugio y alimentación para las aves urbanas (Muñoz et al., 2018). Mientras que, para Gonçalves et al., (2021) los patios de casas con presencia de árboles y arbustos aumentan las posibilidades de la presencia de aves en zonas urbanas, ya que actuarían como corredores verdes. Al contrario, características propias de la urbanización, como lo es la impermeabilización, podría reducir la disponibilidad de hábitats (Gonçalves et al., 2021). En el caso del barrio RPN existen muy pocos y pequeños EVUs públicos (5) y privados (1), mientras que las viviendas tienen un tamaño aproximado de 39m<sup>2</sup> (MINVU, 2021), sin espacio para patios. Lo que podría significar un impacto negativo en la diversidad de avifauna.

Por otra parte, mediante el uso de encuestas se obtuvo que los habitantes del barrio tenían una percepción de una muy mala calidad de los espacios verdes. En relación con el ámbito de vegetación, su mala percepción de calidad podría encontrarse relacionada con el ámbito de la mantención de estos espacios. Esta asociación se podría deber al deficiente manejo por parte del municipio responsable del regadío y poda de los árboles del barrio (MINVU, 2021). Mientras tanto, sobre el ámbito del equipamiento, estos espacios obtuvieron una mala percepción, asociado a problemas de seguridad que enfrentan estos sectores del barrio y a la ocurrencia del robo de la infraestructura de estos (MINVU, 2021). Aquello se encontraría relacionado a la percepción de seguridad de estos espacios, siendo este aspecto el peor evaluado, ya que se asocian a lugares inseguros debido al mal uso que se les da (MINVU, 2021). Por otro lado, sobre el elemento de accesibilidad, este presentó una muy buena percepción, asociado a la cercanía de estos espacios con las viviendas y la ausencia de obstáculos para llegar a ellos. Por lo tanto, en esta investigación, los resultados negativos en la percepción se relacionarían con la deficiente mantención y el mal uso que se les dan a estos espacios.

Con respecto a las variables de bienestar, en general los encuestados se sienten felices viviendo en el barrio. Estas cifras disminuyeron en relación con el nivel de estrés y nivel de seguridad. Por otra parte, los resultados obtenidos del aporte de los EVUs a mejorar la percepción de estos, se obtuvo una respuesta positiva en relación con el nivel de felicidad y estrés. Caso contrario fue el aspecto de seguridad que no obtuvo una respuesta favorable. Al respecto, el estudio realizado por Navarrete & Laffan (2019) observaron que los habitantes de las ciudades perciben a los espacios verdes como lugares más felices y menos estresantes, siendo el aspecto de la vegetación el más relevante en esta relación, ya que, a mayor cobertura vegetal fue mayor el aumento de percepción de felicidad y seguridad (Navarrete & Laffan, 2019). En el caso del área de estudio, el ámbito de la seguridad no se encontraría ligado a la vegetación, sino, más bien a los aspectos antes mencionados, como es el desarrollo de actividades no acordes a estos espacios y que son percibidas como negativas.

En cuanto a los datos obtenidos del nivel de apego percibido, las variables de “*dependencia del lugar*” obtuvieron una respuesta negativa, esto se debió a que las personas encuestadas sentían mayor satisfacción o preferían visitar otros EVUs de la ciudad. Por otro lado, las variables de “*apego afectivo e identidad de lugar*” y “*vinculación social*” recibieron respuestas favorables debido a que los vecinos manifestaron un alto grado de dependencia y significancia hacia los espacios verdes del barrio. Además, reconocieron que, en relación con estos espacios, mantenían buenos recuerdos de vivencias pasadas con amigos y familiares, por lo tanto, los asociaban a personas importantes en su vida. Respecto a ello, el estudio desarrollado por Zhang et al., (2015) demostró que el nivel de apego aumentaba de acuerdo con el nivel de disponibilidad y accesibilidad que los residentes de los barrios tenían con los EVUs de sus vecindarios, es decir, las variables del apego se ven favorecidas por las características físicas de la proximidad y accesibilidad de los EVUs. Esto se podría explicar debido a que los residentes con espacios verdes más accesibles y utilizables tienden a tener más interacciones intensas o largas con estos espacios, dándole más oportunidades para conectarse con estos (Zhang et al., 2015). Si bien el nivel de accesibilidad y disponibilidad de los espacios verdes del barrio RPN es alta (5.000 personas) y en su mayoría de un estrato social vulnerable. Los resultados sobre el nivel de apego se vincularían más con los aspectos de identidad de lugar y vinculación social, referido a los recuerdos que mantienen de experiencias pasadas en estos espacios y no a interacciones actuales en estos.

Por último, por medio de la correlación de datos obtenidos en las diferentes encuestas, no se observaron relaciones fuertes entre las diferentes características de la calidad de los EVUs con los ámbitos de bienestar y apego. Esto podría estar ligado a la baja calidad con la que fueron calificados los espacios, en contraposición a las respuestas positivas que se obtuvieron las variables de felicidad y apego. Sin embargo, se debe mencionar que el estudio del impacto de los EVUs en el bienestar de los habitantes de un barrio desde la perspectiva de la calidad de estos es muy complejo de analizar (Ta et al., 2021). Chenyang et al., (2022) analiza diversos estudios sobre uso y preferencias de los espacios verdes por usuarios desfavorecidos, identificando diversas causas que restringen el uso de los espacios verdes por comunidades vulnerables. Entre las principales razones se encuentra el nivel de seguridad, asociado a comportamientos incivilizados en los barrios (alcoholismo, disparos, robo, entre otros) y la

calidad de las instalaciones, asociado a la mantención de estos espacios (poda de vegetación o iluminación eficiente) (Chenyang et al., 2022). En el caso del área de estudio, las características de inseguridad y mala mantención de los EVUs fueron claramente observadas como aspectos negativos. Al contrario, las mayores correlaciones se dieron entre las variables de nivel de *“satisfacción”* y *“preferencia”* de los EVUs del barrio por sobre otros EVUs, ambas con respuestas negativas. Esta relación se asociaría a la existencia de otros EVUs en la ciudad que son vistos con una mayor percepción positiva, como lo puede ser un mayor tamaño o mayor cobertura vegetal. Por otra parte, se observó una correlación importante entre el nivel de *“significancia”* y *“pertenencia”* de estos espacios, lo cual se pudo deber a que los habitantes del barrio, en un pasado, hacían uso de estos espacios, desarrollando vínculos con estos. Por último, una tercera correlación se observó entre los niveles de *“aporte de los espacios verdes a mejorar el nivel de felicidad”* y *“estrés”*, ya que estos espacios permitirían el desarrollo de actividades de recreación y contacto con la naturaleza, entre otros beneficios (Soto et al., 2016).

Dentro de las limitaciones de esta investigación se encuentran la modificación de los puntos de muestreo debido al tamaño pequeño del barrio, ya que esto podría provocar un doble conteo de avifauna. Con respecto a esto último, los registros se debieron realizar en horarios lejanos al amanecer debido a la falta de seguridad en el barrio, lo cual podría haber interferido en el registro exacto de la riqueza y abundancia de especies en este. Por otra parte, otra limitación fue la realización de las encuestas debido a que muchos habitantes del barrio no se encontraban dispuestos a responder preguntas a desconocidos, dificultando el proceso de investigación.

Por último, a pesar de las limitaciones de este estudio, contar con una evaluación de la calidad de los EVUs de un barrio vulnerable mediante el uso de diversos índices e instrumentos, relacionando las características de tamaño de los espacios, vegetación leñosa y avifauna, como también las relaciones entre la disponibilidad y la accesibilidad que tiene con respecto a los grupos socioeconómicos de los habitantes cercanos a estos y las relaciones entre los aspectos de calidad, bienestar y apego percibido por los vecinos del barrio, ofrece información relevante para la elaboración de propuesta para la realización de trabajos acordados para el mejoramiento o creación de espacios verdes que contribuyan positivamente a los habitantes de las ciudades.

## Conclusiones

Este estudio se realizó por la necesidad de conocer y comprender el estado de los EVUs, la calidad de estos el bienestar social, y sus posibles relaciones, en un barrio vulnerable de Santiago de Chile. Para ello se empleó un set de indicadores de porción, conectividad, disponibilidad, accesibilidad, calidad, diversidad de vegetación leñosa y avifauna urbana, como también, los indicadores de bienestar, felicidad y apego de los habitantes del barrio. Con ello fue posible comprobar que los espacios verdes del barrio RPN se encuentra en un mal estado (en la mayoría de los indicadores) y, consecuentemente, son percibidos con una muy mala calidad (a excepción de la accesibilidad), especialmente respecto a la mala mantención e inseguridad de estos. Por otra parte, la comunidad percibe que la contribución de los espacios verdes a su bienestar es importante y has desarrollado un sentimiento de apego con ellos. Esta diferencia en la percepción de la calidad, bienestar y apego explica que no se encontrarán correlaciones fuertes entre estas variables. Por lo tanto, la evidencia encontrada por investigación indica que la calidad de los espacios verdes del barrio RPN no tienen una influencia significativa en la percepción del bienestar social de los habitantes del barrio, lo que plantea una línea para futuras investigaciones sobre los espacios verdes y sus características y su contribución al bienestar humano en contextos de pobreza. Esta investigación produjo información inédita sobre los componentes de los espacios verdes urbanos del barrio RPN y el estado de estos, los cuales podrían contribuir de manera relevante en la toma de decisiones para el diseño de programas o proyectos.

## 5. Apéndice

### APÉNDICE 1: Encuestas

Caracterización general							
AB	Genero						
AGE	Edad						
-	Nacionalidad						
-	Estado Civil						
-	Ocupación						
TIME	Tiempo viviendo en el barrio						
-	Nivel educacional						
Evaluar la calidad de los Espacios Verdes de su barrio							
AB	Items	Muy malo	Malo	Ni bueno ni malo	Bueno	Muy bueno	
Q_INF	Infraestructura	1	2	3	4	5	
Q_VEG	Vegetación	1	2	3	4	5	
Q_MAIN	Mantenimiento	1	2	3	4	5	
Q_ACC	Accesibilidad	1	2	3	4	5	
Q_SEG	Seguridad	1	2	3	4	5	
Bienestar percibido							
AB	Items	Valoración					
H_NE	¿Qué tan feliz se siente viviendo en el barrio?	1	2	3	4	5	
ST_NE	¿Qué tan estresado/a se siente viviendo en el barrio?	1	2	3	4	5	
S_NE	¿Qué tan seguro/a se siente viviendo en el barrio?	1	2	3	4	5	
H_GS	¿Cuánto aporta a su felicidad los espacios verdes de su barrio?	1	2	3	4	5	
ST_GS	¿Cuánto aporta a mejorar su estrés los espacios verdes de su barrio?	1	2	3	4	5	
S_GS	¿Qué tan seguro/a se siente en los espacios verdes de su barrio?	1	2	3	4	5	
Apego							
AB	Variable	Items	Valoración				
SA_GS	Dependencia del lugar	Siento más satisfacción al visitar espacios verdes en mi propio vecindario que al visitar espacios verdes en otros lugares	1	2	3	4	5
PRE_GS		Prefiero el espacio verde en mi propio vecindario sobre otros espacios verdes para las actividades recreativas	1	2	3	4	5
SIG_GS	Apego afectivo e identidad de lugar	Los espacios verdes de mi barrio significan mucho para mí	1	2	3	4	5
BE_GS		Siento un fuerte sentido de pertenencia a los espacios verdes en mi entorno de vida	1	2	3	4	5
RE_GS	Vinculación social	Tengo muchos buenos recuerdos de experiencias pasadas con la familia en los espacios verdes de mi barrio	1	2	3	4	5
SPE_GS		Visitar espacios verdes en el barrio me permite pasar tiempo con mis amigos y familiares	1	2	3	4	5
AS_GS		Asocio a personas especiales en mi vida con espacios verdes en mi barrio	1	2	3	4	5

Fuente: Elaboración propia en base a Navarrete & Laffan (2019) & Zhang et al., (2015).

**APÉNDICE 2:** Resultados conectividad, accesibilidad, distribución y porción de espacios verdes.

<b>1. PORCIÓN DE ESPACIOS VERDES URBANOS</b>										
Espacios verdes	Tipo EVU	Área (m <sup>2</sup> )	%	Total EVUs	M <sup>2</sup> por hab.					
1	Vereda	337	0,7	2.078m <sup>2</sup>	2,2					
2	Vereda	198	0,4							
3	Vereda	409	0,9							
4	Vereda	249	0,5							
5	Vereda	885	2							
Área total del barrio		45.286 m <sup>2</sup>								
<b>2. CONECTIVIDAD DE LOS ESPACIOS VERDES URBANOS</b>										
Tipo de área	Nº EVUs	Pi (m)	Ai (m <sup>2</sup> )	A (m <sup>2</sup> )	IC (%)					
Área de influencia	26	4.810	33.710	1.920.865	99					
Área del barrio	5	701	2.078	45.286	97					
<b>3. ACCESIBILIDAD DE LOS ESPACIOS VERDES URBANOS</b>										
Espacios verdes	Tamaño	Manzanas	Habitantes	Manzanas totales	Habitantes totales					
1	337m <sup>2</sup>	43	4.862	53	5.326					
2	198m <sup>2</sup>	45	4.862							
3	409m <sup>2</sup>	42	4.373							
4	249m <sup>2</sup>	38	3.343							
5	885m <sup>2</sup>	33	3.585							
<b>4. DISPONIBILIDAD Y DISTRIBUCION DE LOS ESPACIOS VERDES URBANOS</b>										
Grupo socioeconómico	Número de manzanas en torno a espacios verdes									
	1	%	2	%	3	%	4	%	5	%
ABC1 (Clase alta)	1	2%	1	2%	0	0%	0	0%	0	0%
C2 (Clase media típica)	1	2%	1	2%	0	0%	0	0%	0	0%
C3 (Clase media baja)	2	5%	2	4%	2	5%	1	3%	2	6%
D (Vulnerable)	31	72%	33	73%	31	74%	25	66%	21	64%
E (Pobres)	5	12%	5	11%	6	14%	6	16%	6	18%
Sin información	3	12%	3	7%	3	7%	6	16%	4	12%

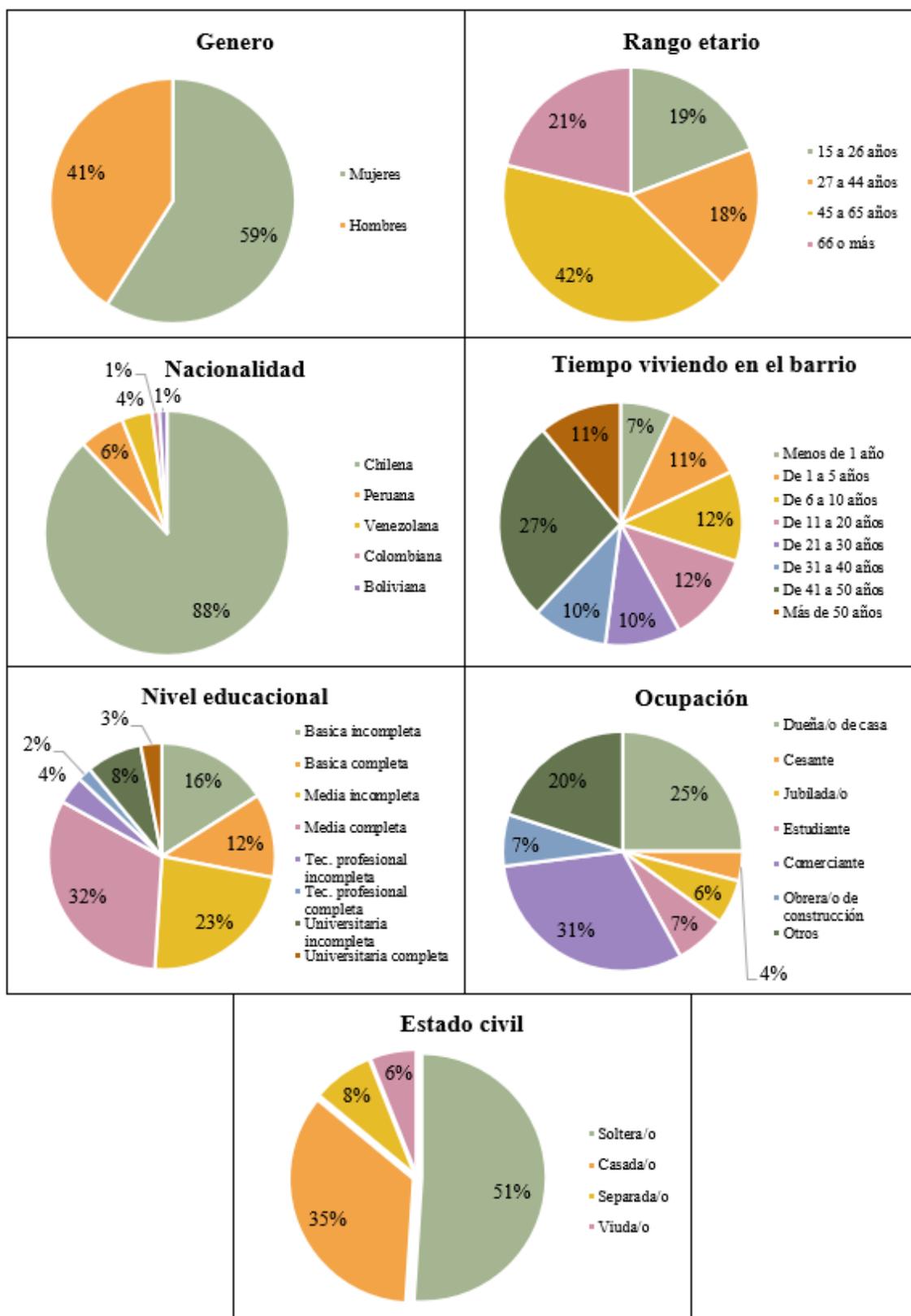
Fuente: Elaboración propia, 2022.

APÉNDICE 3: Análisis del registro de vegetación leñosa y avifauna.

VEGETACIÓN LEÑOSA																			
Puntos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Riqueza (nativas)	4	0	3	0	0	0	0	0	2	1	1	0	1	0	0	0	1	2	1
Abundancia (nativas)	12	0	6	0	0	0	0	0	12	6	1	0	1	0	0	0	1	5	3
Índice de Simpson (nativas)	0,3		0,3						0,5	0	0		0				0	0,4	0
Índice de Shannon (nativas)	1,1		1						0,7	0	0		0				0	0,5	0
Caviedes	Baja diversidad	No aplican	Baja diversidad	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	Muy baja diversidad	Muy baja diversidad	Muy baja diversidad	No aplica	Muy baja diversidad	No aplica	No aplica	No aplica	Muy baja diversidad	Muy baja diversidad	Muy baja diversidad
Riqueza (total)	6	7	6	2	1	2	1	0	7	3	4	6	7	7	0	1	2	6	6
Abundancia (total)	14	27	25	2	4	3	1	0	15	8	4	6	7	12	0	2	2	10	11
Índice de Simpson (total)	0,3	0,3	0,3	0	0	0,3	0		0,2	0,5	0	0	0	0,1		0	0	0,2	0,1
Índice de Shannon (todas las especies)	1,5	1,4	1,4	0,7	0	0,6	0		1,6	0,7	1,4	1,7	1,9	1,9		0	0,7	1,6	1,7
Caviedes	Baja diversidad	Baja diversidad	Baja diversidad	Muy baja diversidad	Muy baja diversidad	Muy baja diversidad	Muy baja diversidad	No aplica	Baja diversidad	Muy baja diversidad	Baja diversidad	Baja diversidad	Diversidad media	Diversidad media	No aplica	Muy baja diversidad	Muy baja diversidad	Baja diversidad	Baja diversidad
Diversidad total del área de estudio																			
Variables	Especies nativas									Todas las especies									
Riqueza	8									37									
Abundancia	47									143									
Índice de Dominancia de Simpson	0,2									0,05									
Índice de Diversidad de Shannon	1,7									3,1									
Caviedes	Baja diversidad									Muy alta diversidad									
Estado de conservación																			
	Especies nativas									Especies exóticas									
Vulnerable	-									3									
Preocupación menor	7									88%									
Datos insuficientes	-									4									
No clasificada	1									12%									
	-									11									
	-									11									
	-									10%									
	-									38%									
	-									14%									
	-									38%									
AVIFAUNA																			
Puntos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Riqueza (nativas)	4	4	6	2	0	0	3	0	5	3	3	5	2	4	2	2	2	4	2
Abundancia (nativas)	30	4	13	3	0	0	4	0	18	16	15	8	2	11	2	8	2	7	4
Índice de Simpson (nativas)	0,4	0	0,2	0,3			0,2		0,4	0,6	0,3	0,1	0	0,3	0	0,8	0	0,2	0,3
Índice de Shannon (especies nativas)	1,1	1,4	1,6	0,6			1		1,1	0,7	1,1	1,5	0,7	1,1	0,7	0,4	0,7	1,3	0,7
Caviedes	Baja diversidad	Baja diversidad	Baja diversidad	Muy baja diversidad	No aplica	No aplica	Baja diversidad	No aplica	Baja diversidad	Muy baja diversidad	Baja diversidad	Baja diversidad	Muy baja diversidad	Baja diversidad	Muy baja diversidad	Muy baja diversidad	Muy baja diversidad	Baja diversidad	Muy baja diversidad
Riqueza (total)	8	7	8	4	2	2	5	0	7	5	5	7	4	7	4	5	4	6	4
Abundancia (total)	85	25	139	21	11	19	64	0	69	35	27	34	25	42	9	72	15	48	27
Índice de Simpson (total)	0,3	0,2	0,6	0,5	0,6	0,5	0,8		0,4	0,3	0,2	0,3	0,4	0,3	0,4	0,4	0,4	0,5	0,4
Índice de Shannon (todas las especies)	1,5	1,6	0,8	0,9	0,6	0,7	0,5		1,2	1,4	1,5	1,4	1	1,5	1	1,2	1	1	1
Caviedes	Baja diversidad	Baja diversidad	Muy baja diversidad	No aplica	Baja diversidad	Baja diversidad	Baja diversidad	Baja diversidad	Baja diversidad	Baja diversidad	Baja diversidad	Baja diversidad	Baja diversidad	Baja diversidad	Baja diversidad				
Diversidad total área de estudio																			
Variables	Especies nativas									Todas las especies									
Riqueza	7									11									
Abundancia	147									766									
Índice de Dominancia de Simpson	0,3									0,3									
Índice de Diversidad de Shannon	1,6									1,4									
Caviedes	Baja diversidad									Baja diversidad									
Estado de conservación																			
	Especies nativas									Especies exóticas									
Preocupación menor	7									100%									
	-									4									
	-									100%									

Fuente: Elaboración propia, 2022.

**APÉNDICE 4:** Caracterización general de los encuestados.



Fuente: Elaboración propia, 2022.

## 6. Referencias

- Acuña, S., Goldschmidt, G., Orozco, J., & Quiroga, D.** (2016). Propuesta para la evaluación de calidad de áreas verdes para la Región Metropolitana. (En línea) <https://www.researchgate.net/publication/308632048> *Propuesta para la evaluación de calidad de áreas verdes para la Región Metropolitana* (Consulta: 20 de junio del 2022).
- Banzhaf, E., & Höfer, R.** (2008). Monitoring Urban Structure Types as Spatial Indicators with CIR Aerial Photographs for a More Effective Urban Environmental Management. *IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing*, vol. 1, no. 2, pp. 129-138. DOI:10.1109/JSTARS.2008.2003310
- Barakat, C., & Yousufzai, S.** (2020). Green space and mental health for vulnerable populations: A conceptual review of the evidence. *Journal of Military, Veteran and Family Health*. pp. 51-57. <https://doi.org/10.3138/jmvfh-2019-0040>
- Benito, J., Escobar, M., & Villaseñor, N.** (2019). Conservación en la ciudad: ¿Cómo influye la estructura del hábitat sobre la abundancia de especies de aves en una metrópoli latinoamericana? *Gayana* 83(2):114-125. DOI:10.4067/S0717-65382019000200114
- Bertram, C., & Rehdanz, K.** (2015). The role of urban green space for human well-being. *Ecological Economics*. Volume 120, pp.139-152 <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2015.10.013>
- Campos, P.** (2013). La desigualdad social medida en metros de áreas verdes. Radio UChile. (En línea) <https://radio.uchile.cl/2013/12/29/la-desigualdad-social-medida-en-metros-de-areas-verdes/#:~:text=Seg%C3%BAAn%20los%20C3%ADndices%20presentados%20por,manera%20estrepitosa%20en%20el%20pa%C3%ADs>. (Consulta: 2 de julio del 2022).
- Chenyang, D., Maruthaveeran, S., & Fairuz, M.** (2022). The usage, constraints and preferences of green space at disadvantage neighborhood: A review of empirical evidence. *Urban Forestry & Urban Greening*. Volume 75. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2022.127696>
- Discoli, C., Martini, I.** (2010). El crecimiento urbano no planificado y su consecuencia sobre la sustentabilidad de los servicios. (En línea) <https://www.fau.unlp.edu.ar/web2018/wp-content/uploads/2018/10/discoli.pdf> (Consulta: 20 de junio del 2022).
- Dobbs, C., Vásquez, A., Olave, P., & Olave, M.** (2021). Cultural Urban Ecosystem Services. *Urban Ecology in the Global South*. DOI:10.1007/978-3-030-67650-6\_10
- European Commission.** (2022). CONEXUS: Assessment framework, indicators and participatory monitoring process. (En línea) <https://ec.europa.eu/research/participants/documents/downloadPublic?documentIds=080166e5e1b7a079&appId=PPGMS> (Consulta: 15 de diciembre del 2022).

**Gonzalez, F.** (2010). Fauna silvestre de México: Uso, manejo y legislación. Capítulo 4. (En línea) <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones2/libros/717/cap4.pdf> (Consulta: 20 de junio del 2022).

**Gonçalves, S., Lourenço, A., Bueno Filho, J., & Toledo, M.** (2021). Characteristics of residential backyards that contribute to conservation and diversity of urban birds: A case study in a Southeastern Brazilian city. (En línea) <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2021.127095> (Consulta: 27 de diciembre).

**Guerrero, M., García, S., Culòs, G.** (2006). Construcción de indicadores ambientales en la gestión de espacios verdes urbanos en Tandil, Argentina. (En línea) [https://www.researchgate.net/publication/306007700\\_CONSTRUCCION\\_DE\\_INDICADORES\\_AMBIENTALES\\_EN\\_LA\\_GESTION\\_DE\\_ESPACIOS\\_VERDES\\_URBANOS\\_EN\\_TANDIL\\_ARGENTINA](https://www.researchgate.net/publication/306007700_CONSTRUCCION_DE_INDICADORES_AMBIENTALES_EN_LA_GESTION_DE_ESPACIOS_VERDES_URBANOS_EN_TANDIL_ARGENTINA) (Consulta: 18 de noviembre del 2021).

**Hernández, J.** (2006). Vegetación urbana en Santiago de Chile. (En línea) <https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/120265/vegetacion-urbana-en-santiago-de-chile.pdf> (Consulta: 12 de noviembre del 2022).

**Instituto Nacional de Estadísticas (INE).** (2017). Resultado de CENSO 2017-Entidades y manzanas. (En línea) <https://ine-chile.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=bc3cfbd4feec49699c11e813ae9a629f> (Consulta: 21 de diciembre del 2021).

**Instituto Nacional de Estadísticas (INE).** (2019). INE presenta mapas que muestran comunas con mejor y peor acceso a áreas verdes en el país. (En línea) <https://www.ine.cl/prensa/2019/10/16/ine-presenta-mapas-que-muestran-comunas-con-mejor-y-peor-acceso-a-%C3%A1reas-verdes-en-el-pa%C3%ADs> (Consulta: 4 de julio del 2022).

**Instituto Nacional de Estadísticas (INE).** (2020). Indicadores de calidad de plazas y parques urbanos en Chile 2019. (En línea) [https://geoarchivos.ine.cl/Files/Calidad\\_PIPq/INDICADORES%20DE%20CALIDAD%20ÁREAS%20VERDES.pdf](https://geoarchivos.ine.cl/Files/Calidad_PIPq/INDICADORES%20DE%20CALIDAD%20ÁREAS%20VERDES.pdf) (Consulta: 20 de junio del 2020).

**Jordán, R., Riffo, L., Prado, A.** (2017). Desarrollo sostenible, urbanización y desigualdad en América Latina y el Caribe: Dinámicas y desafíos para el cambio estructural. (En línea) [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/42141/1/S1700701\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/42141/1/S1700701_es.pdf) (Consulta: 20 de junio del 2022).

**Karis, C., Mujica, C., & Ferraro, R.** (2019). Indicadores ambientales y gestión urbana. Relaciones entre servicios ecosistémicos urbanos y sustentabilidad. Universidad Nacional del Nordeste. (En línea) <https://www.redalyc.org/jatsRepo/3692/369262085001/html/index.html> (Consulta: 20 de octubre del 2021)

**Matteucci, S.** (2004). Los índices de configuración del mosaico como herramienta para el estudio de las relaciones de patrón-proceso. (En línea)

<http://server.ege.fcen.uba.ar/ecoregional/Docs/teorico/Matteucci%202004%20Metricas.pdf>  
(Consulta: 10 de octubre del 2022).

**Ministerio de Desarrollo Social y Familia (MDSF).** (2017). Estimaciones de la tasa de pobreza por ingresos y multidimensional a nivel comunal, año 2017. (En línea) <http://observatorio.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/storage/docs/pobreza-comunal/2017/>  
(Consulta: 21 de diciembre del 2021).

**Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU).** (2017). Informe del estado del medio ambiente. Capítulo 6: Disponibilidad de áreas verdes. (En línea) <http://biblioteca.esucomex.cl/RCA/Disponibilidad%20de%20áreas%20verdes.pdf>  
(Consulta: 20 de octubre del 2021).

**Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU).** (2021). Plan maestro barrio Remodelación Panamericana Norte, comuna de Conchalí.

**Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU).** (2021). Dinámica de Crecimiento Urbano de las Ciudades Chilenas: Centro de Estudios de Ciudad y Territorio. (En línea) <http://biblioteca.digital.gob.cl/handle/123456789/3675> (Consulta: 13 de diciembre del 2022).

**Monasterio, F.** (2019). La desigualdad del verde en Chile. Revista Pauta. (En línea) <https://www.pauta.cl/calidad-de-vida/estadisticas-parques-espacios-verdes-ciudades-regiones-de-chile> (Consulta: 2 de julio del 2022).

**Muñoz, C., Undurraga, M., Saratscheff, T., Rannou, T., & Celis, J.** (2018). Diversidad y conocimiento de las aves urbanas por habitantes de Santiago, Chile. (En línea) [https://www.researchgate.net/publication/326995612\\_Diversidad\\_y\\_conocimiento\\_de\\_las\\_aves\\_urbanas\\_por\\_habitantes\\_de\\_Santiago\\_Chile](https://www.researchgate.net/publication/326995612_Diversidad_y_conocimiento_de_las_aves_urbanas_por_habitantes_de_Santiago_Chile) (Consulta: 12 de noviembre del 2022).

**Nabhen, R.** (2015). Evaluación de la calidad de los espacios verdes de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires en el año 2014. (En línea) [http://dspace.uces.edu.ar:8180/xmlui/bitstream/handle/123456789/3551/Abstract\\_Nabhen.pdf?sequence=1](http://dspace.uces.edu.ar:8180/xmlui/bitstream/handle/123456789/3551/Abstract_Nabhen.pdf?sequence=1) (Consulta: 18 de noviembre del 2021).

**Navarrete, P., & Laffan, K.** (2019). A greener urban environment: Designing green infrastructure interventions to promote citizens' subjective wellbeing. (En línea) <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0169204618310107> (Consulta: 15 de octubre del 2021).

**O'Brien, L., Urbanek, R., & Gregory, J.** (2022). Ecological functions and human benefits of urban forests. (En línea) <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2022.127707> (Consulta: 17 de diciembre del 2022).

**Observatorio de Ciudades UC.** (2019). Grupos socioeconómicos por manzana según CENSO 2012: Área Metropolitana de Santiago. (En línea) <https://ideocuc-ocuc.hub.arcgis.com/maps/c264bc8bca7f45bc8ae74329557628b2> (Consulta: 10 de octubre del 2022).

**Observatorio de Ciudades UC.** (2021). Superficies de áreas verdes de Santiago. (En línea) [https://ideocucocuc.hub.arcgis.com/datasets/db6ff8c6f75245e390e9a11962ba239f\\_0/explorer?location=-33.478700%2C-70.638321%2C11.32](https://ideocucocuc.hub.arcgis.com/datasets/db6ff8c6f75245e390e9a11962ba239f_0/explorer?location=-33.478700%2C-70.638321%2C11.32) (Consulta: 10 de octubre del 2022).

**Pauleit, S., Vásquez, A., Maruthaveeran, S., Liu, L., & Cilliers, S.** (2021). Urban Green Infrastructure in the Global South (En línea) DOI: 10.1007/978-3-030-67650-6\_5 (Consulta: 17 de diciembre del 2022).

**Percico, B.** (2016). Evaluación comparada de áreas verdes desde la perspectiva socio ambiental y georreferenciación a través de métodos de ecología del paisaje en Cerro Navia, Chile y Hortolândia, Brasil. (En línea) <https://estudiosurbanos.uc.cl/wp-content/uploads/2016/01/TESIS-BP.pdf> (Consulta: 12 de noviembre del 2022).

**Programa Quiero Mi Barrio (PQMB).** (2021). Plan maestro barrio remodelación panamericana norte, comuna de Conchalí.

**Puppo, A., & Magnani, F.** (2020). Infraestructura verde en nuestras ciudades. Un factor infravalorado en escenarios de crisis. (En línea) <https://www.ecosistemasurbanos.cl/post/infraestructura-verde-en-nuestras-ciudades-un-factor-infravalorado-en-escenarios-de-crisis> (Consulta: 2 de julio del 2022).

**Reháčková, T., & Pauditsova, E.** (2005). Evaluation of urban green spaces in Bratislava. (En línea) [https://www.researchgate.net/publication/289415610\\_Evaluation\\_of\\_urban\\_green\\_spaces\\_in\\_Bratislava](https://www.researchgate.net/publication/289415610_Evaluation_of_urban_green_spaces_in_Bratislava) (Consulta: 18 de noviembre del 2021).

**Reyes, S., & Figueroa, I.** (2010). Distribución, superficie y accesibilidad de las áreas verdes en Santiago de Chile. (En línea) <https://www.scielo.cl/pdf/eure/v36n109/art04.pdf> (Consulta: 20 de octubre del 2021).

**Rivas, D.** (2002). Planeación, espacios verdes y sustentabilidad en el distrito federal. (En línea) <http://www.rivasdaniel.com/Espaciosverdes.pdf> (Consulta: 18 de noviembre del 2021).

**Roca, J.** (2010). El fenómeno urbano en los siglos XX y XXI: Nuevas tendencias del desarrollo urbano. (En línea) <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/12132/EL%20FENOMENO%20URBANO.pdf?sequence=1> (Consulta: 20 de diciembre del 2022).

**Santiago, J.** (2005). El papel del sistema de espacios verdes en la multifuncionalidad del paisaje urbano. Aplicación al área metropolitana de Sevilla. (En línea) [https://www.apgeo.pt/files/docs/CD\\_X\\_Coloquio\\_Iberico\\_Geografia/pdfs/029.pdf](https://www.apgeo.pt/files/docs/CD_X_Coloquio_Iberico_Geografia/pdfs/029.pdf) (Consulta: 12 de noviembre del 2022).

**Stessens, P., Canters, F., Huysmans, M., & Khan, A.** (2020). Urban green space qualities: An integrated approach towards GIS-based assessment reflecting user perception. (En línea) <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2019.104319> (Consulta: 20 de junio del 2022).

**Soto, J.** (2015). El crecimiento urbano de las ciudades: enfoques desarrollista, autoritario, neoliberal y sustentable. (En línea) <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5926288.pdf> (Consulta: 20 de junio del 2022).

**Soto, J., Montero, M., & De la Roca, J.** (2016). Efectos psicoambientales de las áreas verdes en la salud mental. *Revista Interamericana de Psicología/Interamerican Journal of Psychology (IJP)* (En línea) <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=28447010004> (Consulta: 20 de octubre del 2021).

**Ta, N., Li, H., Zhu, Q., & Wu, J.** (2021). Contributions of the quantity and quality of neighborhood green space to residential satisfaction in suburban Shanghai. (En línea) <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2021.127293> (Consulta: 20 de junio del 2021).

**Van den Berg, M., Wendel-Vos, W., Van Poppel, M., Kemper, H., Van Mechelen, W., & Maas, J.** (2015). Health benefits of green spaces in the living environment: A systematic review of epidemiological studies. (En línea) <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2015.07.008> (Consulta: 17 de diciembre del 2022).

**Vásquez, A. E., 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. (En línea) [https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/118149/EVALUACION\\_Y\\_SIMULACION\\_DE\\_LOS\\_EFECTOS\\_AMBIENTALES\\_DEL\\_CRECIMIENTO\\_URBANO\\_OBSERVADO\\_Y\\_PROPUESTO\\_EN\\_SANTIAGO\\_DE\\_CHILE.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/118149/EVALUACION_Y_SIMULACION_DE_LOS_EFECTOS_AMBIENTALES_DEL_CRECIMIENTO_URBANO_OBSERVADO_Y_PROPUESTO_EN_SANTIAGO_DE_CHILE.pdf?sequence=1&isAllowed=y) (Consulta: 20 de junio del 2022).

**Venter, Z., Figari, H., Krangle, O., & Gundersen, V.** (2022). Environmental justice in a very green city: Spatial inequality in exposure to urban nature, air pollution and heat in Oslo, Norway. (En línea) <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.160193> (Consulta: 22 de diciembre del 2022).

**Zhang, Y., Van Dijk, T., Tang, J., & Van den Berg, A.** (2015). Green Space Attachment and Health: A Comparative Study in Two Urban Neighborhoods. (En línea) <https://www.mdpi.com/1660-4601/12/11/14342/htm> (Consulta: 15 de octubre del 2021).