



UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN
FACULTAD DE ARQUITECTURA, URBANISMO Y GEOGRAFÍA
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFÍA

**EVALUACIÓN DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS EN ESPACIOS
VERDES URBANOS, EN EL BARRIO DE LOMAS COLORADAS,
COMUNA DE SAN PEDRO DE LA PAZ, CONCEPCIÓN, CHILE**

TESIS PARA OPTAR AL TÍTULO DE GEÓGRAFO

POR: ROBERTO IGNACIO ROJAS JARA
PROFESOR GUÍA: DR. FRANCISCO JAVIER DE LA BARRERA MELGAREJO

Julio, 2024

Concepción, Chile

AGRADECIMIENTOS

A toda mi familia y amigos, involucrados en apoyarme durante el proceso de construcción de esta memoria de título, de entre los cuales se encuentran: Melendes, Gabriel; Villa, Nicole; Sobarzo, Carolina; Santibáñez, Francisca; Hidalgo, Pablo; Munizaga, Juan; Mancilla, Diana y Oliva, Alexandra.

A Corporación Junquillar, comunidad de la que soy parte, la cual mágicamente hiló redes entre personas admirables y dedicadas a cuidar del socio-ecosistema Junquillar – La Posada, tanto la laguna, el humedal, como también la cordillera de Nahuelbuta. Territorios, paisajes, espacios y ecosistémicas que considero fundamentales en mi proceso de sanación y están vinculados a mí de manera profunda, emocional, sentimental y significativamente.

A los profesionales de la salud, que siguen mi tratamiento y cumplieron un rol fundamental en cuidarme, tanto mental, como físicamente: Monsálvez, Paulina y Calonge, M^a Victoria.

Al Dr. De la Barrera, Francisco, por la oportunidad de trabajar con él, su valiosa guía, orientación y paciencia durante el seminario de investigación y memoria de título. A los proyectos Fondecyt 1202003 y 1231859 (VESSEL), con su objetivo de valorar y evaluar los servicios socio-ecosistémicos a diferentes escalas, y a nivel nacional. También al Centro de Desarrollo Urbano Sustentable (CEDEUS), a sus profesionales vinculados, a sus valiosas investigaciones y datos que resultan esenciales en estudios como el presente.

*A mi mamá, Esmerita Jara y a Dios, que juntos, desde el cielo,
me acompañan siempre.*

ÍNDICE

RESUMEN	11
ABSTRACT	12
1 INTRODUCCIÓN	13
1.1 Planteamiento del problema	15
1.2 Hipótesis	18
1.3 Objetivos de la investigación.....	18
2 MARCO TEÓRICO	19
2.1 Espacios verdes urbanos.....	19
2.1.1 Definiciones.....	19
2.1.2 Tipos de espacios verdes urbanos.....	22
2.1.3 Evaluaciones de espacios verdes urbanos	27
2.1.4 Políticas nacionales de espacios verdes urbanos	29
2.2 Servicios ecosistémicos	32
2.2.1 Definiciones.....	32
2.2.2 Tipos de servicios ecosistémicos.....	33
2.2.3 Servicios ecosistémicos en espacios verdes urbanos.....	34
2.3 Metodologías para la evaluación de los servicios ecosistémicos provistos por los espacios verdes urbanos	39
2.3.3 Metodologías biofísicas	40
2.3.4 Metodologías sociales	42
3 METODOLOGÍA	45
3.1 Área de estudio.....	46
3.1.1 Espacios verdes urbanos en el área de estudio.....	49
3.1.2 Ecosistemas en el área de estudio.....	53
3.1.3 Plan Regulador Comunal, expansión urbana y problemáticas socioambientales	65
3.2 Evaluación e identificación de espacios verdes urbanos	72
3.2.1 Identificación de espacios verdes urbanos.....	72
3.2.2 Categorización de espacios verdes urbanos por vegetación	75
3.3 Evaluación de servicios ecosistémicos en los espacios verdes urbanos en base a expertos	77

3.4	Evaluación de servicios ecosistémicos en los espacios verdes urbanos en base a valoración social	79
3.4.1	Diseño de la encuesta	80
3.4.2	Aplicación de la encuesta	88
3.4.3	Análisis de los datos	91
3.5	Contraste e integración de evaluaciones	95
4	RESULTADOS	97
4.1	Espacios verdes urbanos	97
4.1.1	Tipologías de espacios verdes urbanos en el barrio	97
4.1.2	Espacios verdes urbanos por categorías de vegetación	105
4.2	Servicios ecosistémicos en los espacios verdes urbanos en base a expertos	108
4.3	Servicios ecosistémicos los espacios verdes urbanos en base a la valoración social	114
4.3.1	Resultados de la encuesta	114
4.3.2	Análisis integrado de la valoración social de servicios ecosistémicos en espacios verdes urbanos.	128
4.4	Contraste e integración de evaluaciones	140
5	DISCUSIÓN	143
5.1	Análisis de resultados relevantes	143
5.2	Mejoras metodológicas	146
5.3	Aportes para nuevos estudios	148
6	CONCLUSIONES	150
7	REFERENCIAS	151
8	ANEXOS	171

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Tipologías según Byrne y Sipe (2010), con criterios de nivel jerárquico, como la localización y los tamaños en hectáreas (ha).	22
Tabla 2: Tabla resumen de las tipologías de espacios verdes urbanos reconocidas por Najihah y Abdullah (2019), con sus respectivas definiciones, ejemplos y descripciones generales.....	23
Tabla 3: Resumen de tipologías de espacios verdes urbanos reconocidas por la Política Regional de áreas verdes (GORE, 2014) con su respectiva descripción que contempla tamaños aproximados. AV: Áreas verdes, m ² : metros cuadrados, ha: hectáreas.	24
Tabla 4: Tabla de tipologías de espacios verdes urbanos incorporadas en el proyecto VESSEL, utilizadas como referencia principal para el estudio, identificando áreas aproximadas y descripción general. m ² : metros cuadrados.	26
Tabla 5: Conjunto de indicadores ambientales utilizados por Karis <i>et al.</i> (2019), para evaluar los espacios verdes urbanos o infraestructura ecológica en la ciudad de Mar del Plata y su periurbano (Argentina).....	28
Tabla 6: Descripción de los indicadores propuestos por De la Barrera <i>et al.</i> , en 2016 aplicados sobre tres municipios, pertenecientes al Área Metropolitana de Santiago, en Chile. Con; EVU: Espacios Verdes Urbanos; DS: Desviación estándar.	28
Tabla 7: Coordenadas del polígono, para los 4 vértices que delimitan el área de estudio para efectos del trabajo en SIG. Sistema de coordenadas WGS 1984 UTM Huso 18S, unidad en grados y minutos.	47
Tabla 8: Relación de áreas verdes y áreas construidas en la comuna de San Pedro de la Paz, entre 2006, 2019 y 2020.	51
Tabla 9: Servicios ecosistémicos reconocidos para la playa por el municipio de San Pedro de la Paz.	55
Tabla 10: Tablas resumen de especies vegetales identificadas en el informe “Altos Valores de la Biodiversidad Protegida en Forestal Mininco” de 2015.	57
Tabla 11: Especies vegetales reconocidas por Corporación Junquillar de entre sus catastros científico-comunitarios.....	62
Tabla 12: Tabla con las tipologías de espacios verdes urbanos operacionalizadas para este estudio en base a las tipologías identificadas por otros autores mencionados anteriormente.	73
Tabla 13: Diseño de tabla resumen para los espacios verdes urbanos del área de estudio.....	73
Tabla 14: Diseño de tabla resumen para las diferentes tipologías de espacios verdes urbanos (EVU) identificadas en el área de estudio.....	74
Tabla 15: Diseño de tabla resumen para los remanentes naturales urbanos identificados en el área de estudio.	74
Tabla 16: Parámetros de corte para categorizar espacios verdes urbanos en base a características vegetacionales. *ID: corresponde al identificador o número de categoría utilizado para el tratamiento de los datos en las diferentes herramientas utilizadas.	76
Tabla 17: Matriz de capacidad de provisión de servicios ecosistémicos (filas) y espacios verdes urbanos (columnas). EVR -PL 1: Baja vegetación, EVR-PL 2: Media vegetación. EVR-PL 3: Alta vegetación, PU 1: Baja vegetación., PU 2: Media vegetación., PU 3: Alta vegetación., RNU 1: RNU	

con un cuerpo de agua o humedal dominante, con escasa vegetación o con vegetación degradada, RNU 2: RNU con un cuerpo de agua o humedal y con vegetación arbórea de manera dominante, CI 1: Con escasa o nula vegetación, incluyendo suelos impermeabilizados, de manera dominante, CI 2: Mayormente cubiertos por plantaciones forestales y/o agrícolas, CI 3: Mayormente cubiertos con vegetación arbustiva y arbórea (excluye plantaciones y cultivos), JR 1: Con escasa o nula vegetación de manera dominante, JR 2: Mayormente cubiertos por vegetación..... 78

Tabla 18: Listado de preguntas de investigación específicas, indicando las partes y las preguntas que están orientadas a responder estas interrogantes..... 92

Tabla 19: Diseño de tabla “Nombre de los sectores incorporados en cada zona” 94

Tabla 20: Modelo de Contraste de ambas evaluaciones o técnicas (expertos/social), identificando coincidencias o discrepancias..... 96

Tabla 21: Resumen de los espacios verdes urbanos identificados en el área de estudio, exponiendo su cantidad y área total en hectáreas. 97

Tabla 22: Áreas en hectáreas de las plazas identificadas en los sectores que componen el barrio de Lomas Coloradas. * El dato final de la columna “superficie de plazas del barrio (%)” corresponde al total de las superficies de los espacios verdes lineales (en ha) en relación a la superficie total del barrio (en ha)..... 99

Tabla 23: Áreas en hectáreas de los espacios verdes lineales (EVL) en los sectores que componen el barrio de Lomas Coloradas. * El dato final de la columna “superficie de EVL del barrio (%)” corresponde al total de las superficies de los espacios verdes lineales (en ha) en relación a la superficie total del barrio (en ha)..... 102

Tabla 24: Áreas en hectáreas de parques locales identificados en los sectores que componen el barrio de Lomas Coloradas. * El dato final de la columna “área % de parques locales por sector” corresponde al total de las superficies de los parques locales (en ha) en relación a la superficie total del barrio (en ha). 103

Tabla 25: Tabla resumen de la identificación de remanentes naturales urbanos, con el área en hectáreas y los sectores próximos a cada remanente. *Para el caso del cerro y la playa, el área calculada corresponde a la que se sitúa al interior del área de estudio, pero que comprende superficies mayores que incluso abarcan diferentes comunas de la región. 104

Tabla 26: Variación del Indicador de provisión (m²/hab.) incorporando varios tipos de espacios verdes urbanos del área de estudio por sectores del barrio. EVR: Espacios verdes residenciales; EVL: Espacios verdes lineales; PL: Parques locales..... 105

Tabla 27: Indicador de provisión de espacios verdes urbanos (EVU) en m²/hab., siguiendo los estándares CEDEUS y SIEDU. Incorporando también la proyección para 2024 de la población indicada por la Biblioteca del Congreso Nacional de Chile (BCN) con una variación del 16,5 (%) para la comuna de San Pedro de la Paz. Estándar mínimo del Consejo Nacional de Desarrollo Urbano..... 105

Tabla 28: Resultados de la categorización por cobertura vegetal. Incorpora categoría, recuento de sectores, área en hectárea. *Categoría. 108

Tabla 29: Matriz de capacidad de provisión de servicios ecosistémicos (filas) y espacios verdes urbanos (columnas). *PL: Parque Local. EVR -PL-EVL 1: Baja vegetación, EVR-PL-EVL 2: Media vegetación. EVR-PL-EVL 3: Alta vegetación, RNU 1: RNU con un cuerpo de agua o humedal dominante, con escasa vegetación o con vegetación degradada, RNU 2: RNU con un cuerpo de agua o humedal y con vegetación arbórea de manera dominante, CI 1: Con escasa o nula vegetación, incluyendo suelos impermeabilizados, de manera dominante, CI 2: Mayormente cubiertos por plantaciones forestales y/o agrícolas, CI 3: Mayormente cubiertos con vegetación

arbustiva y arbórea (excluye plantaciones y cultivos), JR 1: Con escasa o nula vegetación de manera dominante, JR 2: Mayormente cubiertos por vegetación	111
Tabla 30: Listado de nombres de todos los sectores que componen el barrio de lomas coloradas y el recuento de encuestas realizadas en cada una de ellas.	115
Tabla 31: Ranking de beneficios más importantes de los espacios verdes urbanos en general. Con opción de seleccionar más de un beneficio. Datos correspondientes a la pregunta N°2 de la encuesta.	118
Tabla 32: Ranking cruzado entre espacios verdes urbanos y servicios ecosistémicos valorados por los residentes. Orden por promedio \bar{x} de ranking. El valor 1 representa mayor frecuencia de respuesta, hasta valor 9 que representa menor frecuencia. datos correspondientes a la pregunta N°6 de la encuesta.	123
Tabla 33: Nombre de los sectores incorporadas en cada zona.	133
Tabla 34: Listado de prioridad en relación a las mejoras para los espacios verdes urbanos. Datos ordenados por frecuencia relativa porcentual (%) en base a pregunta N°12; ¿Cuál de estas medidas considera usted que es más necesaria?	140
Tabla 35: Contraste de ambas evaluaciones o técnicas (expertos/social), identificando coincidencias o discrepancias.	141

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Elementos que conforman la infraestructura verde según el Ministerio de Medio Ambiente de Chile, en 2020.	31
Figura 2: Modelo de cascada de servicios ecosistémicos. Adaptado de Potschin y Haines-Young, 2011 por VESSEL.	33
Figura 3: Servicios ecosistémicos reconocidos por el Ministerio del Medio Ambiente de Chile.	36
Figura 4: Grafico resumen de la revisión de 218 estudios relacionados a los servicios ecosistémicos en espacios verdes urbanos en 2022, por tipologías.	37
Figura 5: Grafico resumen del porcentaje relacionado a los tipos de espacios verdes urbanos en las revisiones generales actuales.	38
Figura 6: Resumen de las tipologías de servicios ecosistémicos en investigaciones revisadas internacionalmente, usando grafico circular.	38
Figura 7: Gráfico de resultados del estudio de Rojas <i>et al.</i> (2017), sobre servicios ecosistémicos en el humedal Los batros, San Pedro de la Paz.	41
Figura 8: Diagrama metodológico seguido por Ruiz (2022), para evaluar los servicios ecosistémicos vinculados al socio-ecosistema Junquillar.	41
Figura 9: Conceptos más frecuentes tras analizar la técnica de “parcours commentés” en el humedal Los Batros.	43
Figura 10: Esquema metodológico por etapas, indicando objetivos específicos relacionados, herramientas utilizadas y algunos productos que se obtendrán por cada sección. Con, EVU: Espacios Verdes Urbanos y SSEE: Servicios Ecosistémicos.	45

Figura 11: Cartografía de equipamiento para el área de estudio. Con Propuesta RPM: Propuesta de Proyecto Ruta Pie de Monte.	48
Figura 12: Áreas verdes reconocidas por la municipalidad de san pedro de la paz en el marco del Plan de Desarrollo Comunal 2022-2029.	50
Figura 13: Cartografía de identificación preliminar de espacios verdes urbanos para el área de estudio.	52
Figura 14: Fotografía aérea del borde costero, playa escuadrón, próximo al barrio de lomas coloradas. Se observan sus campos dunares, la avenida Costanera Mar y mayoritariamente el sector de Villa Los Escritores y Cardenal Raúl Silva Henríquez.	54
Figura 15: Fotografía aérea de la cordillera de Nahuelbuta, ecosistema reconocido como remanente natural urbano en este estudio.	56
Figura 16: Fotografía aérea del ecosistema Junquillar, se observa a la derecha su ambiente de humedal y por la derecha el cuerpo de agua de la laguna. Al horizonte se alcanza a observar el espejo de agua de Laguna La Posada.	60
Figura 17: Fotografía de laguna Junquillar, en su ribera oriente, próximo al espejo de agua. Se puede observar, al otro lado del cuerpo de agua, la presencia de Apodasmia chilensis (Canutillo), especie endémica, característica del humedal.	61
Figura 18: Fotografía del bosque de pitras (Myrceugenia exsucca), punto de interés de alto valor de conservación para Junquillar.	63
Figura 19: Grafico de atractivos turísticos más importantes según residentes de la comuna de San Pedro de la Paz. Encuestas del PLADETUR 2024-2017	64
Figura 20: Cartografía con la 2° propuesta de modificación al Plan Regulador Comunal, San Pedro de la Paz, ajustada al área de estudio, con datos extraídos de la plataforma de Sistemas de Información Geográfica (SIG).	66
Figura 21: Cartografía que muestra la expansión urbana en el área de estudio comparando las áreas urbanizadas de los años especificados, datos del estudio de Oliva (2020).	68
Figura 22: Mapa de uno de los trazados propuestos para la Ruta pie de monte que cruza por las comunas de coronel y san pedro de la paz.	70
Figura 23: Fotografía aérea ecosistema Junquillar, que es parte de un mismo ecosistema con laguna La Posada, fragmentando por el camino forestal.	71
Figura 24: Representación gráfica de porcentajes (%) para la categorización por vegetación, de los espacios verdes urbanos del barrio.	77
Figura 25: Esquema didáctico de las etapas en la evaluación social utilizada para completar los objetivos de la presente investigación.	80
Figura 26: Estructura de la encuesta “Uso de espacios verdes urbanos en barrio lomas coloradas” con sus cuatro etapas de desarrollo.	81
Figura 27: Estructura de la primera etapa de la encuesta.	82
Figura 28: Estructura de la segunda etapa de la encuesta.	83
Figura 29: Estructura de la tercera etapa de la encuesta, preguntas 4 y 5.	85
Figura 30: Estructura de la tercera etapa de la encuesta, pregunta 6.	86
Figura 31: Estructura de la cuarta y última etapa de la encuesta.	87
Figura 32: Ecuación para obtener el tamaño de muestra.	88

Figura 33: Procesos involucrados en el despliegue de la encuesta y su posterior análisis.	89
Figura 34: Tarjeta de entrega, código QR para acceder a responder encuesta, solo utilizada en edificios privados.	89
Figura 35: Cartografía con los sectores en los cuales es desplegada la encuesta en el barrio de Lomas Coloradas	90
Figura 36: Lamina de imágenes referenciales de los espacios verdes urbanos incorporados en la encuesta y en el estudio.	91
Figura 37: Diseño del diagrama comparativo de la zonificación de los sectores de la encuesta en poniente y oriente.	93
Figura 38: Esquema ilustrativo con las preguntas de investigación específicas, señalando cada una de las preguntas de la encuesta que sirven para responderlas.	94
Figura 39: Cartografía de espacios verdes urbanos clasificados por tipos; espacios verdes residenciales, espacios verdes lineales, parques locales y remanentes naturales urbanos, para el área de estudio.	98
Figura 40: Cartografía espacios verdes urbanos categorizados por cobertura vegetal.	107
Figura 41: Promedios totales de los servicios ecosistémicos para cada espacio verde urbano del área de estudio, en base a los resultados de la matriz de expertos, graficados con barras agrupadas, donde; 0 es nula capacidad de provisión, 1 es muy baja capacidad de provisión, 2 es baja capacidad de provisión, 3 es capacidad media de provisión, 4 es alta capacidad de provisión y 5 es muy alta capacidad de provisión.	109
Figura 42: Grafico de barras agrupadas con los promedios por tipo de servicio ecosistemico para cada espacio verde urbano del área de estudio, en base a los resultados de la matriz de expertos.	112
Figura 43: Cartografía de la capacidad de provisión promedio de servicios ecosistémicos para cada uno de las tipologías de espacios verdes urbanos presentes en el área de estudio.	113
Figura 44: Caracterización de la población encuestada mediante conjunto de gráficos 2D circulares, con los respectivos porcentajes (%) para cada dato de caracterización.	116
Figura 45: Datos promedio (\bar{x}) de valoraciones por espacio verde urbano, empleando gráfico de barras 2D agrupadas, incorpora desviación estándar (σ) como barras de error. Datos resultantes de la pregunta N°1 de la encuesta; ¿Cuál de estos espacios es de su preferencia para visitarlo? 117	117
Figura 46: Tiempos dispuestos para caminar hacia un espacio verde urbano, empleando grafico circular 2D, etiquetas porcentuales (%). Datos correspondientes a los resultados de la pregunta N°3, ¿Cuánto tiempo está dispuesto a caminar para llegar a las áreas verdes?	119
Figura 47: Datos promedio de frecuencia de uso por espacio verde urbano, empleando gráfico de barras 2D agrupadas, incorpora desviación estándar como barras de error. Datos correspondientes a la pregunta N°4, ¿Con que frecuencia utiliza los siguientes espacios verdes?	120
Figura 48: Elementos más valorados en los espacios verdes urbanos (EVU) en relación a infraestructura, vegetación, seguridad y limpieza, paisaje mediante gráficos circulares 2D con etiquetas porcentuales % para cada EVU, datos correspondientes a la pregunta N°5, ¿Qué es lo que más valora de los siguientes espacios verdes urbanos?	121
Figura 49: Conjunto de gráficos circulares 2D con etiquetas porcentuales % resultados de preguntas N°7, N°8, N°9, N°10 y N°11. A; Si se encontrara ante la necesidad de alimento y agua potable ¿A dónde se dirigiría? B; ¿Cuál de estos espacios cree que entrega un hábitat y refugio para poblaciones de fauna sensible (ej. amenazadas o endémicas) y colonizadoras? C; ¿En cuál	

de estos espacios sientes que puede conectarse más con la naturaleza? **D**; ¿Cuál de estos espacios siente que es más importante para la regulación del clima local? **E**; ¿Cuál de estos espacios le gustaría que se potencie y cuide más? 125

Figura 50: Valoraciones promedios de urgencia de mejora por espacio verde urbano, empleando gráfico de barras 2D agrupadas, incorpora desviación estándar como barras de error. Datos correspondientes a la pregunta N°12 de la encuesta. 127

Figura 51: Datos porcentuales % de urgencia de mejora para cada espacio verde urbano, empleando gráfico de columnas agrupadas 2D. Datos correspondientes a la pregunta N°12; ¿Cuál de estas medidas considera usted que es más necesaria? 128

Figura 52: Comparativa entre resultados de variable seguridad y uso de los espacios verdes urbanos, utilizando grafico combinado con columnas agrupadas para el uso (\bar{x}) por cada espacio verde urbano y líneas con marcadores para la seguridad (%). Serie de datos correspondientes a resultados de pregunta N°4 y N°5. 132

Figura 53: Diagrama comparativo de la zonificación de los sectores de la encuesta en poniente y oriente. 134

Figura 54: Cartografía zonificación del barrio Lomas Coloradas en sectores del poniente y sectores del oriente..... 135

Figura 55: Cartografía de la provisión del servicio ecosistémico de tipo cultural, “recreación u ocio” destacado como relevante en ambas técnicas de evaluación. 142

RESUMEN

En el contexto de cambio climático, pérdida de biodiversidad y expansión urbana, los espacios verdes urbanos son de importancia para la sustentabilidad de las ciudades puesto que brindan una variedad de servicios ecosistémicos, como la regulación de la temperatura y del flujo de agua o la moderación de los extremos ambientales. En esta investigación se evalúan los servicios ecosistémicos provistos por los espacios verdes urbanos en el barrio de Lomas Coloradas, comuna de San Pedro de la Paz, Concepción. Para ello, primero se identifican los espacios verdes urbanos, sus tipologías y categorías por cobertura vegetal. Luego se evalúa su capacidad de provisión de servicios ecosistémicos en base a expertos y de su valoración social, diseñando y aplicando una encuesta, y finalmente se contrastan los resultados de ambas metodologías. Los resultados identifican 7 tipos de espacios verdes urbanos; patios, plazas, avenidas con vegetación, parques locales, cerro, laguna, playa. Las plazas y los espacios verdes lineales tienen baja cobertura vegetal, en contraste con la laguna. En base a los expertos, los remanentes naturales urbanos como la laguna y la playa, tienen mayor capacidad de provisión de servicios ecosistémicos. La encuesta revela aspectos tales como; que el tamaño uso de los espacios verdes urbanos, tendencia a preferir y usar el remanente natural urbano más próximo. El contraste de ambas técnicas sirve como un ejercicio de calibración de herramientas, constatando discrepancias en la cantidad de servicios ecosistémicos identificados: los residentes señalan más servicios relevantes que los expertos, y similitudes en torno a que el tipo de servicio ecosistémico más relevante en los espacios verdes urbanos corresponde al de tipo cultural.

Palabras clave: *Espacios Verdes Urbanos, Servicios Ecosistémicos, Sustentabilidad Urbana, Desarrollo Urbano, Remanentes Naturales Urbanos.*

ABSTRACT

In the context of climate change, biodiversity loss and urban expansion, urban green spaces are important for the sustainability of cities since they provide a variety of ecosystem services, such as regulating temperature and water flow or moderating of environmental extremes. This research evaluates the ecosystem services provided by urban green spaces in the Lomas Coloradas neighborhood, commune of San Pedro de la Paz, Concepción. To do this, first the urban green spaces, their typologies and categories by plant cover are identified. Then, their capacity to provide ecosystem services is evaluated based on experts and their social valuation; for the latter, a survey was designed and applied. To finally contrast the results of both methodologies. The results identify 7 types of urban green spaces; patios, squares, avenues with vegetation, local parks, hills, lagoons, beaches. Regarding plant coverage, squares and linear green spaces are categorized with low values, in contrast to the lagoon. Based on experts, urban natural remnants such as the lagoon and the beach have a greater capacity to provide ecosystem services. The survey reveals aspects such as; than the size of use of urban green spaces, tendency to prefer and use the closest urban natural remnant. The contrast of both techniques serves as a tool calibration exercise. It confirms discrepancies in the number of ecosystem services identified, residents point out more relevant services than experts, and similarities in that the most relevant type of ecosystem service in urban green spaces corresponds to the cultural type.

Keywords: Urban Green Spaces, Ecosystem Services, Urban Sustainability, Urban Development, Urban Natural Remnants.

1 INTRODUCCIÓN

En la actualidad, el cambio climático, con el aumento de dióxido de carbono (CO₂) por el uso de combustibles fósiles como una de sus causas principales causas, afecta globalmente con fenómenos meteorológicos extremos, impactando la economía y la calidad de vida. Las investigaciones en este ámbito aumentaron en varias disciplinas, y algunas de las más importantes se han enfocado en la relación con las ciudades a partir de los 2000 (Wilbanks, 2011; ONU, 2022).

Dentro de los efectos del cambio climático en zonas urbanas se encuentran: olas de calor, lluvias torrenciales, sequías prolongadas, pérdida de biodiversidad, contaminación del suelo, agua y aire, mayor demanda de energía para climatización, impactos en la salud de ancianos, niños y personas de bajos recursos, escasez de agua, posible reducción de energía hidroeléctrica, y migración y reubicación de infraestructuras urbanas, entre otros (ONU-HABITAT, 2011; Monsalves-Gavilán *et al.*, 2013; Marín, 2021)

La naturaleza se vuelve crucial en la planificación urbana con el concepto de Ecología Urbana, un campo multidisciplinario que investiga la relación entre los organismos vivos, incluidos los seres humanos, y los componentes abióticos en contextos urbanos. En el estudio de la ecología urbana se han analizado los procesos (el ciclo de nutrientes, los flujos químicos y las temperaturas) que afectan la distribución de animales y plantas en ciudades, y en qué forma impacta el papel de las personas, los usos del suelo y los sistemas de gobernanza en la mediación de estos procesos socio-ecológicos (Byrne y Houston, 2020).

Es crucial que las ciudades integren la ecología en su planificación, modificando políticas hacia la sostenibilidad ecológica mediante vegetación urbana, jardines, horticultura y transportes comunitarios respetuosos con el medio ambiente. Algunas ciudades ya reconocen la infraestructura verde como una herramienta clave para combatir las islas de calor (Monsalves-Gavilán *et al.*, 2013; EEA, 2012).

Hoy el enverdecimiento urbano se considera un enfoque prometedor para proteger ecosistemas y biodiversidad, así como mejorar el bienestar de las comunidades urbanas (Ferrini y van den Bosch, 2017; van den Bosch y Sang, 2017; Wolf *et al.*, 2020; Devisscher *et al.*, 2022). Es por esto que la infraestructura verde comienza a ser valorada por los múltiples beneficios que proporcionan al ambiente de la ciudad, incluyendo la regulación de la temperatura y el flujo de agua, la reducción de la escorrentía y la amortiguación de los extremos climáticos y ambientales. Por ejemplo, algunas ciudades ya reconocen la infraestructura verde, como una herramienta clave para combatir las islas de calor (EEA, 2012; Gomez-Baggethun y Barton, 2013; Monsalves-Gavilán *et al.*, 2013).

Por todos estos desafíos y nuevos enfoques, surge el concepto amplio de los Espacios Verdes Urbanos, que incluye cuerpos de agua, áreas vegetadas, bosques, árboles en calles y parques, jardines y patios, formaciones geológicas, tierras de cultivo, áreas costeras y cultivos alimentarios (Graça *et al.*, 2022).

Con estos antecedentes y problemáticas generales se presenta la memoria de título que busca conocer el estado de los espacios verdes urbanos en el barrio de Lomas Coloradas, ubicado en San Pedro de la Paz, escenario en el que se espera reconocer la diversidad de espacios verdes urbanos para vincularlos con el contexto de los servicios ecosistémicos.

Esta tesis se enmarca en el proyecto Fondecyt 1202003, de Evaluación Social y Biofísica de Servicios Ecosistémicos Locales de Espacios Verdes Urbanos. Construcción de Criterios de Planificación desde un Enfoque Territorial, el cual usa el acrónimo VESSEL debido a que su propósito está enfocado en la Valoración y Evaluación de Servicios Socio-Ecosistémicos Locales (VESSEL). Este proyecto se ejecutó entre 2020 y 2022 y tuvo como investigadora responsable a Sonia Reyes-Packe y como co-investigadores a Francisco de la Barrera y Ricardo Truffello. Dicho proyecto tuvo continuidad con el Proyecto Fondecyt 1231859 (VESSEL 2.0), y tiene como investigador responsable a Francisco de la Barrera y co-investigador a Ricardo Truffello, durante los años 2023 a 2027.

1.1 Planteamiento del problema

En la actual crisis climática y de pérdida de biodiversidad, los espacios verdes urbanos son cruciales para la sostenibilidad de las ciudades. Este concepto ha evolucionado de meras áreas ornamentales y recreativas a todo espacio natural, seminaturales y artificiales en el entorno urbano con centro en el predominio vegetal (MOP, 2006; Maruani y AmitCohen, 2007; Tzoulas *et al.* 2007).

La denominada Infraestructura verde o Ecológica considera a los espacios verdes urbanos como otra forma más de infraestructura presente en ciudades. Esta perspectiva busca cambiar la percepción tradicional de la planificación urbana, hacia un diseño estratégico, evaluación y mantenimiento a largo plazo, de esta infraestructura, transformada como una herramienta crucial en la planificación, adoptando un enfoque positivo para la sustentabilidad de ciudades y barrios a nivel mundial (Karis *et al.*, 2019; Sandström, 2002).

Los espacios verdes urbanos proveen diversos servicios ecosistémicos, es decir, beneficios para las personas que derivan directa o indirectamente de los ecosistemas. Un aspecto fundamental de estos servicios es su alcance espacial, que puede ir desde lo local hasta lo global, dependiendo del servicio evaluado y la capacidad de transferirlo desde su origen hasta la ciudad, donde las personas pueden beneficiarse de él. Esta transferencia puede ocurrir tanto por actividades humanas, por procesos naturales, como el transporte atmosférico (Costanza *et al.*, 1997; Bolund y Hunhammar, 1999).

La expansión urbana, la industrialización y los cambios en el uso del suelo representan amenazas para los espacios verdes urbanos. La densificación de las ciudades está provocando la pérdida de áreas verdes y vegetación, como parques y árboles, debido al desarrollo inmobiliario, industrial o construcciones de infraestructura vial, y hay cada vez más evidencia que confirma esta pérdida de espacios verdes urbanos. Por ejemplo, en Chile, investigaciones demuestran la funcionalidad y beneficios de los espacios verdes urbanos. En la ciudad de Temuco,

Región de la Araucanía, los análisis de áreas verdes municipales muestran resultados positivos, categorizándolas como de alta calidad y reconociendo su contribución a los servicios ambientales locales (Haaland y van den Bosch, 2015; Moreno *et al.*, 2020).

Tanto en Chile como en otras ciudades de América Latina se ha detectado una escasez o mala distribución de espacios verdes urbanos. En Santiago de Chile, por ejemplo, los municipios con mayores ingresos económicos tienen acceso a un promedio de 11 m² de espacio verde público por habitante, mientras que los municipios de menores ingresos tienen solo 2 m² por habitante (Reyes-Paecke y Figueroa, 2010; Wright-Wendel *et al.*, 2012; Krellenberg *et al.*, 2014; De la Barrera *et al.*, 2016; Contesse *et al.*, 2018).

En Chile, los espacios verdes urbanos son infravalorados y hay disparidades entre barrios de distintos niveles socioeconómicos. Sin embargo, la población reconoce la importancia social y ambiental de estos espacios. En el Área Metropolitana de Santiago, los barrios de menores ingresos socioeconómicos muestran un mayor uso, valoración y sentido de responsabilidad hacia los espacios verdes (De la Barrera *et al.*, 2016).

Resulta necesario conocer lo que ocurre en la materia a nivel de barrio, siendo ésta la unidad espacial más adecuada para analizar los espacios verdes, al ser la más importante para la calidad de vida de los residentes. El vecindario se define como una unidad urbana que es homogénea en términos de vivienda y desarrollo (Haaland y van den Bosch, 2015).

San Pedro de la Paz, en Concepción, Chile, es una ciudad costera con una dispersión territorial que presenta desafíos significativos para su gestión y sostenibilidad. La pérdida de densidad en áreas distantes implica costos más altos para la infraestructura y su mantenimiento, debido al aumento de barrios cerrados, urbanizaciones periurbanas y zonas residenciales en la periferia (Barragán y de Andrés, 2015). Desde los años setenta, San Pedro de la Paz ha experimentado una transformación significativa en su desarrollo urbano, expandiéndose hacia el sector norte entre las lagunas Grande y Chica. Durante los años ochenta, esta expansión

se extendió a Huertos Familiares, Lomas Coloradas, Villa San Pedro, San Pedro Viejo, Boca Sur, Candelaria y Michaihue. La comuna se destaca por su atractivo en vivienda y negocios, avances en infraestructura, nuevas áreas residenciales y proyectos importantes de mejora en vías, transporte ferroviario, propiedades inmobiliarias e industria (Municipalidad de San Pedro de la Paz, 2022).

El crecimiento urbano y la urbanización son procesos que generan un gran impacto en el sistema natural. En la planicie litoral de San Pedro de la Paz, los humedales abarcan el 3.4% de la superficie total y son áreas con alta presión de urbanización. Se observa una conurbación costera entre San Pedro de la Paz y Coronel, con una ocupación intensificada en la costa, reduciendo la distancia entre asentamientos a 1.2 km y un crecimiento lineal alrededor de la red de transporte. La ciudad, que se desarrolla como islas separadas del centro, es atractiva para proyectos inmobiliarios debido a su entorno natural escénico (Rojas *et al.*, 2011).

La urbanización afecta significativamente a ciudades y barrios costeros como San Pedro de la Paz, que han experimentado un aumento en proyectos inmobiliarios. Esto los hace vulnerables a fenómenos naturales como inundaciones fluviales y anegamientos (Martínez *et al.*, 2016).

Frente a estas problemáticas de expansión urbana en la comuna y la necesidad de incorporar los espacios verdes (y sus respectivos servicios ecosistémicos) en la planificación urbana, para la mitigación de los impactos del cambio climático, es que se busca conocer su estado mediante la utilización de metodologías específicas. De esta manera identificar estos espacios, evaluar los servicios asociados y contrastar los resultados a modo de nutrir el conocimiento sobre estos mismos.

1.2 Hipótesis

Existen diferencias entre los enfoques para la evaluación de los servicios ecosistémicos provistos por los espacios verdes urbanos. La evaluación basada en expertos (valoración ecológica) y la evaluación en base a la valoración social, pueden obtener diferentes apreciaciones y resultados frente a una misma zona de estudio. Se reconoce que la evaluación de expertos tiende a reconocer una mayor cantidad, diversidad de funciones y servicios ecosistémicos locales que aquellos valorados por la población (usuarios y residentes). Los expertos tienden a considerar que la provisión de servicios ecosistémicos de los espacios verdes urbanos es mayor en cantidad, diversidad y/o calidad que la valorada por usuarios y residentes. La valoración social de los servicios ecosistémicos locales provistos por espacios verdes estará influenciada por las características del entorno urbano, la cantidad de personas que utiliza el espacio verde, los tipos de usos, las proximidades, y por características internas como el tamaño del espacio verde, la cobertura vegetal total o arbórea.

1.3 Objetivos de la investigación

Evaluar los servicios ecosistémicos provistos por los espacios verdes urbanos en el área de estudio en base a sus características biofísicas y la valoración social de los residentes.

- 1) Identificar los espacios verdes urbanos presentes en el barrio.
- 2) Evaluar servicios ecosistémicos provistos por los espacios verdes urbanos en base a expertos.
- 3) Reconocer la valoración social en base al uso los de espacios verdes urbanos y sus servicios ecosistémicos de los residentes en el área de estudio.
- 4) Contrastar los resultados de ambas técnicas aplicadas en la evaluación de servicios ecosistémicos provistos por los espacios verdes urbanos en el área de estudio.

2 MARCO TEÓRICO

2.1 Espacios verdes urbanos

2.1.1 Definiciones

Los Espacios Verdes Urbanos son definidos como áreas abiertas, tanto públicas como privadas, cubiertas principalmente por vegetación, siendo accesibles para la población de manera directa (para recreación activa o pasiva) o indirecta (a través de sus beneficios ambientales en la ciudad), también pueden ser denominadas como áreas verdes urbanas, superficies verdes, parques urbanos, y más recientemente como infraestructura verde o ecológica (URGE Team, 2004; Karis *et al.*, 2019).

Por su parte, la Infraestructura Verde ha sido definida como la integración funcional de todos los espacios verdes urbanos presentes en las ciudades, formando una red que distribuye beneficios a los habitantes. Esta red interconectada conserva las funciones y valores de los ecosistemas naturales, proporcionando beneficios a la población. Además, la infraestructura verde contribuye tanto a la mitigación como a la adaptación al cambio climático, gracias a su carácter multifuncional (Benedict y McMahon, 2002; Vásquez, 2016; Reyes-Peacke, 2019).

El espacio verde público es el lugar más democrático de la ciudad, donde personas de todas las edades, sectores sociales y niveles económicos pueden encontrarse. Este espacio ofrece un entorno natural con instalaciones recreativas y de contemplación. Además, tiene el potencial de proporcionar beneficios económicos, mejorar la calidad de vida, prevenir desastres naturales en áreas marginales y proteger recursos valiosos como el aire y el agua, ofreciendo también áreas para la recreación (Márquez, 2010).

Pese a parecer una definición única, los espacios verdes como concepto han estado en constante cambio y modificación, el pasar del tiempo y el avance en las ciencias vinculadas han nutrido y complejizando sus elementos. Originalmente el programa HABITAT II de Naciones Unidas (acordado en 1996 en la ciudad de Estambul, Turquía), distingue entre zonas verdes, espacios abiertos y cubierta vegetal en áreas urbanas y periurbanas, dando énfasis en el acceso equitativo a la infraestructura urbana, las oportunidades económicas y un medio ambiente saludable (Sorensen *et al.*, 1998).

Tradicionalmente, el término espacio verde se ha usado para describir y englobar parques, plazas u otras áreas naturales en pueblos o ciudades, con la función principal de recreación, pero posteriormente esta visión puramente decorativa u ornamental fue desplazada por la irrupción de los servicios ecosistémicos, difundido y popularizado por la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (EEM), que impulsaba la capacidad del espacio verde para mejorar la salud (tanto física como mental) y el bienestar de las personas, igual que su función en la regulación ambiental y ecológica. Esto ha dado lugar al surgimiento de la infraestructura verde previamente definida, una red que integra espacios verdes naturales, seminaturales y artificiales en las ciudades (Sandström, 2002; Tzoulas *et al* 2007).

Finalmente, con la aparición de la infraestructura ecológica o verde nuevamente modificó el concepto: El hecho de considerar estos elementos como una forma de infraestructura, similar a la infraestructura física construida, ha surgido en las últimas décadas como cambio de percepción sobre estos espacios y dándoles una mayor importancia en procesos planificación urbana. Esto implica su diseño y mantenimiento estratégico, abarcando todas las redes naturales, seminaturales y artificiales de los sistemas ecológicos en áreas urbanas y sus alrededores (Sandström, 2002; Karis *et al.*, 2019).

El arbolado urbano corresponde a todos los árboles que se pueden encontrar en los barrios y en las ciudades siendo una pieza clave en los espacios verdes urbanos o la infraestructura verde. Los estudios sobre el arbolado urbano y la salud de las personas han aumentado en el último tiempo relacionando el papel de la vegetación

en la mitigación de las condiciones que pueden comprometer la salud de las personas como, por ejemplo, la contaminación del aire, el ruido y el calor. Cabe destacar que los beneficios no siempre serán positivos para todas las personas, ciertos árboles pueden exacerbar las alergias (Wolf *et al.*, 2020).

Los estudios del arbolado urbano y la salud de las personas también evidencian diferencias en el acceso equitativo a sus beneficios, detectando diferencias en la distribución de los árboles en las zonas urbanas, donde barrios de mayores ingresos presentan mayor densidad arbórea en contra parte a los de menores ingresos, respondiendo a desigualdades sociales-económicas (Shanahan *et al.*, 2015; Jennings y Gaither, 2015).

A lo largo de la historia, muchas ciudades han surgido cerca de ríos, lagos y costas, y estas áreas urbanas suelen ser densamente pobladas y económicamente desarrolladas. De esta observación surge el concepto de Espacio Azul Urbano, similar al de espacio verde, pero enfocado en superficies de aguas abiertas, ya sean naturales o artificiales, como océanos, lagos, humedales, estanques, canales y ríos (Small, 2004; Grimm *et al.*, 2008; Gunawardena *et al.*, 2017). Los estudios sobre los espacios azules urbanos están aumentando, pero siguen siendo escasos y requieren especial atención para su conservación (Girling *et al.*, 2000; Lin y Wu, 2021)

Además de su valor histórico, cultural y geopolítico, el espacio azul urbano es reconocido en la planificación urbana como regulador climático. Monitorear estos espacios es esencial para regular el desarrollo urbano en torno a los ecosistemas naturales (Santamouris *et al.*, 2017; Hu y Li, 2020; Santhanam y Majumdar, 2022)

Las investigaciones incorporan los espacios azules urbanos a los espacios verdes urbanos, los consideran como componentes diferentes. Se clasifican como azul, las extensiones de agua y verde a los espacios con coberturas vegetales, distinguiendo estas superficies de las áreas urbanizadas. Monitorear los espacios azules urbanos, es esencial para regular el desarrollo urbano en torno a los ecosistemas naturales (Santhanam y Majumdar, 2022).

2.1.2 Tipos de espacios verdes urbanos

Como bien se menciona anteriormente, existen diversas tipologías para los espacios verdes urbanos de las cuales surgen inconsistencias en sus definiciones y características. Las tipologías de espacios verdes urbanos en base a criterios jerárquicos como la localización, tamaños, tiempo de visita, equipamiento y vegetación. Byrne y Sipe (2010), establecen tres criterios destacados como los más útiles en esta materia; el tamaño, el equipamiento y la vegetación (ver **Tabla 1**). Criterios que podrían usarse para desarrollar una tipología simple.

Tabla 1: Tipologías según Byrne y Sipe (2010), con criterios de nivel jerárquico, como la localización y los tamaños en hectáreas (ha).

Donde	Tamaño	Tipologías	Tiempo de visita	Equipamiento	Vegetación
Dentro de la ciudad	< a 1 ha	Plaza de bolsillo	10 minutos a 1 hora	Poco equipamiento: normalmente solo juegos y tal vez bancos.	Poca naturaleza, sólo una pequeña zona de césped con algunos árboles de sombra.
	1 a 5 ha	Parque de vecindario	30 minutos a 1,5 horas	Número limitado de instalaciones deportivas. Equipamiento infantil, zonas de pícnic y zonas verdes reservadas para deportes organizados.	Amplias zonas de césped, uno o dos campos para deporte y plantaciones de vegetación ornamental con árboles de sombra. Algunas zonas de superficie impermeable.
	5 a 1 ha	Parque de comunidad	30 minutos a 3 horas	Equipamiento para la recreación u organizaciones deportivas, puede incluir un centro comunitario.	Amplias zonas de paisaje con mantención, abundante césped, árboles de sombra y vegetación ornamental. Mayores áreas de superficie impermeable.
Fuera de la ciudad	10 a 25 ha	Parque distrital	1 hora a 5 horas	Muchos equipamientos deportivos. Centros comunitarios, campos deportivos de fútbol, canchas de fútbol, baloncesto, canchas de tenis, etc.	Amplias áreas de paisaje con mantenimiento, abundante césped, árboles de sombra y vegetación ornamental. Varias zonas de césped dedicadas a la práctica de deportes. Varias zonas de superficie impermeable.
	25 a >500 ha	Parques regionales y parques nacionales	2 horas a 1 día	Gama variada de equipamiento; actividades recreativas de gran escala, deportes de campo, tiro con arco, canotaje, senderismo, etc.	Abundante naturaleza, mezcla de paisajes gestionados y vegetación endémica. Un porcentaje mucho menor del parque está compuesto por superficies impermeables.
	25 - >1000 ha	Parque nacional / Reserva nacional	½ día a >1 semana	Poco equipamiento, dependiendo de si existen instalaciones recreativas u organizaciones deportivas.	Pocas intervenciones y en gran parte dedicadas a la preservación de especies endémicas. Puede incluir humedales, cerros o montañas. Puede contener señalización.

Fuente: Byrne y Sipe (2010).

Es por ello que en la actualidad se buscan enfoques de múltiples criterios y formas más sistemáticas de clasificar o categorizar los espacios verdes urbanos, ya que puede mejorar la comprensión de la asociación entre la equidad social y la provisión de los espacios verdes urbanos (Kimpton, 2017; Najihah y Abdullah, 2019).

Por otro lado, Najihah y Abdullah (2019), se enfocan en tipologías de espacios verdes urbanos, usando un enfoque de múltiples criterios, que represente su estructura y sus funciones, como una forma más sistemática de clasificar o categorizar los espacios verdes urbanos (ver **Tabla 2**):

Tabla 2: Tabla resumen de las tipologías de espacios verdes urbanos reconocidas por Najihah y Abdullah (2019), con sus respectivas definiciones, ejemplos y descripciones generales.

TIPO DE EVU	DEFINICIÓN	EJEMPLOS	DESCRIPCIÓN
ESPACIOS VERDES DE CONSERVACIÓN	Este espacio verde es importante para la conservación de los recursos naturales; protección de la flora y la fauna, educación y valor estético.	Reservas Forestales Urbanas	El tamaño es enorme, no urbanizado. Abierto al público y distante de la zona residencial. Su valor ecológico es alto y se compone de vegetación natural y plantada, cuenta con instalaciones recreativas.
CORREDORES VERDES	El corredor verde es un área de vegetación a lo largo de una carretera principal, la línea férrea, un río, un cementerio o zonas no urbanizadas. Para protegerlas del crecimiento urbano y contribuir a la regeneración urbana.	Franja a los costados de una Calle, Camino, Carretera, Río o Terreno	Paisaje diseñado con árboles que siguen su eje, árboles de avenidas, árboles ornamentales y arbustos. Valor ecológico medio y dan valor estético.
ESPACIOS VERDES COMUNITARIOS	El espacio verde comunitario es un parque único con un hermoso paisaje ubicado cerca de áreas residenciales y oficinas. Equipado con área de juegos para instalaciones recreativas locales y proporciona valor estético.	Parques Públicos, Parques Regionales, Parque Local, Jardín Vecinal	De varios tamaños y cerrado a urbanizaciones y oficinas. Esta zona está plantada de árboles de sombra, arbustos y pastizales. Valor ecológico medio.
ESPACIOS VERDES RESIDENCIALES	El espacio verde residencial es un parque en miniatura plantado de árboles y equipado con un parque infantil. Ubicado en zonas residenciales y puede ser utilizado tanto por niños como por adultos.	Patio de una casa, Parque infantil, Zona de estar pública, Jardín Residencial	El tamaño suele ser inferior a 2 ha en zona residencial. Las instalaciones requeridas son mínimas e incluyen banca y pavimento con árboles bajos y que den sombra. Valor ecológico medio.
ESPACIOS VERDES COMPLEMENTARIOS	El espacio verde complementario es un espacio verde de uso múltiples que ofrece instalaciones como un campo de fútbol, un campo de golf y un estadio para deportes y juegos.	Campos de fútbol, Estadios, Campo de golf, etc.	El valor ecológico es bajo y consiste en pastizales/prados. El tamaño es variado. Es para actividad recreativa formal e informal.

Fuente: Elaboración propia en base Najihah y Abdullah (2019).

De esta forma, se van aportando otras miradas en cuanto a los tipos de espacios verdes urbanos. Se identifican siete criterios, tales como: Proporción (%) de vegetación y áreas construidas que se ubican dentro de los espacios verdes urbanos, valor ecológico, tipos de vegetación, perímetro porcentual de espacios verdes urbanos limítrofes con áreas urbanizadas, ubicación del espacio verde urbano, servicios públicos dentro de los espacios verdes urbanos, función del espacio verde urbano.

En Chile, la Política Regional de Áreas Verdes establece 12 tipos de espacios verdes urbanos (ver **Tabla 3**) jerarquizados por propósito, localización, administración y naturalidad (GORE, 2014).

Tabla 3: Resumen de tipologías de espacios verdes urbanos reconocidas por la Política Regional de áreas verdes (GORE, 2014) con su respectiva descripción que contempla tamaños aproximados. AV: Áreas verdes, m²: metros cuadrados, ha: hectáreas.

Tipología	Descripción
Plazoletas	AV < 2.500 m ² , escala de barrio
Plazas	AV < 4 ha escala local y de barrio
Parque natural	AV > 100 ha de paisaje natural
Parque temático	Naturaleza y elementos temáticos
Parque Urbano	AV comunales > 1 ha
Parque Metropolitano	AV de alcance metropolitano.
AV complementarias	Recreación, deporte, cementerios, etc.
Cerro Isla	Cerro Aislado, valor natural
Jardines Públicos	Diversidad vegetal y de flora
Rotondas	AV circular funcional
Bandejones	AV pública lineal entre calzadas
Espacio residual	AV potenciales de loteos

Fuente: Elaboración propia en base a GORE (2014).

De entre las tipologías para los espacios verdes urbanos, también se pueden encontrar jardines residenciales (privados), plazas y parques locales, parques urbanos, pero también ríos, arroyos o humedales con sus áreas de vegetación colindantes; cerros urbanos, campos deportivos, cementerios, áreas externas de instalaciones públicas, etc. (Wright-Wendel *et al.*, 2012, Badiu *et al.*, 2016, Taylor y Hochuli 2017, Boulton *et al.*, 2018).

Generalmente los espacios verdes urbanos se dividen en dos categorías, los espacios públicos y los privados, siendo los primeros los más incorporados en las investigaciones. De entre los espacios verdes privados, se pueden considerar los jardines residenciales o domésticos, los patios traseros, jardines o antejardines, tipología que ya comienza a aparecer en estudios que los incorporan (Barbosa *et al.*, 2007; Colding *et al.*, 2006; Gonzalez-Garcia y Sal, 2008; Grove *et al.*, 2006; Lubbe *et al.*, 2010; Troy *et al.*, 2007; Balooni *et al.*, 2014). Dada las pocas investigaciones en la materia de los jardines residenciales o patios como espacios verdes urbanos, se hace difícil describir sus características.

Sin embargo, los huertos domésticos o huertos familiares, como estructuras de vegetación para la provisión, se han vuelto más frecuente en el discurso sobre prácticas sostenibles del uso de la tierra (agroecología), especialmente en el entorno rural. Los huertos familiares se consideran sistemas multifuncionales de uso de la tierra más importantes pues, a menudo, están destinados a satisfacer necesidades de subsistencia (Kumar y Nair, 2006).

En el contexto de los jardines residenciales o patios privados, investigadores han identificado que las comunidades más pobres cultivan especies relativamente más utilitarias en sus patios, en comparación con sus contrapartes de mayores ingresos (Bigirimana *et al.*, 2012; Lubbe *et al.*, 2010; Balooni *et al.*, 2014). Demostrando que estos espacios son dinámicos y pueden mantener una relación directa con la economía y con los periodos de crisis o escasez. Los hogares pueden pasar de patios netamente ornamentales y floridos a patios con huertos para proveerse de alimentos básicos, como verduras, especias y frutas, para hacer frente a cualquier contingencia (Balooni *et al.*, 2014).

Los cerros isla se presentan como otra tipología de espacios verdes urbanos de relevancia en la actualidad. En términos ecosistémicos, Un cerro isla actúa como corredor biológico para aves en tránsito por un valle y sirve de hábitat para especies de flora y fauna locales o remanentes de formaciones más amplias (Corvera, 2023).

Los espacios verdes lineales (bandejones, avenidas con vegetación o corredores verdes), como otra tipología que surge del estudio de los espacios verdes urbanos,

tiene la característica de tener una geometría lineal y poseen multifuncionalidad socio-ecológica y posibilidad de ofrecer conectividad en los barrios (Hellmund y Smith, 2006; Riveros, 2019). Sin embargo, existen diferencias en los conceptos de corredores biológicos, corredores ecológicos y vías verdes, que han de ser consideradas.

Los corredores biológicos entregan conexión funcional a alguna especie o grupo de especies, los corredores ecológicos tienen funciones o atributos ecológicos que dejan de lado los intereses sociales y por último las vías verdes tienen un carácter eminentemente recreativo y de movilidad no motorizada. De esta manera Riveros en 2019 menciona que existen componentes lineales del paisaje dentro de los barrios y ciudades que se presentan como oportunidades para transformarlos, en materia de planificación urbana, en corredores biológicos, corredores ecológicos o vías verdes (Riveros, 2019).

Actualmente se encuentra en desarrollo el proyecto VESSEL antes mencionado, Este proyecto está relacionado directamente con la evaluación social y biofísica de servicios ecosistémicos locales de espacios verdes urbanos, para lo cual se fijan las tipologías presentadas en la siguiente **Tabla 4**:

Tabla 4: Tabla de tipologías de espacios verdes urbanos incorporadas en el proyecto VESSEL, utilizadas como referencia principal para el estudio, identificando áreas aproximadas y descripción general. m²: metros cuadrados.

TIPO ESPACIO VERDE URBANO	ÁREA APROXIMADA	DESCRIPCIÓN
ESPACIOS VERDES RESIDENCIALES	500 m ² a 5.000 m ²	Áreas de forma irregular y pequeñas, localizadas al interior de los barrios.
PARQUES LOCALES	5.000 m ² a 20.000 m ²	Plazas generalmente relacionadas al centro cívico. Con forma regular y a menudo parte del trazado en damero.
PARQUES URBANOS	20.000 m ² a 100.000 m ²	Espacios abiertos o públicos con equipamiento adecuado, por ejemplo: asientos, alumbrado público, señalética, etc.
REMANENTES NATURALES URBANOS	>100.000 m ²	Parques seminaturales, por ejemplo: cerros urbanos, borde de cordillera, humedales, bordes de río, etc.

Fuente: Proyecto VESSEL (Fondecyt 1202003).

Los espacios azules urbanos (relacionados recientemente a la materia de los espacios verdes urbanos) también responden a diversas tipologías, tales como; Océanos, bordes costeros y lacustres, lagos, humedales, estanques, ríos y canales. Como bien se mencionaban en el anterior apartado de las definiciones de espacios verdes urbanos y su evolución e incorporación de nuevos conceptos.

Finalmente, se encuentran similitudes y diferencias entre las tipologías de espacios verdes urbanos destacados anteriormente. Es posible identificar que lo entendido como remanente natural urbano puede ser entendido como Espacio Verde de Conservación, y los corredores verdes pertenecen a la misma categoría de espacios verdes lineales.

2.1.3 Evaluaciones de espacios verdes urbanos

En torno a la evaluación de la calidad de los espacios verdes urbanos o la infraestructura verde en las ciudades, se tiene la alta calidad de espacios verdes proporciona a la sociedad un alcance de equidad y accesibilidad inmediata, cosa que es más complicado de lograr desde otras áreas de la administración pública (Márquez, 2010).

Para la gestión y evaluación de los espacios verdes urbanos se pueden encontrar diversas herramientas o indicadores como los destacados por la investigación de Karis *et al.* (2019), en la cual se establece una metodología que sirve como una línea base en indicadores ambientales (ver **Tabla 5**) para infraestructura verde o los espacios verdes urbanos.

Tabla 5: Conjunto de indicadores ambientales utilizados por Karis *et al.* (2019), para evaluar los espacios verdes urbanos o infraestructura ecológica en la ciudad de Mar del Plata y su periurbano (Argentina).

Indicador	Descripción
Superficie verde pública por habitante	El indicador mide la extensión de las áreas verdes publicas existentes y la relación con el número de habitantes.
Distribución de la superficie verde publica	El indicador mide la participación de cada zona en la superficie total de áreas verdes públicas del área de estudio.
Superficie no impermeabilizada	El indicador mide el porcentaje de superficie de suelo no impermeabilizado.
Índice de vegetación diferencial normalizada (NDVI)	Se utiliza el NDVI para evaluar la superficie de suelo cubierta de vegetación en espacios públicos y privados.

Fuente: Elaboración propia en base a Karis *et al.*, 2019.

Con el objetivo de proporcionar herramientas para evaluar y planificar mejor la ubicación y la calidad de los espacios verdes en áreas urbanas, De la Barrera *et al.* (2016), proporcionan indicadores (ver **Tabla 6**) que fueron aplicados en tres municipios, pertenecientes al Área Metropolitana de Santiago (Chile), con diferentes ingresos familiares.

Tabla 6: Descripción de los indicadores propuestos por De la Barrera *et al.*, en 2016 aplicados sobre tres municipios, pertenecientes al Área Metropolitana de Santiago, en Chile. Con; EVU: Espacios Verdes Urbanos; DS: Desviación estándar.

Indicador	Nombre	Escala
Cantidad de EVU	EVU por habitante	Municipal
	EVU por superficie construida	Municipal
	EVU por superficie impermeable	Municipal
	Por suelo descubierto	Municipal
	Por cubierta vegetal	Municipal
Calidad de EVU	Tamaño medio de EVU (\pm DS)	Municipal
	Índice de forma del EVU (\pm DS)	Municipal
	Cobertura vegetal en el EVU (media \pm DS)	Municipal
	Cobertura vegetal del EVU por habitante (media \pm DS)	Municipal
Distribución Espacial y Accesibilidad a los EVU	Índice de agregación de EVU	Municipal
	Porcentaje de manzanas provistas de EVU > 0,5 ha	Local
	Porcentaje de población provista de EVU > 0,5 ha	Local

Fuente: Elaboración propia en base a De la Barrera *et al.*, 2016

Pero la dotación de estas áreas depende directamente de los recursos que cada comuna puede invertir, pues las comunas con menor inversión no pueden

desarrollar políticas de desarrollo sustentable o elaboración de planes verdes, en contraste de otras con mayores ingresos (Gómez, 2005).

Especialmente, la sustentabilidad ambiental de estos espacios implica la conciliación de al menos tres metas: la eficiencia en términos ecológicos, la equidad social y la eficacia económica. Destaca especialmente la necesidad de colaboración y participación comunitaria a la hora de proceso de planificación urbanística y toma de decisiones (Sorensen *et al.*, 1998; García y Guerrero, 2006; Baycan-Levent *et al.*, 2009; James *et al.*, 2009).

2.1.4 Políticas nacionales de espacios verdes urbanos

El estudio sobre los espacios verdes públicos se dirige hacia la preservación del espacio abierto, más allá de simplemente estar en contacto con la naturaleza. Estos espacios pueden convertirse en lugares donde las personas adquieran habilidades, desarrollen pasatiempos, descubran nuevas vocaciones, exploren el pasado o el futuro, o se sumerjan en formas de vida diferentes. Para hacer esto posible, es necesario adoptar nuevas estrategias de gestión y diseño de estos espacios abiertos (Lynch, 1980).

Como se mencionó antes, esta conservación y sustentabilidad debe conciliar al menos tres objetivos: la eficiencia en términos ecológicos, la equidad social y la eficacia económica. Esto en conjunto a una mirada sistémica permite examinar las conexiones que existen dentro del espacio que se está investigando. Los sistemas ambientales complejos están compuestos por numerosos elementos cuyo comportamiento es emergente y la cantidad de información necesaria para entender cómo se comporta el sistema es un indicador de su complejidad (García y Guerrero, 2006).

Para los espacios verdes urbanos en Chile, un primer acercamiento al concepto se puede encontrar en el Manual de Manejo de Áreas Verdes para Proyectos Concesionados del Ministerio de Obras Públicas de Chile que, en 2006, señala que corresponden a superficies destinadas a lo ornamental del paisaje, para la recreación y para compensar la vegetación extraída de las ciudades (MOP, 2006).

En la Política Regional de Áreas Verdes para la Región Metropolitana de Santiago en 2014, enmarcado en proceso de transferencia de competencias en planificación regional, a partir de octubre de 2007 asignó a los gobiernos regionales la responsabilidad directa de la formulación de la Estrategia Regional de Desarrollo y de Políticas Públicas Regionales, la cual define los espacios verdes urbanos en relación a:

“Un espacio o área verde es una superficie abierta, natural o artificial, de dominio público o privado, donde la vegetación juega un rol importante. Está orientada al uso y goce colectivo, y protegida por los instrumentos de planificación territorial. Asimismo, genera beneficios sociales, ambientales, económicos y de ordenamiento territorial y puede cumplir diversas funciones dependiendo de su localización, tamaño, densidad vegetacional, programa arquitectónico y objetivo para la que fue planificada.”

“Se incluyen dentro de la categoría de área/espacio verde los parques, las plazas, las áreas deportivas, los cementerios parque, áreas residuales tratadas, rotondas, enlaces, bandejones, jardines públicos, bordes de río, áreas silvestres protegidas y, en definitiva, todo espacio con presencia de cobertura vegetal.”

El contexto institucional y normativo de las áreas verdes en Chile se rige por la Ordenanza General de Urbanismo y Construcción, del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, que señala Instrumentos de planificación territorial, encargados de definir y reglamentar las áreas verdes, siendo estos; Plan Regulador Intercomunal (PRI), Plan Regulador Comunal (PRC) y Plan Seccional (PS). Los planes comunales regulan la normativa y zonificación urbana, mientras que los intercomunales abarcan territorios entre comunas y zonas rurales. Ambos son cruciales para diseñar ciudades sostenibles (MMA, 2020). Según este mismo organismo se reconocen las siguientes tipologías y estructuras que conforman las áreas verdes o infraestructura verde en Chile:

Figura 1: Elementos que conforman la infraestructura verde según el Ministerio de Medio Ambiente de Chile, en 2020.



Fuente: MMA, Informe del Estado del Medio Ambiente (IEMA), 2020.

En Chile, la ley N°15.840, dictada el año 1964, que establece la organización y funciones del Ministerio de Obras Públicas, en relación con las áreas verdes especifica en su artículo 18 que la Dirección de Vialidad es responsable de realizar estudios, proyecciones, construcciones, mejoras, defensas, reparaciones, conservación y señalización de caminos y puentes rurales, así como de sus obras complementarias, financiadas con fondos fiscales o con aportes del Estado y que no pertenezcan a otros servicios de la Dirección General de Obras Públicas. Las concesionarias serán responsables de la conservación y reparación de las obras concedidas. Para cumplir con las acciones mencionadas, la Dirección podrá coordinar con otras entidades la plantación, forestación y conservación de especies arbóreas, preferentemente nativas, de manera que estas no perjudiquen, sino que complementen la conservación, visibilidad y seguridad vial (MOP, 2006).

2.2 Servicios ecosistémicos

2.2.1 Definiciones

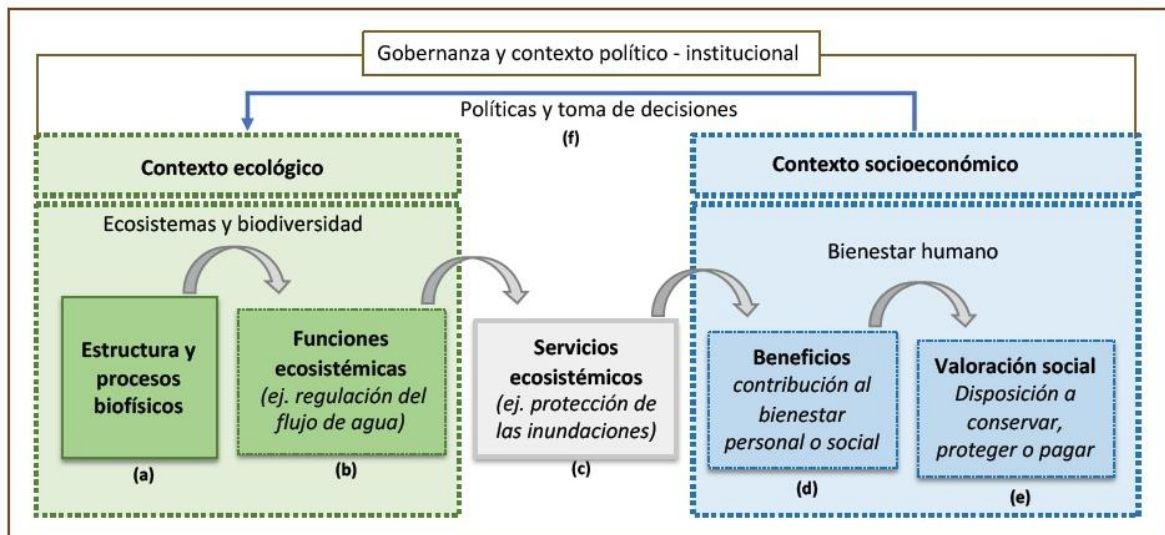
El concepto de Servicios Ecosistémicos trata de conectarse a la sustentabilidad urbana intentando asignar valores a los servicios prestados por los ecosistemas, obrando importancia no por la monetización, sino por la importancia de mantener las funciones ecosistémicas para su beneficio directo y destacar las repercusiones de las alteraciones antrópicas. El concepto de servicios ecosistémicos alienta a las personas a replantear las conexiones entre los ecosistemas y el bienestar humano de una forma pragmática (Potschin y Haines, 2011; Carvajal, 2010)

La teoría general de sistemas hace aporte en este concepto, reconociendo que las alteraciones a los ecosistemas pueden ser dramática o irreversible en torno a sus funciones. Es así como, al mantener estas funciones intactas, se continuarán prestando los servicios o beneficios a la sociedad y al ambiente (Carvajal, 2010).

El concepto surge en la década de los 70 pero no es hasta los años 90, con la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio, que se hace una definición y clasificación de servicios en; aprovisionamiento, regulación, culturales y de soporte. (MA, 2005; De Groot *et al.*, 2010; Carvajal, 2010; Potschin y Haines-Young, 2011)

Es así como surge el modelo de cascada de servicios ecosistémicos de Haines y Potschin (2010), que puede usarse para resumir gran parte de la lógica que subyace al paradigma contemporáneo de los servicios ecosistémicos y sus elementos clave. Intenta captar la visión predominante de que existe una cadena de producción que vincula estructuras, procesos ecológicos-biofísicos y elementos del bienestar humano. Es así como el proyecto VESSEL adapta el modelo de Potschin y Haines-Young, 2011, con una nueva actualización (ver **Figura 2**).

Figura 2: Modelo de cascada de servicios ecosistémicos. Adaptado de Potschin y Haines-Young, 2011 por VESSEL.



Fuente: Proyecto VESSEL (Fondecyt 1202003).

Para evaluar los servicios ecosistémicos, es necesario usar métodos y enfoques inter o transdisciplinarios. La evaluación debe abarcar todos los aspectos de la cascada, desde la estructura y los procesos biofísicos de los ecosistemas hasta la valoración social de los beneficios que se reciben (Proyecto VESSEL).

2.2.2 Tipos de servicios ecosistémicos

En materia de urbanismo, se comienza a hablar de Servicios Ecosistémicos en beneficio de los habitantes, estos generalmente se clasifican en tres grandes grupos (Haines-Young y Potschin, 2018; Karis *et al.*, 2019):

- **Servicios de suministro o aprovisionamiento:** Productos que se obtienen de los ecosistemas, como los alimentos y el agua.
- **Servicios de regulación:** Beneficios que se obtienen de la regulación de los procesos de los ecosistemas, como la regulación de las inundaciones y el clima.
- **Servicios culturales:** Beneficios intangibles que las personas obtienen de los ecosistemas. Estos comprenden tanto los beneficios que se obtienen de la interacción directa con la naturaleza, cuya generación depende de la

presencia de las personas en el sitio, como aquellos que se obtienen de forma indirecta, tales como los de índole espiritual o simbólica.

A la fecha, los servicios ecosistémicos culturales han concentrado toda la atención en las investigaciones por sobre las otras categorías de servicios, especialmente porque sus beneficios son directos a las comunidades y en los contextos urbanos. (Hernández-Morcillo *et al.*, 2013, Tengberg *et al.*, 2012; La Rosa *et al.*, 2016)

2.2.3 Servicios ecosistémicos en espacios verdes urbanos

Los beneficios que ofrecen los espacios verdes urbanos, cumplen un papel importante en la sustentabilidad urbana, abarcando temas ecológicos, económicos y sociales de las ciudades (Baycan *et al.*, 2009; James, *et al.*, 2009). Hansen y Pauleit (2014), señalan que se necesita vincular cuerpos teórico-conceptuales tales como el de los servicios ecosistémicos, y otros, a la planificación de infraestructura verde, dándole de paso a los primeros una salida aplicada a la planificación urbana.

La investigación sobre espacios verdes urbanos se realiza desde múltiples disciplinas. Desde los años 70, por ejemplo, se han llevado a cabo estudios en el campo de la salud sobre los efectos psico-ambientales de las áreas verdes en la salud mental. Estos estudios destacan los beneficios de los espacios verdes urbanos como elementos semi-terapéuticos y recreativos, así como lugares que promueven el descanso, el caminar y la práctica de deportes al aire libre. Estos espacios ayudan a aliviar la fatiga mental, facilitan la recuperación del estrés y reducen los niveles de agresividad y violencia. Esto ha llevado a un cambio de paradigma, reconociendo la importancia de los espacios verdes más allá de su aspecto estético y subrayando sus beneficios psicológicos para mejorar la calidad de vida. Además, estas áreas urbanas contribuyen a eliminar o atrapar polvo, ceniza, polen y humo que pueden dañar los pulmones (Rossman y Ulehla, 1977; Ulrich, 1981; Hartig *et al.*, 1991; Kaplan, 2001; Korpela *et al.*, 2001; Kuo y Sullivan, 2001; Cackowski y Nasar, 2003; Chiesura, 2004; Baycan *et al.*, 2009; Zhang *et al.*, 2020; Rea-Padilla, 2020).

Existen diversas investigaciones en áreas como la educación de niños y jóvenes, la justicia social, la calidad de vida, y la segregación en contextos urbanos, las cuales reconocen que las áreas verdes urbanas pueden separar barrios con distintas características socioeconómicas. Además, se destacan estudios que relacionan los espacios verdes urbanos con la economía, abordando los productos que pueden obtenerse de estos espacios, la creación de empleos y el potencial turístico de los cuerpos de agua y los paisajes atractivos (Solecki y Welch, 1995; Hart, 1997; Luttik, 2000; Morancho, 2003; Gómez-Gonçalves y Corrochano, 2021).

Los riesgos naturales y los espacios verdes urbanos son temas cruciales en el análisis del cambio climático y las ciudades. En este contexto, las investigaciones abordan aspectos como las inundaciones y la capacidad de los espacios verdes urbanos para regular la escorrentía, captar la humedad atmosférica, regular las temperaturas urbanas y prevenir la erosión del suelo (Tlaiye y Biller, 1994; Stanners y Bourdeau, 1995; Morancho, 2003).

En lo que respecta a la contaminación, los espacios verdes urbanos pueden ser muy útiles. Las investigaciones indican que estos espacios contribuyen a la absorción de gases contaminantes y a la purificación del aire, así como a la captura y almacenamiento de carbono. Además, herramientas de planificación urbana como el “*Green Factor*” ayudan a los tomadores de decisiones a alcanzar objetivos de sostenibilidad, aumentando la participación y la efectividad de las áreas verdes (Hough, 1984; Juhola, 2018; Ariluoma, 2021; Martínez *et al.*, 2022).

En Chile, solo en los últimos años han surgido publicaciones innovadoras en este campo. Según la revisión de Luederitz *et al.* (2015), que abarcó 201 estudios publicados entre 1999 y 2012, los enfoques ecológicos predominan en las evaluaciones de servicios ecosistémicos urbanos (35% del total), seguidos por los enfoques de planificación (20%) y, en menor medida, de gobernanza (8%). En cuanto a los aspectos evaluados, el 31% de los estudios considera solo un componente de la cascada de servicios ecosistémicos (principalmente la estructura, funciones o beneficios), mientras que el 45% incluye las interacciones entre dos componentes, enfocándose la mayoría en el vínculo entre funciones y servicios

ecosistémicos. Solo el 3% aborda la conexión entre funciones, servicios y beneficios (Luederitz *et al.*, 2015; Montoya-Tangarife *et al.*, 2017; Dobbs *et al.*, 2018; Banzhaf *et al.*, 2019; Fernández, 2020). Algunos de los servicios ecosistémicos reconocidos para los espacios verdes urbanos o para la infraestructura verde por parte del ministerio de medio ambiente de Chile son los que se presentan en la siguiente figura:

Figura 3: Servicios ecosistémicos reconocidos por el Ministerio del Medio Ambiente de Chile.



Fuente: MMA, Informe del Estado del Medio Ambiente (IEMA), 2020.

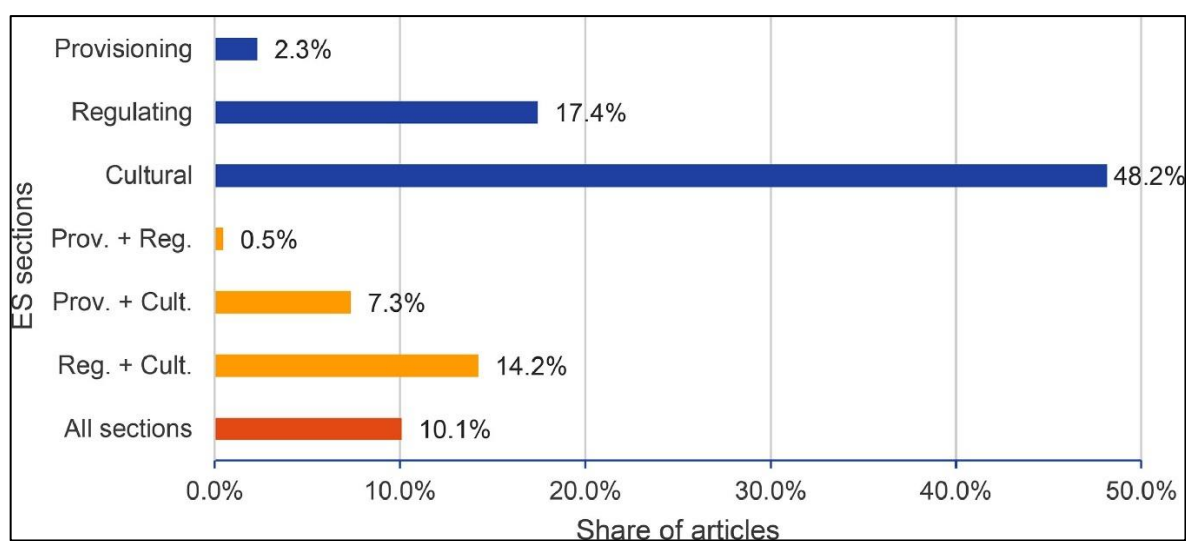
Se deben reconocer de igual manera los recientemente estudiados espacios azules urbanos, que son accesibles, como riberas de ríos y costas, con senderos bien diseñados y mantenidos, fomentan actividades físicas y reuniones sociales, beneficiando la salud. Investigaciones pioneras señalan que la mera visibilidad del agua reduce los síntomas depresivos en personas mayores de 60 años (Helbich *et al.*, 2019; Lin y Wu, 2021). Los espacios azules urbanos, como componentes estructurales del paisaje, son cruciales para los procesos ecológicos urbanos y se consideran bienes ambientales o activos ambientales. Los corredores ribereños proporcionan múltiples servicios ecosistémicos, mejorando la calidad del agua, controlando la erosión y crecidas, proporcionando hábitats para fauna silvestre, regulando el microclima, reduciendo el ruido y la temperatura del agua, y facilitando la infiltración de agua en el suelo (Maekawa y Nakagoshi, 1997; Girling *et al.*, 2000; Apan *et al.*, 2002; Schreier *et al.*, 2004; Vásquez, 2016).

Finalmente, en una revisión realizada por Pinto *et al.* (2022), de 218 estudios relacionados con los servicios ecosistémicos en los espacios verdes urbanos, se

identifica un aumento en las publicaciones relacionadas al tema, solo afectadas, posiblemente, por la crisis del COVID-19, entre los años 2019 y 2021. Sus resultados identifican también los tipos de espacios verdes urbanos más evaluados a nivel mundial.

Según los investigadores, las tipologías de servicios ecosistémicos que más se evalúan para los espacios verdes urbanos muestran diferencias en cuanto a las más recurrentes en las investigaciones, estas se pueden observar en el siguiente grafico:

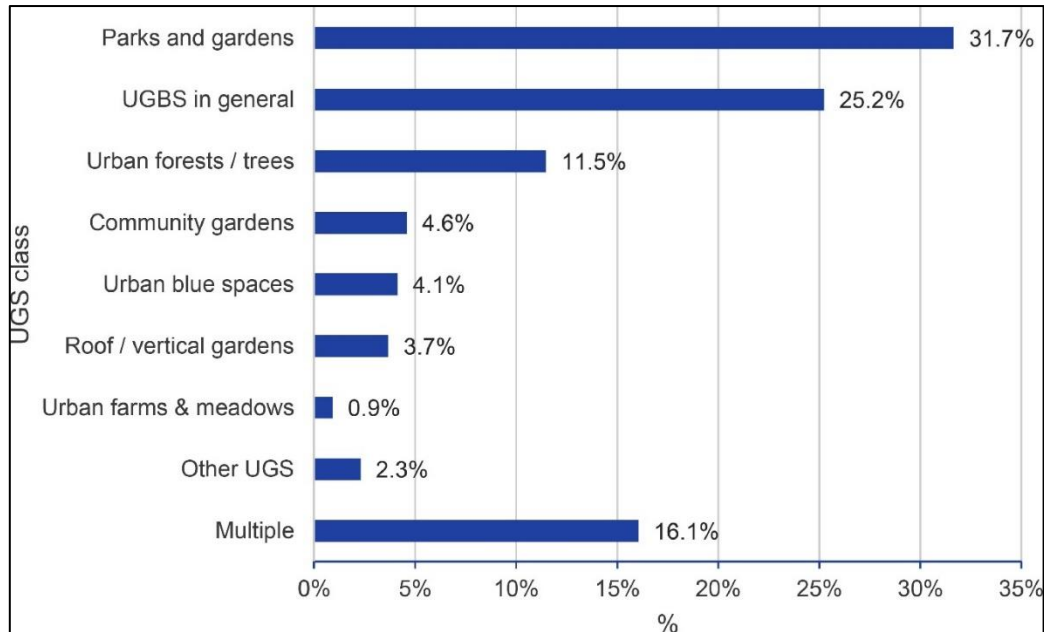
Figura 4: Grafico resumen de la revisión de 218 estudios relacionados a los servicios ecosistémicos en espacios verdes urbanos en 2022, por tipologías.



Fuente: Pinto *et al.*, 2022.

En lo que concierne a los tipos de espacios verdes urbanos incorporados en las investigaciones analizadas por Pinto *et al.*, (2022) se tiene que los mayores valores están en torno a plazas, parques y jardines, seguidos por los espacios urbanos verdes y azules (UGBS, por sus siglas en ingles “*Urban green and blue spaces*”). Demostrando un reciente interés por incorporar los cuerpos de agua urbanos en esta materia de los servicios ecosistémicos (ver **Figura 5**).

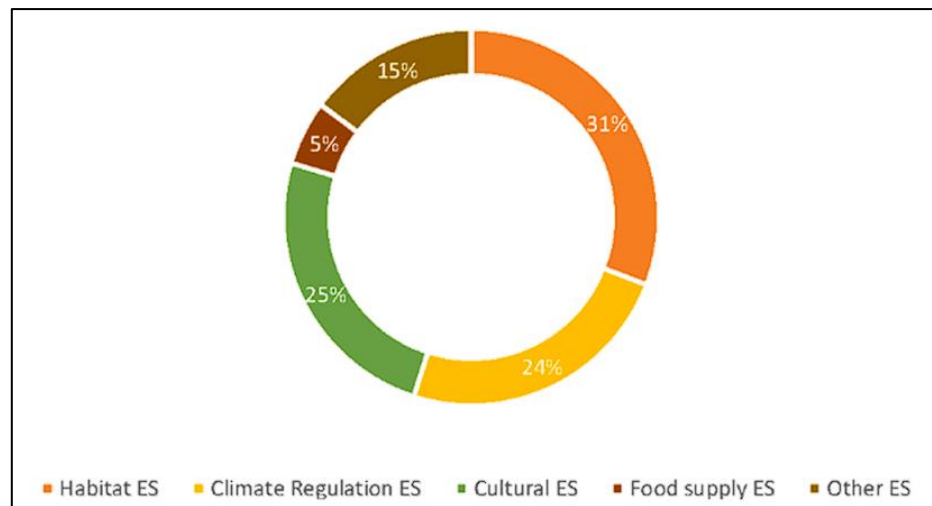
Figura 5: Grafico resumen del porcentaje relacionado a los tipos de espacios verdes urbanos en las revisiones generales actuales.



Fuente: Pinto *et al.* (2022)

En contraste, las investigaciones realizadas por Luo y Patuano (2023), presentan un patrón distinto en las revisiones de los estudios relacionados a los servicios ecosistémicos urbanos y las tipologías más frecuentes, identificando valores mayores en relación a los servicios ecosistémicos de hábitat, seguidos de los culturales y los de regulación del clima.

Figura 6: Resumen de las tipologías de servicios ecosistémicos en investigaciones revisadas internacionalmente, usando grafico circular.



Fuente: Luo y Patuano, 2023.

2.3 Metodologías para la evaluación de los servicios ecosistémicos provistos por los espacios verdes urbanos

Espacios verdes urbanos comprendidos como sistemas complejos que deben ser estudiados, entendidos, identificados de manera interdisciplinar, para ello Fu, Bojie (2020), menciona que la sostenibilidad y las características integradoras de la geografía tienen un enfoque eminentemente transdisciplinario en el estudio de los servicios ecosistémicos. Esto implica que la investigación en sostenibilidad y servicios ecosistémicos, deben incluir conocimientos, educación, datos y métodos actuales de la geografía. La geografía es fundamental para el desarrollo sostenible, y este desarrollo debería resaltar la contribución de la geografía al mundo.

Es bajo este contexto en el cual, la IPBES (Plataforma Intergubernamental Científico-Normativa sobre Diversidad Biológica y Servicios de los Ecosistemas) denota la importancia de las evaluaciones transdisciplinares, donde la incorporación de variables y análisis socio-culturales se hacen necesarias (IPBES, 2019).

Las evaluaciones biofísicas en el contexto local, nacional, han empleado mediciones directas de componentes y procesos ecológicos o indicadores de las propiedades ecosistémicas para describir la provisión de servicios ecosistémicos y sus fundamentos, con el fin de lograr estos objetivos (Proyecto VESSEL).

Wu, Jianguo (2014), señala que la evolución de la investigación científica internacional ha mostrado un cambio significativo en el estudio de los espacios verdes en la ciudad. Inicialmente, en los años 1940, las aproximaciones bio-ecológicas se enfocaban en evaluar la naturaleza sobreviviente dentro de la ciudad. En los años 1960, comenzaron a integrarse aspectos sociales, seguidos por enfoques espaciales y de paisaje en los años 1990.

En las últimas dos décadas, se han adoptado enfoques centrados en la sustentabilidad y resiliencia urbana, reconociendo las ciudades como ecosistemas, sistemas socioeconómicos, sistemas socio-ecológicos o sistemas adaptativos complejos, con el bienestar humano como objetivo central.

Tradicionalmente las tendencias en estudios de servicios ecosistémicos en espacios verdes urbanos poseen una dualidad entre Las evaluaciones biofísicas, ecológicas y aproximaciones humanas o sociales, en torno a reconocer los servicios ecosistémicos como sistemas socioeconómicos, sistemas socio-ecológicos que se relacionan con el bienestar humano, en base a ello se procede a analizar ambos tipos de evaluaciones a modo general.

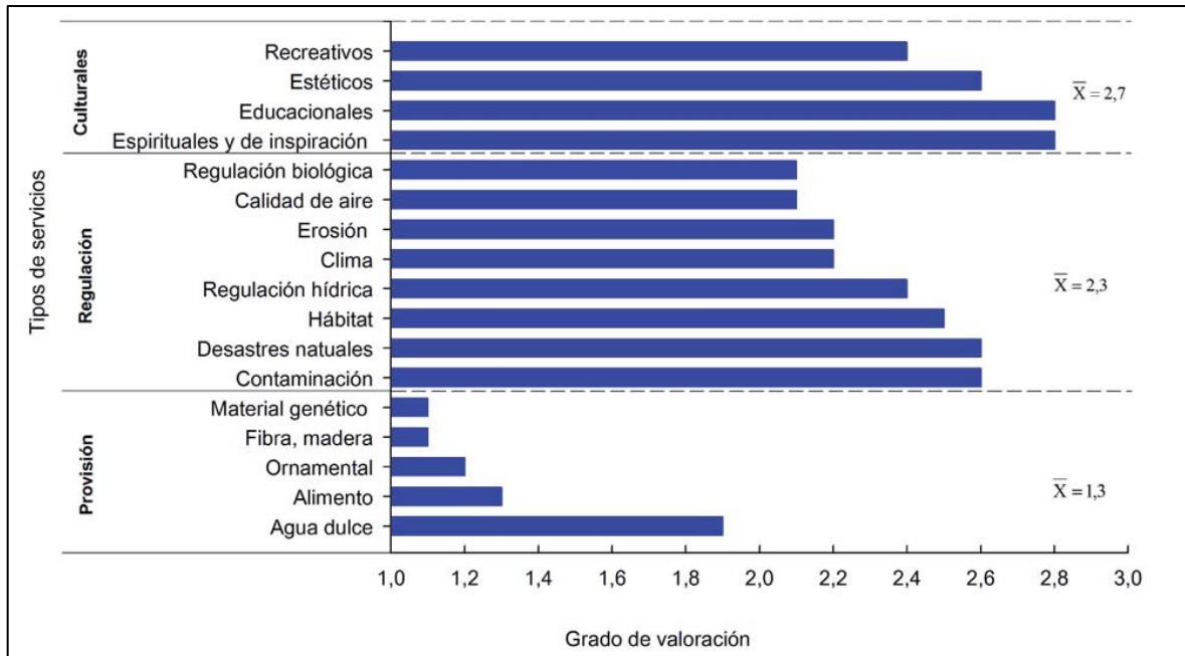
2.3.3 Metodologías biofísicas

Generalmente las evaluaciones biofísicas – ecológicas contemplan técnicas que incluyen la digitalización de áreas de interés, la medición de temperaturas superficiales, la creación de catastros detallados de especies y atributos de la vegetación, así como la clasificación supervisada de coberturas del suelo.

En el proyecto VESSEL (FONDECYT 1202003), se han empleado técnicas biofísicas y espaciales internacionalmente validadas para evaluar los servicios ecosistémicos y cuantificar los espacios verdes urbanos (Bastián *et al.* 2012; Martín-López *et al.* 2014; Haase *et al.*, 2014; De la Barrera *et al.*, 2016; Puppo *et al.*, 2022).

Se pueden mencionar otras investigaciones como las realizadas por Rojas *et al.* (2017), que incorporan la percepción científica de los servicios ecosistémicos, aplicando un tipo de muestreo dirigido mediante una encuesta estructurada a 8 científicos de diversas áreas, con conocimientos del funcionamiento del sistema en estudio, que en este caso corresponde al humedal Los Batros, en san pedro de la paz, teniendo como resultados los mostrados a continuación:

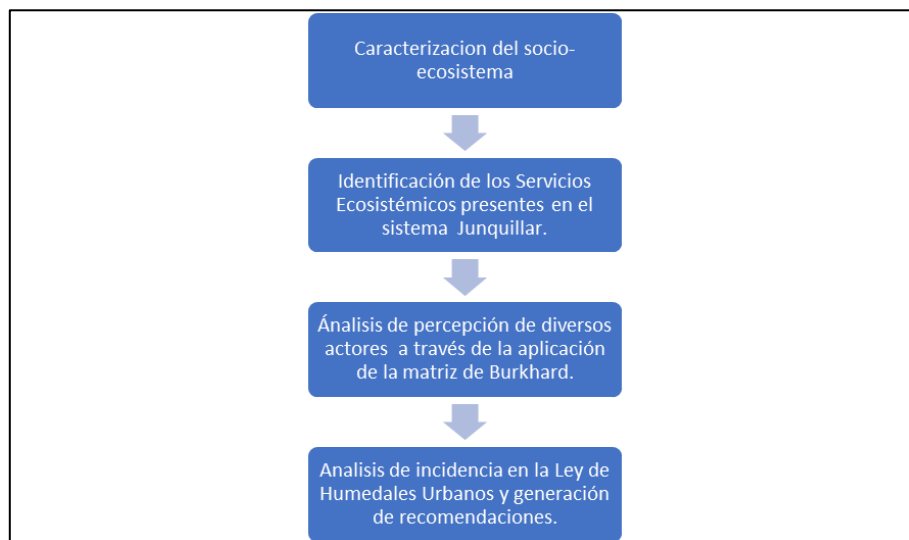
Figura 7: Gráfico de resultados del estudio de Rojas *et al.* (2017), sobre servicios ecosistémicos en el humedal Los batros, San Pedro de la Paz.



Fuente: Rojas *et al.*, 2017.

Específicamente para el área de estudio elegida en esta investigación, se encuentra un estudio previo realizado por Ruiz, Ricardo (2022), sobre los servicios ecosistémicos del humedal y laguna Junquillar, que sigue la siguiente metodología:

Figura 8: Diagrama metodológico seguido por Ruiz (2022), para evaluar los servicios ecosistémicos vinculados al socio-ecosistema Junquillar.



Fuente: Ruiz, Ricardo (2022).

El análisis de percepción se consideró la metodología propuesta por Burkhard *et al.* (2009), basado en un esquema de evaluación biofísica, utilizando el método de mapeo de suministros de servicios ecosistémicos. Este consiste en una matriz de doble entrada donde en las filas se ubican los usos y coberturas de suelos y en las columnas los servicios identificados. Se evalúa con valores entre 0 a 5, siendo el 0 una nula capacidad de provisión y el 5 una alta capacidad de provisión.

Sus resultados giran en torno a, por ejemplo, destacar que en relación a los servicios proporcionados por el socio-ecosistema Junquillar, se reconoce la importancia de la laguna Junquillar en la provisión de estos, particularmente de algunos servicios de regulación y culturales. Los servicios ecosistémicos culturales obtuvieron una alta valoración, los servicios ecosistémicos de provisión tuvieron una valoración media, y, por último, los servicios ecosistémicos de regulación y mantención obtienen las menores valoraciones.

2.3.4 Metodologías sociales

Las metodologías sociales están vinculadas a abordar la valoración social, las perspectivas sociales y/o comunitarias, las relaciones entre las personas con los espacios verdes urbanos y sus respectivos servicios ecosistémicos. Sobre esto Chan *et al.* (2016), establece que las valoraciones sociales de los espacios verdes urbanos o de la misma naturaleza, giran principalmente en conceptos tales como:

- Evaluación de preferencias
- Observación del uso y el tiempo
- Análisis del lenguaje heredado
- Mapeos participativos
- Planificación escenarios
- Métodos deliberativos, motivaciones, decisiones
- Métodos narrativos

Para obtener datos en estas diversas materias existe una variedad de herramientas y técnicas de las ciencias sociales, tales como; la aplicación de cuestionarios presenciales, vía telefónica o por correo, o entrevistas a usuarios de parques o

residentes de una ciudad determinada, entrevistas a expertos, entrevistas a actores sociales o grupos de interés, y observaciones etnográficas (Cáceres *et al.*, 2015; Kabish *et al.*, 2015; La Rosa *et al.*, 2016).

La mayoría de las investigaciones realizadas en el ámbito de la valoración social y percepción social de los espacios verdes urbanos utilizan metodologías en torno a entrevistas, encuestas y cuestionarios (Balooni *et al.*, 2014; Perelman y Marconi, 2016; Friederike y Nadja, 2020; Vincenzo *et al.*, 2021; Lencastre *et al.*, 2022)

En geografía, el análisis de la relación entre las personas y el paisaje (en este caso con un remanente natural urbano) puede realizarse mediante técnicas como el “*parcour commentés*”, utilizada por Ojeda, Constanza (2016), sobre el humedal Los Batros de San Pedro de la Paz. Esta técnica recopila las opiniones de los individuos mientras se recorre el lugar, utilizando registros audiovisuales y encuestas. Permite localizar memorias colectivas, agrupar términos y verbos que reflejan ideas relacionadas con el paisaje, a modo de extraer memorias y sentimientos del verde urbano.

Figura 9: Conceptos más frecuentes tras analizar la técnica de “*parcours commentés*” en el humedal Los Batros.



Fuente: Ojeda, Constanza (2016).

Esta resulta ser una técnica muy atractiva y sensible que, al utilizarse, se logra una conexión profunda con lo que representa el paisaje para las personas, paisaje vivido, de memorias recuerdos y percepciones.

De entre investigaciones internacionales es destacable la realizada por De Kleyn *et al.* (2019), para la cual se presentan 3 casos de interés, en la ciudad capital de Melbourne, Australia, mostrando que las conexiones y expresiones modernas con los espacios verdes urbanos son personales, sociales y dinámicas. Los casos fueron los siguientes: un sitio web que recopiló correos electrónicos enviados a arboles urbanos; personas caminando por los corredores del río, registrando sus observaciones sensoriales en una grabadora; propietarios de viviendas que mejoran el hábitat de la vida silvestre en sus jardines como parte de un programa de conservación municipal.

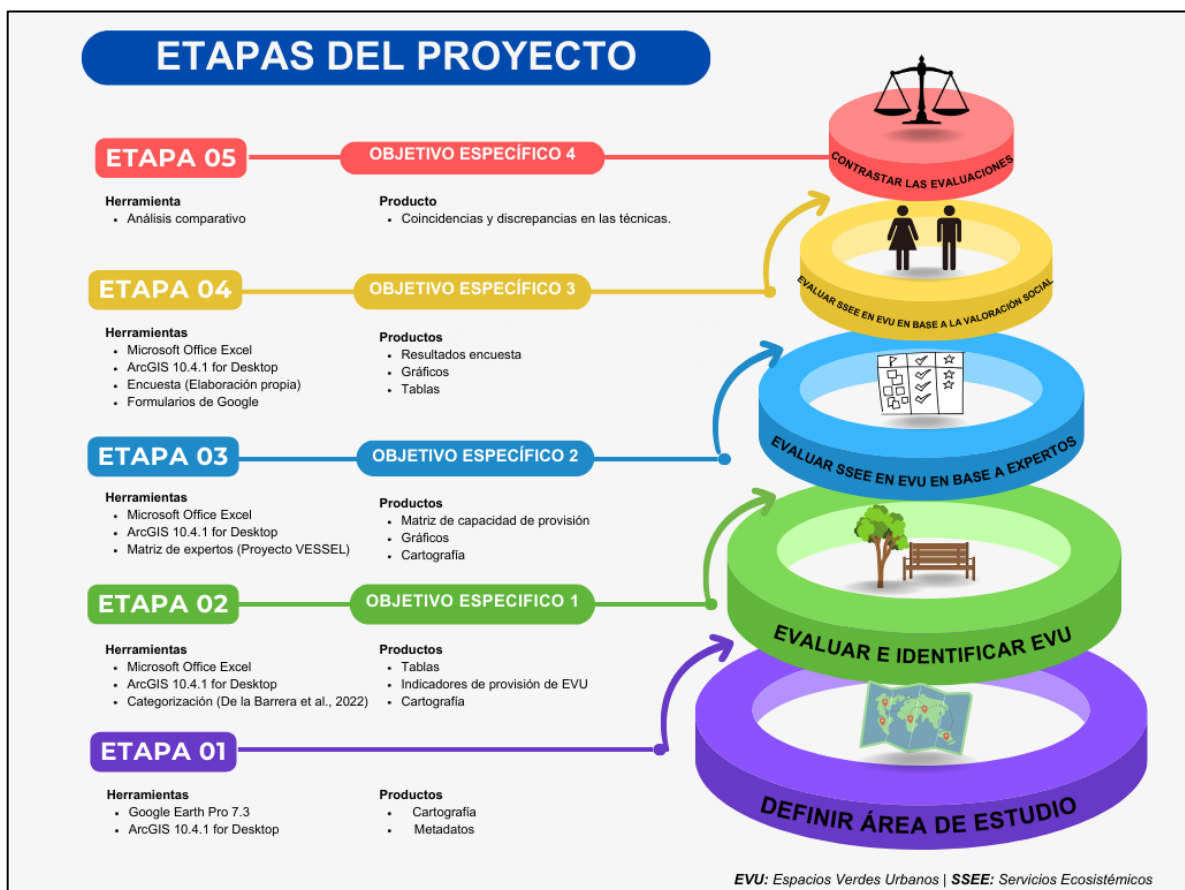
En el estudio se detalla cada palabra, narrativa o situación vivida y sentida, lo que genera una nueva forma de acercamiento hacia la vida en las ciudades y la relación de las personas con el verde urbano. De Kleyn *et al.*, hacen hincapié en que los residentes experimentan los espacios verdes urbanos y se expresan en relación a ellos de maneras únicas que merecen ser exploradas detalladamente. Descubren que el verde urbano (donde es posible que solo 1 árbol) tiene mucho que ofrecer a la gente. Los resultados destacan, profundas emociones, sentimientos de amor, felicidad, inspiración, memorias, belleza, empatía, con los espacios verdes urbanos.

En el caso del corredor ribereño, si bien se usa un lenguaje informal y coloquial por los participantes, estos demuestran en general, un profundo entendimiento de procesos ecológicos, biodiversidad, reconociendo beneficios y bienestar. Para la planificación urbana, dado los resultados del estudio, plantean que los procesos de interacción y fomento del verde urbano debe ser inclusivos, participativos, conectado con los residentes, reconociendo a las personas, con sus expresiones diversas e individuales.

3 METODOLOGÍA

En este capítulo de la investigación, se presenta el método con el que se intenta conseguir el objetivo principal de evaluar los servicios ecosistémicos provistos por los espacios verdes urbanos en el área de estudio en base a sus características biofísicas y la valoración social de los residentes. La estructura se puede resumir por etapas, esquematizadas en la siguiente **Figura 10**:

Figura 10: Esquema metodológico por etapas, indicando objetivos específicos relacionados, herramientas utilizadas y algunos productos que se obtendrán por cada sección. Con, EVU: Espacios Verdes Urbanos y SSEE: Servicios Ecosistémicos.



Fuente: Elaboración propia.

Este apartado presenta el área de estudio, la identificación de espacios verdes urbanos, la evaluación en base a expertos (evaluación biofísica), la evaluación en base a la valoración social y el contraste entre ambas técnicas.

3.1 Área de estudio

A continuación, se realiza una contextualización en torno al área de estudio seleccionada para la presente investigación, correspondientes a los espacios verdes urbanos, información relacionada a los ecosistemas (entendidos como remanentes naturales urbanos) que se encuentran en las proximidades del barrio, para finalmente, indagar en el Plan Regulador Comunal (PRC), las proyecciones sobre el territorio, la expansión urbana y los conflictos socioambientales.

San Pedro de la Paz, es una comuna y ciudad costera chilena perteneciente a la provincia de Concepción (región del Biobío) en la zona central de Chile, que abarca una superficie de 112,5 km². Esta es una comuna costera que se extiende por el norte desde el río Biobío hasta la laguna La Posada por el sur, límite con la comuna de Coronel. En sentido oriente - poniente, se extiende desde el río Biobío, cruzando por cordillera de Nahuelbuta, hasta el mar (Golfo de Arauco) en la extensa playa de Escuadrón (Municipalidad de San Pedro de la Paz, 2022). En su lado norte se compone de sectores como; Villa San Pedro, Huertos Familiares, Spring Hill, San Pedro Viejo, Boca Sur, Michaihue. El sector sur se constituye de sectores como; Lomas Coloradas, Arboleda, La Foresta, Portal de San Pedro, El Rosario, Villa Francisco Coloane, Los Escritores, Cardenal Raúl Silva Henríquez, entre otras (Rojas, 2016).

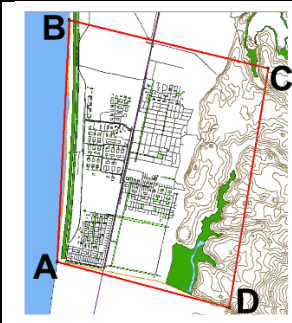
Esta investigación estará concentrada en el sector sur de la comuna, barrio reconocido como Lomas Coloradas (Latitud -36.883401° Sur, Longitud -73.133734° Oeste), en honor a su población homónima, que ya en el año 1952 contaba con 793 habitantes, teniendo un fuerte crecimiento urbano, reflejado en el censo del año 1982, con 6.953 habitantes (Cortés, 2016). Próximo al límite comunal con la comuna de Coronel, este barrio es parte del proceso de conurbación costera entre San Pedro de la Paz y Coronel, expansión que se ha visto intensificada los últimos años, reduciendo la distancia de los asentamientos a 1.2 km, además de un crecimiento lineal, alrededor de la red de transporte que sigue a la ruta 160, vía que da estructura al barrio y lo divide en dos zonas, poniente y oriente, como elemento relacionado a la segregación social (Rojas *et al.*, 2011; Martínez *et al.*, 2016; Cortés, 2016; Oliva,

2020). El barrio de Lomas Coloradas, en materia de percepción de seguridad pública, presenta un bajo grado de inseguridad, a diferencia de otros barrios de la comuna de San Pedro de la Paz, incluso cuando su grado de organización vecinal es bajo (Ortiz y Sanhueza, 2017).

La comuna se considerada parte de un área urbana funcional (de Mattos *et al.*, 2014; Fuentes y Pezoa, 2019), debido a las características de; expansión urbana ulterior que ha sido dispersa, su crecimiento poblacional y sus relaciones con comunas externas al núcleo, debido a los desplazamientos laborales. Estas condiciones han creado un modelo de crecimiento urbano disperso, conocido como Sprawl, que no corresponde a un desarrollo urbano planificado o inteligente (Cortés, 2016).

El área de estudio, para efectos de trabajar con herramientas de los Sistemas de Información Geográfica (SIG), se delimita en un polígono cerrado que tiene los siguientes vértices y coordenadas, mostrados en la **Tabla 7**.

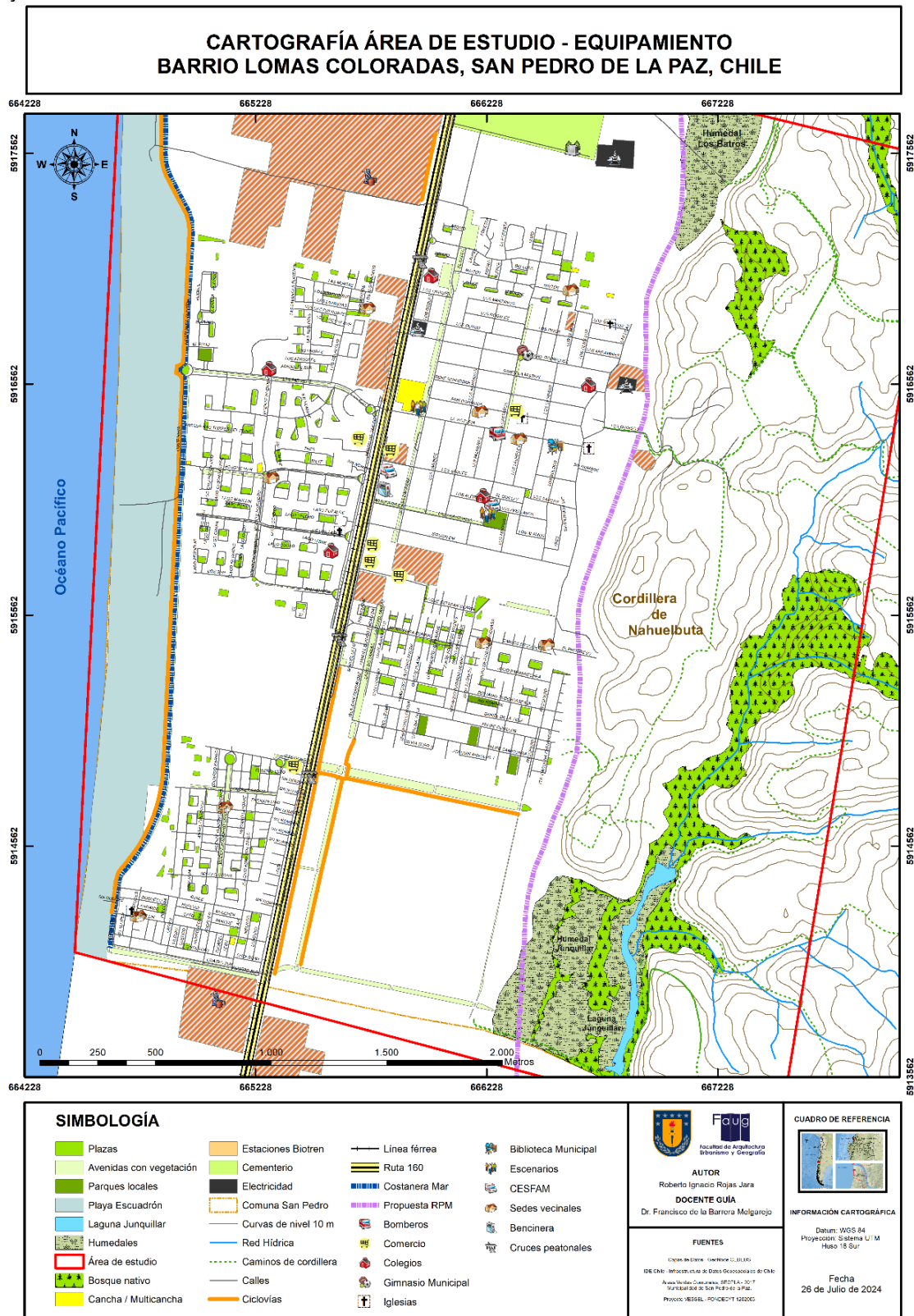
Tabla 7: Coordenadas del polígono, para los 4 vértices que delimitan el área de estudio para efectos del trabajo en SIG. Sistema de coordenadas WGS 1984 UTM Huso 18S, unidad en grados y minutos.

IMAGEN REFERENCIAL	VÉRTICE	LATITUD (Y)	LONGITUD (X)	DETALLE
	A	36° 54,286' S	73° 9,252' O	Limite comunal, San Pedro de la Paz – Coronel
	B	36° 51,963' S	73° 9,160' O	Calle Uno, Planta MASISA, conexión con Avenida Nahuelbuta, subiendo la cordillera
	C	36° 52,387' S	73° 6,781' O	Cerro Herradura, próximo al sector sur Laguna Grande
	D	36° 54,692' S	73° 7,192' O	Intersección Camino El Venado – Calle Junquillar, próximo a limite comunal Coronel

Fuente: Elaboración propia.

Este ejercicio resulta importante en este estudio a la hora de incorporar los remanentes naturales urbanos como la cordillera de Nahuelbuta, el borde costero o el socio-ecosistema Junquillar, para efectos de acotar sus métricas a la escala del barrio. Se diseña la siguiente cartografía asociada de equipamiento:

Figura 11: Cartografía de equipamiento para el área de estudio. Con Propuesta RPM: Propuesta de Proyecto Ruta Pie de Monte.



Fuente: Elaboración propia.

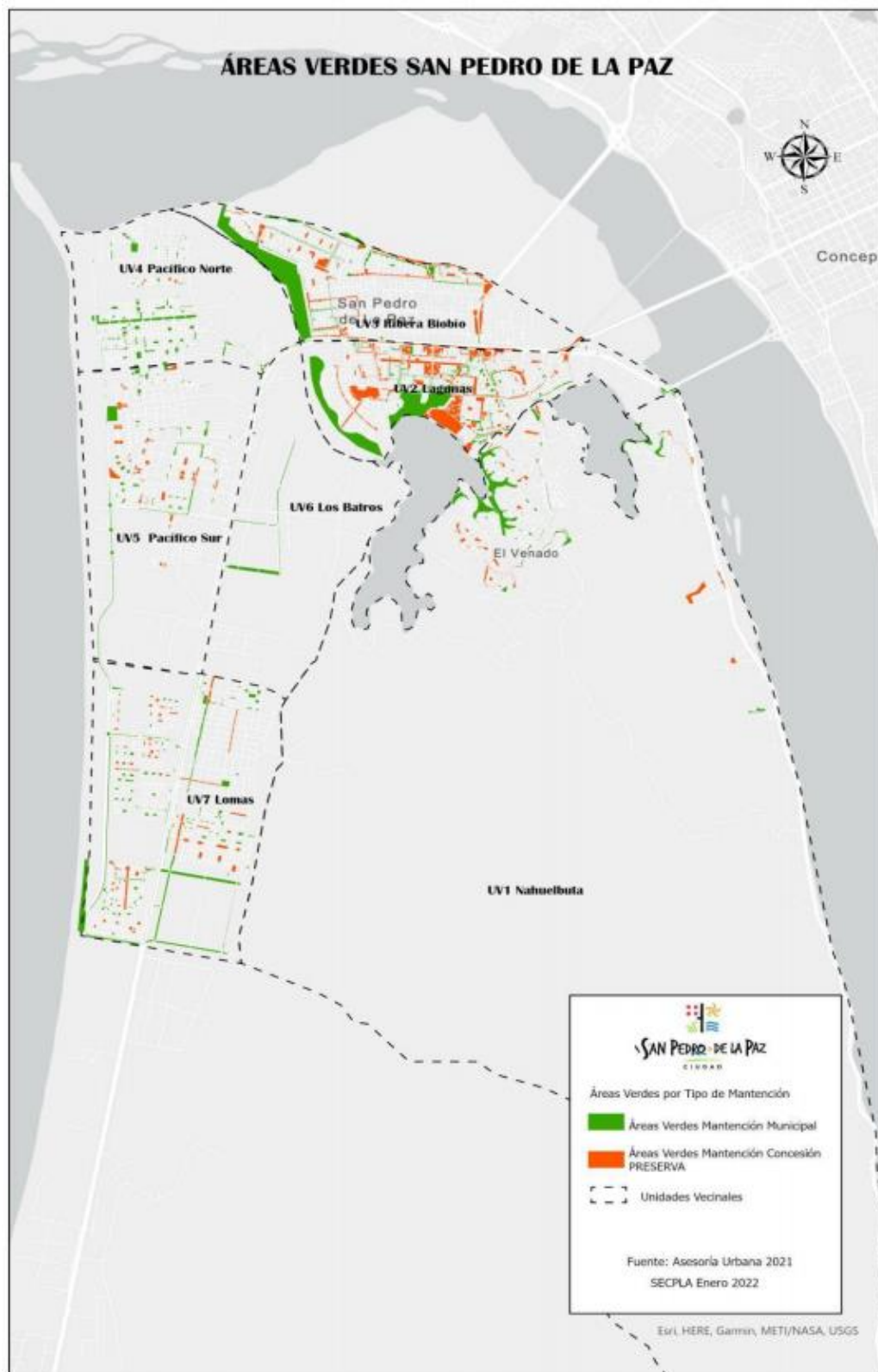
3.1.1 Espacios verdes urbanos en el área de estudio

El municipio de San Pedro de la Paz, entre sus lineamientos, se fija como objetivo potenciar la regeneración urbana desde las comunidades, que permita la recuperación de espacios verdes, de esparcimiento y recreación (Municipalidad de San Pedro de la Paz, 2022). A nivel comunal, la municipalidad de san pedro de la paz reconoce como red de espacios públicos recreativos a las áreas verdes o espacios verdes urbanos, identificando que se constituye principalmente por un mosaico de plazas pequeñas con un nivel de implementación básico (ver **Figura 12**). El número de áreas verdes existentes en la comuna de San Pedro de la Paz corresponden a un total de 1.264, abarcando una superficie total de 2.494.723 m² (Municipalidad de San Pedro de la Paz, 2022).

En 2016, Cortés realiza una investigación en la que da cuenta, en materia de espacios verdes urbanos, un catastro de 110,62 ha destinadas a espacios públicos, 51,71 ha en usos de esparcimiento y recreación, que suman 162,34 ha, correspondientes al 1,2 % de la superficie comunal. Se menciona que las decisiones de planificación sobre inversiones en infraestructuras y zonificación han afectado la densidad urbana, mezclando los usos del suelo y la conectividad, lo que repercute en la cantidad y la calidad de las espacios abiertos y pavimentados, el desarrollo de espacios verdes urbanos, los costos de servicios públicos, la pérdida de remanentes naturales, y la construcción de más vías y carreteras.

En San Pedro de la Paz, las áreas naturales y seminaturales de matorrales, praderas y plantaciones forestales están siendo reemplazadas desde 2006, una tendencia que continúa en el tiempo (Oliva, 2020). Esto genera impactos ambientales, sociales y económicos, como los costos de vida, los gastos en servicios públicos, los accidentes y la contaminación, que influyen directamente en los barrios y sus residentes (Cortés, 2016).

Figura 12: Áreas verdes reconocidas por la municipalidad de san pedro de la paz en el marco del Plan de Desarrollo Comunal 2022-2029.



Fuente: Municipalidad de San Pedro de la Paz (PLADECO), 2022.

En el estudio realizado por Oliva, Alexandra (2020), se menciona que el área urbanizada de San Pedro de la Paz cuenta con 0,07m²/hab. de áreas verdes en su área urbana consolidada desde antes del 2006, correspondiente a un 7,4%. Para la zona de la periferia (entre 2006 – 2019), la comuna aumenta su dotación de áreas verdes en un 0,01 m²/hab., así, desde 2006 con 940.995 m² de áreas verdes, pasa a tener 1.364.234 m² para el año 2019.

Tabla 8: Relación de áreas verdes y áreas construidas en la comuna de San Pedro de la Paz, entre 2006, 2019 y 2020.

INDICADOR	ÁREA URBANA CONSOLIDADA ANTES DE 2006	FRANJA DE EXPANSIÓN URBANA ENTRE 2006 Y 2019	ÁREA URBANA EN 2020 (CONSOLIDADA + FRANJA DE EXPANSIÓN)
Áreas verdes por hectárea urbanizada	0,07 m ² /ha	0,08 m ² /ha	0,08 m ² /ha
Fracción (%) de áreas verdes en el área urbanizada	7,4%	7,9%	7,5%

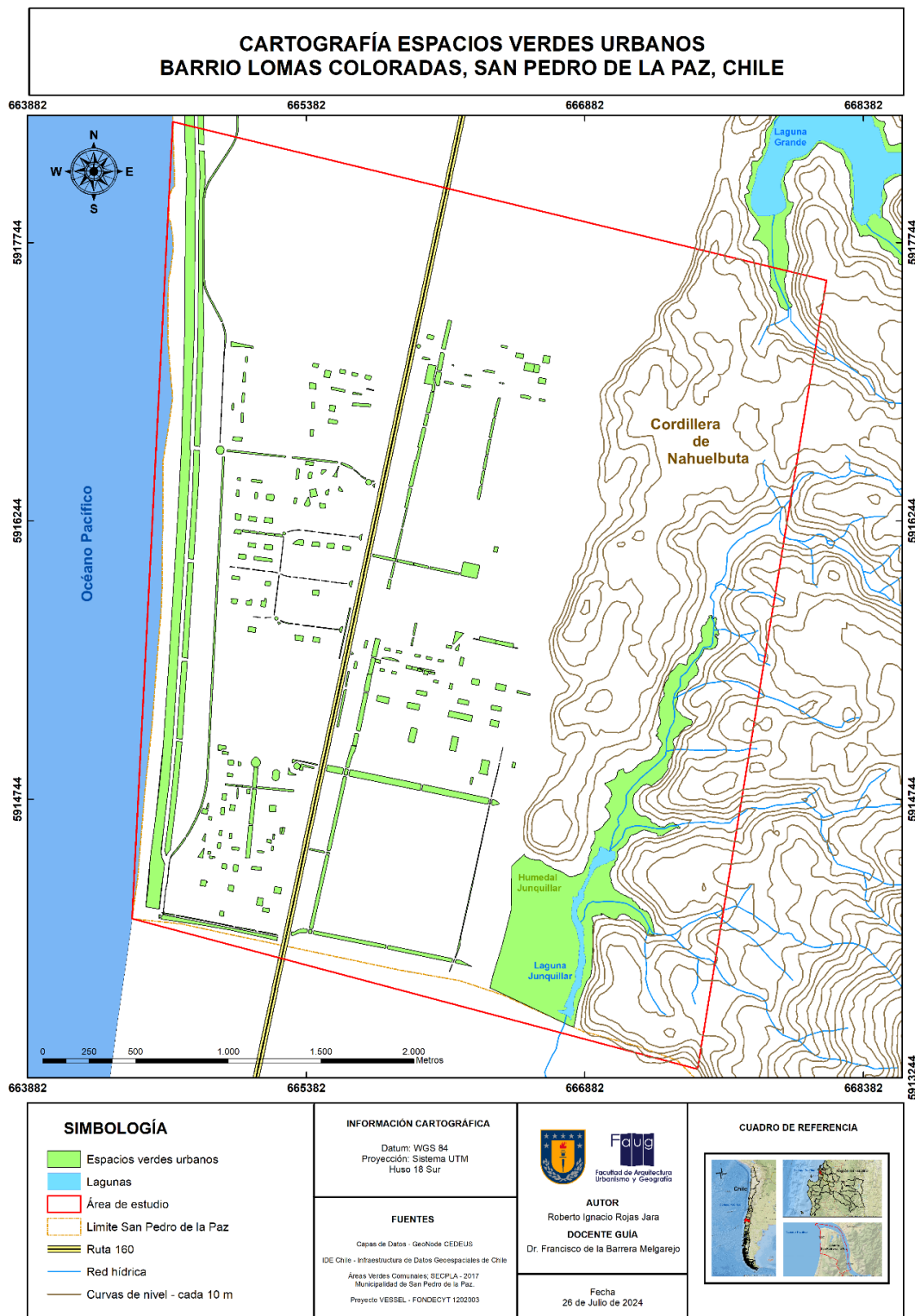
Fuente: Oliva, Alexandra (2020).

En la comuna, los espacios verdes urbanos se identifican como mal distribuidos y se encuentran en áreas pequeñas y sobrantes, sin integrarse como una infraestructura verde que conecte áreas naturales y seminaturales como cerros, playas, lagunas, humedales y ríos. Esto resulta en una mayor densidad de fragmentos, la mayoría de los cuales son pequeños y alargados (Oliva, 2020).

Ya desde 2013, se identifican potencialidades y oportunidades para el sector en materia de sustentabilidad, considerando que el barrio de Lomas Coloradas cuenta con un 10,7% de cobertura vegetal nativa. Esta vegetación se encuentra en las quebradas de la cordillera de Nahuelbuta, al sur de la Laguna Grande y al este de Lomas Coloradas, con áreas de humedales situadas al sureste según los datos del Programa de Vialidad y Transporte Urbano, SECTRA en 2013.

Finalmente, tras la recopilación de datos, la búsqueda de información y el trabajo de gabinete preliminar con el uso de los sistemas de información geográfica (SIG) se levanta la primera cartografía relacionada a los espacios verdes urbanos:

Figura 13: Cartografía de identificación preliminar de espacios verdes urbanos para el área de estudio.



Fuente: Elaboración propia.

3.1.2 Ecosistemas en el área de estudio

De entre los factores que estimulan la investigación de los espacios verdes urbanos en el barrio de Lomas Coloradas, se considera la diversidad de elementos del paisaje (ver **Figura 11**) que se pueden encontrar en este sector específico, contando con borde costero (playa), cercanía a la cordillera de Nahuelbuta, ecosistemas de laguna y humedal, siendo estos últimos invisibilizados a la fecha y en esta materia. Estos ecosistemas son reconocidos a lo largo de la investigación como remanentes naturales urbanos.

Existen estrechas relaciones o interacciones entre los remanentes naturales urbanos del área de estudio, tanto en sus orígenes (procesos formadores) como en sus procesos actuales. Es así como la cordillera está directamente relacionada la laguna/humedal en sus procesos naturales, e incluso el ecosistema del borde costero con la cordillera de Nahuelbuta, por ejemplo, pueden conectarse en materias relacionadas al riesgo de tsunamis. Todos estos temas se abordan punto por punto en los siguientes ítems por ecosistema.

a) Ecosistema borde costero:

Corresponde a una extensa playa, rectilínea, denominada playa Escuadrón, ubicada al interior del Golfo de Arauco (ver **Figura 14**), de casi 10 km de largo, reconocida por la legislación con un ancho promedio de 100 m, métrica disociada del real funcionamiento natural de la zona costera, de extensión mucho más amplia y de difícil delimitación. Con orientación que inicia al sur de la desembocadura del río Biobío extendiéndose hacia el límite sur de la comuna frente al ecosistema Junquillar – La Posada, hasta el estero Maule (o humedal Boca Maule) en la comuna de Coronel (Martínez *et al.*, 2016; Dirección de Medio Ambiente, 2019; Corporación Junquillar, 2022).

Según Martínez *et al.* (2016), la playa actual tiene una extensión de 18,6 km de largo, su ancho fluctúa entre 30 m y 40 m en verano y 20 m en invierno debido a la estacionalidad climática. Es una playa que está en erosión, no se encuentra estable, con una tasa de cambio de -0,32 m/año, para el periodo 1992-2017 y de -0.90

m/año para el periodo 2010–2021 (Villagrán *et al.*, 2022). Presenta una zona de rompiente de barra y canal transversal, con desarrollo de cusp (o cúspides) de playa especialmente en la zona norte y media (Lomas Coloradas), hacia el sur la playa se hace reflectiva (Playa Blanca). Se encuentra afectada por presiones antrópicas tales como crecimiento urbano, extracción de arenas, rellenos de humedales y rebajamiento de dunas (Ministerio de Medio Ambiente, 2019).

Figura 14: Fotografía aérea del borde costero, playa escuadrón, próximo al barrio de lomas coloradas. Se observan sus campos dunares, la avenida Costanera Mar y mayoritariamente el sector de Villa Los Escritores y Cardenal Raúl Silva Henríquez.



Fuente: Municipalidad de San Pedro de la Paz, PLADECO (2022).

A través de procesos ocurridos durante el periodo Cuaternario, el cañón submarino que empalma frente al río Biobío, ha encauzando los sedimentos del río hacia el Golfo de Arauco, desarrollando los ambientes costeros, la planicie litoral, marismas, humedales, pantanos y campos dunares paralelos a la playa actual (Martínez, 1968; Pineda, 1999). Es en esta planicie litoral de origen marino-continental, fluvio-deltaico (Martínez *et al.*, 2016), donde actualmente se emplazan las comunas de San Pedro de la Paz y parte de su conurbación con Coronel, como es el caso del barrio de Lomas Coloradas.

Este ecosistema marino-costero está constituido de arenas basálticas (volcánicas) trasladadas desde la Cordillera de Los Andes por el sistema fluvial Laja – Biobío y depositadas por la abrasión del mar (DGA, 2016) y los servicios ecosistémicos que a la fecha son identificados para el sector de la playa Escuadrón, según la Guía de Patrimonio Ambiental de San Pedro de la Paz son:

Tabla 9: Servicios ecosistémicos reconocidos para la playa por el municipio de San Pedro de la Paz.

Tipo de Servicio Ecosistémico	Beneficios
Servicio de regulación	Formación de suelo
	Control de la erosión
	Formación de hábitat
Servicio de amortiguación	Amortiguador de tsunamis y marejadas
Servicio de provisionamiento	Especies de peces para consumo
Servicios culturales	Recreación
	Calidad escénica
	Inspiración cultural y artística
	Inspiración cultura e histórica
	Ciencia y educación

Fuente: Dirección de Medio Ambiente (2019).

Siguiendo la extensión de la playa, se emplaza la avenida Costanera Mar, que corresponde a un proyecto vial entre calle Venus (Boca Sur) y avenida Cuatro Sur (Villa Mar), la cual considera doble calzada de hormigón con dos pistas por sentido, además de iluminación, señalización, demarcación, solución de aguas lluvias y ciclovía (BIP Data, 2024), siendo este un elemento importante en la configuración actual del borde costero y la playa Escuadrón (ver **Figura 11**).

La ocupación en la costa se ha intensificado, siguiendo la tendencia de intervenir el primer kilómetro de franja costera, modelo de ocupación que no considera adecuadamente las consecuencias ambientales, afectando especialmente las dunas y playa. En estos ambientes dunares los proyectos inmobiliarios en el borde costero, como el edificio condominio Bosquemar (ver **Figura 21**), colindan directamente con la playa, impactando negativamente en su anteduna. Estos casos evidencian deterioro e insostenibilidad urbana (Martínez *et al.*, 2016).

El Atlas de Riesgos Naturales y Antrópicos de San Pedro de la Paz identifica en el área de estudio (barrio Lomas Coloradas) el peligro de inundación por tsunami, como una amenaza importante que requiere de gestión. Situación que se hace

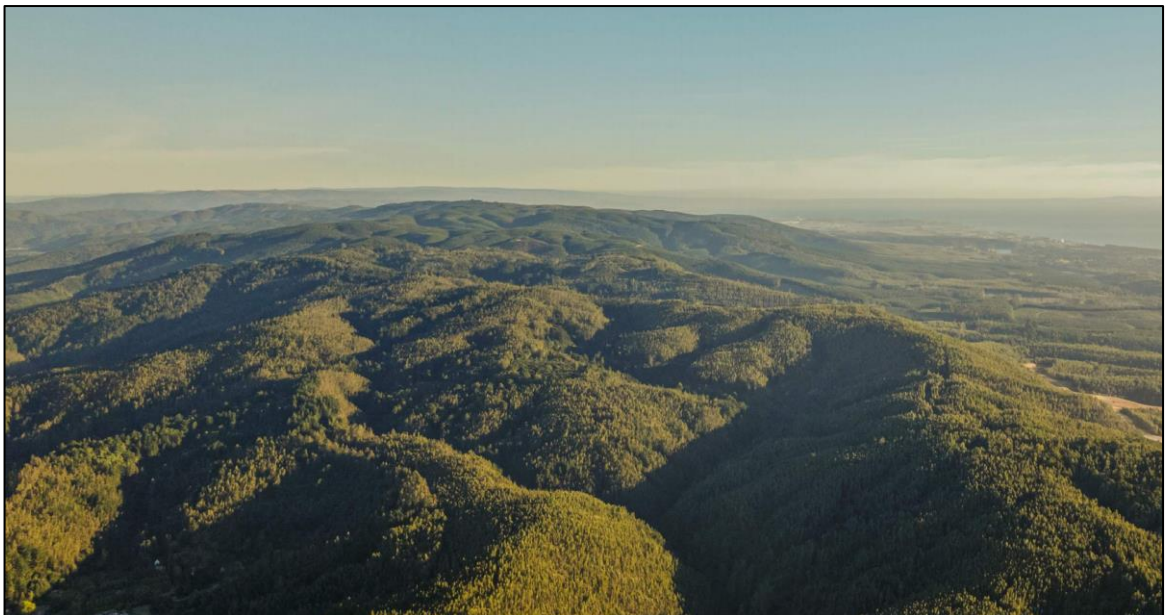
crítica, dada la cercanía de las viviendas con el mar, la construcción de carreteras, las extracciones de arena por camiones, que socavan la barrera natural, y todo esto sumado a las pocas vías de evacuación (Municipalidad de San Pedro de la Paz, 2018).

Se identifican agrupaciones sociales o actores relevantes que dan uso a la playa como lo son, Pesca Mortal Conce y Playa Pesca Octava, siendo grupos de vecinos y vecinas que realizan la pesca como actividad, deportiva y de provisión, en playa Escuadrón.

b) Ecosistema cordillera de Nahuelbuta:

La cordillera de Nahuelbuta corresponde a un relieve de altura (ver **Figura 15**), que pertenece a la sección de la cordillera de la Costa, ubicada al sur del río Biobío, 37° 11' S y al norte del río Imperial, 38° 45' S. Su formación data del Paleozoico superior, siendo, por lo tanto, mucho más antigua que la cordillera de los Andes, que data de fines del Terciario (CMPC, 2006), constituida por rocas (del basamento metamórfico serie oriental) fuertemente meteorizadas y disectadas por el drenaje local. Se compone de filitas micáceas, micacitas, cuarcitas micáceas y esquistos anfibólicos verdes, que derivan del metamorfismo regional (Veyl, 1961; Aguirre *et al.*, 1972).









Figura 15: Fotografía aérea de la cordillera de Nahuelbuta, ecosistema reconocido como remanente natural urbano en este estudio.



Fuente: Municipalidad de San Pedro de la Paz, PLADECOC (2022).

En algunas quebradas de la cordillera existen fragmentos de bosques nativos esclerófilos con flora y fauna asociada (ver *Tabla 10*). Esto resulta importante pues en estos sectores están presentes especies autóctonas de la zona sur-austral del país (Dirección de Medio Ambiente San Pedro de la Paz, 2019). En este contexto, Forestal Mininco / CMPC, posee dentro de sus límites administrativos en cordillera de Nahuelbuta, un sector de bosque nativo denominado; Área de Alto Valor Ambiental – Alto Pinares. Que corresponde a un relicto del Bosque Valdiviano, en el cual se mezclan especies del bosque laurifolio con elementos del bosque esclerófilo:

Tabla 10: Tablas resumen de especies vegetales identificadas en el informe “Altos Valores de la Biodiversidad Protegida en Forestal Mininco” de 2015.

Nombre científico	Nombre común	Imagen referencial	Nombre científico	Nombre común	Imagen referencial
<i>Aextoxicom punctatum</i>	Olivillo		<i>Libertia tricocca</i>	Cabillo	
<i>Laurelia sempervirens</i>	Laurel		<i>Citronella mucronata</i>	Naranjillo	
<i>Eucryphia cordifolia</i>	Ulmo		<i>Persea lingue</i>	Lingue	
<i>Cryptocarya alba</i>	Peumo		<i>Quillaja saponaria</i>	Quillay	

Fuente: Forestal Mininco (2015).

En la cordillera de la Costa el 31% del bosque nativo fue reemplazado entre 1978 y 1987. Los remanentes de bosque en Nahuelbuta están rodeados por especies introducidas, principalmente herbáceas y arbustivas de origen europeo, que prosperan debido al clima favorable, su alta capacidad de reproducción, la ausencia de enemigos naturales, malas prácticas agrícolas y su adaptación a condiciones humanas (Matthei, 1995; Donoso y Lara 1996).

Según el Estudio de diagnóstico del potencial de conservación de la biodiversidad de la empresa Forestal Mininco en 2006, desde su origen, la cordillera de Nahuelbuta ha estado sometida a permanente erosión, principalmente por agentes climáticos. La continua transformación del uso del suelo ha provocado un creciente deterioro del paisaje, siendo la fragmentación del bosque nativo una de las principales causas. A mediados del siglo XIX comenzaron las primeras plantaciones de pino radiata, y a partir de la segunda mitad del año 1970, incentivos gubernamentales permitieron su expansión, especialmente sobre la cordillera de la costa, reemplazando el bosque original y afectando los ecosistemas (CMPC, 2006).

Es así como el uso de suelo predominante en cordillera es intensivamente forestal, actividad que conlleva la tala, raso, raleos y construcción de caminos representan una enorme alteración en el ciclo hidrológico así como la capacidad de infiltración de los suelos, debido al uso de maquinaria pesada que generan gran cantidad de erosión y sedimentación.

Estos aspectos son evaluados en la comuna en investigaciones como las de Rojas, Alejandra (2018), estudiando el impacto del cambio de uso de suelo, la actividad forestal y urbanización, en la cordillera de Nahuelbuta, sobre el ecosistema de la Laguna Grande, a través de sus tasas de sedimentación. Señalando que estas actividades y los cambios en el uso de suelo impactan sobre otros ecosistemas, como, por ejemplo, en cuerpos lacustres, a través de alteraciones en la calidad del agua, que apresuran los procesos de eutrofización. Además, constata que existe un reemplazo definitivo y permanente de superficies forestales hacia áreas urbanas.

Relacionando el ecosistema del borde costero con la cordillera de Nahuelbuta, el Atlas de Riesgos Naturales y Antrópicos de San Pedro de la Paz, como medida de

mitigación, plantea para el barrio, mejorar e identificar zonas seguras en caso de sismos y tsunamis, además de vías de evacuación óptimas, las que se encuentran justamente, en estas alturas de la cordillera (Municipalidad de San Pedro de la Paz, 2018).

En esta misma línea de los riesgos naturales, conceptos que se cruzan con los servicios ecosistémicos característicos de los remanentes naturales urbanos, el sistema de laderas de esta cordillera, en el sector de Lomas Coloradas pueden desarrollar procesos de remoción en masa, sobre todo en inviernos lluviosos, que es cuando su peligro se incrementa. Todo esto se agrava mucho más porque se identifica que en estas laderas se conjugan altas pendientes, fuerte erosión hídrica, intervención antrópica (construcciones o viviendas) y energías detonantes que pueden verse favorecidas por las precipitaciones concentradas en poco tiempo (Martínez y Tassara, 2018).

Para este remanente natural urbano, cordillera de Nahuelbuta, tenemos grupos sociales, ambientales y deportivos que ocupan continuamente el espacio para sus actividades. Aquí se puede mencionar a los grupos de ciclistas TDA Riders, Biobío Pedal y San Pedro Bike, que trazan sus rutas de ascenso y descenso en bicicleta por los senderos que se internan en la cordillera.

Siguiendo el ámbito deportivo se encuentra el grupo de Trail Running - Club Olympus, que ha organizado diferentes carreras y actividades para todas las edades, tanto en cordillera como en el sector de laguna Junquillar. Es destacable la labor de Corporación Junquillar, en materia de educación ambiental, levantamiento de información (catastros de vegetación y fauna) y puesta en valor del patrimonio de la cordillera de Nahuelbuta (Corporación Junquillar, 2022).

También se destaca el grupo de prevención de riesgos de incendios, de carácter comunitario que realiza trabajos con la comunidad y esta presente, evaluando y observando lo que ocurre en cordillera, en la laguna y el humedal, así como también en los matorrales y praderas aledañas al barrio.

c) Ecosistema Laguna - Humedal Junquillar:

Corresponde a un ecosistema palustre formado por una laguna somera, alimentado por la escorrentía de las aguas que bajan por las estribaciones de la cordillera de Nahuelbuta), parte del conjunto de lagos reconocidos como lagos Nahuelbutanos, alcanzando una superficie cercana a las 200 ha. Sus aguas drenan hacia la laguna La Posada (ver **Figura 16**), la cual desagua al Golfo de Arauco. y se genera un efecto embudo entre su conexión, producido por la construcción del camino forestal de acceso al fundo Lomas Coloradas de CMPC. La laguna actualmente presenta un estado mesotrófico (Dirección de Medio Ambiente, 2019; Urrutia, 2021; Corporación Junquillar, 2022)

Figura 16: Fotografía aérea del ecosistema Junquillar, se observa a la derecha su ambiente de humedal y por la derecha el cuerpo de agua de la laguna. Al horizonte se alcanza a observar el espejo de agua de Laguna La Posada.



Fuente: Corporación Junquillar (2024).

El estero o río que alimenta a la laguna (conocido por los residentes como Chorrillo) da origen a un importante corredor pantanoso, de pajonales, con anegamiento e inundaciones, en periodos de intensas lluvias (ver **Figura 17**). Dándose las condiciones para la formación de ambientes de humedal, reconociendo los 3 criterios para registrar humedales urbanos en el marco de la ley N°21.202, los

cuales son; la presencia de vegetación hidrófita (ver **Figura 18**); la presencia de suelos hídricos con mal drenaje o sin drenaje; y/o un régimen hidrológico de saturación ya sea permanente o temporal que genera condiciones de inundación periódica (BCN, 2020; Corporación Junquillar, 2022).

Figura 17: Fotografía de laguna Junquillar, en su ribera oriente, próximo al espejo de agua. Se puede observar, al otro lado del cuerpo de agua, la presencia de *Apodasmia chilensis* (Canutillo), especie endémica, característica del humedal.









Fuente: Corporación Junquillar (2024).

El ecosistema Junquillar es de cierta forma invisibilizado en algunas materias, como, por ejemplo, identificando los riesgos naturales asociados en la zona, el Atlas de Riesgos Naturales y Antrópicos de San Pedro de la Paz no menciona en ningún apartado esta laguna y su humedal asociado.

Corporación Junquillar es una organización que nace a finales del 2020 como iniciativa de habitantes de Lomas Coloradas a partir de la necesidad de cuidar el ecosistema de la laguna y humedal Junquillar. En un trabajo compartido entre la

comunidad, instituciones públicas, organizaciones y las distintas universidades de concepción, corporación Junquillar ha logrado levantar una gran información respecto (catastros de vegetación, fauna, monitoreos de agua, estudios de suelo, diseños cartográficos) al ecosistema en cuestión (Corporación Junquillar, 2022). Así, es como se han podido identificar en el área de este ecosistema 115 especies de flora y vegetación, en los primeros catastros realizados. Dentro de la riqueza vegetal, se pueden encontrar especies importantes (ver **Tabla 11**), varias de ellas endémicas, como es el caso de *Apodasmia chilensis* (Canutillo), característica del humedal Junquillar, *Phycella australis* y *Phytolacca bogotensis* (Corporación Junquillar, 2023).

Tabla 11: Especies vegetales reconocidas por Corporación Junquillar de entre sus catastros científico-comunitarios.

Nombre	Imagen referencial	Nombre	Imagen referencial
<i>Apodasmia chilensis</i> Canutillo (Endémica)		<i>Caldcluvia paniculata</i> Tiaca (Nativa)	
<i>Phycella australis</i> Añañuca (Endémica)		<i>Oldenlandia salzmannii</i> (Nativa)	
<i>Phytolacca bogotensis</i> Carmín (Nativa)		<i>Greigia sphacelata</i> Chupón (Endémica)	

Fuente: Corporación Junquillar (2023).

Destaca también en el ecosistema de Junquillar, el bosque hidrófilo (ver **Figura 18**) que presenta un alto valor de conservación (emblemático bosque de pitras, *Myrceugenia exsucca*) por corresponder a un ecosistema poco frecuente en términos de ecología de paisaje (atípico), por ser un bosque remanente al haber quedado aislado de otros fragmentos de bosque luego de una pérdida extendida de

este ecosistema en la zona. Aumenta su valor al estar ubicado en las cercanías de un gran centro urbano como lo es Concepción. Es importante señalar, que existen muy pocos lugares como este en la región, lo que lo hace un sitio relevante para la conservación y la ciencia (Corporación Junquillar, 2022).

Figura 18: Fotografía del bosque de pitras (*Myrceugenia exsucca*), punto de interés de alto valor de conservación para Junquillar.



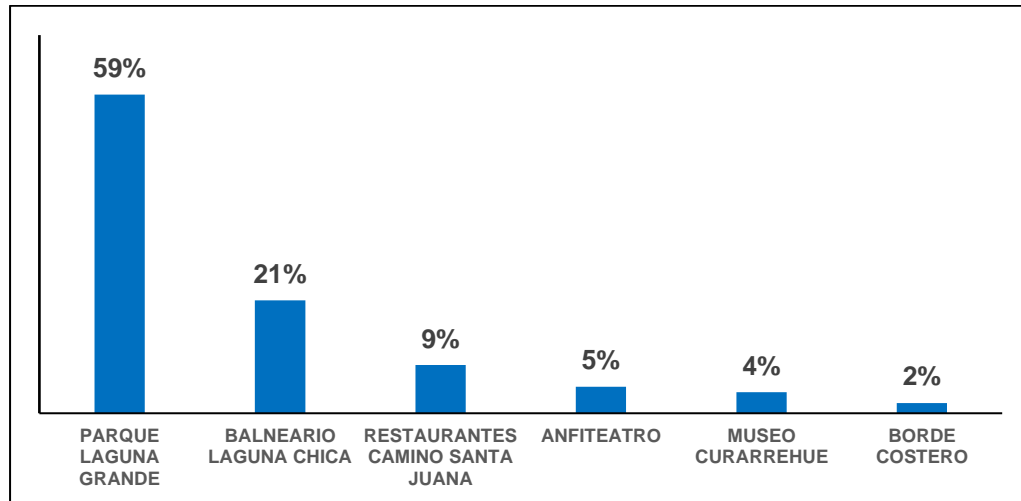
Fuente: Corporación Junquillar (2024).

La ubicación de este ecosistema, lo vuelve vulnerable a la acción antrópica, en una comuna caracterizada por tener el mayor crecimiento de superficie construida y de densidad poblacional, con tasa de crecimiento anual aproximada de 3,3% entre los años 2002-2017 (Urrutia, 2021).

Laguna Junquillar forma parte del patrimonio paisajístico comunal, pero, en la actualidad, tiene un bajo nivel de equipamiento de apoyo para el uso del espacio público. Existe un interés, tanto por la población, como de Corporación Junquillar y también por la Municipalidad de San Pedro de la Paz en declarar como Parque Comunal este ecosistema, considerando su terreno municipal, tal y como se ve reflejado en los resultados de los plebiscitos comunales incorporados en el PLADECO 2022-2029. Pese a esto, en los resultados del Plan de Desarrollo

Comunal tanto la laguna como el humedal, no figuran como atractivos turísticos (ver **Figura 19**) a nivel comunal:

Figura 19: Grafico de atractivos turísticos más importantes según residentes de la comuna de San Pedro de la Paz. Encuestas del PLADETUR 2024-2017



Fuente: Municipalidad de San Pedro de la Paz PLADECO (2022).

Según Riffo y Villarroel (2000), en el humedal Los Batros, como también en el humedal Junquillar se pueden identificar 8 zonas vegetacionales. Esta similitud de ambientes nos permite relacionar las investigaciones sobre el humedal Los Batros, las cuales identifican una perturbación en sus áreas de alto valor en biodiversidad, valor agrícola y paisajístico, debido a la expansión urbana, que lleva un crecimiento con una tasa de 0,6 km² en 60 años, caracterizado por el desarrollo inmobiliario. Estos escenarios afectan las funciones ecológicas y los servicios ecosistémicos asociados del humedal Los Batros (Rojas, 2017).

Actualmente la agrupación Concemycetes hace uso también del ecosistema Junquillar, por su amplia biodiversidad fungi, en temporadas de otoño, lo que trae a muchos residentes del sector y contribuye a poner en valor el conocimiento que se tiene sobre este grupo de organismos diversos. iNaturalistCL como banco de fotografías de plantas, animales y hongos, en su sitio web, aplicación y red social, para el ecosistema Junquillar – La Posada, se tienen 1056 observaciones comunitarias en torno al registro de 374 especies, de entre plantas (35%), insectos (25%), hongos (20%), arácnidos (8%), reptiles, aves y otros animales, lo que

demuestra un especial interés por la comunidad local y científicos en la laguna, el humedal y también las faldas de la cordillera (iNaturalist, 2024).

A modo de operacionalizar el concepto de ecosistema Junquillar o socio-ecosistémica Junquillar, se establece denominarlo como: laguna.

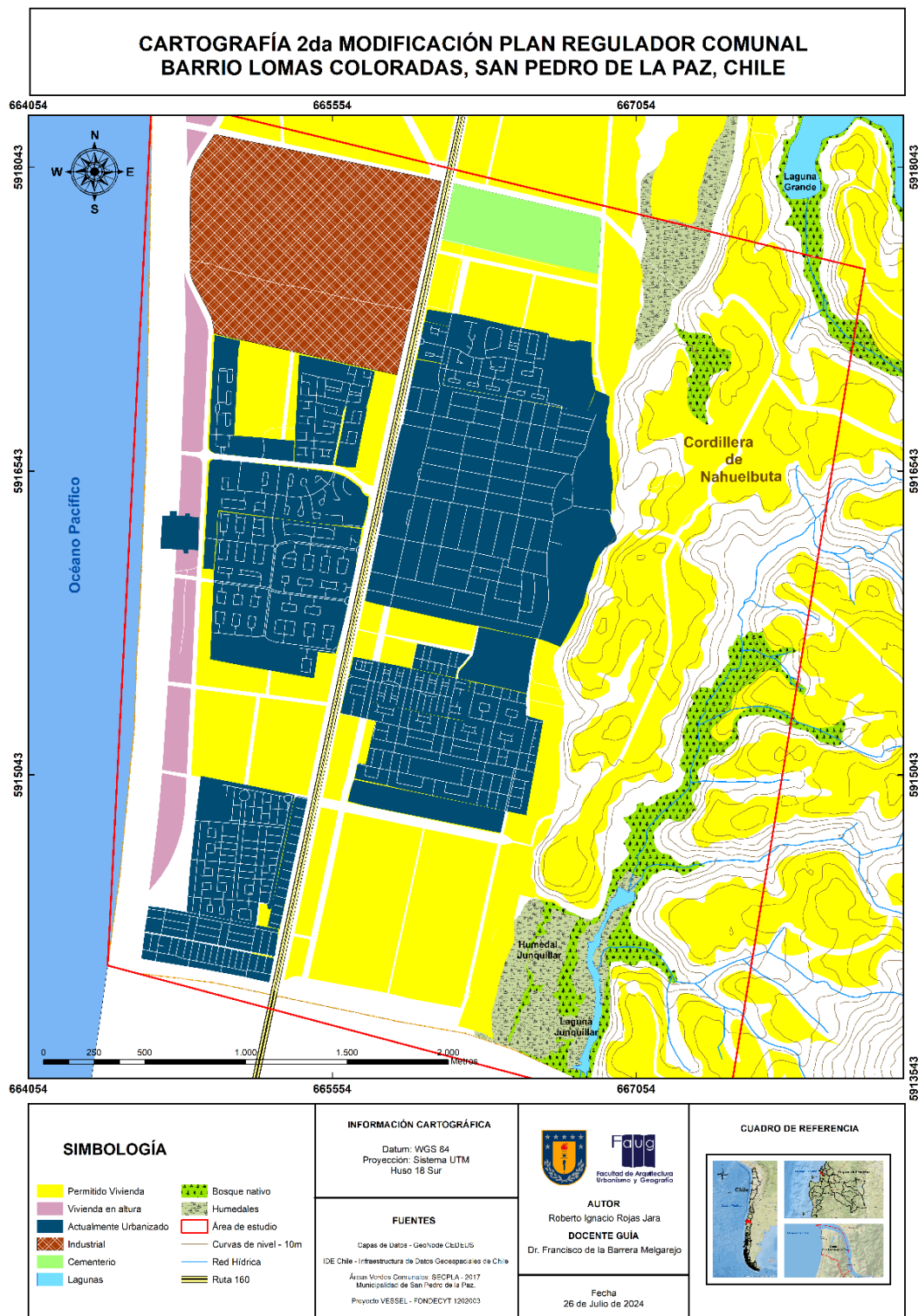
3.1.3 Plan Regulador Comunal, expansión urbana y problemáticas socioambientales

La Municipalidad de San Pedro de la Paz, reconoce el Plan Regulador Comunal (PRC) como un instrumento de planificación, que fue aprobado el 10 de marzo de 2011, teniendo los siguientes objetivos, relacionados a; la articulación del territorio, de sistemas naturales y parques urbanos, centralidades de servicios y de equipamiento para potenciar y organizar estratégicamente la comuna, reconociendo cada unidad de barrio, asegurando su territorialidad, identidad y provisión de servicios, así como también definir las áreas de expansión a ocupar para satisfacer la demanda de suelo, a través de una red vial metropolitana integrada a los barrios. Actualmente los particulares pueden intervenir en la elaboración y aprobación de los planes reguladores comunales (Municipalidad de San Pedro de la Paz, 2023).

Es en este contexto en el cual la municipalidad presenta una propuesta de 2da modificación al Plan Regulador Comunal, la cual, presenta las siguientes indicaciones para el área de estudio (ver **Figura 20**), cartografía en la que se ajusta la propuesta al área de estudio y se hace hincapié en las zonas habitacionales o dispuestas a la construcción de viviendas. Se puede analizar esta propuesta partiendo de 3 grandes zonas destinadas a viviendas y crecimiento urbano; siguiendo la ocupación de la planicie litoral, ocupando más sectores de la playa Escuadrón y proponiendo la expansión hacia la cordillera de Nahuelbuta.

Continuar expandiendo las zonas urbanas sobre la planicie litoral (a los costados de la ruta 160 y la línea férrea), sigue la tónica mencionada por diversos investigadores y organismos (Rojas *et al.*, 2011; De Mattos *et al.*, 2014; Martínez *et al.*, 2016; Cortés, 2016; Fuentes y Pezoa, 2019; Oliva, 2020; Urrutia, 2021; Municipalidad de San Pedro de la Paz, 2022; Corporación Junquillar, 2023), con un porcentaje de urbanización que crece de un 2,7% en 1976 a un 23% en el 2015 (Rojas, 2017).

Figura 20: Cartografía con la 2ª propuesta de modificación al Plan Regulador Comunal, San Pedro de la Paz, ajustada al área de estudio, con datos extraídos de la plataforma de Sistemas de Información Geográfica (SIG).



Fuente: Elaboración propia, con datos de la Municipalidad de San Pedro de la Paz.

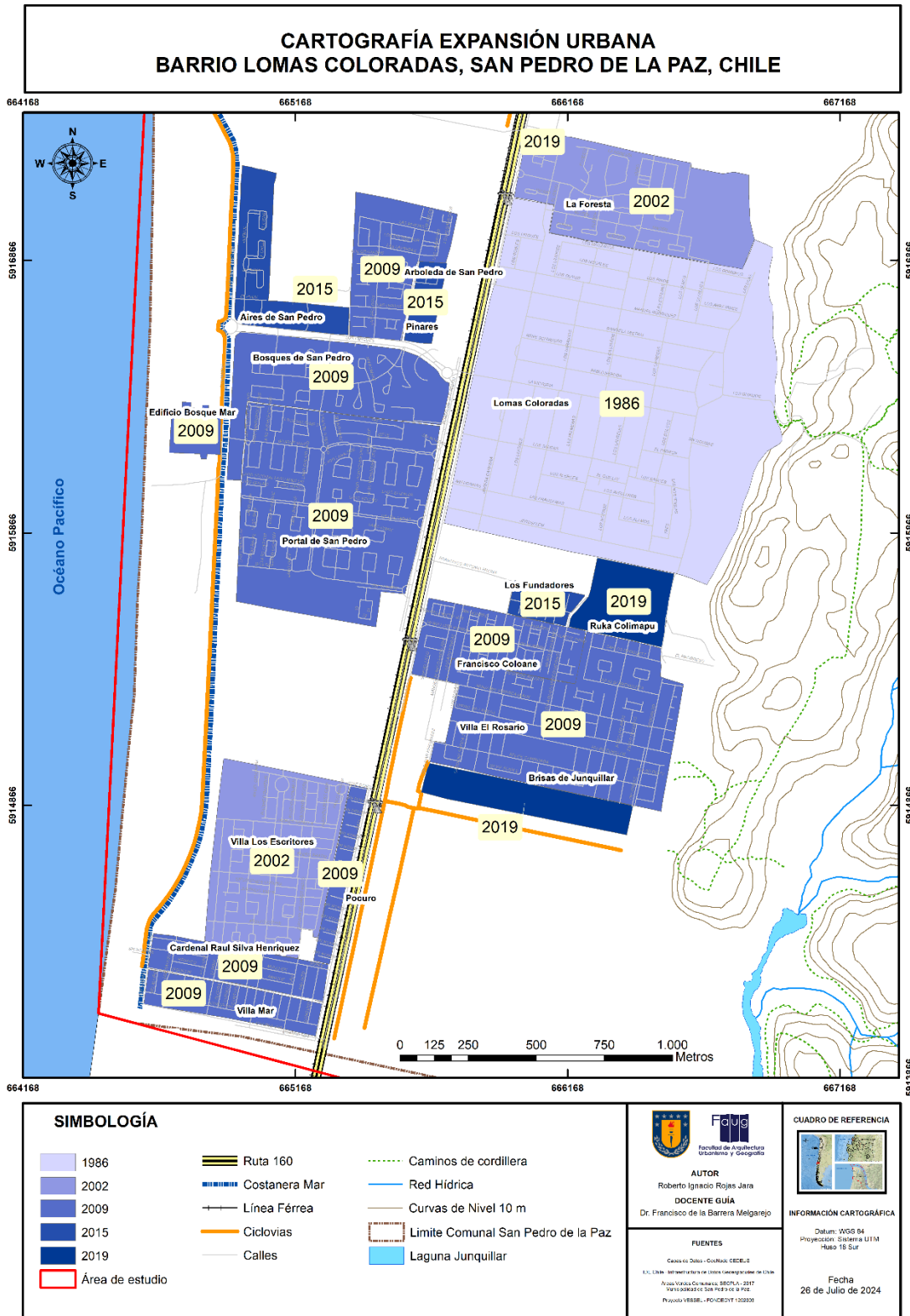
Esta expansión urbana impacta en el barrio de Lomas Coloradas, de igual manera en aspectos sociales, tales como el aumento en la falta de equidad y la desigualdad entre los sectores, principalmente por falta de oportunidades para los habitantes de menores ingresos. Siguiendo la línea de Cortés (2016), para el barrio, la expansión urbana ha sido de tipo *sprawl*, crecimiento urbano difuso, de dispersión urbana (Rojas, 2017), no responde a un tipo de crecimiento inteligente, en el cual no se razona en los impactos. Así se observa que el sector oriente de la población, es un sector de bajos ingresos económicos, y no presentan los medios económicos para desplazarse de forma fluida por el territorio.

Como ejemplo práctico, el mismo emplazamiento en frente de la línea del Biotrén (como elemento de segregación social, sumado al flujo vehicular de la Ruta 160) presenta barreras para los sectores de la zona oriente y la zona poniente (con mayores ingresos) presenta acceso expedito al Biotrén, pero, aparentemente, dada sus características urbanas, es el que menos hace uso de él, ya que tiene mayor tenencia y uso del automóvil (Cortés, 2016).

En playa Escuadrón, esta propuesta de modificación del PRC (ver **Figura 20**), continua la tendencia hacia el crecimiento urbano o expansión urbana próximo al borde costero, tanto en la comuna, como a nivel de barrio, en este caso para Lomas Coloradas.

Se especifican aquí, a un costado de la playa, directrices de viviendas exclusivamente en altura, como los edificios Bosquemar y Olas, ya emplazados (ver **Figura 21**), que colindan directamente con la playa y su anteduna, ejemplo de deterioro en zonas costeras que están bien documentados a nivel internacional y es un ejemplo de insostenibilidad urbana (Barragán y de Andrés, 2015; Martínez *et al.*, 2016), reconociendo que los campos dunares de la comuna son los ambientes con mayor degradación ambiental producto del crecimiento urbano o la extracción de áridos. La urbanización sobre dunas altera el equilibrio de la playa, favorece la erosión y aumenta el riesgo de inundaciones por tormentas, marejadas y tsunamis (Martínez *et al.*, 2016).

Figura 21: Cartografía que muestra la expansión urbana en el área de estudio comparando las áreas urbanizadas de los años especificados, datos del estudio de Oliva (2020).



Fuente: Elaboración propia, en base datos de Oliva (2020).

En los últimos años, la superficie destinada a faenas forestales en la cordillera de Nahuelbuta y el litoral costero ha sido reemplazada por grandes proyectos inmobiliarios (Oliva, 2020). Respecto a la peligrosidad y los impactos de construir en cordillera Martínez y Tassara (2018) mencionan que ya se tienen registro de procesos de remoción en masa en el sector de lomas coloradas, entre las calles las lilas y los guindos. la intervención antrópica (construcciones o viviendas en cordillera) puede aumentar el peligro (ya de nivel alto) de remoción en masa, porque se conjugan altas pendientes, fuerte erosión hídrica y ante precipitaciones concentradas en poco tiempo o sismos, las consecuencias pueden ser mayores.

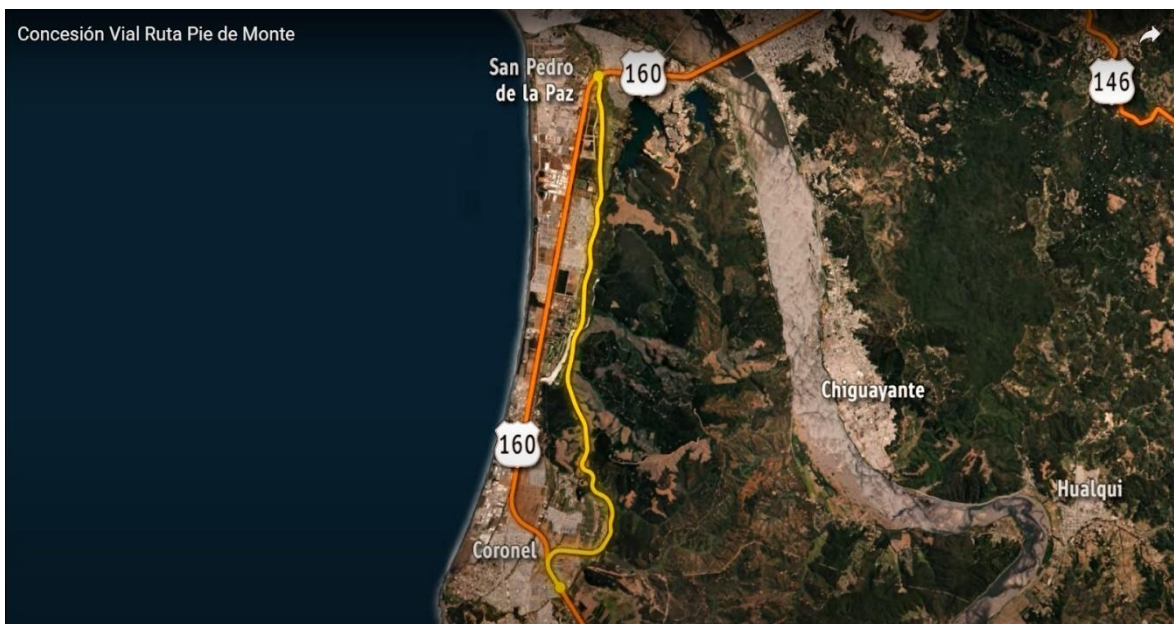
Estas intervenciones en la estabilidad de la cordillera de Nahuelbuta repercuten directamente en el ecosistema Junquillar, situado a sus faldas. En esta línea, Corporación Junquillar reconoce varias amenazas a lo largo de su extensión. A través del proceso de declaración de humedal urbano, se busca poder disminuir algunas de amenazas, de entre las cuales se tiene; el crecimiento urbano y el avance inmobiliario, proyectos viales con impacto en el ecosistema, incendios forestales, microbasurales, alta actividad de plantaciones forestales, vehículos motorizados, tala no autorizada de bosque nativo, entre otras. Los anegamientos e inundaciones, en periodos de intensas lluvias son riesgos naturales identificados y evaluados constantemente por la corporación (Corporación Junquillar, 2023).

En este último punto, la herencia morfogenética de los procesos fluvio-deltaicos siguen siendo relevantes en la comuna, especialmente en casos de inundaciones fluviales y anegamientos, con crecidas extraordinarias que han sido frecuentes y estudiados en el tiempo (Galli, 1967; Mardones, 1978; Martínez *et al*, 2016).

La urbanización y el cambio de uso del suelo en la cordillera afectan el ciclo hidrológico y la capacidad de infiltración del suelo. La contaminación introducida en los sistemas de agua a través de la escorrentía urbana, derrames industriales y lluvia ácida altera el pH, degrada la calidad del agua y causa daños a la cadena alimentaria y las especies en los ecosistemas acuáticos y de humedales (Rojas, 2018).

Los esfuerzos institucionales para incorporar más espacios verdes urbanos mediante la planificación territorial y programas ambientales son insuficientes debido al rápido crecimiento urbano, que deteriora las áreas naturales y seminaturales (Oliva, 2020). Surgen en este contexto de expansión urbana, conflictos socioambientales, proyectos que generan debate respecto a su aporte o impacto a la sustentabilidad urbana, como lo es el proyecto de Ruta Pie de Monte, con uno de sus primeros trazados tentativos, observado en la siguiente figura:

Figura 22: Mapa de uno de los trazados propuestos para la Ruta pie de monte que cruza por las comunas de coronel y san pedro de la paz.



Fuente: Corporación Junquillar (2023).

El proyecto de Ruta Pie de Monte es reconocido como una amenaza para el bienestar de la comunidad de San Pedro de la Paz y el patrimonio ambiental, poniendo en riesgo las vías de evacuación de emergencias de tsunamis y los accesos a la cordillera. La ruta incentiva la construcción inmobiliaria en Nahuelbuta y esto implicaría que San Pedro de la Paz profundice su condición de Zona de Sacrificio Vial e Inmobiliario (Corporación Junquillar, 2023). La carretera Ruta Pie de Monte representa un conflicto, ya que su trazado cruza humedales y ecosistemas como el de Junquillar – La Posada (ver Figura 11 y Figura 23), y podría perjudicar su biodiversidad, funciones ecológicas y servicios ecosistémicos (Rojas, 2017).

El actual diseño de la Ruta Pie de Monte profundiza la segregación de nuestra comuna e impactará negativamente en distintos ecosistemas (Humedal Los Batros, Laguna Junquillar, Laguna La Posada, Humedal Hito Galvarino en Escuadrón, Humedal Cantarrana y Humedal Calabozo, entre otros) en tiempos de cambio climático y crisis hídrica (Corporación Junquillar, 2023).

Figura 23: Fotografía aérea ecosistema Junquillar, que es parte de un mismo ecosistema con laguna La Posada, fragmentando por el camino forestal.



Fuente: Corporación Junquillar (2023).

Estudios en relación a la construcción y los impactos de la ruta pie de monte, su eminente urbanización e impermeabilización del suelo, señalan que estas propuestas aumentan el riesgo de inundaciones y la intrusión salina, en materia de hidrogeología, debido a la escorrentía urbana, lo que puede desequilibrar la mezcla de agua dulce y salada en acuíferos del barrio del sector (Cartes, 2021).

Finalmente, frente a estas múltiples situaciones críticas para los ecosistemas, Cartes (2021), considera que el planteamiento de Litman (2014), de hacer ciudad mediante la planificación inteligente sería ventajoso para la zona de estudio, en aspectos económicos, sociales y ambientales. Además, es crucial tener en cuenta la conservación de suelos agrícolas y bosques nativos, considerando los efectos ambientales (de la expansión urbana y de los nuevos proyectos viales) en los diversos hábitats y ecosistemas (CORTES, 2016)

3.2 Evaluación e identificación de espacios verdes urbanos

A modo de responder al primer objetivo específico de identificar los espacios verdes urbanos presentes en el barrio, se divide este apartado en lo que respecta a la identificación general de los espacios verdes urbanos, siendo este un apartado de tipo descriptivo, de categorización de espacios verdes urbanos por su cobertura vegetal e incorpora también los resultados para el cálculo de indicadores de provisión de espacios verdes urbanos.

3.2.1 Identificación de espacios verdes urbanos

Se realiza una operacionalización de las tipologías de espacios verdes urbanos, como proceso lógico de desagregación, usado en el área de las ciencias sociales (Reguant y Martínez-Olmo, 2014), con el objetivo de simplificar conceptos teóricos (en este caso las tipologías) y llevarlos a un nivel más concreto y cercano a los residentes (ver **Tabla 12**), a modo de estandarizarlos y buscar una sintonía en las técnicas de evaluación de los servicios ecosistémicos de los espacios verdes y sus respectivos resultados.

Tabla 12: Tabla con las tipologías de espacios verdes urbanos operacionalizadas para este estudio en base a las tipologías identificadas por otros autores mencionados anteriormente.

Concepto	Tipologías asociadas	Descripciones generales
Patio	<ul style="list-style-type: none"> Jardín residencial 	Espacios privados, residenciales, al interior de las propiedades, de dimensiones pequeñas.
Plaza	<ul style="list-style-type: none"> Espacio verde residencial Plaza de bolsillo Plazoleta Rotondas 	500 m ² a 5.000 m ² ubicadas dentro de la ciudad,
Avenida con vegetación	<ul style="list-style-type: none"> Espacio verde residencial Espacio verde lineal Bandejón Corredores verdes 	De geometrías lineales, corresponden a Franjas a los costados de una Calle o entre calzadas.
Parque Local	<ul style="list-style-type: none"> Espacio verde residencial Parque de vecindario Espacio verde comunitario 	5.000 m ² a 20.000 m ²
Cerro	<ul style="list-style-type: none"> Remanente natural urbano Espacio verde seminatural Espacio verde de conservación Cerro Isla 	>100.000 m ²
Laguna	<ul style="list-style-type: none"> Remanente natural urbano Espacio verde seminatural Espacio verde de conservación Cuerpo de agua Espacio azul urbano 	>100.000 m ²
Playa	<ul style="list-style-type: none"> Remanente natural urbano Espacio verde seminatural Espacio verde de conservación Cuerpo de agua Espacio azul urbano 	>100.000 m ²

Fuente: Elaboración propia en base a Byrne y Sipe, 2010; GORE, 2014; Najihah y Abdullah, 2019; Proyecto VESSEL (Fondecyt 1202003).

Incorpora la construcción de una tabla resumen de los espacios verdes urbanos identificados en el área de estudio, exponiendo su cantidad total de unidades y el área total en hectáreas (ha):

Tabla 13: Diseño de tabla resumen para los espacios verdes urbanos del área de estudio

ESPACIO VERDE URBANO	CANTIDAD (N)	ÁREA TOTAL (HA)
<i>Nombre</i>	-	<i>ha aproximadas</i>

Fuente: Elaboración propia.

Este apartado se compone de tablas que muestran las áreas en hectáreas (ha) para cada espacio verde urbano presente el barrio de Lomas Coloradas, con los siguientes detalles:

Tabla 14: Diseño de tabla resumen para las diferentes tipologías de espacios verdes urbanos (EVU) identificadas en el área de estudio.

SECTOR	ÁREA TOTAL DEL SECTOR (ha)	RECUESTO DEL EVU N	CONTRIBUCION AL TOTAL DE EVU (%)	ÁREA TOTAL DEL EVU (ha)	SUPERFICIE DE EVU DEL SECTOR (%)	HABITANTES DEL SECTOR	SUPERFICIE DEL EVU (m ²)	ÍNDICE PROVISIÓN (m ² /HAB.) POR EVU
Nombre	ha	N	%	ha	%	Hab.	m ²	m ² /hab.
TOTAL:								

Fuente: Elaboración propia.

Para el caso de espacios verdes urbanos que se identifiquen y no estén insertos en un sector definido del estudio, se utilizada una denominación de “no definido” para su sector.

Para el caso de los remanentes naturales urbanos, siguiendo la línea de la operacionalización de los conceptos, se establece: a toda la extensión de la cordillera de Nahuelbuta presente en el área de estudio, como cerro; al ecosistema Junquillar compuesto principalmente por la laguna y el humedal, simplemente como laguna; al borde costero o playa Escuadrón, entendida desde Costanera Mar al océano Pacífico, como playa.

Los remanentes naturales urbanos serán ajustados al área de estudio, definida anteriormente (Tabla 15), utilizando el software de ArcGIS y los geoprocenos que se consideren necesarios (en este caso, corresponden a CLIP y UNION) para el tratamiento de los polígonos.

Tabla 15: Diseño de tabla resumen para los remanentes naturales urbanos identificados en el área de estudio.

REMANENTE NATURAL URBANO	ÁREA (HA)	SECTORES PRÓXIMOS
Nombre	ha aproximadas	Nombre de los sectores

Fuente: Elaboración propia.

Se calcula el indicador de provisión de espacios verdes urbanos, siguiendo la metodología usada por De la Barrera *et al.* (2023), que mide la superficie total de

espacio verde urbano para cada sector del barrio, considerando únicamente su área urbanizada; es decir, no las fronteras administrativas, que a menudo son más amplias, estos cálculos estarán relacionados tanto a los estándares, CEDEUS y SIEDU, que presentan diferencias en sus cálculos, que pueden ser de interés para esta investigación.

El área de espacios verdes urbanos obtenida se estandariza utilizando la población urbana de cada sector dando como resultado una medida de metros cuadrados de espacios verdes urbanos por habitante ($m^2/hab.$). Los conteos de área urbanizada y población se obtienen del Censo de 2017, extraídos los datos del centro de datos abiertos del Observatorio de Ciudades UC (OCUC, 2024), que, tras el respectivo ajuste al área de estudio (ver **Tabla 7**), contabiliza 29.715 habitantes para el barrio.

Los diferentes espacios verdes urbanos fueron constatados en terreno para la toma de fotografías que se emplean posteriormente, a modo de referencia, en el despliegue de la herramienta utilizada para la evaluación de los servicios ecosistémicos provistos por los espacios verdes urbanos basada en la valoración social.

Recopilación de datos “*shape*” y “*kml*” en torno a los espacios verdes urbanos del área de estudio. Se realiza un diseño cartográfico asociado, con los datos recopilados para el barrio, utilizando el software ArcGIS.

3.2.2 Categorización de espacios verdes urbanos por vegetación

Se utilizó la información de espacios verdes urbanos provista por el proyecto VESSEL y se le añadieron los límites de la playa, el cerro y la laguna, además de añadir espacios verdes urbanos reconocidos por la municipalidad de San Pedro de la Paz. La categorización de espacios verdes urbanos por cobertura vegetal, se realiza considerando que estos espacios son mayormente cubiertos por vegetación de estrata alta, correspondiente a árboles y arbustos, determinando los siguientes parámetros o valores de corte:

Tabla 16: Parámetros de corte para categorizar espacios verdes urbanos en base a características vegetacionales. *ID: corresponde al identificador o número de categoría utilizado para el tratamiento de los datos en las diferentes herramientas utilizadas.

ESPACIO VERDE URBANO	ID	DESCRIPCIÓN
<ul style="list-style-type: none"> • Espacios verdes residenciales • Parques locales • Espacios verdes lineales 	1	Baja vegetación: <20% cobertura arbórea
	2	Media vegetación: >20% cobertura arbórea
	3	Alta vegetación: >40% cobertura arbórea
Parques urbanos	1	Baja vegetación
	2	Media vegetación
	3	Alta vegetación
Remanentes naturales urbanos	1	Remanentes naturales urbanos con un cuerpo de agua o humedal dominante, con escasa vegetación o con vegetación degradada
	2	Remanentes naturales urbanos con un cuerpo de agua o humedal y con vegetación arbórea de manera dominante
Cerros Isla	1	Con escasa o nula vegetación, incluyendo suelos impermeabilizados, de manera dominante
	2	Mayormente cubiertos por plantaciones forestales y/o agrícolas
	3	Mayormente cubiertos con vegetación arbustiva y arbórea (excluye plantaciones y cultivos)
Jardines residenciales	1	Con escasa o nula vegetación de manera dominante
	2	Mayormente cubiertos por vegetación

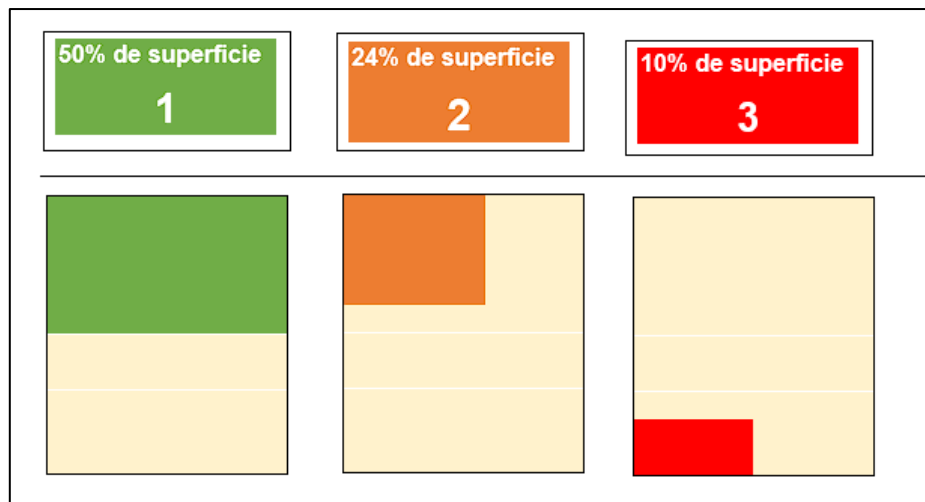
Fuente: Proyecto VESSEL (FONDECYT 1202003).

Gran parte de los datos en relación a los espacios verdes urbanos se encuentran categorizados de origen, pero para los pocos restantes, incorporados en este estudio, se realiza un análisis de fotointerpretación para evaluar el nivel de cobertura vegetal/arbórea, que sigue los siguientes parámetros visuales:

La categorización por cobertura arbórea es un paso necesario para las evaluaciones en base a expertos, como una línea base general de los espacios verdes urbanos, como datos preliminares de interés, utilizados en la matriz de evaluación del nivel de provisión de servicios ecosistémicos provistos por espacios verdes.

Se incorpora el diseño de una cartografía resumen para los resultados de este ítem, asociada a la categorización por cobertura vegetal.

Figura 24: Representación gráfica de porcentajes (%) para la categorización por vegetación, de los espacios verdes urbanos del barrio.



Fuente: Elaboración propia.

3.3 Evaluación de servicios ecosistémicos en los espacios verdes urbanos en base a expertos

A modo de responder al segundo objetivo específico, de evaluar servicios ecosistémicos provistos por los espacios verdes urbanos en base a expertos, se utiliza la matriz de capacidad de provisión de servicios ecosistémicos en espacios verdes urbanos (ver **Tabla 17**) entregada por el proyecto VESSEL.

Para este apartado del estudio, se incorporan los jardines residenciales para efectos de analizar lo que los expertos identifican de estos espacios, operacionalizados en esta investigación como patios, elemento que está presente en la evaluación de la valoración social que se presenta más adelante.

Los espacios verdes lineales en primera instancia no estaban considerados en esta matriz, pero se ajustan bien a la categoría de espacios verdes residenciales por lo que se incorporan en su mismo estándar.

Tabla 17: Matriz de capacidad de provisión de servicios ecosistémicos (filas) y espacios verdes urbanos (columnas). EVR -PL 1: Baja vegetación, EVR-PL 2: Media vegetación. EVR-PL 3: Alta vegetación, PU 1: Baja vegetación., PU 2: Media vegetación., PU 3: Alta vegetación., RNU 1: RNU con un cuerpo de agua o humedal dominante, con escasa vegetación o con vegetación degradada, RNU 2: RNU con un cuerpo de agua o humedal y con vegetación arbórea de manera dominante, CI 1: Con escasa o nula vegetación, incluyendo suelos impermeabilizados, de manera dominante, CI 2: Mayormente cubiertos por plantaciones forestales y/o agrícolas, CI 3: Mayormente cubiertos con vegetación arbustiva y arbórea (excluye plantaciones y cultivos), JR 1: Con escasa o nula vegetación de manera dominante, JR 2: Mayormente cubiertos por vegetación

Tipo		Espacios Verdes Residenciales (EVR), Parques Locales (PL), Espacios Verdes Lineales (EVL)			Parques Urbanos (PU)			Remanentes Naturales Urbanos (RNU)		Cerros Isla (CI)			Jardines residenciales (JR)	
		EVR-PL-EVL 1.	EVR-PL-EVL 2	EVR-PL-EVL 3	PU 1	PU 2	PU 3	RNU 1	RNU 2	CI 1	CI 2	CI 3	JR 1	JR 2
Aprovisión	Plantas cultivadas (exóticas o nativas) para consumo (ej. árboles frutales, plantas medicinales, huertos)	0	1	2	0	1	2	1	2	1	2	3	0	2
	Provisión de agua para uso ante emergencias (consumo y otros usos)	0	1	1	0	1	2	4	4	1	1	2	0	1
Regulación	Captura de contaminantes del aire o del agua por parte de la vegetación	0	2	3	0	2	3	2	4	1	2	4	0	2
	Captura y almacenamiento de carbono en vegetación y suelo	0	2	3	0	2	4	3	4	1	3	4	1	2
	Regulación ciclos biogeoquímicos (Nitrógeno y fósforo)	0	2	3	0	2	3	3	4	1	2	4	0	2
	Reducción de ruidos, olores e impactos visuales	0	1	3	1	2	3	2	4	1	2	4	0	2
	Prevención de remociones en masa (ej. aluviones)	0	1	2	0	1	3	2	3	0	2	4	0	1
	Regulación de flujos hídricos (infiltración y escorrentía, control inundaciones)	0	2	3	0	2	3	3	4	1	2	4	0	2
	Protección ante incendios forestales en interfaz rural-urbana	1	1	1	1	2	2	3	4	2	1	3	1	1
	Polinización y dispersión de semillas	0	2	3	0	2	3	3	4	1	2	4	1	3
	Hábitat y refugio para poblaciones de fauna sensibles (ej. amenazadas o endémicas) y colonizadoras	0	1	2	0	2	3	3	4	1	2	4	0	2
	Regulación de temperaturas locales extremas	0	1	3	0	2	4	3	4	0	2	4	0	2
Culturales	Permite observación de flora y fauna y contacto con la naturaleza, que genera apego y sentido del lugar. Este último entendido como la comprensión singular del entorno, donde el sentimiento y la sensación de apego produce significados que otorgan sentido al lugar.	0	2	3	1	2	3	3	4	1	2	4	0	2
	Permite recreación o entretenimiento (deportes, descanso, actividades culturales)	2	3	4	2	3	4	3	4	2	2	4	1	2
	Permite usos con fines educacionales formales (ej. visitas institucionales y/o de establecimientos educacionales) e informales (ej. aprendizaje de la naturaleza, actividades extraescolares, prácticas individuales)	0	2	3	1	2	4	3	4	1	2	4	0	1
	Brinda belleza paisajística (escénica, estética) y conservación de la identidad natural patrimonial	0	2	4	1	2	4	3	4	1	2	4	1	2
	Cohesión social. Permite que personas a nivel individual establezcan ciertos grados de consenso para lograr objetivos específicos, lo que implica su integración hacia una comunidad u organización colectiva (mantención del espacio verde, el levantamiento de acciones políticas como huertas urbanas, celebración de fiestas tradicionales, religiosas, etc)	1	3	4	2	3	4	3	4	2	2	4	1	1
Todos los Servicios Ecosistémicos		0,2	1,7	2,8	0,5	1,9	3,2	2,8	3,8	1,1	1,9	3,8	0,4	1,8
Servicios Ecosistémicos de provisión		0	1	1,5	0	1	2	2,5	3	1	1,5	2,5	0	1,5
Servicios Ecosistémicos de regulación		0,1	1,5	2,6	0,2	1,9	3,1	2,7	3,9	0,9	2	3,9	0,3	1,9
Servicios Ecosistémicos culturales		0,6	2,4	3,6	1,4	2,4	3,8	3	4	1,4	2	4	0,6	1,6

Fuente: Proyecto VESSEL (FONDECYT 1202003).

La valoración de la capacidad de cada ecosistema de proveer cada servicio fue evaluada utilizando un rango de 0 a 5 que sigue la propuesta de (Burkhard *et al.*, 2009), donde: 0 es nula capacidad de provisión; 1 es muy baja capacidad de provisión; 2 es baja capacidad de provisión; 3 es capacidad media de provisión; 4 es alta capacidad de provisión; 5 es muy alta capacidad de provisión para el servicio.

Para efectos prácticos del análisis de los resultados, se especificarán los números de categoría vistos anteriormente (**Tabla 16**) para diferenciar, por ejemplo, plazas con baja vegetación, nombradas como plazas C1 o a los espacios verdes lineales con media vegetación nombrados como avenidas C2, y así sucesivamente para ítem cuando corresponda.

3.4 Evaluación de servicios ecosistémicos en los espacios verdes urbanos en base a valoración social

En este apartado se detallan los pasos para llevar a cabo la evaluación de los servicios ecosistémicos provistos por los espacios verdes urbanos en el barrio de lomas coloradas, los cuales son graficados, ilustrados en la **Figura 25** para mayor comprensión.

Se utiliza la operacionalización de tipologías mostrada anteriormente (ver **Tabla 12**) para la descripción de los resultados a modo de estandarizarlos y buscar una concordancia entre las técnicas de evaluación de los servicios ecosistémicos de los espacios verdes.

Posteriormente, se enseña la herramienta elegida, en este caso una encuesta, para responder al tercer objetivo específico de la investigación, en un apartado que engloba el diseño, la aplicación y el análisis de los datos.

Figura 25: Esquema didáctico de las etapas en la evaluación social utilizada para completar los objetivos de la presente investigación.



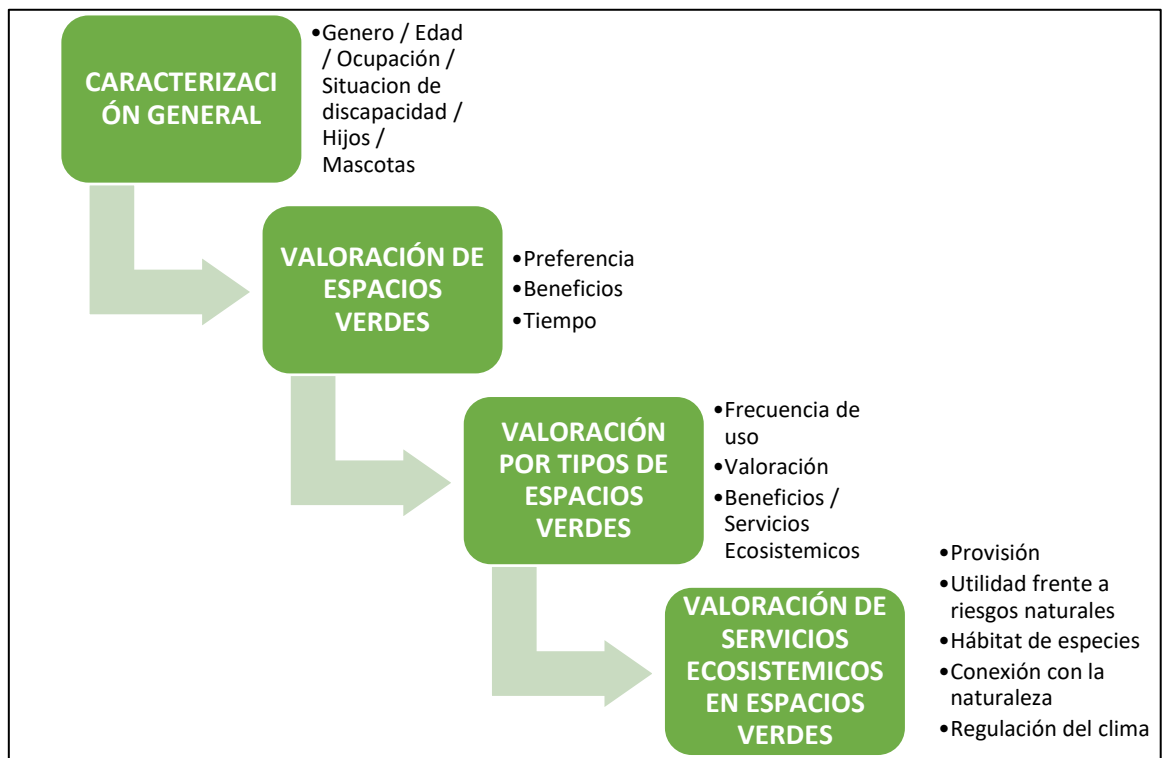
Fuente: Elaboración propia.

3.4.1 Diseño de la encuesta

La encuesta estuvo centrada en el uso y la valoración de los espacios verdes urbanos y sus servicios ecosistémicos. La herramienta se compone de preguntas cerradas de selección múltiple, con un tiempo estimado total de 10 minutos. Se complementa con imágenes referenciales de ayuda para los 6 espacios verdes urbanos a analizar en la herramienta (ver Figura 36), que corresponden a; plaza (con imagen de plaza Lomas Coloradas), patio (imagen representativa del patio de una casa) avenida con vegetación (con imagen del bandejón central de calle los castaños), cerro (con imagen de la cordillera de Nahuelbuta presente en el sector), laguna (imagen aérea de laguna Junquillar) y playa con imagen de la playa Escuadrón-Lomas Coloradas.

Respecto a la estructura de la encuesta, las preguntas se organizan en 4 bloques (ver **Figura 26**), partiendo desde la caracterización general de los encuestados, la valoración que dan a los espacios verdes urbanos, la valoración por tipos de espacios verdes urbanos presentes en el barrio y finalmente los servicios ecosistémicos reconocidos y valorados por los residentes para estos mismos espacios verdes urbanos. A continuación, se resume el contenido y objetivo general de cada uno de los ítems;

Figura 26: Estructura de la encuesta “Uso de espacios verdes urbanos en barrio lomas coloradas” con sus cuatro etapas de desarrollo.



Fuente: Elaboración Propia.

a) Caracterización general

Esta primera parte de la herramienta recopiló datos demográficos y sociales de los encuestados mediante respuestas cortas de opción múltiple como; sector de residencia, identidad de género, edad, ocupación, situación de discapacidad o dificultad de desplazamiento, hijos y la tenencia de mascotas de paseo. Para la posterior etapa de análisis, los rangos de edad fueron divididos en 3 categorías; Jóvenes (de entre 18 a 29 años), Adultos (de entre 30 a 59 años), Adultos Mayores

(de entre 60 años y más). Esto con la finalidad de simplificar los análisis en relación a la edad con otras variables de la encuesta.

Figura 27: Estructura de la primera etapa de la encuesta.

Folio ID:	_____	Fecha y Hora:	_____
Encuestador/a:	_____		
Sector:	_____		
I. CARACTERIZACIÓN GENERAL			
Identidad de género:	Mujer: <input type="checkbox"/>	Hombre: <input type="checkbox"/>	No binario: <input type="checkbox"/> Prefiero no responder: <input type="checkbox"/>
Edad:	<input type="text"/>		
Ocupación:			
Trabajador:	<input type="checkbox"/>	Dueña/o de casa:	<input type="checkbox"/> Estudiante: <input type="checkbox"/> Pensionado: <input type="checkbox"/> Otro: _____
Persona en situación de discapacidad o con dificultad de desplazamiento:	Sí <input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>
Hijos/as:	Sí: <input type="checkbox"/>	No:	<input type="checkbox"/>
Mascotas de paseo:	Sí: <input type="checkbox"/>	No:	<input type="checkbox"/>

Fuente: Elaboración propia.

b) Valoración de espacios verdes urbanos

A modo de diagnóstico se despliegan tres preguntas en torno a la preferencia de uso para los espacios verdes urbanos presentes en el barrio, que en este caso corresponden a; plaza, patio, avenida con vegetación, cerro, laguna y playa. Obteniendo los beneficios que se reconocen de estas áreas en general y el tiempo de caminata dispuesto para visitarlos.

Como resultados se espera obtener que tan preferido es cada uno de los espacios verdes urbanos, obtener cuál de los cuatro tipos de espacio verde urbano presentes en el barrio, es preferido por los residentes para visitarlo, obteniendo por consiguiente también el menos preferido. Desde una mirada general obtener información respecto a cuáles beneficios se consideran más importantes en un espacio verde urbano, dejando la opción de incorporar otros beneficios que no se mencionan en las alternativas. Finalmente se espera obtener la información

respecto al tiempo que los residentes están dispuestos a caminar para llegar a un espacio verde urbano, un dato clave que puede contribuir a los análisis de proximidad, distancia o accesibilidad.

La pregunta 2 en la encuesta pretende ordenar los beneficios o servicios ecosistémicos que la población considera más importantes de los espacios verdes urbanos, donde se pueden incorporar beneficios no considerados en la encuesta, resultado útil a la hora de recopilar nuevos servicios ecosistémicos identificados por los residentes.

Figura 28: Estructura de la segunda etapa de la encuesta.

II. VALORACIÓN DE ESPACIOS VERDES									
<p>1 - De entre las plazas, su patio, avenidas con vegetación, el cerro, la laguna, la playa. ¿Cuál de estos espacios es de su preferencia para visitarlo? Ordenar del 1 al 6, siendo <u>6 EL QUE MÁS LE GUSTA.</u></p>									
Plaza	Patio de su casa	Avenida con Vegetación	Cerro	Laguna	Playa				
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>				
<p>2- ¿Qué beneficios considera más importantes de los espacios verdes? Puede seleccionar <u>MÁS DE UNA</u> opción. (Responder con un Si o un No). Marcar con X</p>									
Observar la naturaleza	Recreación u ocio	Deporte	Socializar	Paseo de mascotas	Obtener plantas, semillas, frutos	Cazar y/o pescar	Servir frente a riesgos naturales	Mejor temperatura o clima	Otro
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	—
<p>3 - ¿Cuánto tiempo está dispuesto a caminar para llegar a las áreas verdes? Seleccione <u>SOLO UNA</u> opción. Marcar X</p>									
5 minutos o menos	De 5 a 10 minutos	De 10 a 15 minutos	De 15 a 20 minutos	Más de 30 minutos	Otro				
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				

Fuente: Elaboración propia.

c) Valoración de tipos de espacios verdes urbanos

Esta tercera parte de la herramienta apunta a un análisis desglosado o desagregado, para cada espacio verde urbano presente en el barrio. Se compone de tres preguntas de selección múltiple enfocadas en identificar la frecuencia de uso y la valoración para los seis espacios verdes urbanos del barrio (plaza, patio, avenida con vegetación, cerro, laguna y playa).

La frecuencia de uso en esta herramienta se analiza en torno a cinco opciones de respuesta las cuales son; todos los días, una vez a la semana, una vez al mes, casi nunca y nunca (que se transforma en “no tengo patio” para caso exclusivos)

Respecto a la valoración de los espacios verdes urbanos presentes en el barrio, como opciones de respuesta se tiene la presencia de infraestructura y/o equipamiento (Iluminaria, bancas, juegos para niños, etc.), la vegetación (árboles, plantas, etc.), la seguridad y limpieza, el paisaje, más la última opción de “ninguna” en relación a no valorar nada de los espacios verdes urbanos. En esta parte de la encuesta se permite responder solo dos opciones por cada espacio verde urbano, a modo de obtener variedad en las respuestas.

La pregunta 4 en relación a la frecuencia de uso, está diseñada para ser contrastada con la pregunta 3, respecto al tiempo dispuesto a caminar, para determinar si la proximidad a los espacios verdes urbano condiciona el uso de estos mismos.

Asi como también este mismo ítem se puede contrastar con la pregunta 1 para vislumbrar si el o los espacios verdes urbanos preferidos por la población son los más visitados o si existen discrepancias.

La pregunta 5 contempla valorar los espacios verdes urbanos respecto a características vinculadas a la calidad, como la infraestructura, la vegetación, la seguridad y limpieza, el paisaje y una última opción de no reconocer nada relevante en espacio verde urbano. Esta variable se puede contrastar con la preferencia de uso que indaga la pregunta 1, para evaluar si existen similitudes en torno a la presencia de ciertos elementos que estaría indicando la preferencia.

Para el caso de la pregunta 6, relacionada directamente a los servicios ecosistémicos provistos por los espacios verdes urbanos identificados por los residentes para cada espacio, se deja la opción de incorporar nuevos beneficios no mencionados en la herramienta, a modo de examinar si es que existen otros servicios ecosistémicos según la población.

Figura 29: Estructura de la tercera etapa de la encuesta, preguntas 4 y 5.

III. VALORACIÓN DE TIPOS DE ESPACIOS VERDES		Todos los Días	Una vez a la semana	Una vez al mes	Casi Nunca	Nunca / No tengo patio
4- ¿Con que frecuencia utiliza los siguientes espacios verdes? Marque con X solo <u>UNA</u> opción por espacio verde.	Plaza	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Patio	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Avenida con vegetación	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Cerro	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Laguna	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Playa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5- ¿Qué es lo que más valora de estos espacios verdes? Seleccione solo <u>DOS</u> opciones con X por cada espacio verde.		Infraestructura y/o equipamiento (Iluminaria, bancas, Columpios, etc.)	Vegetación (Arboles, plantas, etc.)	Seguridad y limpieza	Paisaje	Ninguna de las anteriores /No tengo patio
	Plaza	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Patio	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Avenida con vegetación	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Cerro	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Laguna	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Playa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Fuente: Elaboración propia.

Figura 30: Estructura de la tercera etapa de la encuesta, pregunta 6.

		Observar la naturaleza	Recreación u ocio	Deporte	Socializar	Paseo de mascotas	Obtener plantas, semillas, frutos	Cazar y/o pescar	Servir frente a riesgos naturales	Mejor temperatura o clima	Otro
6- ¿Qué beneficios considera más importantes de los siguientes espacios verdes? Seleccione <u>SOLO DOS</u> opciones con X por cada espacio verde.	Plaza	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	—
	Patio	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	—
	Avenida con vegetación	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	—
	Cerro	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	—
	Laguna	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	—
	Playa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	—

Fuente: Elaboración propia.

d) Valoración de servicios ecosistémicos en espacios verdes urbanos

La cuarta y última parte de la encuesta agrupa cuatro preguntas que apuntan a evaluar la presencia de servicios ecosistémicos de provisión, culturales y de soporte para cada uno de los espacios verdes urbanos del barrio. Con el objetivo de descubrir que es lo que más se valora en cada uno de ellos respecto a los tipos de servicios ecosistémicos. Además de estas cuatro preguntas, se agregan dos últimas consultas de cierre en torno al estado de los espacios verdes urbanos del sector, apuntando a la necesidad de mejora por prioridad.

La pregunta 7 de la encuesta pone en una situación de crisis imaginaria al encuestado para pesquisar en cuál de los espacios verdes urbanos reconoce una mayor provisión, en este caso de alimentos y agua potable.

Figura 31: Estructura de la cuarta y última etapa de la encuesta

IV. VALORACIÓN DE SERVICIOS ECOSISTEMICOS EN ESPACIOS VERDES						
<i>En las siguientes preguntas marque con X solo UNA opción:</i>						
	Plaza	Patio	Bandejón	Cerro	Laguna	Playa
7- Si se encontrara ante la necesidad de alimento y agua potable ¿A dónde se dirigiría?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8- ¿Cuál de estos espacios cree que entrega un hábitat y refugio para poblaciones de fauna sensible (ej. amenazadas o endémicas) y colonizadoras?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9- ¿En cuál de estos espacios sientes que puede conectarse más con la naturaleza?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10- ¿Cuál de estos espacios siente que es más importante para la regulación del clima local?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11- ¿Cuál de estos espacios le gustaría que se potencie y cuide más?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12- Finalmente, ¿Cuál de estas medidas considera usted que es más necesaria? Ordenar del 1 al 6, siendo 6 LA MÁS NECESARIA .						
<input type="checkbox"/>	Más plazas y mejorar las que existen					
<input type="checkbox"/>	Mejorar el bandejón/avenida con vegetación					
<input type="checkbox"/>	Mejorar el acceso al cerro y cuidarlo					
<input type="checkbox"/>	Mejorar el acceso a la laguna y cuidarla					
<input type="checkbox"/>	Mejorar el borde costero/la playa					

Fuente: Elaboración propia.

3.4.2 Aplicación de la encuesta

Una vez terminado el diseño de la herramienta tipo encuesta, con su respectiva estructura corregida y el archivo Word, se realiza la primera parte del despliegue en terreno que conlleva dar uso a una herramienta digital para encuestar a los residentes de forma más práctica, rápida y sin gastos significativos en papel y tinta. Para este estudio se selecciona y utiliza la plataforma de formularios de Google. Formularios de Google es un software de administración de uso gratuito disponible para encuestas y cuestionarios, que ayuda a reunir todos los datos en una hoja de cálculo y los puede analizar directamente en hojas de cálculo, que a su vez pueden ser llevadas a Excel fácilmente (Google, 2024; CEA, 2024).

El tamaño muestral se determinó teniendo en cuenta los datos demográficos de la comuna de San Pedro de la Paz, que cuenta con un total de 131.808 habitantes (INE, 2017), con un total de 28.868 habitantes en el barrio de Lomas Coloradas. Aproximadamente un 21% de la población comunal reside en el sector de Lomas Coloradas. Se calcula el tamaño muestral en base a los siguientes parámetros:

Figura 32: Ecuación para obtener el tamaño de muestra.

$$\frac{\frac{z^2 \cdot P(1 - P)}{e^2}}{1 + \left(\frac{z^2 \cdot P(1 - P)}{e^2 N}\right)}$$

Fuente: García, 2013.

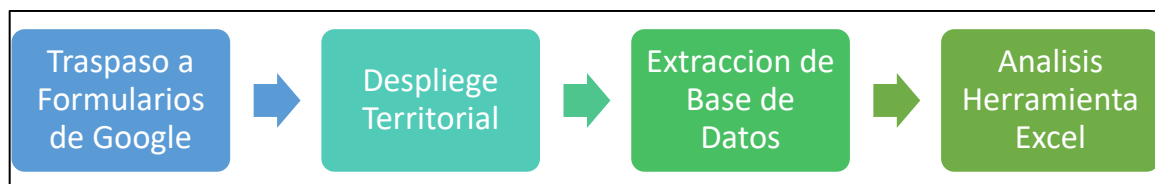
- N : Tamaño de la población
 - e : Margen de error (% en decimales)
 - z : Puntuación z , entendida como cantidad de desviaciones estándar que una proporción determinada se aleja de la media.
-
- N : 28.868
 - e : 10%
 - z : 95%
 - + Añadir al resultado un 10% más

Teniendo como resultado un tamaño muestral de 96 encuestas, a las cuales se les suma 10 encuestas más (correspondientes al 10%), fijando el tamaño de la muestra finalmente en 106 encuestas en total.

Se busca que la muestra este balanceada en términos del sector de los encuestados, respecto al género, en rangos de edad, ocupación, incorporar a personas en situación de discapacidad o con dificultad de desplazamiento, personas con o sin hijos y tenencia de mascotas de paseo.

El despliegue territorial se lleva a cabo de una manera que nos permita obtener una heterogeneidad y un control sobre la distribución espacial de las encuestas en el barrio (ver **Figura 33**). En base al tamaño muestral fijado se divide la cantidad de entrevistas entre las 18 unidades que componen el barrio en su totalidad. Finalmente se puede resumir el proceso de aplicación de la encuesta, siguiendo el siguiente diagrama:

Figura 33: Procesos involucrados en el despliegue de la encuesta y su posterior análisis.



Fuente: Elaboración Propia

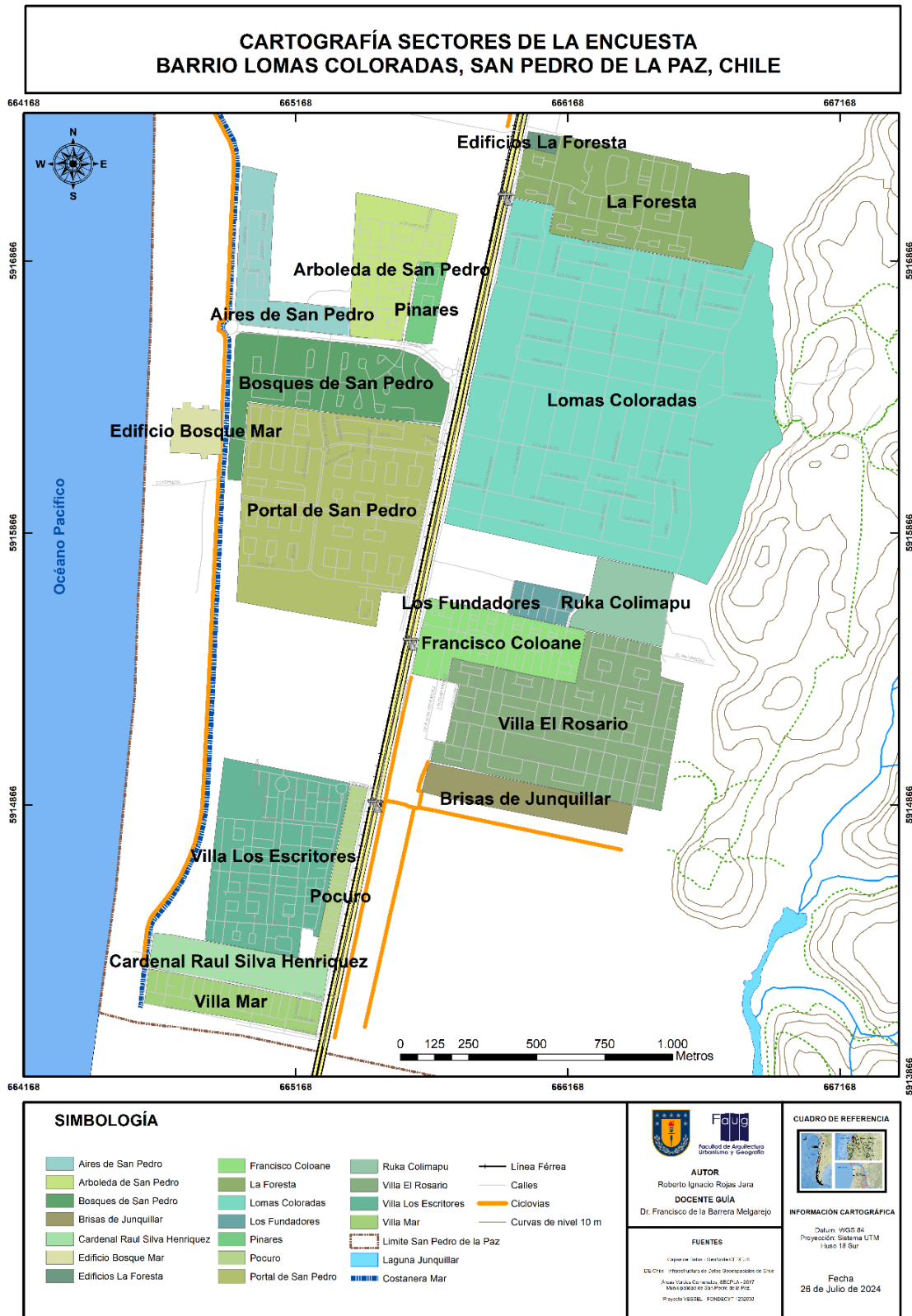
Adicionalmente se diseñan tarjetas con un QR de acceso para los sectores privados en los que no es posible gestionar la realización de la encuesta:

Figura 34: Tarjeta de entrega, código QR para acceder a responder encuesta, solo utilizada en edificios privados.



Fuente: Elaboración Propia

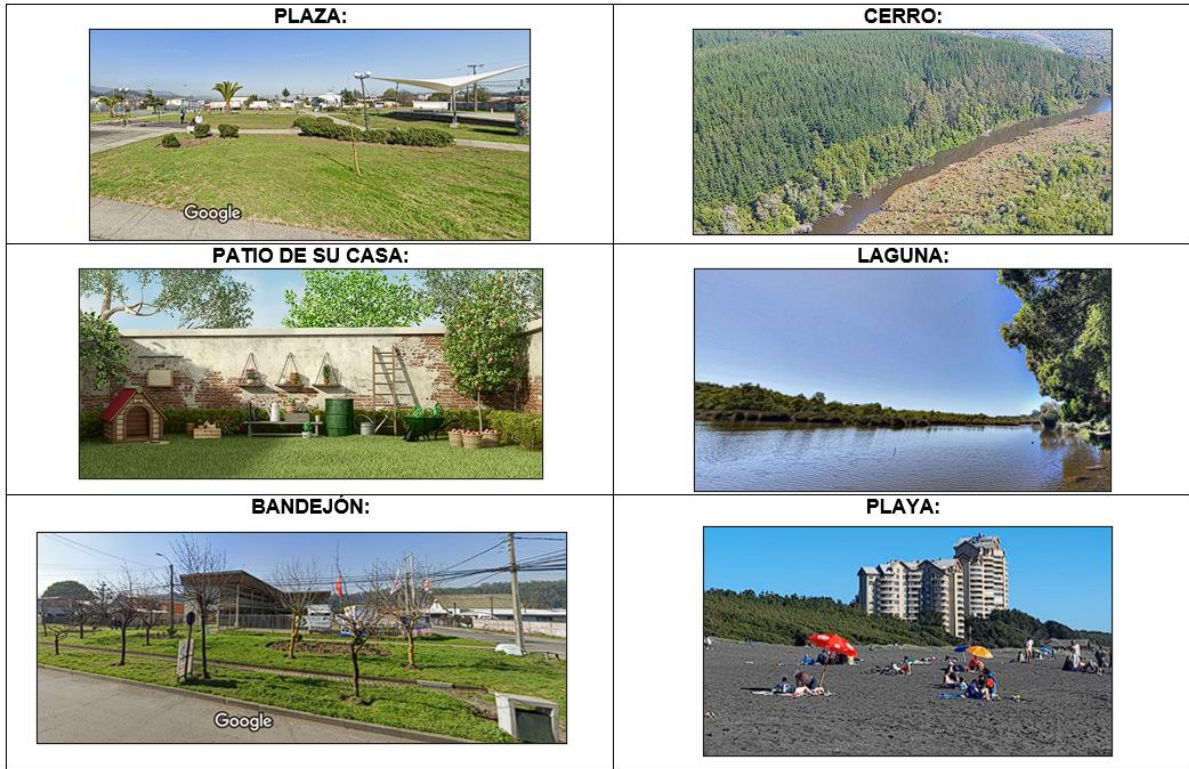
Figura 35: Cartografía con los sectores en los cuales es desplegada la encuesta en el barrio de Lomas Coloradas



Fuente: Elaboración propia.

Al aplicar la encuesta se entrega a los residentes una lámina con imágenes referenciales para cada tipo de espacio verde urbano evaluado en la herramienta.

Figura 36: Lamina de imágenes referenciales de los espacios verdes urbanos incorporados en la encuesta y en el estudio.



Fuente: Elaboración Propia

3.4.3 Análisis de los datos

Los tipos de análisis que se desarrollaron para esta evaluación están orientados a la estadística descriptiva en términos de porcentaje (%) de las respuestas versus total. Promedios (\bar{x}) de las valoraciones en conjunto con el cálculo de la desviación estándar de los resultados. Análisis de frecuencias relativas y absolutas. Gráficos de tipo circular o de torta por cada respuesta para la interpretación de los resultados, además de gráficos de barras agrupadas que incorporan el promedio (\bar{x}) y la desviación estándar (σ), como barras de error en los resultados para cada espacio verde urbano analizado en el área de estudio.

La evaluación de los datos se realiza también a partir de preguntas de investigación específicas (ver **Tabla 18**), que orientan el análisis hacia una mirada integral, entrelazando los datos obtenidos para cada pregunta e ítem de la encuesta.

Tabla 18: Listado de preguntas de investigación específicas, indicando las partes y las preguntas que están orientadas a responder estas interrogantes.

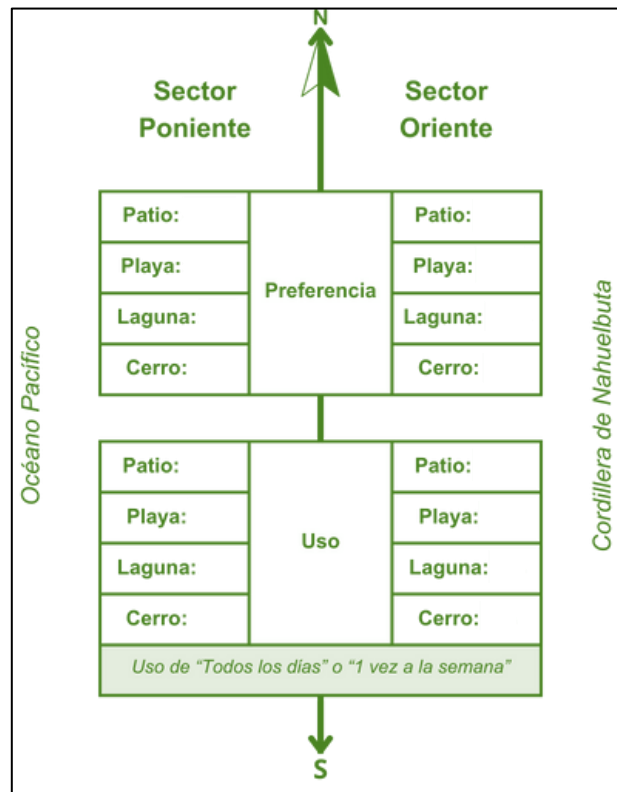
N	PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN ESPECIFICA	SE RESPONDE CON LA/S PREGUNTA/S DE LA ENCUESTA			
		Parte I	Parte II	Parte III	Parte IV
1	¿Cuál es el espacio verde urbano más usado para cada rango de edad (joven, adulto y adulto mayor)?	Edad	1	4 / 6	-
2	¿El tamaño de los espacios verdes urbanos influye en la frecuencia de visita?	-	-	4	-
3	¿Los espacios verdes residenciales son valorados principalmente por su infraestructura?	-	1	5 / 6	-
4	¿La percepción de seguridad en los espacios verdes urbanos es condicionante de su uso?	-	-	4 / 5	-
5	¿En qué grado la belleza paisajística influye en la preferencia de un espacio verde urbano?	-	1	5	-
6	¿Qué beneficios o servicios entregan los espacios verdes lineales?	-	2	5 / 6	-
7	¿La proximidad de los espacios verdes urbanos al lugar de residencia determina su preferencia?	Sector	1 / 3	4	-
8	¿Son importantes los remanentes naturales en contextos de crisis?	-	-	6	7 / 10
9	¿Cuáles son los servicios ecosistémicos de los espacios verdes urbanos más destacados en el barrio?	-	2	6	7 / 8 / 10
10	¿Es reconocido y utilizado el borde costero como un espacio verde urbano?	-	1	4 / 5	9 / 11 / 12
11	¿Cuáles son los espacios verdes urbanos prioritarios a potenciar o cuidar para los residentes del barrio?	-	1		9/ 11 / 12

Fuente: Elaboración propia

Para analizar cada pregunta, se realizan cruces entre resultados de la encuesta que apuntan a la misma interrogante macro y en algunos casos se realizan ejercicios concretos, como, por ejemplo, para la pregunta de investigación específica 1, en su análisis, conlleva organizar por rangos de edades a la población encuestada, para lo cual se consideran 3 grandes grupos etarios correspondientes a: Jóvenes, de 18 a 29 años; Adultos, de 30 a 59 años; Adultos mayores, de 60 años y más.

En el análisis de la pregunta de investigación específica 7 en relación a la proximidad se realiza una zonificación por orientación de los sectores del barrio utilizando como eje central la ruta 160 y la línea férrea que dividen el área de estudio. Incorpora la construcción de diagrama (ver **Figura 37**) y tabla con los sectores pertenecientes a cada zona, que en este caso se denominan; zona poniente (sectores al oeste de la ruta) y zona oriente (sectores al este de la ruta).

Figura 37: Diseño del diagrama comparativo de la zonificación de los sectores de la encuesta en poniente y oriente.



Fuente: Elaboración propia

A esto también, se le agrega una observación, en torno a resultados relacionados a la pregunta de investigación específica, en este caso lo que refiere a la preferencia y el uso de los espacios verdes urbanos.

Se utiliza el software de ArcGIS para agregar el campo de zonificación poniente y oriente sobre los sectores identificados para este estudio. Esta zonificación se realiza con las capas o polígonos determinados para cada sector considerados en el despliegue de la encuesta (condominios, villas, poblaciones, edificios, etc.) y el

archivo “*shape*” lineal de la ruta 160, que atraviesa de sur a norte, considerándola como una barrera que artificialmente divide el barrio en sectores situados al este y al oeste.

Figura 38: Esquema ilustrativo con las preguntas de investigación específicas, señalando cada una de las preguntas de la encuesta que sirven para responderlas.



Fuente: Elaboración propia.

Además, se incorpora la construcción de una tabla (ver **Tabla 19**) con los sectores y las zona o subzona (sureste) al cual pertenecen en el análisis. Este uso de sectores orientados al sureste del barrio, próximos al cerro y a la laguna, se realiza para observar si se vinculan mejor con estos espacios que en relación a los otros espacios verdes urbanos del área de estudio.

Tabla 19: Diseño de tabla “Nombre de los sectores incorporados en cada zona”

SECTORES DE CADA ZONA	
PONIENTE	ORIENTE
	Con * los pertenecientes al sureste

Fuente: Elaboración propia.

3.5 Contraste e integración de evaluaciones

A fin de responder al objetivo específico 4, de contrastar los resultados de ambas técnicas aplicadas en la evaluación de servicios ecosistémicos provistos por los espacios verdes urbanos en el área de estudio, se realiza el análisis en base a los siguientes criterios:

Principalmente, en el contraste de las evaluaciones o técnicas, empleadas en el análisis de los servicios ecosistémicos provistos por los espacios verdes urbanos en el área de estudio, dialogan los resultados de la matriz de provisión de servicios ecosistémicos y los datos obtenidos de la valoración social, enfocándose en el ranking de servicios ecosistémicos resultante de la encuesta, en base a la pregunta número 6: ¿Qué beneficios considera más importantes de los siguientes espacios verdes?; plaza, patio, avenida con vegetación, cerro, laguna y playa, con la limitante de seleccionar solo dos beneficios por espacio verde urbano.

La comparativa de los resultados obtenidos de ambas técnicas de evaluación, se realiza como ejercicio de búsqueda de concordancias y discrepancias, observar el comportamiento de las tipologías de espacios verdes urbanos en los resultados en relación a los beneficios identificados, o indagando en aspectos tales como; ¿Qué permite una técnica versus la otra? ¿Qué tipos de resultados nos dan?

Se realiza una tabla resumen a modo síntesis (ver **Tabla 20**) para comprender mejor el dialogo entre ambas evaluaciones, con la finalidad de encontrar coincidencias o discrepancias y enfocándose en aspectos tales como; la cantidad de servicios ecosistémicos relevantes, los tipos de servicios ecosistémicos más relevantes y los espacios verdes urbanos más relevantes por los servicios ecosistémicos que entrega.

Tabla 20: Modelo de Contraste de ambas evaluaciones o técnicas (expertos/social), identificando coincidencias o discrepancias.

INTERROGANTES	VALORACIÓN EXPERTOS	VALORACIÓN SOCIAL	COINCIDEN / DISCREPAN
Cantidad de servicios ecosistémicos relevantes	<i>N</i>	<i>N</i>	<i>COINCIDEN / DISCREPAN</i>
Servicios ecosistémicos más relevantes	<i>Tipo</i>	<i>Tipo</i>	<i>COINCIDEN / DISCREPAN</i>
Espacios verdes urbanos más relevantes por los servicios ecosistémicos provistos	<i>EVU</i>	<i>EVU</i>	<i>COINCIDEN / DISCREPAN</i>

Fuente: Elaboración propia.

Para la identificación de los servicios ecosistémicos más relevantes se establece un valor de corte, que, para la evaluación en base a expertos corresponde a los promedios sobre 3 (media capacidad de provisión) correspondientes a los valores por servicio ecosistémico que los expertos dan, para cada uno de los espacios verdes urbanos presentes en el sector y para la técnica basada en la valoración social, tras una reconversión y equivalencia del ranking a un puntaje de 0 a 5, con la finalidad de ajustarse al estándar de la matriz de expertos, se establecen como relevantes los beneficios o servicios ecosistémicos bajo el puesto N°5 del ranking, obtenido de la pregunta 6 de la encuesta.

Se diseñan cartografías asociadas a los servicios ecosistémicos provistos por los espacios verdes urbanos en base a los resultados de la matriz de expertos y la valoración social, concentrándonos en los que resulten como relevantes para ambas técnicas.

4 RESULTADOS

4.1 Espacios verdes urbanos

En este apartado se presentan los resultados de la evaluación e identificación de espacios verdes urbanos en el área de estudio, en dos secciones principales. Iniciando con los datos recopilados en el reconocimiento de los espacios verdes urbanos y sus tipologías, para continuar con los resultados tras la categorización de los espacios verdes urbanos por cobertura vegetal.

4.1.1 Tipologías de espacios verdes urbanos en el barrio

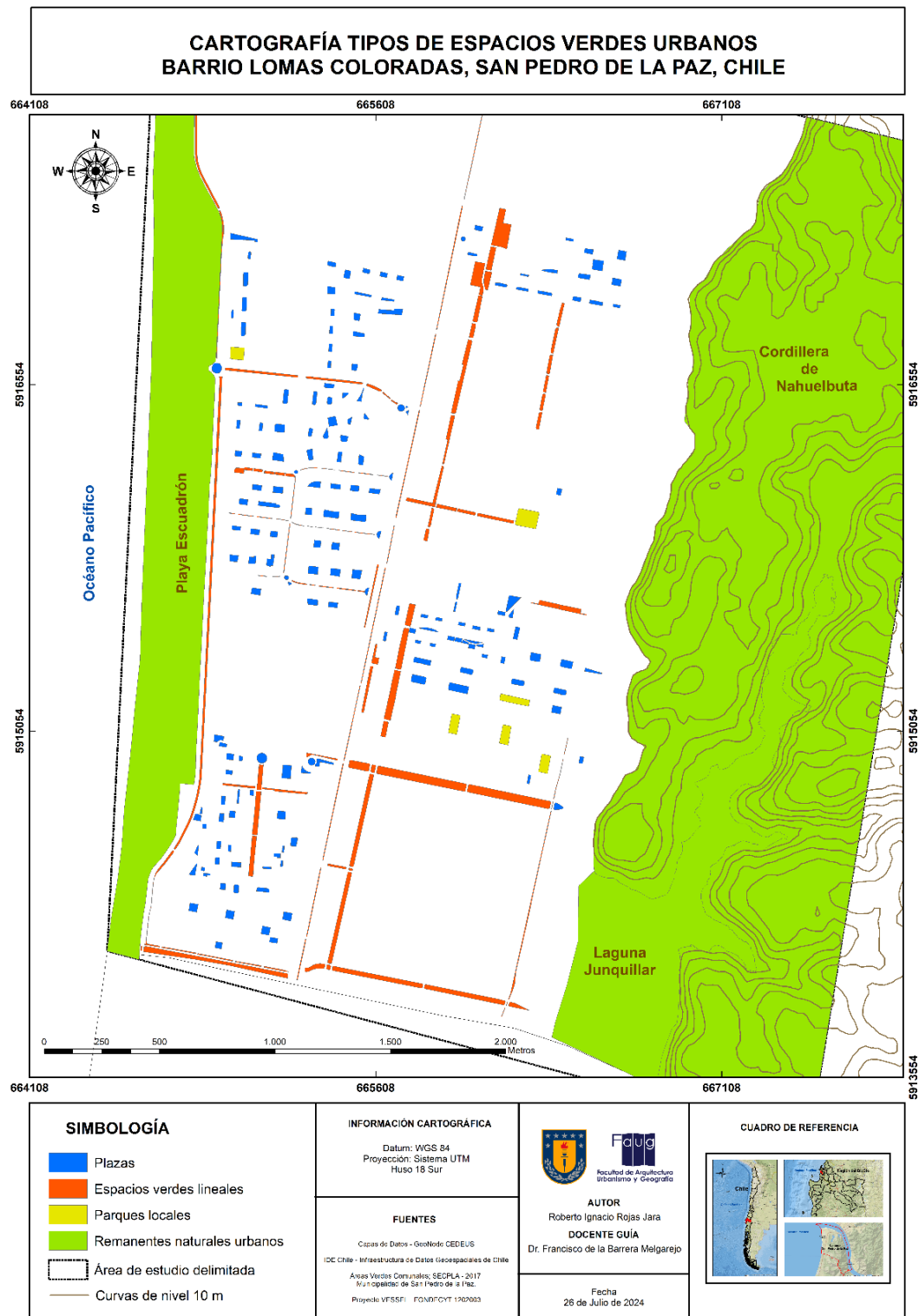
El entramado vial se desarrolla a ambos lados de la ruta 160 y la línea férrea. El barrio se divide en gran medida por estos elementos. Los polígonos correspondientes a los sectores de la playa, el cerro y la laguna se encuentran a los costados del barrio. Teniendo por el oeste al borde costero del océano pacífico, operacionalizado como playa, y al este la cordillera de Nahuelbuta. El barrio se encuentra próximo al límite comunal de San Pedro de la Paz con la comuna de Coronel (ver **Figura 39**). El área de estudio comprende 1.440 ha, de las cuales 373 ha aproximadamente conciernen a áreas urbanizadas, en las cuales se identifican 298 espacios verdes urbanos de gran diversidad (ver **Tabla 21**), conformando un total aproximado de 61 ha de espacios verdes en el barrio. En este contexto los remanentes naturales urbanos (playa, laguna y cerro) comprenden las mayores superficies, mayores a 790 hectáreas, seguidos por los 112 espacios verdes lineales reconocidos en este estudio, que obtienen un área total de 35 hectáreas.

Tabla 21: Resumen de los espacios verdes urbanos identificados en el área de estudio, exponiendo su cantidad y área total en hectáreas.

ESPACIO VERDE URBANO	CANTIDAD (N)	ÁREA TOTAL (HA)
Espacios verdes residenciales	177	22
Espacios verdes lineales	112	35
Parques locales	6	3,6
Remanentes naturales urbanos	3	(>)790
Totales:	298	(>) 851

Fuente: Elaboración propia.

Figura 39: Cartografía de espacios verdes urbanos clasificados por tipos; espacios verdes residenciales, espacios verdes lineales, parques locales y remanentes naturales urbanos, para el área de estudio.



Fuente: Elaboración propia.

a) Plazas

Para el barrio en total se identificaron 177 plazas, siendo Portal de San Pedro el sector que contiene el mayor número, con 37 plazas correspondientes al 21% del total de plazas en el barrio, seguido de Los Escritores, que alcanza las 35 plazas (ver **Tabla 22**). Se detectan casos particulares, para conjuntos residenciales en los que no se encuentran datos asociados, los cuales corresponden a Pinares, Pocuro y Ruka Colimapu. Para los dos últimos sectores mencionados, esta situación ocurre porque en ambas localidades los espacios verdes urbanos se identifican como espacios verdes lineales, no asociándose a la tipología de espacio verde residencial.

Tabla 22: Áreas en hectáreas de las plazas identificadas en los sectores que componen el barrio de Lomas Coloradas. * El dato final de la columna “superficie de plazas del barrio (%)” corresponde al total de las superficies de los espacios verdes lineales (en ha) en relación a la superficie total del barrio (en ha).

SECTOR	ÁREA TOTAL DEL SECTOR (ha)	N PLAZAS	CONTRIBUCIÓN AL TOTAL DE PLAZAS (%)	ÁREA TOTAL (ha) DE PLAZAS	SUPERFICIE DE PLAZAS DEL SECTOR (%)	HABITANTES	SUPERFICIE DE ESPACIOS VERDES RESIDENCIALES (m ²)	ÍNDICE PROVISIÓN EVU (m ² /hab) BASADO EN PLAZAS
Aires de San Pedro	10	6	3%	1,0	10%	456	9.775	21,4
Arboleda de San Pedro	14	16	9%	1,9	13%	1.358	18.884	13,9
Bosques de San Pedro	21	21	12%	2,2	11%	614	22.489	36,6
Brisas de Junquillar	9	2	1%	0,2	2%	-	-	-
Cardenal Raúl Silva Henríquez	9	4	2%	0,8	9%	1.002	7.770	7,8
Francisco Coloane	13	20	11%	1,5	11%	2.583	14.649	5,7
La Foresta	28	17	10%	2,1	7%	2.066	20.613	10,0
Lomas Coloradas	123	1	1%	0,1	0%	5.080	912	0,2
Los Escritores	29	35	20%	3,7	13%	3.762	36.608	9,7
Los Fundadores	3	5	3%	0,6	21%	556	6.305	11,3
Pinares	3	0	0%	0,0	0%	-	-	-
Pocuro	4	0	0%	0,0	0%	-	-	-
Portal de San Pedro	49	37	21%	5,5	11%	6.086	54.750	9,0
Ruka Colimapu	8	0	0%	0,0	0%	-	-	-
Villa El Rosario	39	11	6%	2,5	6%	3.016	24.764	8,2
Villa Mar	8	2	1%	0,2	3%	1.319	2.340	1,8
TOTAL:	373*	177	100%	22	6% *	27.898	-	-

Fuente: Elaboración propia.

En torno a los valores por área en hectáreas se tiene que; Portal de San Pedro cuenta con 37 plazas, calculadas con una superficie total de 5,4 hectáreas y para el caso de Los Escritores con 35 plazas, comprenden una superficie total de 3,7 hectáreas. Se destaca Villa El Rosario por concentrar 11 plazas dentro de sus límites y contar con una superficie total calculada de 2,5 hectáreas.

En contraste los sectores tales como; Villa Mar, Brisas de Junquillar, con solo 2 plazas identificadas, Lomas Coloradas con 1 unidad y Cardenal Raúl Silva Henríquez con 4 plazas reconocidas, son los sectores que cuentan con menos cantidad de plazas al interior de sus límites.

En relación a las dimensiones y tamaños de las plazas en el barrio, se tiene que estas van desde los 83 m² (en Bosques de San Pedro) a 4.368 m² (en Villa El Rosario). La distribución espacial de las plazas en el área de estudio presenta mayores concentraciones en los sectores orientados al oeste de la ruta 160, con 121 plazas identificadas, en contraste con los sectores orientadas al este de la ruta, en las cuales se contabilizan 56 plazas. Esto puede responder a la dinámica de expansión urbana, en la cual se tiene que los sectores que se establecen en el barrio desde el año 2009 en adelante; Arboleda y Bosques de San Pedro, Portal de San Pedro, Francisco Coloane, Villa El Rosario, Brisas de Junquillar, entre otras, se implementan y diseñan, incorporando los respectivos espacios verdes urbanos distribuidos entre sus límites.

b) Espacios verdes lineales

Se identificaron 112 espacios verdes lineales, que abarcan una superficie calculada total de 35 hectáreas en el barrio. El sector que contiene el mayor número de espacios verdes lineales, corresponde a Portal de San Pedro, con 31 espacios dentro de sus límites (ver **Tabla 23**).

En torno a los valores de área en hectáreas se destaca una situación particular en relación a Portal de San Pedro, que cuenta con 31 espacios verdes lineales, pero solo alcanza, en total, una superficie de 1 hectárea, en contraste con el sector de Lomas Coloradas, que cuenta con 22 espacios, pero obtiene un área total de 6

hectáreas. Próximos a Brisas de Junquillar, se sitúan los espacios verdes lineales identificados con sector “no definido”, que se relacionan con futuros condominios próximos a laguna Junquillar, no entregados y en construcción, pero que ya cuentan con avenidas con vegetación equipadas. Estas unidades alcanzan un área, no menor, de 5,8 hectáreas y 7,1 km de perímetro total.

En contraste, los sectores que cuentan con una menor cantidad de espacios verdes lineales corresponden a Aires de San Pedro, Cardenal Raúl Silva Henríquez y Ruka Colimapu, que tienen solo 2 espacios verdes lineales cada una. En los sectores Arboleda de San Pedro, Los Fundadores y Pinares no se identifican avenidas con vegetación.

En relación a las dimensiones y tamaños de los espacios verdes lineales, estos van desde los 49 m² a 2,9 hectáreas. Al evaluar la relación área y perímetro, los sectores de Francisco Coloane, Portal de San Pedro y Villa El Rosario tiene como área calculada total de 1 hectárea aproximadamente, pero sus valores de perímetro (calculado en metros) difieren entre ellos. Portal de San Pedro cuenta con 5.585 m de perímetro de espacios verdes lineales, Villa El Rosario tiene 2.421 m de perímetro y Francisco Coloane posee 2.386 m. Esto puede deberse a las diferencias geométricas de los espacios verdes lineales, rectilíneos o rectangulares, en los que sus formas afectan en mayor medida sus perímetros. Esto puede indicar que los espacios verdes lineales de Portal de San Pedro son más alargados y por ende ocupan más kilómetros de extensión que otros espacios verdes lineales de otros sectores, que pueden tener formas compactas con perímetros menores.

Al observar la distribución espacial de los espacios verdes lineales en el área de estudio tenemos que estos componentes urbanos conectan diversos sectores, como, por ejemplo, La Foresta con Lomas Coloradas, Francisco Coloane con Villa El Rosario y Brisas de Junquillar. Los espacios verdes lineales se disponen en las principales arterias viales de cada sector, calle Los Castaños y calle Javiera Carrera en Lomas Coloradas, avenida Los Parques entre Portal de San Pedro y Arboleda y Aires, calle Manuel Blanco Encalada y calle Lautaro Yankas. Respecto al sector

sureste del barrio tenemos que los espacios verdes lineales ya están dispuestos incluso antes de la construcción de los proyectos inmobiliarios futuros.

Tabla 23: Áreas en hectáreas de los espacios verdes lineales (EVL) en los sectores que componen el barrio de Lomas Coloradas. * El dato final de la columna “superficie de EVL del barrio (%)” corresponde al total de las superficies de los espacios verdes lineales (en ha) en relación a la superficie total del barrio (en ha).

SECTOR	ÁREA SECTOR (ha)	N EVL	CONTRIBUCIÓN AL TOTAL DE EVL (%)	ÁREA TOTAL DE EVL (ha)	SUPERFICIE DE EVL DEL SECTOR (%)	HABITANTES	ÁREA TOTAL DE EVL (m ²)	ÍNDICE PROVISIÓN EVL (m ² /hab)
Aires de San Pedro	10	2	2%	2,4	24%	456	23.992	52,6
Arboleda de San Pedro	14	0	0%	0	0%	-	-	-
Bosques de San Pedro	21	6	5%	4,0	19%	614	39.594	64,5
Brisas de Junquillar	9	8	7%	4,7	52%			
Cardenal Raúl Silva Henríquez	9	2	2%	0,4	4%	1.002	3.934	3,9
Francisco Coloane	13	4	4%	1,5	12%	2.583	15.488	6,0
La Foresta	28	4	4%	2,3	8%	2.066	22.942	11,1
Lomas Coloradas	123	22	20%	6,1	5%	5.080	60.641	11,9
Los Escritores	29	7	6%	2,1	7%	3.762	20.548	5,5
Los Fundadores	3	0	0%	0	0%	-		
Pinares	3	0	0%	0	0%	-		
Pocuro	4	1	1%	0,2	5%	717	2.268	3,2
Portal de San Pedro	49	31	28%	1,3	3%	6.086	12.867	2,1
Ruka Colimapu	8	2	2%	0,6	8%	610	6.316	10,4
Villa El Rosario	39	5	4%	1,7	4%	3.016	17.363	5,8
Villa Mar	8	8	7%	2,3	29%	1.319	22.542	17,1
No definido	-	10	9%	5,8	-	-	-	-
TOTAL:	373 ha	112	100%	35 ha	9%*	27.311	-	-

Fuente: Elaboración propia.

c) Parques locales

De los espacios verdes urbanos identificados en el área de estudio, los parques locales componen la tipología con menor cantidad de unidades. Estos se sitúan en los sectores de Aires de San Pedro, Lomas Coloradas y Villa El Rosario, sumando un total de 6 parques locales (ver **Tabla 24**), que representan solo un 1% de la superficie total del barrio. El más grande de los parques locales corresponde al ubicado en el sector de Lomas Coloradas, con un área de 10.613 m² (1 hectárea).

Villa El Rosario cuenta con 4 parques locales de menor tamaño en comparación al parque local de Lomas Coloradas, que van desde los 4.961 m² a los 5.703 m².

Tabla 24: Áreas en hectáreas de parques locales identificados en los sectores que componen el barrio de Lomas Coloradas. * El dato final de la columna “área % de parques locales por sector” corresponde al total de las superficies de los parques locales (en ha) en relación a la superficie total del barrio (en ha).

SECTOR	ÁREA TOTAL DEL SECTOR (ha)	N PARQUES LOCALES	ÁREA TOTAL PARQUES LOCALES (ha)	ÁREA % DE PARQUES LOCALES POR SECTOR	HABITANTES	ÁREA DE PARQUES LOCALES (m ²)	ÍNDICE PROVISIÓN PARQUE LOCALES (m ² /hab)
Aires de San Pedro	10	1	0,5	5%	456	4.881	10,7
Lomas Coloradas	123	1	1,1	1%	5.080	10.613	2,1
Villa El Rosario	39	4	2,1	5%	3.016	20.613	6,8
TOTAL:	373	6	3,6	1%	-	-	-

Fuente: Elaboración propia.

d) Remanentes Naturales Urbanos

Los remanentes naturales urbanos identificados en el área estudio son 3 correspondientes a;

El borde costero o playa Escuadrón reconocida en esta investigación entre las coordenadas 36°49'43,295" de latitud sur, 73°9'12,014" de longitud oeste y los 36°54'49,387" de latitud sur, 73°9'17,502" de longitud oeste colindante con la ruta o avenida Costanera Mar.

La porción de la cordillera de Nahuelbuta, para este caso de estudio, se ubica entre las coordenadas 36°52'2,364" de latitud sur, 73°7'10,364" longitud oeste y los 36°54'39,744" de latitud sur, 73°7'20,128" longitud oeste.

El ecosistema Junquillar, compuesto por laguna Junquillar y su humedal asociado, se ubica aproximadamente entre las coordenadas 36°53'22,187" latitud sur, 73°7'10,444" longitud oeste y los 36°54'31,732" latitud sur, 73°7'46,751" longitud oeste. En relación a las áreas aproximadas para cada espacio verde seminatural del área estudio se tiene la siguiente tabla (ver **Tabla 25**), en la cual se agregan los sectores próximos a cada remanente natural urbano. Las mayores superficies se

concentran en el cerro y la playa que son parte de grandes unidades intercomunales.

Tabla 25: Tabla resumen de la identificación de remanentes naturales urbanos, con el área en hectáreas y los sectores próximos a cada remanente. *Para el caso del cerro y la playa, el área calculada corresponde a la que se sitúa al interior del área de estudio, pero que comprende superficies mayores que incluso abarcan diferentes comunas de la región.

REMANENTE NATURAL URBANO	ÁREA (ha)	SECTORES PRÓXIMOS	TOTAL DE HABITANTES EN EL BARRIO	ÁREA DE REMANENTES NATURALES URBANOS (m ²)	ÍNDICE PROVISIÓN EVU (m ² /hab)
CERRO*	> 592	Brisas de Junquillar Edificios La Foresta Francisco Coloane La Foresta Lomas Coloradas Los Fundadores Ruka Colimapu Villa El Rosario	29.715	5.919.422	199,2
LAGUNA	95	Brisas de Junquillar Francisco Coloane Los Fundadores Ruka Colimapu Villa El Rosario		949.123	31,9
PLAYA*	> 104	Aires de San Pedro Bosques de San Pedro Cardenal Raúl Silva Henríquez Edificio Bosque Mar Los Escritores Portal de San Pedro Villa Mar		1.625.515	54,7

Fuente: Elaboración propia.

Para finalizar este apartado de la investigación en torno la evaluación e identificación de espacios verdes urbanos, se presentan las diferentes métricas del indicador de provisión de espacios verdes urbanos acoplando diferentes espacios verdes urbanos del área de estudio, para observar la variación del indicador.

Tabla 26: Variación del Indicador de provisión (m²/hab.) incorporando varios tipos de espacios verdes urbanos del área de estudio por sectores del barrio. EVR: Espacios verdes residenciales; EVL: Espacios verdes lineales; PL: Parques locales.

ESPACIOS VERDES URBANOS	ÁREAS EN m ²	POBLACIÓN TOTAL (habitantes)	INDICADOR DE PROVISIÓN (m ² /hab)
EVR + EVL	468.355	29.715	15,8
EVR + EVL + PL	504.463		17,0
EVR + EVL + PL + LAGUNA	1.453.586		48,9
EVR + EVL + PL + LAGUNA + PLAYA	3.079.101		103,6
EVR + EVL + PL + LAGUNA + PLAYA + CERRO	8.998.523		302,8

Fuente: Elaboración propia.

También se presentan finalmente los resultados del cálculo de indicadores de provisión de espacios verdes urbanos (m²/habitantes), en base a dos estándares diferentes, CEDEUS y SIEDU.

Tabla 27: Indicador de provisión de espacios verdes urbanos (EVU) en m²/hab., siguiendo los estándares CEDEUS y SIEDU. Incorporando también la proyección para 2024 de la población indicada por la Biblioteca del Congreso Nacional de Chile (BCN) con una variación del 16,5 (%) para la comuna de San Pedro de la Paz. Estándar mínimo del Consejo Nacional de Desarrollo Urbano.

ESTANDAR CNDU >10 m ² /hab.		INDICADOR DE PROVISIÓN DE ESPACIOS VERDES URBANOS	
POBLACIÓN TOTAL EN EL BARRIO		Parques Locales y Urbanos >5.000 m ² >0,5 ha	Plazas y Parques Locales >450 m ² >0.045 ha
		Estándar CEDEUS	Estándar SIEDU
Censo 2017	131.808	1,3 m ² / hab.	8,8 m ² / hab.
Proyección BCN – INE 2024 (16,5%)	153.516	1,1 m ² / hab.	7,5 m ² / hab.

Fuente: Elaboración propia.

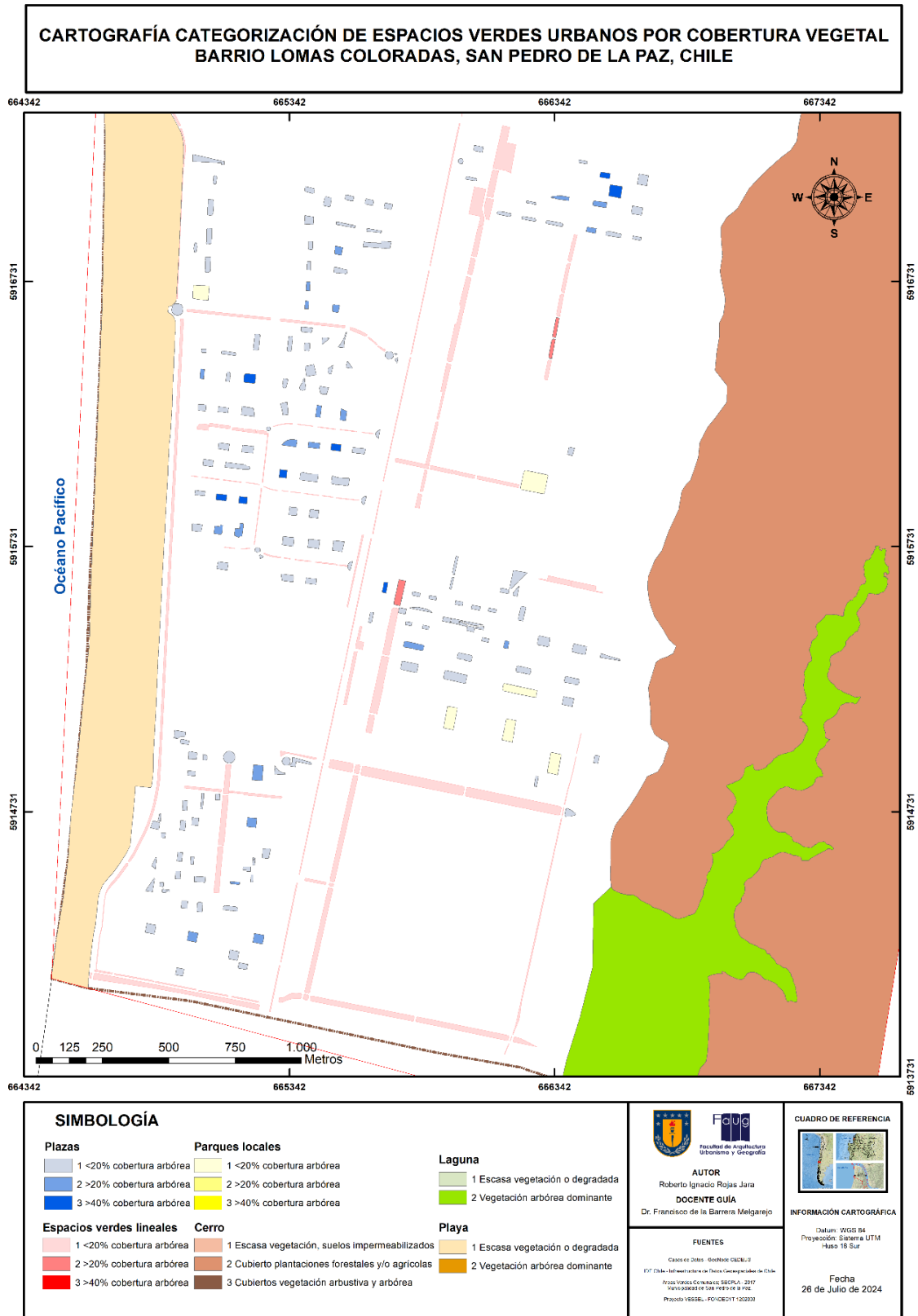
4.1.2 Espacios verdes urbanos por categorías de vegetación

Los resultados en torno a la categorización por cobertura vegetal reconocen una falta de cubierta arbórea y vegetación general en los espacios verdes urbanos del área de estudio. Para el caso de las plazas presentes en el barrio, el 81% de estas son categorizadas con baja vegetación, un número que llega a las 148 plazas. Solo 21 plazas del área de estudio presentan más de 20% de cobertura arbórea (ver **Tabla 28**).

Se identifican 8 plazas para la categoría 3, correspondiente a una alta vegetación, mayor al 40% de cobertura arbórea en su superficie. Estas plazas están ubicadas en Bosques de San Pedro, Francisco Coloane, La Foresta y Portal de San Pedro y corresponden solo al 4% de todas plazas del área de estudio (ver **Figura 40**).

En relación a los espacios verdes lineales o avenidas se identifican 109 categorizadas con baja vegetación (menos del 20% de cobertura arbórea) y no se observan espacios verdes lineales provistos de alta vegetación.

Figura 40: Cartografía espacios verdes urbanos categorizados por cobertura vegetal.



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 28: Resultados de la categorización por cobertura vegetal. Incorpora categoría, recuento de sectores, área en hectárea. *Categoría.

ESPACIOS VERDES URBANOS		CAT*	DESCRIPCIÓN	N	ÁREA (ha)
Espacios verdes residenciales		1	Baja vegetación: <20% de cobertura arbórea	148	18
		2	Media vegetación: >20% cobertura arbórea	21	3
		3	Alta vegetación: >40% cobertura arbórea	8	1
Espacios verdes lineales		1	Baja vegetación: <20% de cobertura arbórea	109	35
		2	Media vegetación: >20% cobertura arbórea	3	1
Parques locales		1	Baja vegetación: <20% de cobertura arbórea	6	4
Remanente natural urbano	Playa	1	Escasa vegetación o con vegetación degradada	1	104
Remanente natural urbano	Laguna	2	Vegetación arbórea de manera dominante	1	95
Cerro Isla	Cerro	2	Mayormente cubiertos por plantaciones forestales y/o agrícolas	1	592

Fuente: Elaboración propia.

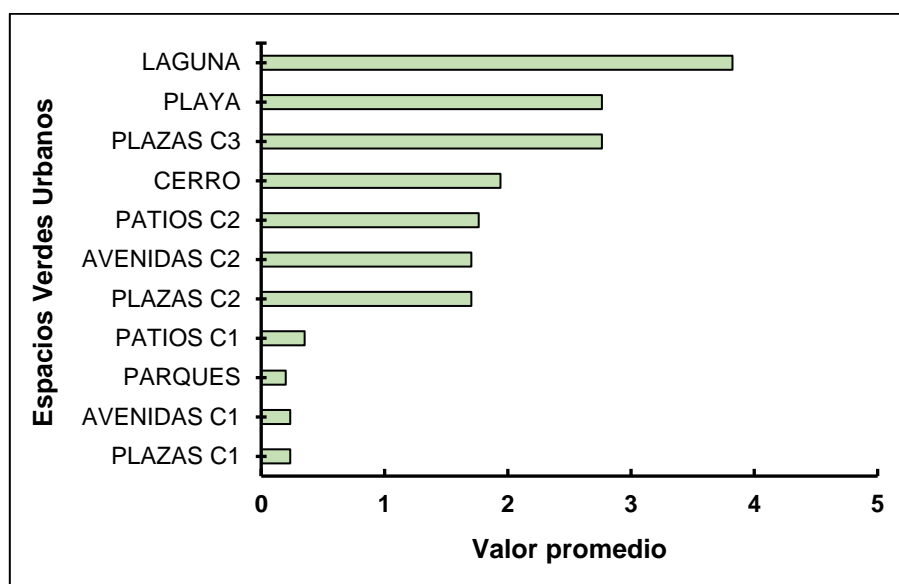
Para los espacios verdes seminaturales o remanentes urbanos, la laguna presenta una alta vegetación, arbórea de manera dominante, en contraste con la playa que es categorizada con escasa vegetación o con vegetación degradada. En cuanto al cerro presente en el área de estudio, corresponde a la segunda categoría, que indica una mayor cubierta de plantaciones forestales y/o agrícolas.

4.2 Servicios ecosistémicos en los espacios verdes urbanos en base a expertos

La evaluación de la capacidad de provisión de servicios ecosistémicos de los espacios verdes urbanos arrojó los resultados contenidos en la **Tabla 29**. De estos se observa una clara diferencia entre los espacios verdes residenciales; plazas, avenidas, parques locales, con remanentes naturales urbanos, como la playa, y la laguna (ver **Figura 41**), siendo estos dos últimos espacios los que obtienen mejores valoraciones en la provisión de los diversos servicios ecosistémicos incorporados en la matriz de expertos y por pueden poseer desde una media capacidad a una alta capacidad de provisión, solo alcanzados por las plazas (espacios verdes

residenciales) con alta vegetación, que para el presente caso de estudio, representan solo un 4% de las plazas.

Figura 41: Promedios totales de los servicios ecosistémicos para cada espacio verde urbano del área de estudio, en base a los resultados de la matriz de expertos, graficados con barras agrupadas, donde; 0 es nula capacidad de provisión, 1 es muy baja capacidad de provisión, 2 es baja capacidad de provisión, 3 es capacidad media de provisión, 4 es alta capacidad de provisión y 5 es muy alta capacidad de provisión.



Fuente: Elaboración propia.

En materia de remanentes naturales urbanos, la laguna obtiene los valores promedios más altos para lo que respecta a la provisión de servicios ecosistémicos en general, en específico se sitúa en el valor 4 correspondiente a una alta capacidad de provisión, seguido por la playa con una valoración promedio próxima a 3, que se define como una capacidad media de provisión de servicios ecosistémicos. Finalmente, el cerro, con una valoración promedio cercana a 2 se entiende como un espacio verde urbano de baja capacidad de provisión de servicios ecosistémicos. Tanto las plazas como las avenidas se encuentran promediadas a 0 con valores que apuntan una nula capacidad de provisión de servicios ecosistémicos.

Los resultados analizados para los espacios verdes residenciales, espacios verdes lineales y parques locales, incorporados en la misma categoría en la matriz de expertos, muestran variaciones en la provisión de servicios ecosistémicos, relacionadas a las características biofísicas (respecto a sus coberturas arbóreas).

Mientras más alta sea la vegetación en sus superficies, responderán de mejor manera en la entrega de beneficios.

Los 6 parques locales identificados en el barrio, son categorizados con baja vegetación, menos del 20% de cobertura arbórea, los que, analizados a través de la matriz, resultan considerados como espacios con nula capacidad de suministrar servicios ecosistémicos.

Para la mayoría de las plazas y avenidas con vegetación es reconocido el servicio ecosistémico de regulación correspondiente a; la protección ante incendios forestales en interfaz rural-urbana, siendo este beneficio calificado con 1 (muy baja capacidad de provisión). En el análisis de los servicios ecosistémicos de tipo cultural para las plazas y las avenidas se evalúa con 2 (baja capacidad de provisión) el servicio ecosistémico cultural correspondiente a; permitir la recreación o entretenimiento (deportes, descanso, actividades culturales). También destaca, el servicio ecosistémico cultural de cohesión social, pero en menor medida (evaluado como 1). La playa destaca, siendo evaluada con 4 (alta capacidad de provisión) en lo que respecta a la provisión de agua para uso ante emergencias (consumo y otros usos).

En base a los resultados de la matriz de expertos, la laguna se presenta como un remanente natural urbano que posee una alta capacidad de provisión de servicios ecosistémicos, de entre los cuales se pueden destacar; provisión de agua para uso ante emergencias (consumo y otros usos), captura de contaminantes del aire o del agua por parte de la vegetación, captura y almacenamiento de carbono en vegetación y suelo, funciona como hábitat y refugio para poblaciones de fauna sensibles (ej. amenazadas o endémicas) y colonizadoras, aporta a la regulación de temperaturas locales extremas, permite la observación de flora y fauna y el contacto con la naturaleza, que genera apego y sentido del lugar. Este último entendido como la comprensión singular del entorno, donde el sentimiento y la sensación de apego produce significados que otorgan sentido al lugar, Brinda belleza paisajística (escénica, estética) y conservación de la identidad natural patrimonial, entre otros múltiples beneficios.

Tabla 29: Matriz de capacidad de provisión de servicios ecosistémicos (filas) y espacios verdes urbanos (columnas). *PL: Parque Local. EVR -PL-EVL 1: Baja vegetación, EVR-PL-EVL 2: Media vegetación. EVR-PL-EVL 3: Alta vegetación, RNU 1: RNU con un cuerpo de agua o humedal dominante, con escasa vegetación o con vegetación degradada, RNU 2: RNU con un cuerpo de agua o humedal y con vegetación arbórea de manera dominante, CI 1: Con escasa o nula vegetación, incluyendo suelos impermeabilizados, de manera dominante, CI 2: Mayormente cubiertos por plantaciones forestales y/o agrícolas, CI 3: Mayormente cubiertos con vegetación arbustiva y arbórea (excluye plantaciones y cultivos), JR 1: Con escasa o nula vegetación de manera dominante, JR 2: Mayormente cubiertos por vegetación

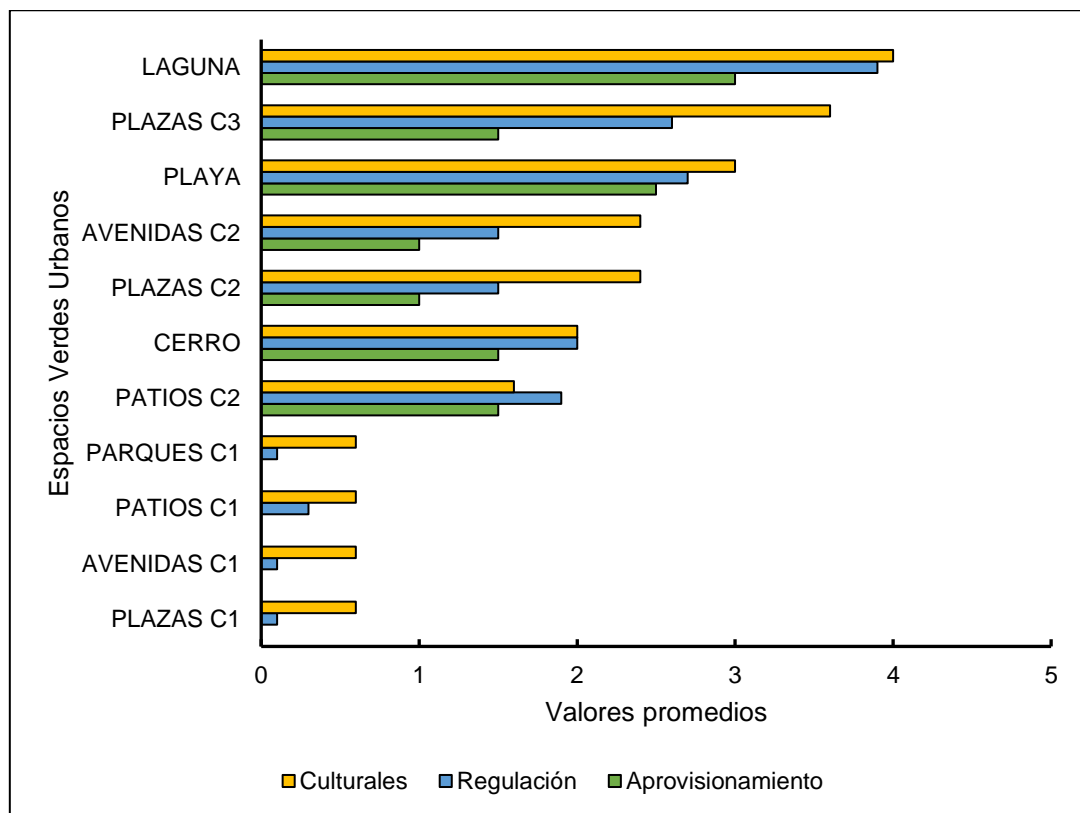
Espacios verdes urbanos		Espacios Verdes Residenciales						Jardines Residenciales		Remanentes Naturales Urbanos		Cerro Isla		
		PLAZAS			LINEALES		PL*	PATIOS		PLAYA	LAGUNA	CERRO		
		EVR 1	EVR 2	EVR 3	EVL 1	EVL 2	PL 1	JR 1	JR 2	RNU 1	RNU 2	CI 2		
Servicios ecosistémicos														
Área (ha)		18	3	1	35	1	4	-	-	104	95	592		
Unidades (N)		148	21	8	109	3	6	-	-	1	1	1		
Tipos de servicios ecosistémicos	Aprovisionamiento	Plantas cultivadas (exóticas o nativas) para consumo (ej. árboles frutales, plantas medicinales, huertos)	0	1	2	0	1	0	0	2	1	2	2	
		Provisión de agua para uso ante emergencias (consumo y otros usos)	0	1	1	0	1	0	0	1	4	4	1	
		Captura de contaminantes del aire o del agua por parte de la vegetación	0	2	3	0	2	0	0	2	2	4	2	
	Regulación	Captura y almacenamiento de carbono en vegetación y suelo	0	2	3	0	2	0	1	2	3	4	3	
		Regulación ciclos biogeoquímicos (Nitrógeno y fósforo)	0	2	3	0	2	0	0	2	3	4	2	
		Reducción de ruidos, olores e impactos visuales	0	1	3	0	1	0	0	2	2	4	2	
		Prevención de remociones en masa (ej. aluviones)	0	1	2	0	1	0	0	1	2	3	2	
		Regulación de flujos hídricos (infiltración y escorrentía, control inundaciones)	0	2	3	0	2	0	0	2	3	4	2	
		Protección ante incendios forestales en interfaz rural-urbana	1	1	1	1	1	1	1	1	3	4	1	
		Polinización y dispersión de semillas	0	2	3	0	2	0	1	3	3	4	2	
		Hábitat y refugio para poblaciones de fauna sensibles (ej. amenazadas o endémicas) y colonizadoras.	0	1	2	0	1	0	0	2	3	4	2	
		Regulación de temperaturas locales extremas	0	1	3	0	1	0	0	2	3	4	2	
		Culturales	Permite observación de flora y fauna y contacto con la naturaleza, que genera apego y sentido del lugar. Este último entendido como la comprensión singular del entorno, donde el sentimiento y la sensación de apego produce significados que otorgan sentido al lugar	0	2	3	0	2	0	0	2	3	4	2
			Permite recreación o entretenimiento (deportes, descanso, actividades culturales)	2	3	4	2	3	2	1	2	3	4	2
			Permite usos con fines educacionales formales (ej. visitas institucionales y/o de establecimientos educacionales) e informales (ej. aprendizaje de la naturaleza, actividades extraescolares, prácticas individuales)	0	2	3	0	2	0	0	1	3	4	2
Brinda belleza paisajística (escénica, estética) y conservación de la identidad natural patrimonial	0		2	4	0	2	0	1	2	3	4	2		
Cohesión social. Permite que personas a nivel individual establezcan ciertos grados de consenso para lograr objetivos específicos, lo que implica su integración hacia una comunidad u organización colectiva (mantención del espacio verde, el levantamiento de acciones políticas como huertas urbanas, celebración de fiestas tradicionales, religiosas, etc.)	1		3	4	1	3	1	1	1	3	4	2		
Todos los Servicios Ecosistémicos		0,2	1,7	2,8	0,2	1,7	0,2	0,4	1,8	2,8	3,8	1,9		
Servicios Ecosistémicos de provisión		0	1	1,5	0	1	0	0	1,5	2,5	3	1,5		
Servicios Ecosistémicos de regulación		0,1	1,5	2,6	0,1	1,5	0,1	0,3	1,9	2,7	3,9	2		
Servicios Ecosistémicos culturales		0,6	2,4	3,6	0,6	2,4	0,6	0,6	1,6	3	4	2		

Fuente: Elaboración propia en base a Proyecto VESSEL (Fondecyt 1202003).

En relación al cerro, este tiene valores más bajos en la escala de la matriz de expertos, si lo comparamos con la laguna o la playa. Se destaca su capacidad media de provisión en lo que respecta a la captura y almacenamiento de carbono en vegetación y suelo.

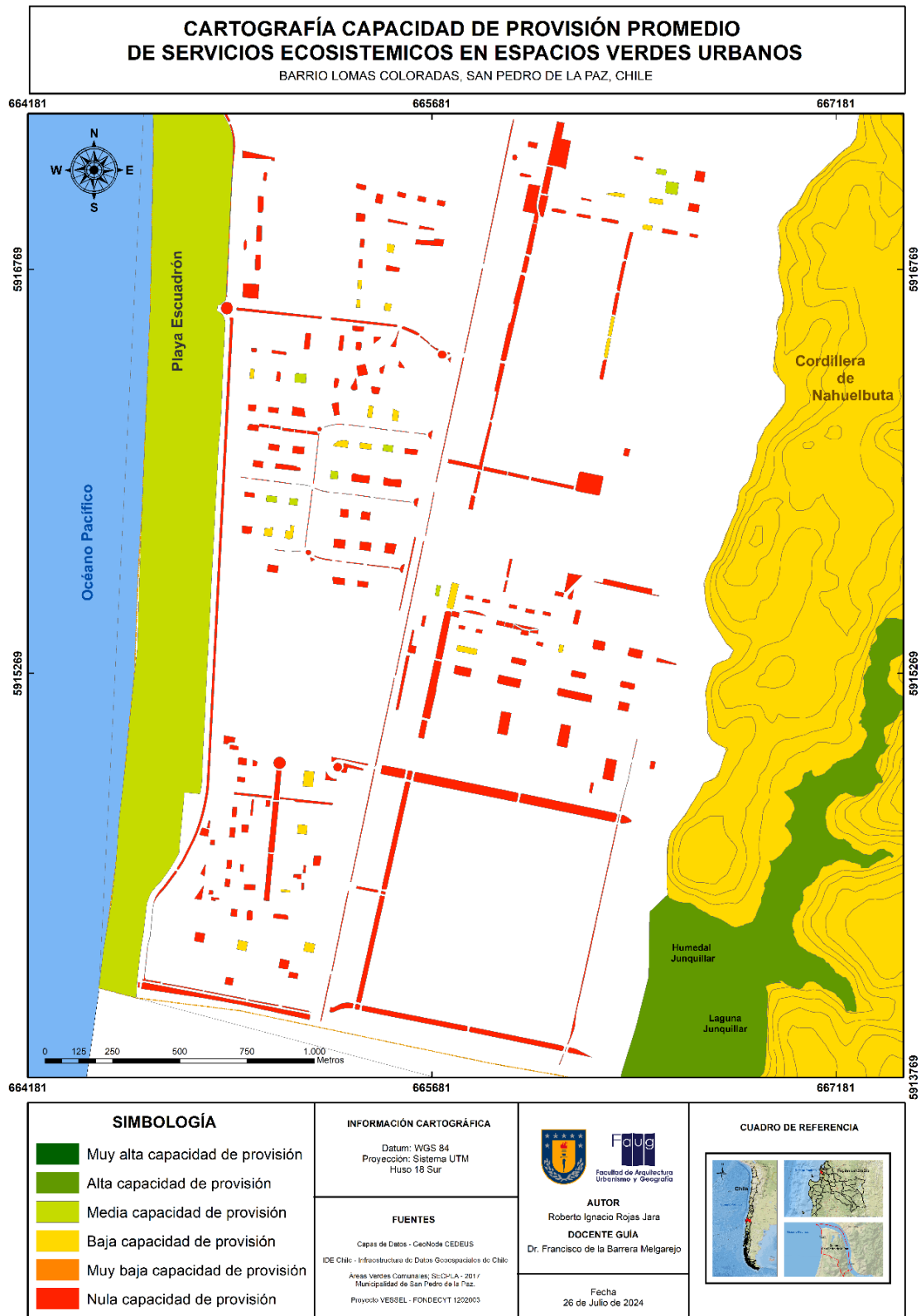
En análisis de los resultados de la matriz de expertos, enfocado a los tipos de servicios ecosistémicos incorporados en este estudio, se tiene que los servicios ecosistémicos de tipo cultural poseen un valor promedio mayor que los de regulación o aprovisionamiento (ver **Figura 42**). La laguna en este sentido es el unico espacio verde urbano, y en su tipología de remanente natural urbano, que posee evaluación promedio cercana al 3 para los servicios ecosistémicos de aprovisionamiento, indicando una capacidad media de provisión, y alcanza un promedio de 4, que es una alta capacidad de provisión para los servicios ecosistémicos culturales y de regulación.

Figura 42: Grafico de barras agrupadas con los promedios por tipo de servicio ecosistemico para cada espacio verde urbano del área de estudio, en base a los resultados de la matriz de expertos.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 43: Cartografía de la capacidad de provisión promedio de servicios ecosistémicos para cada uno de las tipologías de espacios verdes urbanos presentes en el área de estudio.



Fuente: Elaboración propia

Como análisis general, de la cartografía de capacidad promedio de provisión de servicios ecosistémicos de los espacios verdes urbanos del barrio de lomas coloradas, se destaca que el 91% de los espacios verdes residenciales, insertos en el área urbana construida, posee nula capacidad de promedio de servicios ecosistémicos, esto relacionado a sus bajas categorías de vegetación. Aún con este escenario, hay elementos como plazas y espacios verdes lineales que alcanzan el rango 3, de media capacidad de provisión.

Destacan aquí los remanentes naturales urbanos, siendo la laguna (como socio-ecosistema Junquillar de laguna y humedal) catalogado con alta capacidad de provisión de servicios ecosistémicos.

Los espacios verdes lineales poseen bajas valoraciones, solo 3 de ellos alcanzan el rango de baja capacidad y son los espacios verdes urbanos del área construida que más distribución poseen en el barrio.

4.3 Servicios ecosistémicos los espacios verdes urbanos en base a la valoración social

4.3.1 Resultados de la encuesta

a) Caracterización general de los encuestados

Se alcanzó la muestra de 106 personas encuestadas. La muestra está balanceada en términos del sector de los encuestados, se conformó a partir de encuestas realizadas en 16 poblaciones y 2 edificios, conformando 18 sectores encuestados en total, los cuales son respectivamente; Aires de San Pedro, Arboleda de San Pedro, Bosques de San Pedro, Brisas de Junquillar, Cardenal Raúl Silva Henríquez, Edificio Bosque Mar, Edificio La Foresta, El Rosario, Francisco Coloane, La Foresta, Lomas Coloradas, Los Fundadores, Pinares, Pocuro, Portal de San Pedro, Ruka Colimapu, Villa Los Escritores y Villa Mar. Estos sectores pretenden representar al barrio de Lomas Coloradas.

Tabla 30: Listado de nombres de todos los sectores que componen el barrio de lomas coloradas y el recuento de encuestas realizadas en cada una de ellas.

Sector	N° ENCUESTAS REALIZADAS
Aires de San Pedro	6
Arboleda de San Pedro	6
Bosques de San Pedro	6
Brisas de Junquillar	6
Cardenal Raúl Silva Henríquez	6
Edificio Bosque Mar	5
Edificio La Foresta	5
El Rosario	6
Francisco Coloane	6
La Foresta	6
Lomas Coloradas	6
Los Fundadores	6
Pinares	6
Pocuro	6
Portal de San Pedro	6
Ruka Colimapu	6
Villa Los Escritores	6
Villa Mar	6
Total	106

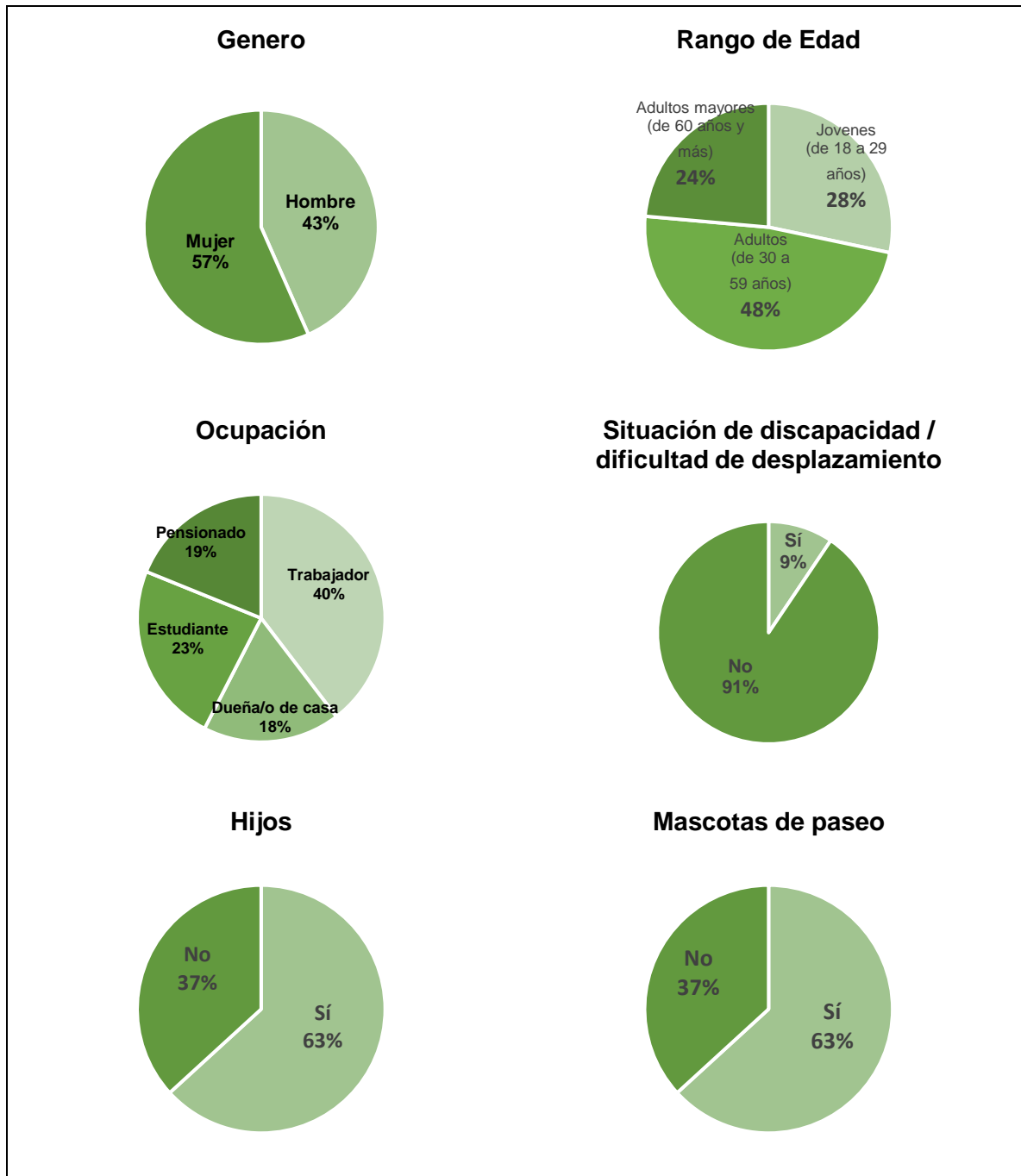
Fuente: Elaboración propia.

Los datos fueron relativamente homogéneos respecto al género (ver **Figura 44**), identificando un leve desbalance, cargado hacia las respuestas de mujeres, con un 57% y un 43% de hombres.

Los rangos de edad fueron divididos en 3 categorías; Jóvenes (de entre 18 a 29 años), Adultos (de entre 30 a 59 años), Adultos Mayores (de entre 60 años y más). Esto con la finalidad de simplificar los análisis en relación a la edad con otras variables de la encuesta. Teniendo como resultado una mayoría de adultos, con un 48%, seguido de valores similares entre el grupo de jóvenes y adultos mayores, 28% y 24% respectivamente.

Respecto a la ocupación, se encuentra bien balanceada, aunque la mayoría, un 40% son trabajadores, seguido de estudiantes, con un 23%. Solo un 9% de la población encuestada se identifica como persona con situación de discapacidad o con dificultad de desplazamiento. El 63% de los encuestados dice tener hijos, una variable que se comporta similar a la tenencia de mascotas de paseo dentro de los encuestados.

Figura 44: Caracterización de la población encuestada mediante conjunto de gráficos 2D circulares, con los respectivos porcentajes (%) para cada dato de caracterización.

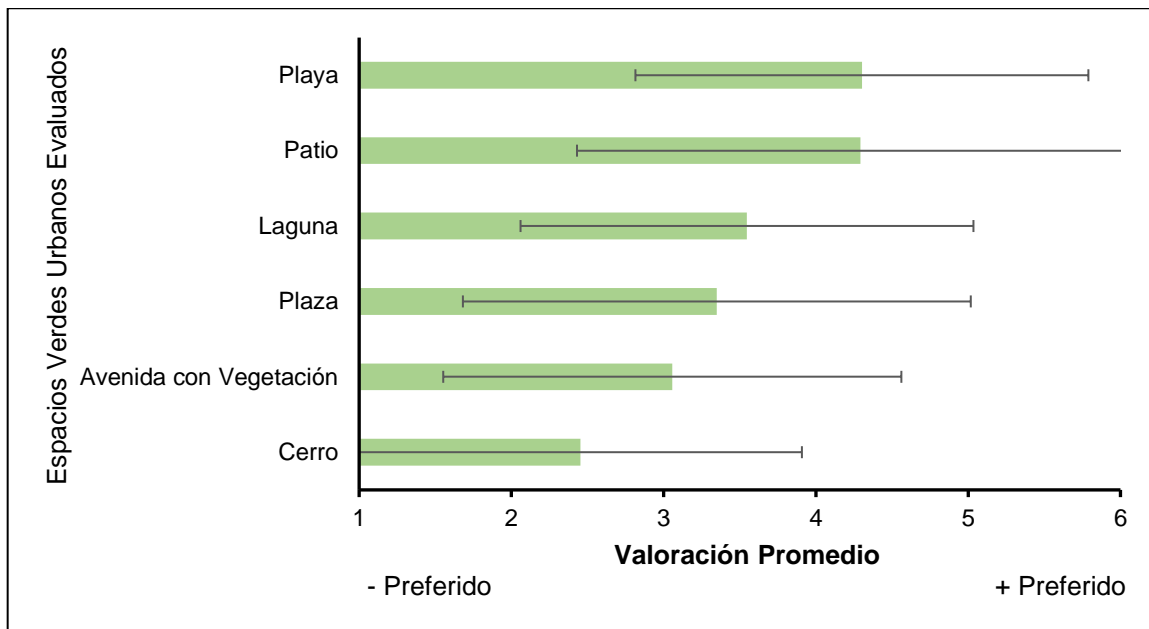


Fuente: Elaboración propia.

b) Valoración de espacios verdes urbanos

Teniendo la media en 3,5 de valoración respecto a las 106 personas encuestadas en el marco de la valoración de los espacios verdes urbanos evaluados en la investigación (ver **Figura 45**), se puede destacar que la playa y el patio son los espacios verdes urbanos de mayor preferencia en base a los datos recopilados por obtener valoraciones sobre la media, en torno a 4 como valoración, así como también la laguna que se mantiene sobre la media.

Figura 45: Datos promedio (\bar{x}) de valoraciones por espacio verde urbano, empleando gráfico de barras 2D agrupadas, incorpora desviación estándar (σ) como barras de error. Datos resultantes de la pregunta N°1 de la encuesta; ¿Cuál de estos espacios es de su preferencia para visitarlo?



Fuente: Elaboración propia.

Bajo estos rangos de media, se destaca el resto de los espacios verdes urbanos, indicando poca preferencia para los espacios verdes urbanos correspondientes al cerro y la avenida con vegetación. Respecto a la desviación estándar calculada para la laguna, se distingue que no hay diferencias relevantes en las respuestas, se observa una equivalencia entre valoraciones positivas y las valoraciones negativas. Mientras que para el caso de la playa y el patio existe un conceso inclinado a los valores positivos de 4, 5 o 6. Para el caso del cerro la desviación estándar se

encuentra orientada a valores negativos de 1, 2 y 3, indicando que existe una tendencia a no preferir este espacio verde urbano. Para la avenida con vegetación y la plaza esta tendencia apunta a estos mismos valores, pero en menor grado.

Un 43% de los residentes del barrio encuestados registró el patio con valoración 6 (valor máximo, indicado para marcar el espacio verde urbano de preferencia para visitar), seguido de un 29% de las personas que subrayan a la playa con el valor máximo. De manera general para esta pregunta, al analizar los espacios verdes urbanos divididos en remanentes naturales urbanos o espacios verdes residenciales, no existe un consenso por un grupo en específico, los resultados son variados en torno a las tipologías.

Los beneficios o servicios ecosistémicos considerados más importantes de los espacios verdes urbanos por los encuestados corresponden a los siguientes, ordenados de mayor a menor valoración en la siguiente tabla;

Tabla 31: Ranking de beneficios más importantes de los espacios verdes urbanos en general. Con opción de seleccionar más de un beneficio. Datos correspondientes a la pregunta N°2 de la encuesta.

Ranking	Beneficios	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa %
1	Observar la naturaleza	100	19%
2	Recreación u ocio	86	16%
3	Paseo de mascotas	70	13%
4	Regular la temperatura local	67	13%
5	Socializar	56	11%
6	Deporte	52	10%
7	Servir frente a riesgos naturales	44	8%
8	Obtener plantas, semillas y frutos	38	7%
9	Cazar y/o pescar	16	3%
10	Otros	4	1%

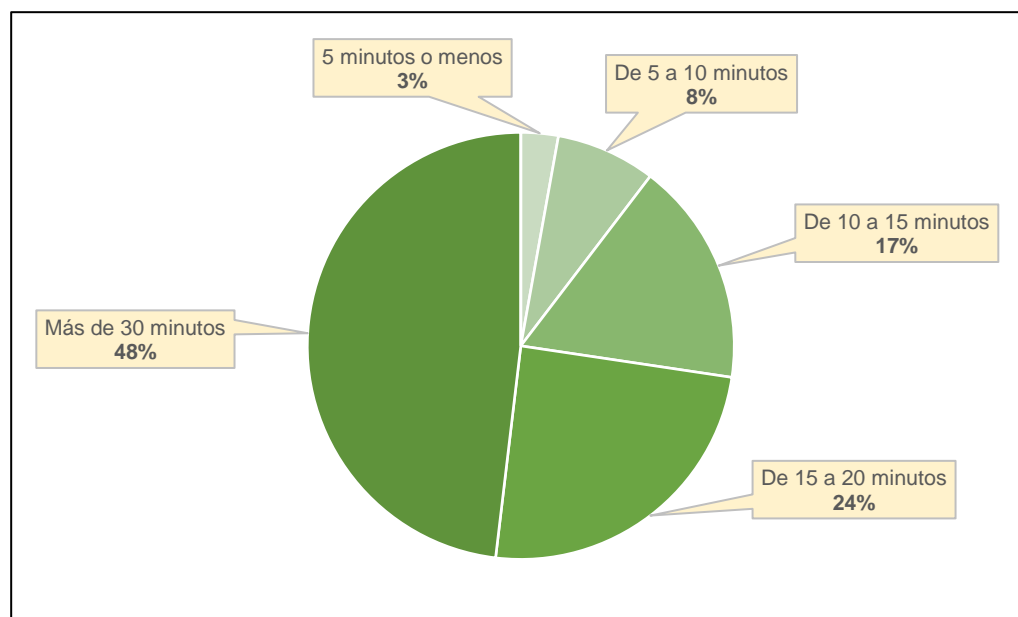
Fuente: Elaboración Propia

A modo de análisis general de los resultados obtenidos en este ítem, ordenado en ranking, se tiene que no existe un gran consenso frente a un beneficio en particular, los datos son bastante homogéneos.

Los primeros servicios ecosistémicos más valorados por los encuestados corresponden a; observar la naturaleza con 19%, recreación u ocio con 16%, paseo de mascotas con 13%. Estos a su vez pertenecen a la categoría de servicios ecosistémicos de tipo cultural. Aparece en cuarta posición un servicio ecosistémico de regulación/soporte, correspondiente a, regular la temperatura local, considerado importante por un 13% de los encuestados.

Los servicios ecosistémicos de provisión, en este caso representados en la encuesta como; obtener plantas, semillas y frutos, cazar y/o pescar, ocupan los puestos más bajos del ranking con un bajo reconocimiento por parte de la población encuestada, de 7% y 3% respectivamente. Los resultados en torno a los tiempos dispuestos para caminar a un espacio verde urbano (ver **Figura 46**; **Error! La autoreferencia al marcador no es válida.**) marcan una tendencia para la respuesta de más 30 minutos dispuestos para caminar a los espacios verdes urbanos de su sector. Un 72 % está dispuesto a caminar más de 15 minutos para llegar a un espacio verde urbano de su localidad, y un 48% incluso está dispuesto a que sean más de 30 minutos.

Figura 46: Tiempos dispuestos para caminar hacia un espacio verde urbano, empleando grafico circular 2D, etiquetas porcentuales (%). Datos correspondientes a los resultados de la pregunta N°3, ¿Cuánto tiempo está dispuesto a caminar para llegar a las áreas verdes?

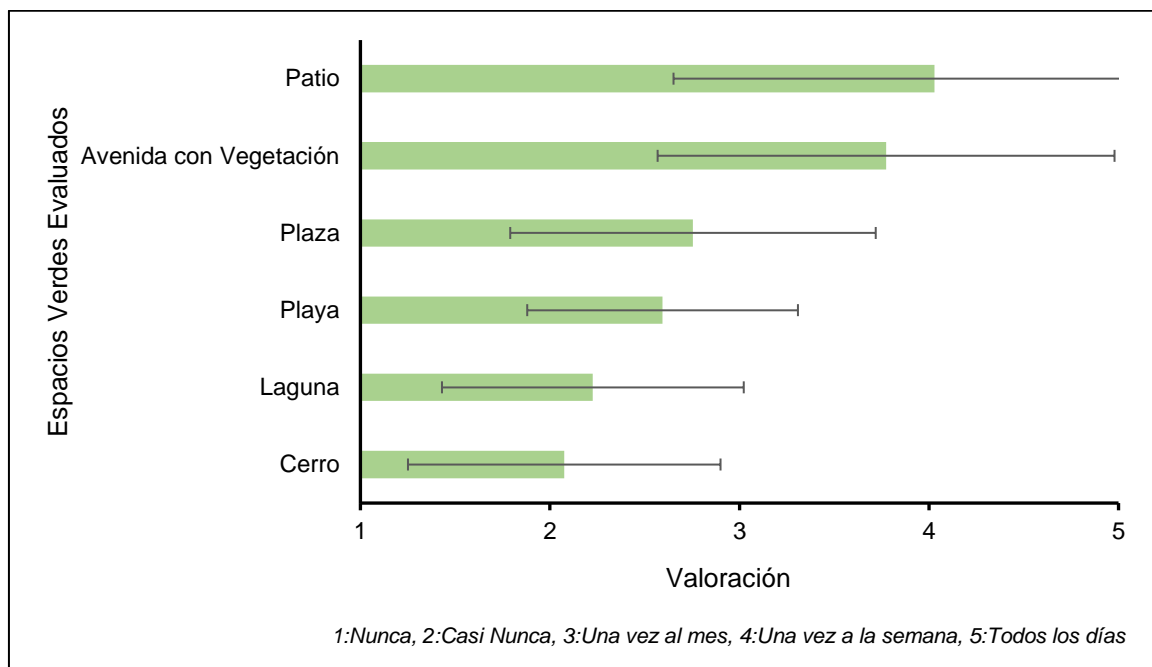


Fuente: Elaboración propia.

c) Valoración de tipos de espacios verdes urbanos

Respecto a los resultados se tiene que el patio y la avenida con vegetación son los lugares más transitados, usados con más frecuencia, como se puede observar en la **Figura 47**, con el conjunto de datos situándose por sobre la media, correspondiente a 3 (Una vez al mes), con una desviación estándar que subraya esa tendencia hacia la valoración 4 (Una vez a la semana).

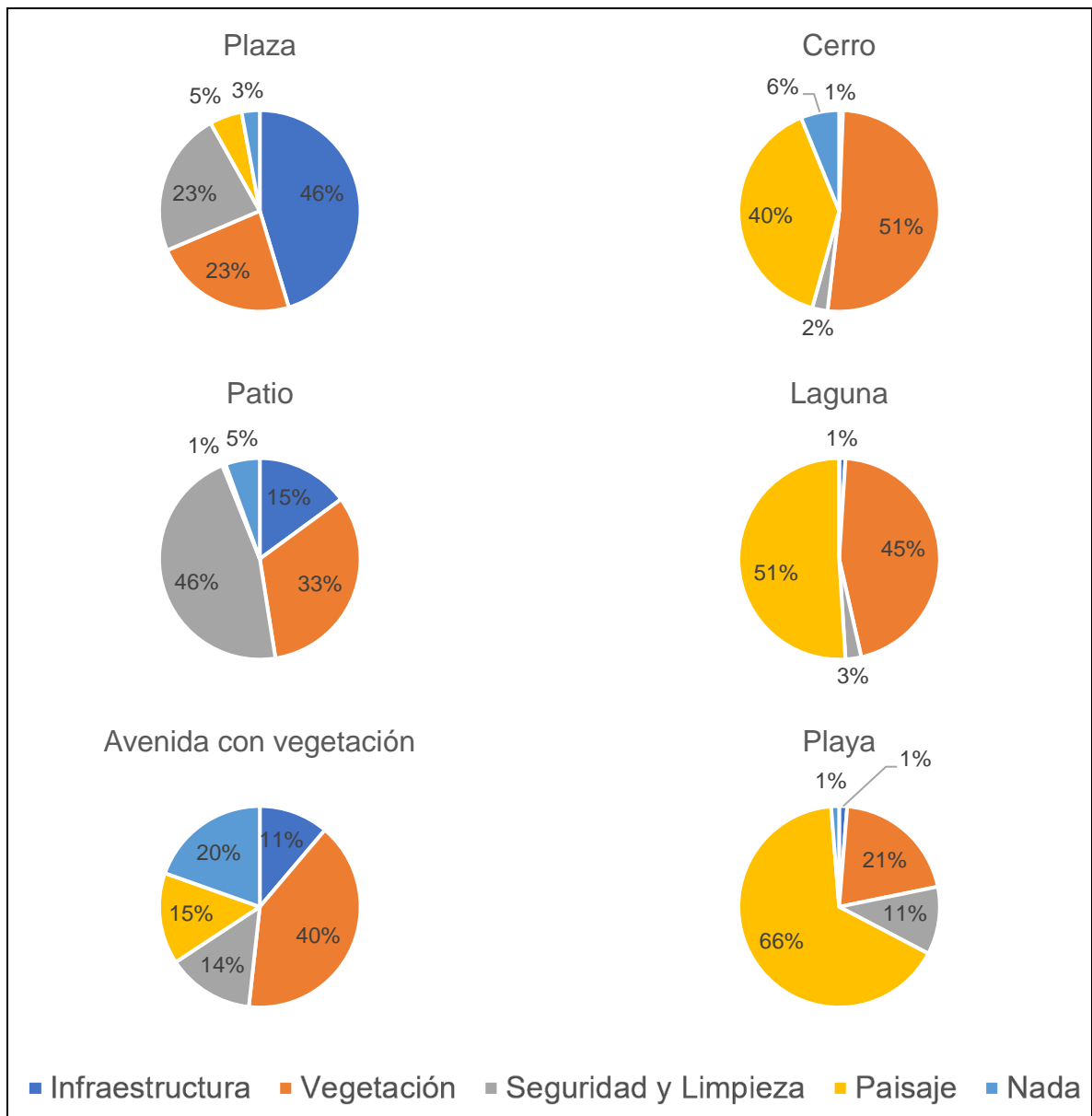
Figura 47: Datos promedio de frecuencia de uso por espacio verde urbano, empleando gráfico de barras 2D agrupadas, incorpora desviación estándar como barras de error. Datos correspondientes a la pregunta N°4, ¿Con que frecuencia utiliza los siguientes espacios verdes?



Fuente: Elaboración propia.

En contraste a el patio y la avenida con vegetación, se observa que el resto de espacios verdes urbanos, en este caso correspondientes a el cerro, la laguna, la playa y la plaza, tienden a valores bajo la media, próximos a la valoración 2 (casi nunca). Respecto a la desviación estándar para el caso del cerro, se puede observar que los datos se concentran en valores bajos, mostrando poca dispersión de datos a diferencia de lo que se encuentra para el patio y la avenida con vegetación, que pueden presentar una mayor dispersión.

Figura 48: Elementos más valorados en los espacios verdes urbanos (EVU) en relación a infraestructura, vegetación, seguridad y limpieza, paisaje mediante gráficos circulares 2D con etiquetas porcentuales % para cada EVU, datos correspondientes a la pregunta N°5, ¿Qué es lo que más valora de los siguientes espacios verdes urbanos?



Fuente: Elaboración propia.

La infraestructura resalta para el caso de la plaza donde adquiere una valorización del 46% (ver **Figura 48**) representando lo más apreciado en ella. La seguridad es fuertemente valorada en el patio, como jardín residencial, con un 46%. En relación a las respuestas de los residentes del barrio de la valoración de infraestructura,

vegetación, seguridad/limpieza y paisaje, se obtiene que los remanentes naturales correspondientes a; cerro, laguna y playa, destacan por su paisaje, valorado con un 40%, 51% y 66% respectivamente.

La vegetación es poco reconocida en espacios como la playa o la plaza, alcanzando un 21% y un 23% respectivamente. A diferencia de lo que ocurre con la vegetación en espacios tales como el cerro, la laguna y la avenida. La avenida es reconocida por la presencia de vegetación, que en este caso representa un 40% de valoración, seguido de un 20% crítico que no ve en este espacio verde urbano ningún valor, siendo la cifra más alta en lo que se refiere a no valorar ninguna de las opciones mencionadas.

De manera general se obtiene que, para el caso de la plaza, el beneficio o servicio ecosistémico más valorado corresponde a la “recreación u ocio” que comprende a un 41% de los encuestados. En relación al patio el servicio ecosistémico más valorado corresponde al de “obtener plantas, semillas y frutos”. Para el caso de las avenidas con vegetación presentes en el barrio el servicio ecosistémico más valorado corresponde al “deporte”. En cuanto al cerro el servicio ecosistémico más valorado corresponde al de “observar la naturaleza” y finalmente para los remanentes naturales urbanos correspondientes a la laguna y la playa tienen como servicio ecosistémico más valorado el “observar la naturaleza” con un 40% y un 31% de los encuestados destacando este beneficio respectivamente.

Las menores frecuencias de valoración, teniendo en consideración los valores de ranking 7, 8 y 9 (ver **Tabla 32**) tienen relación con lo menos valorado por los residentes en cada uno de los espacios verdes urbanos del área de estudio. Tomando en cuenta lo anterior, se puede destacar que para el caso de la plaza el beneficio menos mencionado dice relación con la “mejora de la temperatura o el clima local”, siendo una tendencia (menos del 2% de los encuestados) para el caso del patio, las avenidas con vegetación y el cerro en los cuales tampoco se reconoce este beneficio.

Tabla 32: Ranking cruzado entre espacios verdes urbanos y servicios ecosistémicos valorados por los residentes. Orden por promedio \bar{x} de ranking. El valor 1 representa mayor frecuencia de respuesta, hasta valor 9 que representa menor frecuencia. datos correspondientes a la pregunta N°6 de la encuesta.

N	Espacio Verde Urbano							\bar{x} Ranking
	Plaza	Patio	Avenida	Cerro	Laguna	Playa		
1	Observar la naturaleza	2	4	3	1	1	1	2
2	Recreación u ocio	1	2	4	4	2	3	2,7
3	Paseo de mascotas	3	7	2	3	5	4	4
4	Deporte	5	6	1	2	7	5	4,3
5	Obtener plantas, semillas y frutos	-	1	-	6	6	-	4,3
6	Caza y/o pesca	-	-	-	-	-	5	5
7	Socializar	3	3	5	7	8	7	5,5
8	Servir frente a riesgos naturales	-	-	-	5	4	8	5,7
9	Mejor temperatura o clima	7	8	7	7	3	2	5,7
10	Ninguno / no tengo patio	6	5	6	9	-	-	6,5

Fuente: Elaboración propia.

Para los remanentes naturales urbanos (laguna, playa) y el cerro, el servicio ecosistémico correspondiente a “socializar”, es menos valorado por las personas. El borde costero, aquí entendido como “playa”, no es reconocido por servir frente a riesgos naturales, (así como también ocurre en la plaza, el patio y la avenida con vegetación [con frecuencia de respuesta 0]). En torno a este servicio ecosistémico en específico, el espacio verde urbano correspondiente al cerro, es el que posee mayor valoración.

Para el caso de “obtener plantas, semillas y frutos” se concentra mayoritariamente en el patio, dentro del cual, este beneficio es reconocido por un 29% de los encuestados, solo seguido por un 28% de “recreación u ocio”. La laguna y el cerro son espacios escasamente reconocidos por su provisión, mencionados solo por un 4% y 8% de los encuestados. Para las plazas, las avenidas con vegetación y la playa no existen valoraciones para este servicio ecosistémico.

En relación a las frecuencias totales o el conjunto de datos para los servicios ecosistémicos en cada uno de los espacios verdes urbanos, en general, se tienen

totales similares, destacándose la laguna con una frecuencia total de 212 entradas de datos (el valor máximo alcanzado), indicando que todos los encuestados marcaron 2 beneficios para este espacio verde urbano, concentrándose en beneficios relacionados a “observar la naturaleza” con 40% y a la “recreación u ocio” con un 21%. La avenida con vegetación alcanzó un total de 188 entradas totales (el valor mínimo), de entre los cuales la respuesta de no reconocer “ningún” beneficio alcanza un 4%.

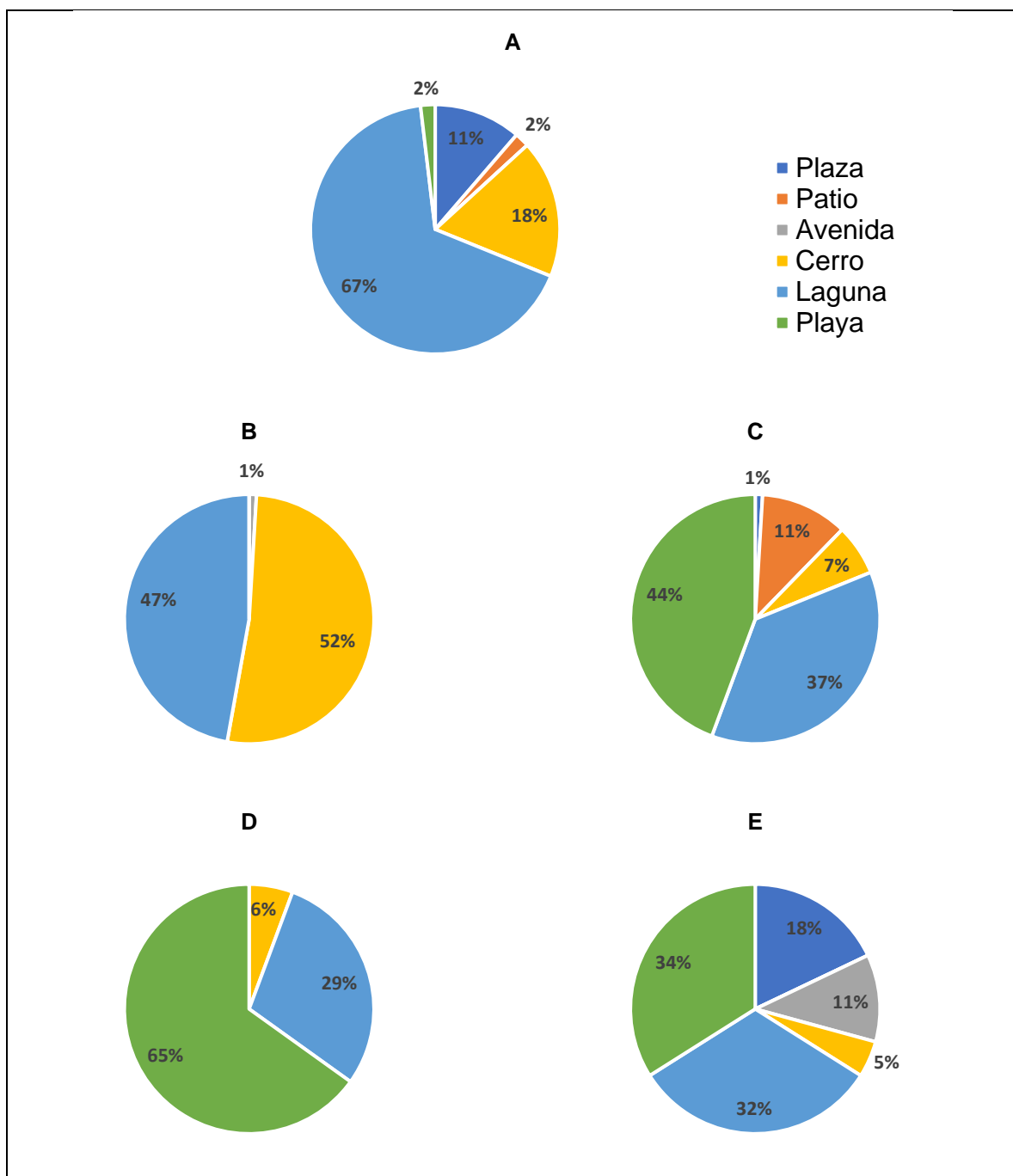
d) Valoración de servicios ecosistémicos en espacios verdes urbanos

En el contexto de situar a los encuestados en una situación de crisis con la necesidad de alimento y agua potable, los resultados se inclinan hacia dos de los remanentes naturales urbanos incorporados en esta investigación. Una gran porción de la población, un 67% (ver **Figura 49, A**), destaca la laguna como un lugar estratégico, que provee servicios ecosistémicos de provisión, básicos como el alimento y el agua potable. El cerro funciona como una alternativa a la laguna, destacado por un 18% de la población.

Para el caso de los espacios verdes residenciales, la plaza es el único espacio destacable de la categoría, surge como un espacio que podría proveer estas necesidades en base a los encuestados, que constituyen un 11% dentro de la muestra.

Respecto a la pregunta número 8, los datos resultantes se encuentran divididos entre 2 espacios verdes urbanos (ver **Figura 49, B**) que los residentes del barrio consideran como hábitat y refugio para poblaciones de fauna sensible, por un lado, un 52% menciona el cerro y la otra gran porción, de 47%, opina que la laguna es un potencial espacio de resguardo en esta materia. Refleja un consenso para con los remanentes naturales urbanos como elementos del paisaje estratégicos en materia de conservación.

Figura 49: Conjunto de gráficos circulares 2D con etiquetas porcentuales % resultados de preguntas N°7, N°8, N°9, N°10 y N°11. **A;** Si se encontrara ante la necesidad de alimento y agua potable ¿A dónde se dirigiría? **B;** ¿Cuál de estos espacios cree que entrega un hábitat y refugio para poblaciones de fauna sensible (ej. amenazadas o endémicas) y colonizadoras? **C;** ¿En cuál de estos espacios sientes que puede conectarse más con la naturaleza? **D;** ¿Cuál de estos espacios siente que es más importante para la regulación del clima local? **E;** ¿Cuál de estos espacios le gustaría que se potencie y cuide más?



Fuente: Elaboración propia.

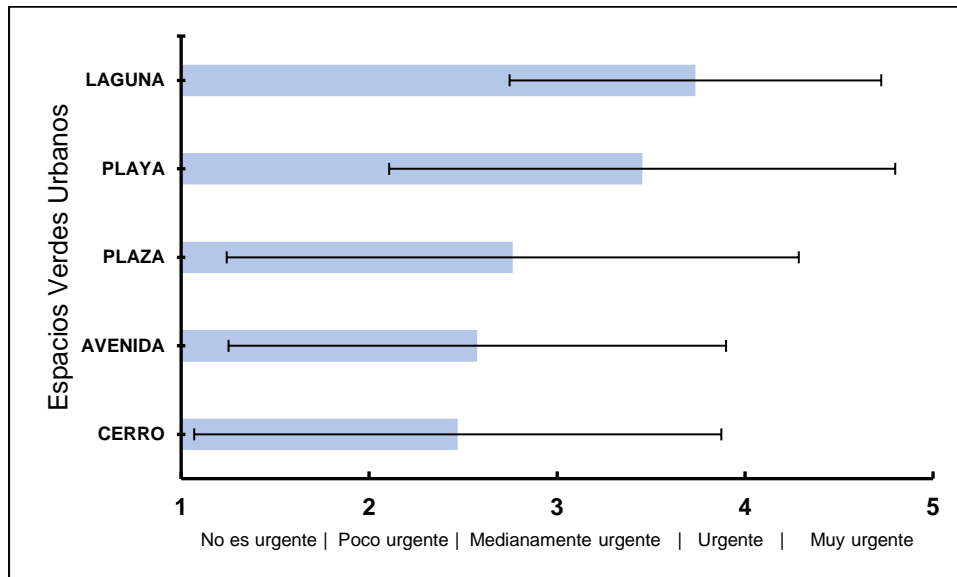
Los espacios verdes urbanos que permiten una mejor conexión entre las personas y la naturaleza, en base a los encuestados (ver **Figura 49, C**), corresponden en gran medida a la playa y a la laguna, 44% y 37% respectivamente. En una tercera opción se destaca el patio por un 11%.

Cuando se preguntó a los residentes del barrio por la variable “regulación del clima local”, se identifica en los resultados una tendencia a mencionar mayoritariamente los remanentes naturales (ver **Figura 49, D**), en específico los cuerpos de agua presentes en el sector, en este caso, la playa es mencionada por un 65% de los encuestados y la laguna por un 29%, seguido del cerro con un 6%. Se hace importante señalar que los espacios verdes residenciales (plaza, patio y avenida con vegetación) no son reconocidos por los encuestados como elementos que aporten a la regulación del clima local.

Para finalizar, las últimas dos preguntas de la encuesta apuntan a descubrir cuales son los espacios verdes urbanos que los residentes quieren o creen que merecen cuidarse más o recibir mejoras. En este sentido, para la pregunta número 11 de la encuesta (ver **Figura 49, E**), el protagonismo lo obtienen los cuerpos de agua, a un 34% de las personas les gustaría que se potencie y cuide más la playa, seguido de un 32% que sugiere la laguna. Aquí, de entre los espacios verdes residenciales reaparece la plaza, con un 18% de las personas deseando que se potencie y se cuide más.

Respecto al orden de ejecución o de prioridad ante futuras mejoras la laguna y la playa obtienen valores promedio (ver **Figura 50**), sobre la media (en este caso de valor 3) con una dispersión de datos menor, que en el resto de espacios verdes urbanos, la plaza y el cerro presentan una mayor dispersión en sus datos, datos desiguales, siendo el cerro el espacio verde urbano con menor valor promedio en este análisis en particular.

Figura 50: Valoraciones promedio de urgencia de mejora por espacio verde urbano, empleando gráfico de barras 2D agrupadas, incorpora desviación estándar como barras de error. Datos correspondientes a la pregunta N°12 de la encuesta.

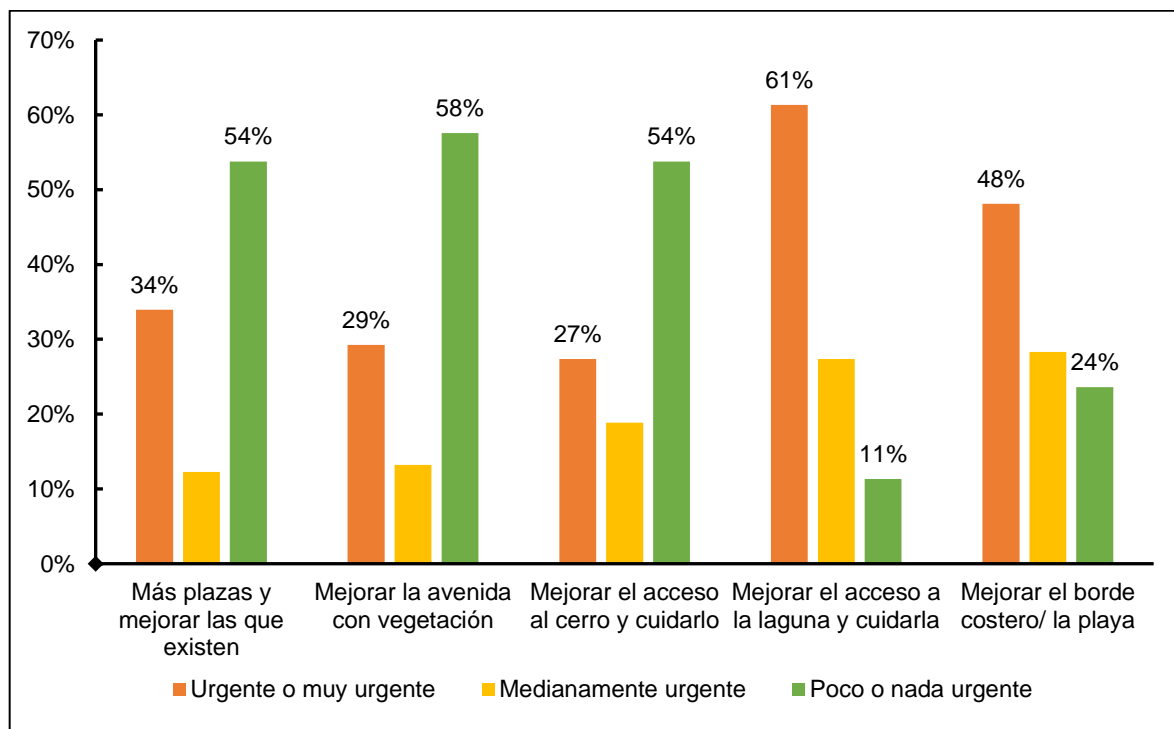


Fuente: Elaboración propia.

Se obtiene que los valores para la laguna superan a las valoraciones de la playa, pero continúan siendo los cuerpos de agua que lideran los resultados. Un 61% de los encuestados considera que la mejora y el cuidado de la laguna es prioritario (ver **Figura 51**), en la medida de considerarlo “urgente o muy urgente”, seguido por un 48% que da la misma apreciación, pero en este caso para el mejoramiento del borde costero y la playa.

Los espacios verdes residenciales bajan sus valores frente a estos dos remanentes naturales urbanos, es así como la avenida con vegetación y la plaza (con valores de 58% y 54% respectivamente) caen en la categoría de “poco o nada urgente”.

Figura 51: Datos porcentuales % de urgencia de mejora para cada espacio verde urbano, empleando gráfico de columnas agrupadas 2D. Datos correspondientes a la pregunta N°12; ¿Cuál de estas medidas considera usted que es más necesaria?



Fuente: Elaboración propia.

4.3.2 Análisis integrado de la valoración social de servicios ecosistémicos en espacios verdes urbanos.

Se establecieron 12 preguntas de investigación específicas para cumplir con los objetivos específicos en torno a la percepción y valoración social, las cuales serán analizadas en el siguiente apartado.

a) ¿Cuál es el espacio verde urbano más preferido y/o usado para cada rango de edad (joven, adulto y adulto mayor)?

Respecto a las preferencias por grupo etario, de entre los jóvenes de 18 a 29 años, el 40% prefiere la playa como espacio verde urbano para visitar, pero esto difiere del uso, de la frecuencia con la que visitan este espacio, ya que solo un 9% de los jóvenes visitan la playa todos los días o al menos 1 vez a la semana. Por el contrario, los espacios verdes urbanos más usados por los jóvenes se encuentran entre el

patio y la avenida con vegetación usados por un 39% y 33% respectivamente, siendo usados desde todos los días a al menos 1 vez a la semana.

Los beneficios que los jóvenes reconocen en la playa corresponden a “observar la naturaleza” (26%) y la “recreación u ocio” (25%). Pero finalmente en los espacios verdes urbanos usados frecuentemente tal como, el patio (39%) y la avenida con vegetación (33%), los beneficios reconocidos para el caso de la avenida, por ejemplo, conllevan el paseo de mascotas (36%) y el deporte (27%).

Para el caso de los adultos comprendidos entre los 30 a 59 años, un 41% de ellos prefiere usar el patio, que visitan desde todos los días a 1 vez a la semana, en la misma proporción, los servicios ecosistémicos más reconocidos en el patio fluctúan entre “obtener plantas, semillas, frutos” (31%), y la “recreación u ocio” (26%).

El grupo etario de 60 años y más, reconocidos en esta investigación como adultos mayores, el 68% de ellos prefiere como espacio verde urbano para visitar al patio y el 48% reconoce que puede visitarlo todos los días y/o 1 vez a la semana. Al igual que en el grupo de adultos (de 30 a 59 años), los beneficios reconocidos para este espacio corresponden al de “recreación u ocio” (36%) y “obtener, plantas, semillas y frutos” (30%).

b) ¿El tamaño de los espacios verdes urbanos influye en la frecuencia de visita?

Respecto al uso frecuente o inusual de los remanentes naturales urbanos en contraste con los espacios verdes residenciales, se obtiene que estos últimos son más usados que los primeros. El patio y la avenida con vegetación, son espacios verdes urbanos pequeños en comparación a los remanentes naturales urbanos considerados en la encuesta (cerro, laguna, playa), que tienen un promedio de datos que señalan una frecuencia de uso aproximado de “una vez a la semana”, dejando a los espacios verdes urbanos de mayor tamaño en categorías de “una vez al mes” o “casi nunca”. Por lo cual, se puede concluir que el tamaño, no está influyendo en su uso.

c) ¿Los espacios verdes residenciales son valorados principalmente por su infraestructura?

La infraestructura resalta para el caso de las plazas donde adquiere una valorización destacada por los encuestados del 46%. Para el caso de los patios y las avenidas con vegetación los datos bajan respecto al reconocimiento de la infraestructura, obteniendo valores de 15% y 11% respectivamente.

Los patios son preferidos por un 43% de los encuestados, mientras que la plaza es preferida solo por un 8% y la avenida con vegetación por un 4%.

El espacio verde residencial más valorado corresponde al patio, que no es valorado mayoritariamente por su infraestructura, sino que por su “seguridad” (46% de los encuestados lo destaca) y por la “vegetación” que pueden encontrar en estos espacios (33% de los encuestados). Para el caso del patio tenemos que los beneficios considerados más importantes giran en torno al obtener plantas, semillas, frutos y la recreación u ocio. Además, cuando se pregunta por el espacio verde urbano que permite conectarse más con la naturaleza, tenemos que un 11% de los encuestados menciona el patio, un 1% alude a la plaza y ninguno valoró la avenida con vegetación, cabe mencionar que, frente a este ítem, los cuerpos de agua (laguna y playa) son los que se llevan todo el reconocimiento, como conectores con lo natural.

La plaza como espacio verde residencial, si bien es valorada mayoritariamente por su infraestructura, no es preferida como espacio verde urbano para visitar, frente a las otras opciones. Los beneficios considerados importantes en las plazas, para los vecinos, giran en torno a la recreación u ocio, el observar la naturaleza, el socializar y el paseo de mascotas.

De esta forma se puede concluir que la presencia de la infraestructura no necesariamente está influyendo significativamente en los residentes a la hora de valorar un espacio verde residencial.

d) ¿La seguridad en los espacios verdes urbanos es condicionante de su uso?

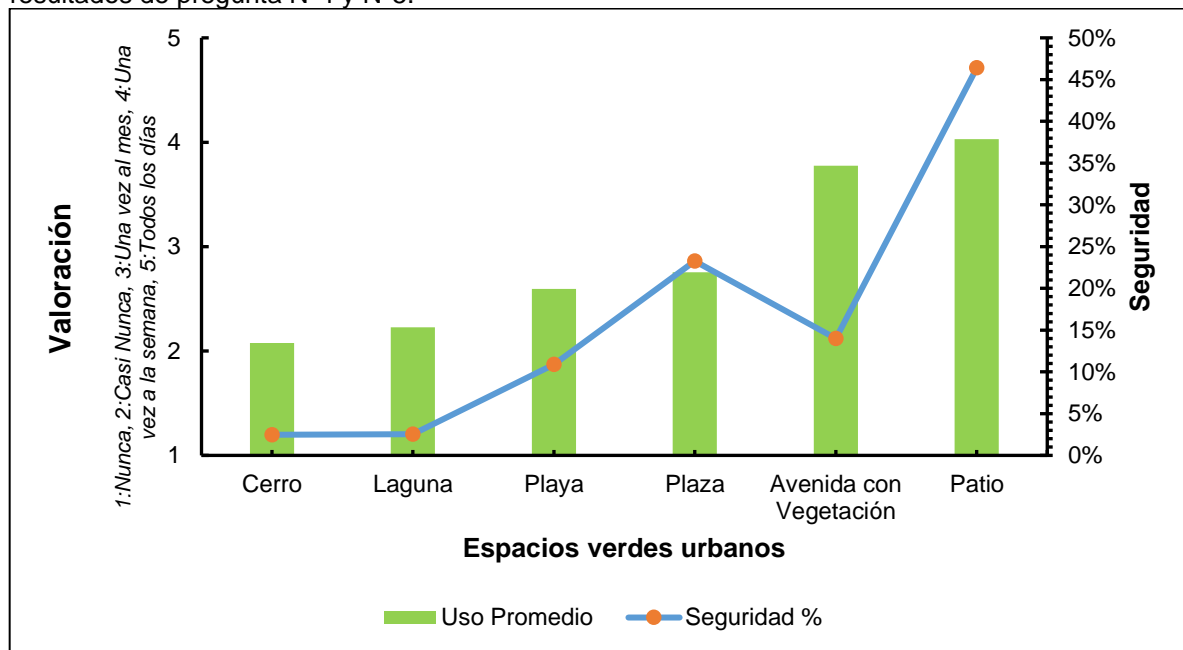
La variable seguridad, en el marco de los espacios verdes urbanos analizados en la encuesta, es reconocida mayoritariamente para lo que respecta a los espacios verdes residenciales, siendo reconocido el patio por su seguridad, en términos de percepción, por un 46% de los residentes del barrio, seguido de la plaza y la avenida con vegetación, para las cuales la seguridad es valorada por un 23% y 14% de la población respectivamente.

Se identifica un contraste para la variable seguridad entre espacios verdes residenciales (plaza, patio) y lineales (avenidas con vegetación) con los espacios verdes seminaturales (cerro, laguna, playa). Para este último grupo, la seguridad es menos valorada; solo un 11% de la población reconoce la seguridad en el caso la playa, y para el cerro y la laguna, los valores no superan el 5% de la población encuestada.

Conectado la variable seguridad con el uso de los espacios verdes urbanos, tenemos que; para el caso del patio, la seguridad gana por sobre los otros elementos relacionados a la calidad de los espacios verdes urbanos, y se posiciona como el espacio verde urbano más usado por las personas, con un promedio que apunta a la categoría de “una vez a la semana”. Un 54% de la población, es decir, un poco más de la mitad, menciona que utiliza su patio “todos los días”.

Si superponemos la variable seguridad con la variable uso, se observa una posible correspondencia entre espacios verdes urbanos reconocidos mayoritariamente por su seguridad y espacios verdes urbanos frecuentemente usados (ver **Figura 52**). Se concentran los valores mayores de seguridad y uso en los espacios verdes residenciales y lineales, en contraste con menores valores para estas variables en espacios verdes seminaturales. Por tanto, se factible identificar una posible condicionante, relacionada a que los espacios verdes urbanos más frecuentados tienen una relación con la percepción de seguridad identificada por los residentes.

Figura 52: Comparativa entre resultados de variable seguridad y uso de los espacios verdes urbanos, utilizando grafico combinado con columnas agrupadas para el uso (\bar{x}) por cada espacio verde urbano y líneas con marcadores para la seguridad (%). Serie de datos correspondientes a resultados de pregunta N°4 y N°5.



Fuente: Elaboración propia.

e) ¿En qué grado la belleza paisajística influye en la preferencia de un espacio verde urbano?

En contra parte a la relación seguridad y uso, para lo que respecta al paisaje en los espacios verdes urbanos, los remanentes urbanos naturales o espacios verdes seminaturales obtienen mayores valores que los demás. Un 66% de los residentes destaca la belleza paisajística de la playa, así como un 51% lo enfatiza en la laguna, ambos espacios correspondientes a cuerpos de agua o también llamados espacios azules en la actualidad. En un tercer lugar el 40% de los encuestados marca el paisaje como característica principal para lo que respecta al cerro o cordillera de Nahuelbuta. Como espacio verde lineal, las avenidas con vegetación son en menor medida (15%) reconocidas por aportar al paisaje del barrio.

Al comparar los resultados en torno al paisaje con los espacios verdes urbanos que los residentes prefieren visitar, tenemos que la playa y la laguna son los más preferidos (se omite el patio en esta categoría, ya que no contribuye paisaje local). Un 70% de los encuestados valora por sobre 4 la playa (escala del 1 al 6, con 6 el más preferido) y un 47% lo hace para el caso de la laguna, mientras que para el

resto de espacios verdes los resultados tienden a valores bajos la media (ver **Figura 47**). Por lo anterior, al comparar los resultados de ambos ítems de la encuesta, sí se identifica una influencia del paisaje en la preferencia de los espacios verdes urbanos.

f) ¿Qué beneficios o servicios entregan los espacios verdes lineales?

Las avenidas con vegetación, se reconoce justamente por la presencia de vegetación en sus superficies, hecho señalado por un 40% de los encuestados. Su aporte al paisaje del barrio es identificado por un 15% de los residentes. El deporte y el paseo de mascotas son los principales beneficios mencionados para las avenidas con vegetación por los residentes del barrio (por un 28% aproximado para cada uno), seguido del observar la naturaleza destacado por un 17% de la población, que ocupa el puesto N°1 en el ranking de beneficios más importantes de los espacios verdes urbanos (ver **Tabla 32**).

g) ¿La proximidad de los espacios verdes urbanos al lugar de residencia determina su preferencia?

Si bien los resultados son consistentes para lo que se refiere al gran uso que se le da al patio, por sobre los demás espacios verdes urbanos, obteniendo valoraciones sobre la media y con un 43% de los encuestados valorando este espacio como el que más prefirieren visitar, los remanentes naturales urbanos aparecen como una alternativa secundaria.

Tabla 33: Nombre de los sectores incorporadas en cada zona.

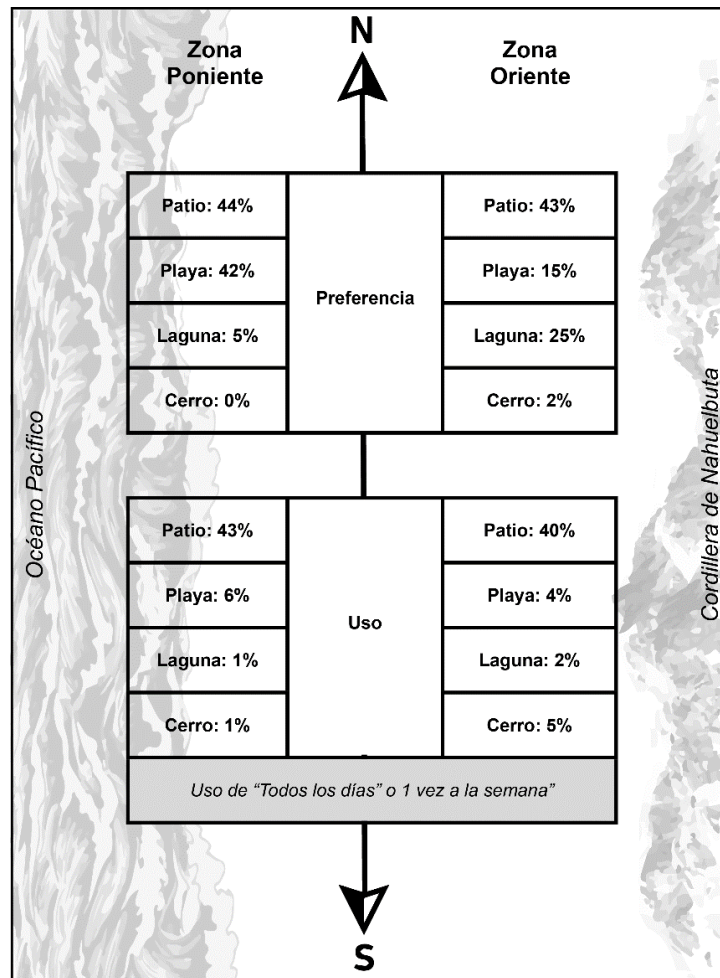
SECTORES DE CADA ZONA	
PONIENTE	ORIENTE
Arboleda de San Pedro	Edificios La Foresta
Aires de San Pedro	La Foresta
Bosques de San Pedro	Lomas Coloradas
Cardenal Raúl Silva Henríquez	Brisas de San Pedro
Edificio Bosque Mar	Francisco Coloane
Pinares	Los Fundadores
Pocuro	Ruka Colimapu
Portal de san pedro	Villa El Rosario
Villa los escritores	
Villa Mar	

SURESTE

Fuente: Elaboración propia.

Se identifica la tendencia por preferir los remanentes naturales urbanos más próximo a su sector (oriente o poniente), para el caso poniente, la playa, siendo el remanente natural urbano más cercano, se obtiene que un 42% de los encuestados del sector la prefiere, solo por debajo del patio con un 44% (ver **Figura 53**). Para el sector oriente, la laguna es preferida por un 25% de los encuestados del sector, solo por debajo de un 43% que nuevamente prefiere el patio como espacio verde urbano para visitar.

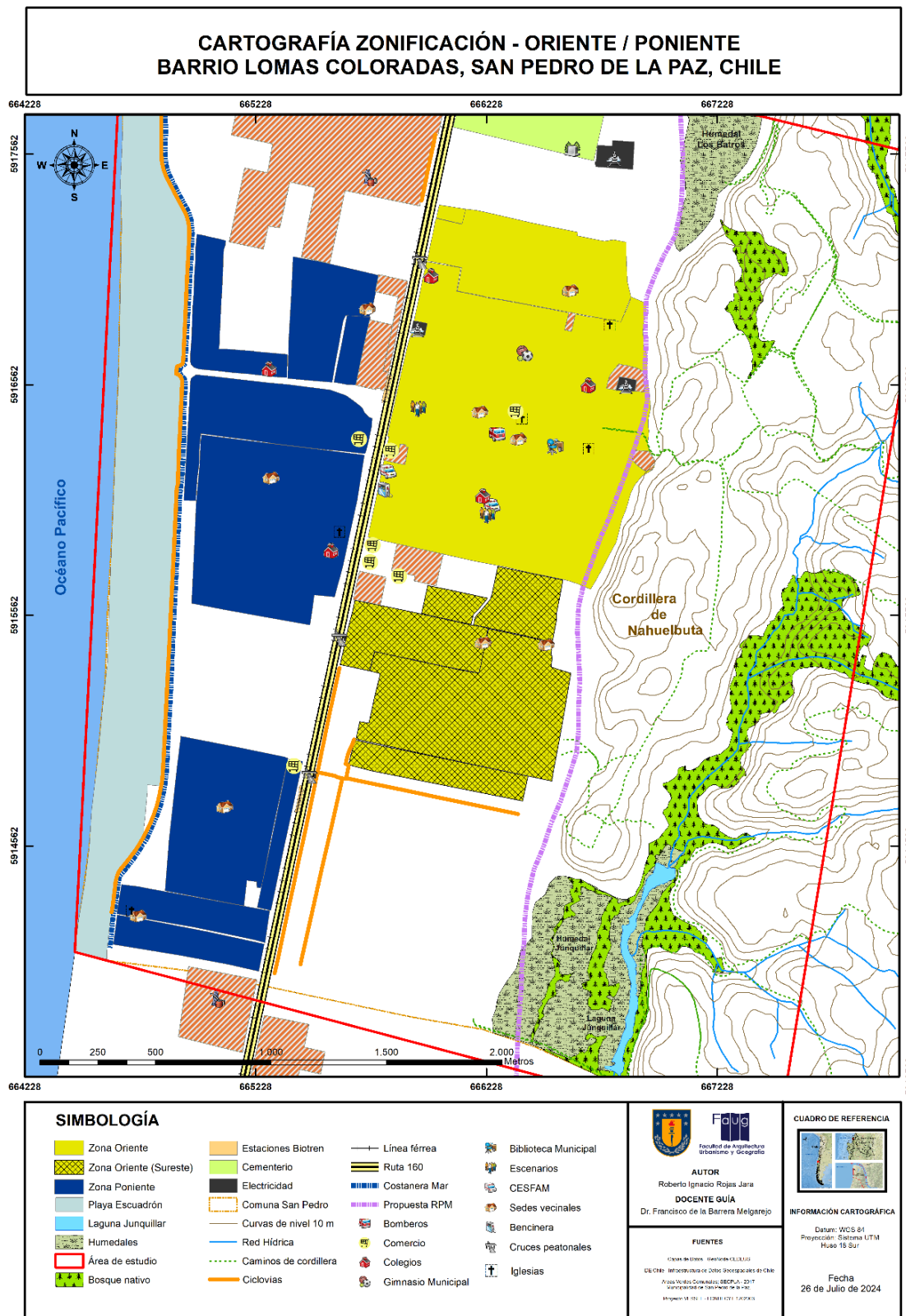
Figura 53: Diagrama comparativo de la zonificación de los sectores de la encuesta en poniente y oriente.



Fuente: Elaboración propia.

Para responder, a esta pregunta de investigación específica y comprender mucho mejor la distribución de los sectores por zona poniente y oriente, se diseña la siguiente cartografía con la información asociada:

Figura 54: Cartografía zonificación del barrio Lomas Coloradas en sectores del poniente y sectores del oriente



Fuente: Elaboración propia.

Los datos bajan respecto a los usos de los remanentes naturales urbanos en el tiempo (en el sector poniente solo un 6% utiliza la playa [todos los días o 1 vez a la semana], y por otro lado en el sector oriente solo un 2% utiliza la laguna [todos los días o 1 vez a la semana].). Resultado en una mayoría de datos respecto al uso o frecuencias de visita para estos espacios, como visitas de “una vez al mes o casi nunca”. Considerando los resultados para el barrio completo, con todos los sectores, tenemos que, para la playa, un 87% marca que visita la playa entre “una vez al mes o casi nunca” y para el caso de la laguna, un 77%.

Por ende, se puede establecer que, en base a los datos resultantes de esta encuesta, sí existe una tendencia a preferir y usar (esto último en menor medida) los remanentes naturales urbanos próximos a su sector.

La playa es el espacio verde urbano más gustado por los residentes del barrio de Lomas Coloradas en base a los datos recopilados, siendo este espacio reconocido en la investigación como un remanente natural urbano. Un 29% de los encuestados la prefiere por sobre los demás espacios verdes urbanos. En la escala del 1 al 6, siendo 6 el espacio verde urbano más preferido a visitar, la playa obtiene valoraciones sobre la media, en torno a 4 como valoración aproximada, seguido por la laguna, como otro representante de los remanentes naturales urbanos de la zona. La laguna es preferida por un 15% de los encuestados.

Ahora bien, el patio posee un importante valor de preferencia, un 43% de la población, entendido como espacio verde residencial. Dentro de esta categoría, el patio es el único espacio verde residencial que se destaca en este sentido, ya que la plaza o la avenida con vegetación, solo son preferidos por un 8% y un 4%, respectivamente, de los residentes encuestados.

En resumen, tanto la playa como la laguna (como remanentes naturales urbanos) son preferidos por sobre los espacios verdes residenciales como la plaza o la avenida con vegetación.

h) ¿Son importantes los remanentes naturales en contextos de crisis?,

Considerando el cerro, la laguna y la playa como los remanentes naturales urbanos dentro del área de estudio, tenemos que de entre los beneficios importantes destacados por los residentes del barrio, en general los servicios ecosistémicos culturales obtienen los mayores reconocimientos (observar la naturaleza, recreación u ocio, deporte, socializar y paseo de mascota) y los servicios ecosistémicos de provisión y regulación tienen poco reconocimiento en base a los resultados de la encuesta.

Para el caso de la playa, el 21% de los encuestados reconoce que la cercanía al borde costero entrega una “mejora en la temperatura y/o el clima” y un 6% la reconoce como un lugar para pescar.

Luego la laguna también se reconoce por un 15% de la población en la materia de “mejorar la temperatura o clima” y se identifica un 8% que destaca este ecosistema por “servir frente a riesgos naturales”.

Finalmente, el beneficio de “servir frente a riesgos naturales” es reconocido en el cerro por un 10% de los residentes, en el cual también se destaca el beneficio de “obtener plantas, semillas y frutos” con un 8%.

Para complementar estos resultados, al situar a los encuestados en una situación de necesidad de alimento y agua potable, la laguna es el remanente natural urbano altamente destacado por los residentes, con un 67% de la población que acudiría a este lugar para abastecerse frente a una crisis. Este valor es seguido por un 18% que menciona al cerro como espacio estratégico en contexto de crisis.

Si bien existen porciones de la población que identifican beneficios o potenciales servicios ecosistémicos de provisión y regulación, vinculados a contextos de crisis, en base a los resultados, no alcanzan valores significativos para afirmar que los remanentes naturales urbanos ayudan en contextos de crisis.

i) ¿Cuáles son los servicios ecosistémicos de los espacios verdes urbanos más destacados en el barrio?

Si bien los resultados en torno a los beneficios o servicios ecosistémicos son bastante homogéneos cuando se analizan individualmente, al agruparlos por tipos tenemos que un 69% corresponde a servicios ecosistémicos de tipo culturales, un 21% pertenece a los servicios ecosistémicos de regulación y un 10% de los beneficios reconocidos por los encuestados son servicios ecosistémicos de provisión.

Las plazas se utilizan para actividades más cortas como observar la naturaleza o recrearse y en contra parte tenemos que, por ejemplo, las avenidas con vegetación y el cerro se utilizan para actividades más largas como practicar deporte y el paseo de mascotas (ver **Tabla 32**).

Tanto la laguna y la plaza se comportan de manera similar en torno a los beneficios reconocidos de observar la naturaleza (por un 40% y 21% de la población) y la recreación u ocio (21% y 41% respectivamente), posicionados en los primeros lugares del ranking.

En situaciones de crisis y ante la necesidad de alimento y agua potable, destaca la laguna con un 67% de reconocimiento por parte de los residentes, seguido del cerro con un 18%. El patio también destaca en los servicios ecosistémicos de provisión, en cuanto a obtener plantas, semillas y frutos (ver **Tabla 32**), con un 29% de los encuestados identificando este beneficio.

Los servicios ecosistémicos de regulación son reconocidos en la playa y la laguna, por un 65% y un 29% de la población respectivamente (ver **Figura 49, D**), vinculados al impacto de estos cuerpos de agua en la regulación de la temperatura y el clima local. En esta misma categoría el cerro o cordillera de Nahuelbuta sirve como refugio y hábitat para poblaciones de fauna sensible (por ejemplo, amenazadas o endémicas) y colonizadoras, según un 52% de los residentes, así como también la laguna, mencionada por un 47%.

j) ¿Es reconocido y utilizado el borde costero como un espacio verde urbano?

La playa de escuadrón o borde costero de San Pedro de la Paz a la altura del barrio de lomas coloradas se presenta como el espacio verde urbano preferido para visitar por los residentes (ver **Figura 45**), un 29% de los encuestados lo marca como su espacio preferido para visitar, pero su uso real o la frecuencia con la que es utilizada la playa, en promedio, se encuentra entre los parámetros de “casi nunca” a “una vez al mes” (ver **Figura 47**).

En cuanto a los atributos de calidad reconocidos en este remanente natural urbano, los encuestados reconocen su paisaje (66%) y su vegetación (21%). Siendo identificado por un 44% de los encuestados como un espacio en el cual sienten que pueden conectarse más con la naturaleza.

Es de interés para los residentes (un 34%) que se potencie y se cuide más la playa y el borde costero, solo seguido por la laguna apuntalada por un 32% de la población.

En base a estos datos es posible identificar que la playa se presenta como uno más de los espacios verdes urbanos del barrio, en el cual se reconocen diversos beneficios o servicios ecosistémicos de importancia para los residentes.

k) ¿Cuáles son los espacios verdes urbanos prioritarios a potenciar o cuidar para los residentes del barrio?

Más de la mitad de los encuestados (61%) consensúan que la laguna es un espacio verde urbano muy urgente a mejorar, respecto a su acceso y el cuidado (ver **Tabla 34**). Así como también la playa presenta un carácter urgente (48%).

Esta situación es coherente con los espacios verdes urbanos preferidos para visitar por los residentes (omitiendo el patio), y es posible observar que es opuesta a la frecuencia de uso, siendo los remanentes naturales urbanos los menos visitados en el tiempo, y los espacios verdes residenciales y lineales los más utilizados.

Tabla 34: Listado de prioridad en relación a las mejoras para los espacios verdes urbanos. Datos ordenados por frecuencia relativa porcentual (%) en base a pregunta N°12; ¿Cuál de estas medidas considera usted que es más necesaria?

Prioridad		
Mejorar el acceso a la laguna y cuidarla	Muy urgente	61%
Mejorar el borde costero/ la playa	Urgente	48%
Más plazas y mejorar las que existen	Medianamente urgente	34%
Mejorar la avenida con vegetación	Poco urgente	29%
Mejorar el acceso al cerro y cuidarlo	No es urgente	27%

Fuente: Elaboración propia.

4.4 Contraste e integración de evaluaciones

La evaluación en base a expertos incorpora por defecto 17 servicios ecosistémicos de los cuales solo 1 resulta relevante, a partir del valor de corte, el cual corresponde al beneficio de permitir la recreación o el entretenimiento (deportes, descanso, actividades culturales).

En total se presentan 13 servicios ecosistémicos en la encuesta de valoración social, de entre los cuales 9 se encontraban incorporados en la herramienta y los 4 servicios ecosistémicos agregados por residentes del barrio solo representan un 1% de los resultados. Al aplicar el valor de corte sobre el ranking, obtenido de la encuesta, se tiene que los servicios ecosistémicos relevantes son 5, en el siguiente orden: Observar la naturaleza (cultural); Recreación u ocio (cultural); Paseo de mascotas (cultural); Deporte (cultural); Obtener plantas, semillas y frutos (provisión).

Dado lo anterior, se observan similitudes entre ambas técnicas que concuerdan, por ejemplo, al destacar la importancia de los servicios ecosistémicos de tipo cultural en los espacios verdes urbanos. Coincidiendo solo en que el beneficio más importante corresponde al de recreación u ocio (entretenimiento), ya que los siguientes beneficios mencionados no coinciden.

El servicio ecosistémico destacado por los residentes en la encuesta correspondiente a la provisión de alimentos, se relaciona específicamente con el patio de las casas (espacio privado), contexto en el que la matriz de expertos discrepa y no les da altos valores a estos espacios.

Los remanentes naturales urbanos destacados por ambas técnicas por sus servicios ecosistémicos corresponden a los cuerpos de agua, continental y oceánico (playa y laguna/humedal) reconocidos en la literatura como espacios azules urbanos. Ambas evaluaciones señalan a los remanentes naturales urbanos por su importante contribución en materia de servicios ecosistémicos, con altas valoraciones para la playa, la laguna y el cerro. Pero difieren en que los resultados de la encuesta (valoración social) no identifican como relevantes los servicios de regulación y los expertos sí los valoran considerablemente para los remanentes naturales urbanos.

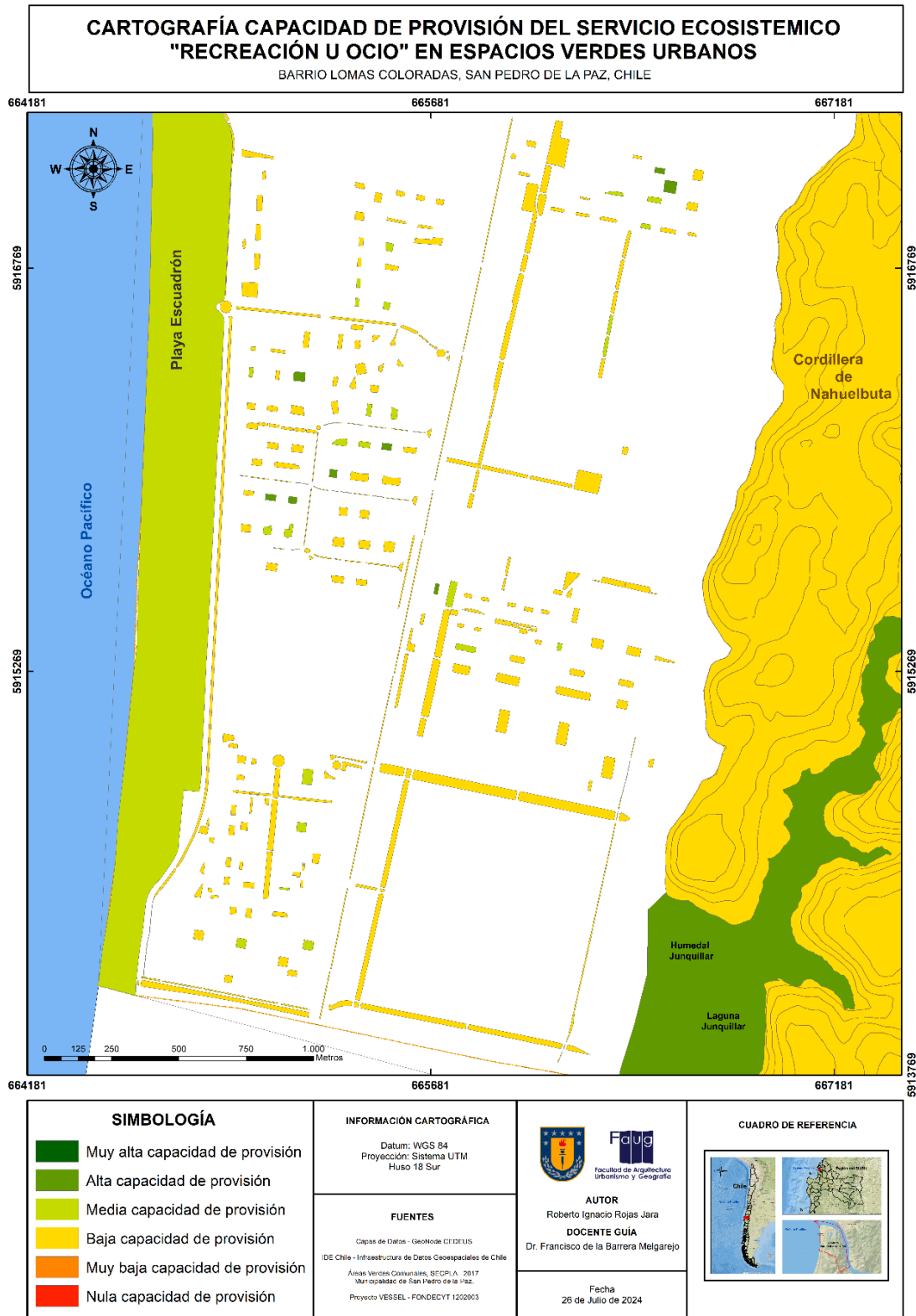
Tabla 35: Contraste de ambas evaluaciones o técnicas (expertos/social), identificando coincidencias o discrepancias.

INTERROGANTES	VALORACIÓN EXPERTOS	VALORACIÓN SOCIAL	COINCIDEN / DISCREPAN
Cantidad de servicios ecosistémicos relevantes	Menor cantidad (1 de 17)	Mayor cantidad (5 de 9)	Discrepan , ya que los residentes reconocen más beneficios relevantes que los expertos. Son menos estrictos.
Servicios ecosistémicos más relevantes	Culturales	Culturales y de provisión	Coinciden en reconocer la importancia de los servicios ecosistémicos culturales Discrepan , en que los residentes destacan el servicio de provisión relacionado a sus patios
Espacios verdes urbanos más relevantes por los servicios ecosistémicos provistos	Remanentes naturales urbanos	Remanentes naturales urbanos	Coinciden en identificar que la playa y la laguna son importantes,

Fuente: Elaboración propia.

Al extender el valor de corte en la evaluación de expertos, aparecen la cohesión social, la belleza paisajística y finalmente la captura y almacenamiento de carbono en la vegetación y el suelo, de los cuales solo la belleza paisajista es reconocida por las personas. A manera de integrar los resultados, ambas técnicas señalan la relevancia del servicio ecosistémico de “recreación u ocio” que incorpora aspectos como: practicar deportes; descansar en ellos; actividades culturales, paseo de mascotas encuentran en los espacios verdes urbanos, en diferentes medidas, dentro de sus diferentes tipologías, situación que se puede observar en la siguiente cartografía diseñada:

Figura 55: Cartografía de la provisión del servicio ecosistémico de tipo cultural, “recreación u ocio” destacado como relevante en ambas técnicas de evaluación.



Fuente: Elaboración propia.

5 DISCUSIÓN

5.1 Análisis de resultados relevantes

La investigación destaca, por ejemplo, la preferencia de patios o jardines residenciales por sobre espacios verdes públicos, subrayando la importancia del servicio ecosistémico de provisión. Esto coincide con estudios como el de Balooni *et al.* (2014), que resalta estos servicios en dichos espacios. Además, los patios pueden tener árboles que proporcionan sombra y flores, que constituyen un importante valor ecológico en el barrio, y es probable que se estén desarrollando pequeños huertos urbanos en los patios, como técnicas de agroecología, configurando un sistema multifuncional en el uso de la tierra urbana (Kumar y Nair, 2006; Najihah y Abdullah, 2019; Benedict y McMahon, 2002).

El alto uso de los patios, en lugar de los espacios públicos, podría estar relacionado con la percepción de seguridad. Aunque estudios anteriores indican que Lomas Coloradas mostraba un bajo nivel de inseguridad en 2014, el intenso desarrollo inmobiliario y la mayor densidad de población pueden haber cambiado esta situación. Estudios anteriores ya consideran los patios como espacios difíciles de describir, caracterizar y estudiar (Barbosa *et al.*, 2007; Colding *et al.*, 2006; Gonzalez-Garcia y Sal, 2008; Grove *et al.*, 2006; Lubbe *et al.*, 2010; Troy *et al.*, 2007; Ortiz y Sanhueza, 2017).

En los resultados, los patios compiten con los remanentes naturales urbanos en la conexión con la naturaleza, por lo que los investigadores sugieren conservar árboles y flores en estos espacios. Así mismo, proponen educar a los propietarios en la preservación de estas áreas, pues ellos son quienes mejor pueden apreciar y redescubrir el verde urbano en ellas (Balooni *et al.*, de 2014; De Kleyn *et al.*, 2019). El sector de Lomas Coloradas como población, a pesar de construirse sin regulación o planificación de por medio, comenzando como un antiguo caserío, aporta en gran parte a los espacios verdes lineales del barrio. Sus espacios verdes lineales fueron elegidos por sobre la opción de construir dobles vías y suponen una oportunidad

estratégica para potenciar el verde urbano (Vásquez, 2016; Cortés, 2016; Oliva, 2020; Wolf *et al.*, 2020).

La expansión urbana en la comuna ha generado nuevos espacios verdes lineales cerca de Brisas de Junquillar, similares a los de Lomas Coloradas. Sin embargo, se espera que este nuevo sector tenga una mayor densidad de población debido a la construcción de condominios, casas y sitios pequeños, lo que requerirá la creación de más espacios verdes urbanos para satisfacer la demanda (Cortés, 2016; Rojas, 2017; Municipalidad de San Pedro de la Paz, 2023).

Tanto la existencia de varios espacios verdes lineales como de parques locales no repercuten en una alta valoración de estos, ya sea en base a los expertos o por los residentes, debido a su escasa vegetación. La arborización y el aumento de la vegetación en los espacios verdes urbanos son cruciales para que estos cumplan sus funciones y beneficien a las comunidades (Vásquez, 2016; Najihah y Abdullah, 2019; Wolf *et al.*, 2020). En los espacios verdes lineales y residenciales del sector, la falta de arbolado urbano es evidente, desaprovechando la oportunidad señalada por Wolf *et al.* (2020). Estos estudios destacan cómo la vegetación mitiga la contaminación del aire, el ruido y el calor. Los investigadores también señalan que el arbolado urbano está relacionado a dinámicas de desigualdad social, que pueden estar presentes en el barrio (Shanahan *et al.*, 2015; Jennings y Gaither, 2015; Cortés, 2016; Wolf *et al.*, 2020; Gómez-Gonçalves y Corrochano, 2021).

En este caso de estudio se presenta un escenario en que se observan relaciones funcionales, por ejemplo, entre el borde costero y la cordillera de Nahuelbuta, a través del riesgo y el peligro de tsunami, frente al cual ya se presentan obstáculos en las vías de evaluación, siendo interrumpidas por la ruta 160 o la línea férrea (elementos segregantes). Estas situaciones se agravan aún más al analizar las propuestas de desarrollo que consideran la construcción de edificios de altura en el borde costero, la playa y en su anteduna, los que generan mayores condiciones de vulnerabilidad ante los riesgos (disminuyendo la funcionalidad de las dunas, como barreras naturales, por ejemplo, ante este peligro). Futuros proyectos como la Ruta Pie de Monte generan nuevas barreras en esta materia. La escasa protección puede

estar relacionada al desconocimiento en materia de riesgos naturales (Carvajal, 2010; Barragán y de Andrés, 2015; Cortés, 2016; Martínez *et al.*, 2016; Rojas, 2017; Ministerio de Medio Ambiente, 2019; Cartes, 2021; Corporación Junquillar, 2023).

La ruta 160 y la línea férrea como elementos que fragmentan las conexiones de los residentes con los espacios verdes urbanos resultan importantes de destacar, tal y como lo indicaba otro estudio (Cortés, 2016), aspectos analizados en la pregunta de investigación 7, en un contexto en el cual existen proyecciones en la propuesta de Plan Regulador Comunal sobre la cordillera, así como proyectos viales que pueden impactar, no solo en los ecosistemas, sino que también en la calidad de vida de las personas, al separarlas de los espacios verdes urbanos, y por ende interrumpir el flujo de beneficios entregados por ellos (Cartes, 2021).

Es importante el incorporar políticas de conservación sobre los remanentes naturales urbanos, como es el caso del ecosistema Junquillar, que eventualmente pueden replantearse como parques locales o parques urbanos, destinados a impactar directamente en la sustentabilidad del barrio. En un escenario de expansión urbana, en el cual los servicios ecosistémicos identificados se verán modificados y reducidos con el eventual crecimiento de la población, proceso ya evaluado por otros investigadores en el sector (Cortés, 2016; Martínez *et al.*, 2016; Rojas, 2017; Oliva, 2020), los impactos sobre la cordillera de Nahuelbuta se pueden ver reflejados en la disminución de los parches o bosques nativos, esclerófilos, laurifolios e hidrófilos, por la presión de la actividad forestal en el remanente natural urbano (Dirección de Medio Ambiente, 2019). Todo ello puede impactar en el ecosistema Junquillar de la misma manera en la que se estudió para el caso de la Laguna Grande y Chica de la comuna (Rojas, 2018).

La laguna y la playa como cuerpos de agua, espacios azules urbanos, son nombrados por las investigaciones recientes, en materias pioneras de salud y bienestar, como las investigaciones de Helbich *et al.* (2019) o la de Lin y Wu (2021), que, por ejemplo, identifican beneficios en la salud de las personas de la tercera edad, grupo que, en base a los resultados de este estudio, no frecuenta estos lugares.

El ecosistema asociado a laguna Junquillar, en la matriz de expertos, se presenta con muchas oportunidades, dado el gran valor que se le atribuye como proveedor de múltiples servicios ecosistémicos, destacando algunos muy complejos de obtener, tales como: Proveer de agua dulce (destacado por los residentes); cohesión social (presenta una comunidad involucrada); captura de contaminantes; los que conciernen a fines educativos y de observar la flora, fauna y funga en su estado más prístino.

Tanto el servicio ecosistémico de cohesión social, como el de fines educativos, se comprueban en el área de estudio, con la presencia de Corporación Junquillar, clubes deportivos y de prevención de incendios, que establecen consensos para lograr objetivos en torno al espacio. Los beneficios de fines educativos y de observación de la naturaleza, se comprueban por los múltiples investigadores y universidades que se han hecho presente, a través de las agrupaciones, en el ecosistema (Corporación Junquillar, 2024).

En relación a que parte del ecosistema Junquillar corresponde a un humedal palustre, los resultados en torno a los servicios ecosistémicos que puede brindar son múltiples, como lo destacan observaciones en torno a otros humedales de la comuna (Rojas *et al.* 2017; Rojas, 2017, Ruiz, 2022; Corporación Junquillar, 2024), que de igual forma destacan los servicios de tipo cultural sumados a los de regulación.

Las personas pueden desconocer las contribuciones de los espacios verdes residenciales o en la superficie construida en torno a la temperatura local, la humedad o los riesgos naturales, para con los barrios, como lo mencionan Byrne y Houston (2020). Para los resultados de valoración social los cuerpos de agua (playa y laguna) son fundamentales en este contexto.

5.2 Mejoras metodológicas

Algunos aspectos a mejorar, en relación a la herramienta de evaluación de la valoración social de los servicios ecosistémicos en espacios verdes urbanos del sector, pueden ser los siguientes:

- Incorporar un ítem que permita a las personas puntuar, en escala, cada beneficio de los espacios verdes urbanos, para poder establecer, de mejor manera, los servicios ecosistémicos que pueden ser altamente evaluados por los residentes.
- Utilizar un espacio muestral mayor, para obtener mejores resultados.
- En el análisis de la pregunta de investigación específica de proximidad, si bien, la zonificación resulta eficaz, de igual manera se hacen necesarios los cálculos de indicadores de proximidad.
- Realizar mejoras en torno a la consulta del servicio ecosistémico relacionado al hábitat y refugio de poblaciones de animales etc., enfocadas a obtener resultados más diversos y menos irrefutables.

Los aspectos a mejorar en torno a la evaluación biofísica de los servicios ecosistémicos en los espacios verdes urbanos, en este caso correspondientes a la matriz de expertos, pueden ser:

- Ajustar herramienta a remanentes naturales urbanos como el borde costero, ya que, evalúa entornos y paisajes relacionados a un tipo de vegetación distinto del que se puede encontrar en el ambiente marino/costero. Surge la necesidad de adaptar esta herramienta para incorporar esta unidad del paisaje presente a lo largo de todo Chile y que, tanto la calidad de esta, como su provisión de servicios ecosistémicos, requieren de estándares diferentes a los utilizados para otros espacios naturales.
- Incorporar tipología de espacios verdes lineales para el caso de la matriz de provisión de servicios ecosistémicos en espacios verdes urbanos, ya que no existe como categoría evaluada de forma separada y en detalle.

Finalmente, otras mejoras en el método, pueden considerar los nuevos edificios, que no se incorporaron a la encuesta, tales como: edificios Monte Piedra, Lago Paine, Campo Grande, Fuentes de San Pedro y El Rosario, más otros que están en construcción o listos para entregarse. Esta situación puede repercutir significativamente en los indicadores relacionados a los espacios verdes urbanos.

Las limitaciones del estudio están relacionadas a la complejidad de usar herramientas distintas y lograr estandarizar las tipologías o ajustar los conceptos. Los patios surgen como relevantes en materia de provisión (plantas, semillas y frutos) pero al ser espacios privados suponen un desafío de en su estudio.

5.3 Aportes para nuevos estudios

Esta investigación es de utilidad, como un ejercicio a escala de barrio y de incorporación de los remanentes naturales urbanos. Estos destacan por su importante contribución en materia de servicios ecosistémicos en el barrio, que contrastan con los espacios verdes residenciales, tal y como lo comprueban otras investigaciones (Najihah y Abdullah, 2019), las cuales hablan de conectividad ecológica y funciones ecológicas urbanas, por tanto, deben ser una prioridad en la planificación y gestión urbana, destinada a la conservación por sobre la expansión urbana.

La encuesta se ve nutrida considerablemente al establecer preguntas de investigación específicas, por lo que sirve como un formato utilizable en otros estudios. El uso de herramientas como los Formularios de Google resultan útiles, y para extraer respuestas de residentes de espacios privados, como los edificios, resulta práctico el entregar códigos QR como alternativa a las prohibiciones de ingreso.

Se identifican espacios verdes urbanos preferidos, pero estos no necesariamente son usados, e inversamente, por lo que este estudio abre interrogantes sobre lo que está influyendo en tales discrepancias.

El estudio puede estimular la investigación de los espacios azules urbanos, en este caso representados por el borde costero, playa escuadrón y el ecosistema Junquillar, de laguna y humedal, por los beneficios reconocidos en las evaluaciones y que son coherentes con los anteriores autores vistos en el marco teórico.

Se destacan las implicancias en la comunidad, por ejemplo, para corporación Junquillar, en su búsqueda de poner en valor y levantar información sobre el socio-

ecosistema Junquillar. La laguna y el humedal se muestran como potencial proveedor de servicios ecosistémicos, de grandes oportunidades, que pueden acercar el paisaje natural a las materias del urbanismo y la falta de espacios verdes urbanos.

6 CONCLUSIONES

Al contrastar las evaluaciones, biofísica (de expertos) y social, se tiene que discrepan en la cantidad de servicios ecosistémicos considerados relevantes en los espacios verdes urbanos. Los residentes son menos severos a la hora de valorar beneficios, dándole importancia a más cantidad de servicios ecosistémicos que los expertos. Ambos coinciden en reconocer los servicios ecosistémicos de tipo culturales, destacando la recreación, el ocio y el deporte. Conducen en reconocer la importancia de los remanentes naturales urbanos como proveedores potenciales de servicios ecosistémicos. La encuesta detecta que la configuración del barrio de Lomas Coloradas juega un rol importante a la hora de dar uso de los espacios verdes urbanos y mayoritariamente respecto al uso de los remanentes naturales urbanos como la playa Escuadrón y el ecosistema Junquillar, donde se observa que la proximidad puede jugar un papel importante en los espacios verdes urbanos.

Finalmente se constata, a través de los resultados del presente estudio, que sí existen diferencias entre las técnicas para la evaluación de los servicios ecosistémicos que entregan los espacios verdes urbanos.

Esta metodología sirve como un ejercicio de calibración de instrumentos, herramientas o evaluaciones en la materia de los espacios verdes urbanos y al contrastarlos, buscar similitudes y diferencias que permiten mejorar la comprensión de los espacios verdes urbanos y los servicios ecosistémicos relacionados a ellos.

Esta investigación de carácter preliminar en el barrio puede orientar a los tomadores de decisiones en materia de planificación urbana, desarrollo sustentable y conservación, al incorporar remanentes naturales urbanos como espacios de relevancia, por su contribución en materia de servicios ecosistémicos y su rol como espacios verdes urbanos.

7 REFERENCIAS

- Aguirre, I.; Herve, f. y Godoy, E. (1972). Distribution of metamorphic facies in Chile-An outline. *Kristalinikum*, N° 9, p. 7-19.
- Apan, A.; Raine, S. y Paterson, M. (2002). Mapping and analysis of changes in the riparian landscape structure of the Lockyer Valley catchment, Queensland, Australia. *Landscape and Urban Planning*, Vol. 59, N° 1, p. 43-57.
- Ariiluoma, M. Juudit Ottelin, Ranja Hautamäki, Eeva-Maria Tuhkanen, Miia Mänttari, (2021). Carbon sequestration and storage potential of urban green in residential yards: A case study from Helsinki, *Urban Forestry y Urban Greening*, Volume 57, 126939, ISSN 1618-8667, <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2020.126939>.
- Atlas de Riesgos Naturales y Antrópicos. (2018). San Pedro de la Paz.
- Badiu, D. L., Iojă, C. I., Pătroescu, M., Breuste, J., Artmann, M., Niță, M. R., ... y Onose, D. A. (2016). Is urban green space per capita a valuable target to achieve cities' sustainability goals? Romania as a case study. *Ecological Indicators*, 70, 53-66.
- Balooni, Kulbhushan y Gangopadhyay, Kausik y Mohan Kumar, B. (2014). Governance for private green spaces in a growing Indian city. *Landscape and Urban Planning*. 123. 21–29. [10.1016/j.landurbplan.2013.12.004](https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2013.12.004).
- Banzhaf, E., de la Barrera, F., y Reyes-Paecke, S. (2019). Urban Green Infrastructure in Support of Ecosystem Services in a Highly Dynamic South American City: A Multi-Scale Assessment of Santiago de Chile. In *Atlas of Ecosystem Services* (pp. 157-165). Springer, Cham.
- Barbier, E., M. Acreman y D. Knowler. (1997). Valoración económica de los humedales. Guía para decisores y planificadores. Oficina de la convención Ramsar, Gland. Suiza. 143 páginas.
- Barbosa, O., Tratalos, J. A., Armsworth, P. R., Davies, R. G., Fuller, R. A., Johnson, P., *et al.* (2007). Who benefits from access to green space? A case study from Sheffield, UK. *Landscape and Urban Planning*, 83, 187–195.
- Barragán, J. y De Andrés, M. (2015). Analysis and trends of the world's coastal cities and agglomerations. *Ocean y Coastal Management*, N° 114, p. 11-20.

- Bastian O., Haase D., Grunewald K. (2012) Ecosystem properties, potentials and services – The EPPS conceptual framework and an urban application example. *Ecological Indicators* 21, 7-16.
- Baycan-Levent, T., Vreeker, R., y Nijkamp, P. (2009). A Multi-Criteria Evaluation of Green Spaces in European Cities. *European Urban and Regional Studies*, 16(2), 193–213. <https://doi.org/10.1177/0969776408101683>
- BCN, Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. (2024). Reporte Comunal 2024 San Pedro de la Paz. Indicadores demográficos. https://www.bcn.cl/siit/reportescomunales/comunas_v.html?anno=2024yidcom=8108
- Benedict, M.A. y McMahon, E.T., (2006). Green Infrastructure: smart conservation for the 21st century. *Renewable Resources Journal*, autumn, pp. 12–17.
- Biblioteca del Congreso Nacional de Chile [BCN]. (2020). Ley Chile. Decreto 15. Establece reglamento de la ley n°21.202, que modifica diversos cuerpos legales con el objetivo de proteger los humedales urbanos. MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE
- Bigirimana, J., Bogaert, J., de Cannière, C., Bigendako, M.-J., y Parmentier, I. (2012). Domestic garden plant diversity in Bujumbura, Burundi: Role of the socio economical status of the neighborhood and alien species invasion risk. *Landscape and Urban Planning*, 107, 118–126
- BIP DATA. (2024). CONSTRUCCION COSTANERA MAR, SAN PEDRO DE LA PAZ. INFORMACIÓN GENERAL. Ministerio de Desarrollo Social. Seremi Vivienda Región Del Biobío, Gobierno de Chile. <https://bipdata.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/profile/iniciativa/302823280>
- Bolund, P. y Hunhammar, S. (1999). Ecosystem services in urban áreas, *Ecological Economics*, Volume 29, Issue 2, Pages 293-301, ISSN 0921-8009, [https://doi.org/10.1016/S0921-8009\(99\)00013-0](https://doi.org/10.1016/S0921-8009(99)00013-0).
- Boulton, C., Dedekorkut-Howes, A., y Byrne, J. (2018). Factors shaping urban greenspace provision: A systematic review of the literature. *Landscape and Urban Planning*, 178, 82- 101.
- Burkhard, B. y Maes, J., Eds. (2017) *Mapping Ecosystem Services*. Advanced Books. <https://doi.org/10.3897/ab.e12837>

- Byrne, J. A., y Houston, D. (2020). Urban Ecology. *International Encyclopedia of Human Geography*, 47–58. doi:10.1016/b978-0-08-102295-5.10760-7
- Byrne, J., y Sipe, N. (2010). Green and open space planning for urban consolidation – A review of the literature and best practice. *Urban Research Program*
- Cáceres, D. M., E. Tapella, F. Quétier, and S. Díaz. (2015). The social value of biodiversity and ecosystem services from the perspectives of different social actors. *Ecology and Society* 20(1): 62. <http://dx.doi.org/10.5751/ES-07297-200162>
- Cackowski, J.M. and Nasar, J.L. (2003) 'The Restorative Effects of Roadside Vegetation: Implications for Automobile Driver Anger and Frustration', *Environment and Behaviour* 35 (6): 736–51.
- Carraro, V., Visconti, C., y Inzunza, S. (2021). Neoliberal urbanism and disaster vulnerability on the Chilean central coast. *Geoforum*, 121, 83–92. doi:10.1016/j.geoforum.2021.02.023
- Carvajal Vanegas, Andres. (2010). SERVICIOS ECOSISTÉMICOS: SU RELACIÓN CON LA GEOGRAFÍA Y LA TOMA DE DECISIONES AMBIENTALES. *Nadir: Revista Electrónica de Geografía Austral*. 2. 1-11.
- CEA, Centro de Enseñanza y Aprendizaje, Universidad de Chile. (2024). Guía de uso de google forms para la creación de pruebas, controles y solemnes virtuales. https://newsletter.fen.uchile.cl/cea/tips/docentes/google_suite_eval.pdf
- Chan KM, Balvanera P, Benessaiah K, Chapman M, Díaz S, Gómez Baggethun E, Luck GW (2016) Opinion: why protect nature? Rethinking values and the environment. *Proc Natl Acad Sci* 113(6):1462–1465
- Chiesura, A. (2004) 'The Role of Urban Parks for the Sustainable City', *Landscape and Urban Planning* 68: 129–38.
- CMPC, Forestal Mininco. (2006). Estudio de diagnóstico del potencial de conservación de la biodiversidad de la empresa Forestal Mininco en la cordillera de Nahuelbuta. Informe Final. Universidad de Concepción. Fundación Senda Darwin.
- Colding, J., Lundberg, J., y Folke, C. (2006). Incorporating green-área user groups in urban ecosystem management. *Ambio*, 35, 237–244.
- Contesse, M., van Vliet, B. J. M., y 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.
doi:10.1016/j.landusepol.2017.11.006

Corporación Junquillar (2022). Estudio del estado trófico y niveles de nutrientes en laguna Junquillar. Trabajo en conjunto con Química Ambiental, UCSC. Fundamentos de limnología y oceanografía. Área de investigación. Repositorio Junquillar.

Corporación Junquillar (2022). Ficha técnica solicitud de declaración humedal urbano laguna Junquillar. Área de investigación. Repositorio Junquillar.

Corporación Junquillar. (2023). Caracterización de la flora y vegetación del humedal urbano laguna Junquillar- la posada. Jorge Barreda y Paulo Muñoz. Con la colaboración del Centro Cultural La Vertiente. Repositorio Junquillar.

Corporación Junquillar. (2023). Informe, Relato Comunicacional. Repositorio Junquillar. San Pedro de la Paz. Concepción. Chile.

Corporación Junquillar. (2023). Laguna Junquillar Reserva de Biodiversidad. Presentación 2023. Repositorio Junquillar.

Cortés, Valentina. (2016). Análisis de la relación entre las Políticas Urbanas y Planes de Transporte: El caso de Lomas Coloradas, en San Pedro de la Paz (1990 – 2015). Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Geografía. Magister análisis geográfico. Universidad de Concepción.

Corvera Morales, Bastián. (2023). Análisis territorial del Cerro Chena para la generación de una propuesta de parque, Región Metropolitana. Memoria para optar al título de Geógrafo. URI: <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/197367>

Costanza, R., Arge, R., de Groot, R., Farber, S., Grasso, M., Hannon, B., Limburg, K., Naeem, S., O'Neill, R.V., Paruelo, J., Raskin, R.G., Sutton, P., vandenBelt, M., (1997). The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature* 387, 253-260

De Groot R, Fisher B, Christie M, Aronson J, Braat L, Gowdy J, *et al.* (2010) Integrating the ecological and economic dimensions in biodiversity and ecosystem service valuation. In: Kumar P (ed.) *The Economics of Ecosystems and Biodiversity: Ecological and Economic Foundations*, London: Earthscan, 9–40

- De Kleyn, L., Mumaw, L., y Corney, H. (2019). From green spaces to vital places: connection and expression in urban greening. *Australian Geographer*, 1–15. doi:10.1080/00049182.2019.1686195
- De la Barrera F., Reyes-Paecke S., Banzhaf E. (2016) Indicators for green spaces in contrasting urban settings. *Ecological Indicators* 62, 212-219.
- De la Barrera, F., Reyes-Paecke, S., Harris, J., Bascañán, D., y Farías, J. M. (2016). People's perception influences on the use of green spaces in socio-economically differentiated neighborhoods. *Urban Forestry y Urban Greening*, 20, 254–264. doi:10.1016/j.ufug.2016.09.007
- Devisscher T., Camilo Ordóñez-Barona, Cynamon Dobbs, Mariana Dias Baptista, Nuria Mónica Navarro, Luis Alberto Orozco Aguilar, Jose Felix Cercas Perez, Yolanny Rojas Mancebo, Francisco Javier Escobedo. (2022). Urban forest management and governance in Latin America and the Caribbean: A baseline study of stakeholder views, *Urban Forestry y Urban Greening*, Volume 67, 127441, ISSN 1618-8667, <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2021.127441>.
- DGA. (2016). Actualización de estudio hidrogeológico Parque Escuadrón. Dirección General de Aguas. Rhyma Ingeniería Spa. Gobierno de Chile. <https://bibliotecadigital.ciren.cl/items/9704fdc3-dbe3-4830-beb3-ff608ddf1b14>
- Dirección de Medio Ambiente. (2019). Guía de Patrimonio Ambiental San Pedro de la Paz. Municipalidad de San Pedro de la Paz, Dirección de Medio Ambiente, Segunda edición.
- Dobbs, C., Hernández-Moreno, A., Reyes-Paecke, S., Miranda, M.D. (2018) Exploring temporal dynamics of urban ecosystem services in Latin America: The case of Bogota (Colombia) and Santiago (Chile). *Ecological Indicators* 85, 1068–1080. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2017.11.062>
- Donoso, C.; Lara, A. 1996. Utilización de los bosques nativos en Chile: pasado, presente y futuro. In *Ecología de los bosques nativos de Chile* (Armesto, J.; Villagrán, C.; Arroyo, M.; editores). Editorial Universitaria, p. 234-255. Santiago de Chile.
- Dugan, P. (Ed). (1992). Conservación de humedales. Un análisis de temas de actualidad y acciones necesarias. IUCN, Suiza. 100 páginas.

EEA, 2012. Urban adaptation to climate change in Europe: Challenges and opportunities for cities together with supportive national and European policies. Report. European Environment Agency, Copenhagen. Available at: <http://www.eea.europa.eu/publications/urban-adaptation-to-climate-change> [last accessed: April 5, 2013].

EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY [EEA] (2011). Green infrastructure and territorial cohesion: The concept of green infrastructure and its integration into policies using monitoring systems. EEA Technical Report. <https://doi.org/10.2800/88266>

Fernández, G., Arantes-Garcia, Lucas, Barbosa, Milton, Barbosa, Newton, Batista, Eugênia, Beiroz, Wallace, Resende, Fernando, Abrahão, Anna, Almada, Emmanuel, Alves, Elaine, Alves, Natacha, Angrisano, Patrícia, Arista, Montserrat, Arroyo, Juan, Jardim Arruda, Andre, Bahia, Thaise, Braga, Laura, Brito, Lílian y Silveira, Fernando. (2020). Biodiversity and ecosystem services in the Campo Rupestre: A road map for the sustainability of the hottest Brazilian biodiversity hotspot. *Perspectives in Ecology and Conservation*. 18. 10.1016/j.pecon.2020.10.004.

Ferrini, F., van den Bosch, C. K., 2017. In: Fini, A. (Ed.), *Routledge Handbook of Urban Forestry*. Taylor y Francis, Abingdon.

Forestal Mininco. (2015). Altos Valores de la Biodiversidad Protegida en Forestal Mininco. Patricia Jiménez, Celeste García. <https://www.forestalmininco.cl/wp-content/uploads/2015/04/Altos-Valores-de-la-Biodiversidad-Protegida-en-Forestal-Mininco-es.pdf>

Friederike E. y Kabisch, N. (2020). Urban green spaces for the social interaction, health and well-being of older people— An integrated view of urban ecosystem services and socio-environmental justice, *Environmental Science y Policy*, Volume 109, pages 36-44, ISSN 1462-9011, <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2020.04.008>.

Fu, Bojie. (2020). Promoting Geography for Sustainability, *Geography and Sustainability*, Volume 1, Issue 1, Pages 1-7, ISSN 2666-6839, <https://doi.org/10.1016/j.geosus.2020.02.003>.
(<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666683920300031>)

GALLI, C. (1967). Geología urbana y suelo de fundación de Concepción y Talcahuano, Chile. Informe final del proyecto de investigación N° 75 de la Comisión de Investigación Científica de la Universidad de Concepción.

- García, S., y Guerrero, M. (2006). Indicadores de sustentabilidad ambiental en la gestión de espacios verdes: Parque urbano Monte Calvario, Tandil, Argentina. *Revista de geografía Norte Grande*, (35), 45-57. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-34022006000100004>
- García-García, J., Reding-Bernal, A., y López-Alvarenga, J. (2013). Cálculo del tamaño de la muestra en investigación en educación médica. *Investigación en educación médica*, 2(8), 217-224. Recuperado en 21 de junio de 2024, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-50572013000400007&lng=es&tyt=es.
- Girling, C.; Kellett, R.; Rochefort, J. y Roe, C. (2000). *Green Neighborhoods*. Eugene: Center for Housing Innovation, University of Oregon.
- Gómez, V. (2005). Sobre sistemas tipologías y estándares de áreas verdes en el planeamiento urbano. *Revista Diseño Urbano y paisaje*, Volumen II N°76. Centros de Estudio Arquitectónicos, urbanísticos y paisaje. Santiago, Universidad Central de Chile.
- Gomez-Baggethun y Barton, (2013). Classifying and valuing ecosystem services for urban planning, *Ecol. Econ.*, 86, pp. 235-245, [10.1016/j.ecolecon.2012.08.019](https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2012.08.019)
- Gómez-Baggethun, E; Gren, A; Barton, D; Langemeyer, J; Mcphearson, T; O'farrell, P... Kremer, P. (2013). Urban ecosystem services. En *Urbanization, Biodiversity and Ecosystem Services: Challenges and Opportunities: A Global Assessment*. Springer https://doi.org/10.1007/978-94-007-7088-1_11
- Gómez-Gonçalves, A., y Corrochano, D. (2021). ¿Se utilizan los espacios verdes urbanos como recurso didáctico en la Educación Primaria en España? *Revista INVI*, 36(103), 349–376. Recuperado a partir de <https://revistainvi.uchile.cl/index.php/INVI/article/view/63397>
- Gonzalez-Garcia, A., y Sal, A. G. (2008). Private urban greenspaces or “Patios” as a key element in the urban ecology of tropical Central America. *Human Ecology*, 36, 291–300.
- Google. (2024). Resumen Google Forms. https://www.google.com/intl/es-419_cl/forms/about/#overview

- GORE. (2014). Política Pública Regional de Áreas Verdes. Región Metropolitana de Santiago.
- Graça, M., Cruz, S. Monteiro A., Neset, Tina-Simone. (2022). Designing urban green spaces for climate adaptation: A critical review of research outputs, *Urban Climate*, Volume 42, 101126, ISSN 2212-0955, <https://doi.org/10.1016/j.uclim.2022.101126>.)
- Grimm N B, Faeth S H, Golubiewski N E, Redman C L, Wu J, Bai X and Briggs J M 2008 Global change and the ecology of cities *Science* (80-.). 319 756–60
- Grove, J. M., Troy, A. R., O'Neil-Dunne, J. P. M., Burch, W. R., Jr., Cadenasso, M. L., y Pickett, S. T. A. (2006). Characterization of households and its implications for the vegetation of urban ecosystems. *Ecosystems*, 9, 578–597.
- Gunawardena K R, Wells M J and Kershaw T 2017 Utilising green and bluespace to mitigate urban heat island intensity *Sci. Total Environ.* 584–585 1040–55
- Haaland, C., y van den Bosch, C. K. (2015). Challenges and strategies for urban green-space planning in cities undergoing densification: A review. *Urban Forestry y Urban Greening*, 14(4), 760–771. doi:10.1016/j.ufug.2015.07.009
- Haase, D., Larondelle, N., Andersson, E., Artmann, M., Borgström, S., Breuste, J., Elmqvist, T. (2014). A Quantitative Review of Urban Ecosystem Service Assessments: Concepts, Models, and Implementation. *AMBIO*, 43(4), 413–433. doi:10.1007/s13280-014-0504-0
- Haines-Young RH and Potschin M. (2010). The linksbetween biodiversity, ecosystem services and human well-being In: Raffaelli D and Frid C (eds) *EcosystemEcology: A New Synthesis*. BES Ecological ReviewsSeries, CUP. Cambridge: Cambridge University Press,110–139
- Haines-Young, R. y Potschin, M. (2018). Common International Classification of Ecosystem Services (CICES) V5.1 and Guidance on the Application of the Revised Structure. European Environment Agency.
- Hansen, R. y Pauleit, S. 2014. From multifunctionality to multiple ecosystem services? A Conceptual framework for multifunctionality in green infrastructure planning for urban áreas. *Ambio*, 2014, Vol. 43, Nº 4, p. 516-529.

- Hart, R. (1997) *Children's Participation: the Theory and Practice of Involving Young Citizens in Community Development and Environmental Care*. London: Earthscan Publications.
- Hartig, T., Mang, M. and Evans, G.W. (1991) 'Restorative Effects of Natural Environment Experiences', *Environment and Behaviour* 23 (1): 3–26.
- Helbich, M.; Yao, Y.; Liu, Y.; Zhang, J.; Liu, P.; Wang, R. Using deep learning to examine street view green and blue spaces and their associations with geriatric depression in Beijing, China. *Environ. Int.* 2019, 126, 107–117.
- Hellmund, P. y Smith, D. (2006). *Designing Greenways: Sustainable Landscapes for Nature and People*. 1° ed. Island Press. 283p.
- Hernández-Morcillo, M., Plieninger, T., Bieling, C., 2013. An empirical review of cul-tural ecosystem service indicators. *Ecol. Indic.* 29, 434–444.
- Hough, M. (1984) *City Form and Natural Processes*. London: Croom Helm
- Hu, Leiqiu; Li, Qi. (2020). Greenspace, bluespace, and their interactive influence on urban thermal environments. *Environmental Research Letters*, Volume 15, Issue 3, id.034041. doi:10.1088/1748-9326/ab6c30
- Inaturalist. (2024, 23 y junio). Inaturalist Chile, Biodiversidad Junquillar - La Posada. Inaturalist.mma.gob.cl. <https://inaturalist.mma.gob.cl/projects/biodiversidad-Junquillar-la-posada>
- IPCC, 2007. *Cambio climático 2007: Informe de síntesis. Contribución de los grupos de trabajo I, II y III al cuarto informe de evaluación del grupo intergubernamental de expertos sobre el cambio climático*. Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. 104 pp. Available at: <http://www.ipcc.ch/pdf/assess>
- James, P.; Banay, R.F.; Hart, J.E.; Laden, F. (2015). A review of the health benefits of greenness. *Curr. Epidemiol.Rep.* 2, 131–142, doi:10.1007/s40471-015-0043-7.
- Jennings, V.; Gaither, C. Approaching environmental health disparities and green spaces: An ecosystem services perspective. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2015, 12, 1952–1968, doi:10.3390/ijerph120201952
- Kabish 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>.
- Kaplan, R. (2001) 'The Nature of the View from Home: Psychological Benefits', *Environment and Behaviour* 33 (4): 507–42
- Karis, Clara María, Mujica, Camila Magalí, y Ferraro, Rosana. (2019). INDICADORES AMBIENTALES Y GESTIÓN URBANA. RELACIONES ENTRE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS URBANOS Y SUSTENTABILIDAD. *Cuaderno urbano*, 27(27), 9-30. Epub 01 de junio de 2019. <https://dx.doi.org/10.30972/crn.27274117>
- Kimpton, A. (2017). A spatial analytic approach for classifying greenspace and comparing greenspace social equity. *Applied Geography*, 82, 129-142.
- Korpela, K.M., Hartig, T., Kaiser, F.G. and Fuhrer, U. (2001) 'Restorative Experience and Self-regulation in Favorite Places', *Environment and Behaviour* 33 (4): 572–89
- Krellenberg, K., Welz, J., Reyes-Paecke, S., 2014. Urban green areas and their potential for social interaction, a case study of a socio-economically mixed neighbourhood in Santiago de Chile. *Habitat Int.* 44, 11–21.
- Kumar, B. M., y Nair, P. K. R. (Eds.). (2006). *Tropical homegardens: A time-tested example of sustainable agroforestry, advances in agroforestry (Vol. 3)*. Dordrecht, The Netherlands: Springer.
- Kuo, F.E. and Sullivan, W.C. (2001) 'Environment and Crime in the Inner City: Does Vegetation Reduce Crime?', *Environment and Behaviour* 33 (3): 343–67.
- La Rosa, D., Spyra, M. y Inostroza, L. (2016) Indicators of Cultural Ecosystems Services for urban planning: A review. *Ecological Indicators* 61, 74-89.
<https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2015.04.028>
- La Rosa, Daniele & Spyra, Marcin & Inostroza, Luis. (2015). Indicators of Cultural Ecosystem Services for urban planning: A review. *Ecological Indicators*. 61. [10.1016/j.ecolind.2015.04.028](https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2015.04.028).
- Laterra P., Castellarini F., Orúe, E. (2011) ECOSER: Un protocolo para la evaluación biofísica de servicios ecosistémicos y la integración con su valor social. En Laterra P., Jobbágy EG., Paruelo JM. (editores) *Valoración de servicios ecosistémicos: conceptos, herramientas y aplicaciones para el ordenamiento territorial*. Buenos Aires, INTA. 740 p. ISBN: 978-987-679-018-5

- Lencastre, M. P. A., Guedes Vidal, D., Estrada, R., Barros, N., Leandro Maia, R., y Farinha-Marques, P. (2022). The biophilia hypothesis explored: regenerative urban green spaces and well-being in a Portuguese sample. *International Journal of Environmental Studies*, 81(3), 1461–1475. <https://doi.org/10.1080/00207233.2022.2067411>
- Lin, Chensong y Wu, Longfeng. (2021). Green and Blue Space Availability and Self-Rated Health among Seniors in China: Evidence from a National Survey. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 18. 545. 10.3390/ijerph18020545.
- Litman, T. (2014). Evaluating Transportation Land Use Impacts. Considering the Impacts, Benefits and Cost of Different Land Use Development Patterns.
- Lubbe, C. S., Siebert, S. J., y Cilliers, S. S. (2010). Political legacy of South Africa affects the plant diversity patterns of urban domestic gardens along a socio-economic gradient. *Scientific Research and Essays*, 5, 2900–2910.
- Luederitz, C., Brink, E., Gralla, F., Hermelingmeier, V., Meyer, M., Niven, L., ... von Wehrden, H. (2015). A review of urban ecosystem services: six key challenges for future research. *Ecosystem Services*, 14, 98–112. doi:10.1016/j.ecoser.2015.05.001
- Luo, Sitong y Patuano, Agnès. (2023). Multiple Ecosystem Services of Informal Green Spaces: A Literature Review. *Urban Forestry y Urban Greening*. 81. 127849. 10.1016/j.ufug.2023.127849.
- Luttik, J. (2000) 'The Value of Trees, Water and Open Space as Reflected by House Prices in the Netherlands', *Landscape and Urban Planning* 48: 161–7.
- Lynch, Kevin. *Planificación del sitio*. Traducido por Arq. Julia Fernández de Caleyá. Barcelona: Editorial: Gustavo Gili, S. A., 1980
- Maekawa, M. y Nakagoshi, N. (1997). Riparian landscape changes over a period of 46 years, on the Azusa River in Central Japan. *Landscape and Urban Planning*, 1997, Vol. 37, N° 1-2, p. 37-43.
- Mardones, M. (1978). El sitio Geomorfológico de las ciudades de Concepción y Talcahuano. Instituto de Antropología, Historia y Geografía, Estudios N°2, Universidad de Concepción.

- Marin, J. (2021). Global resilience models and territories of the South. A critical review, *International Journal of Disaster Risk Reduction*, Volume 66, 102541, ISSN 2212-4209, <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2021.102541>.
- Márquez, Dis. Fabio. (2010), "DISEÑO PARTICIPATIVO", NO ES UNA ENUNCIACIÓN DEMAGÓGICA. Programa Biodiversidad Urbana.
- Martínez, C. y Tassara, A. 2018. Sismos como desencadenantes de procesos de remoción en masa. Municipalidad de San Pedro de la Paz y Centro de Ciencias Ambientales EULA Universidad de Concepción (2018). Atlas de riesgos naturales y antrópicos comuna de San Pedro de la Paz. Ediciones Universidad de Concepción, Cap. 12 (p. 121-127). ISBN 978-956-227-444-9. 201pp.
- Martínez, C., López, P., Rojas, C., Qüense, J., Hidalgo, R., y Arenas, F. (2020). A sustainability index for anthropized and urbanized coasts: The case of Concón Bay, central Chile. *Applied Geography*, 116, 102166. doi:10.1016/j.apgeog.2020.102166
- Martínez, C., Rojas, C., Rojas, O., Quezada, J., López, P., Ruiz, V. 2016. Crecimiento urbano sobre geformas costeras de la llanura de San Pedro, área Metropolitana de Concepción.
- Martínez, R. (1968). Foraminíferos y evolución de la línea de costa Holocénica en la zona de Concepción. En: *El Terciario de Chile. Zona Central*. Santiago de Chile: Sociedad Geológica de Chile-Ed. Andrés Bello, 1968, p. 211-257
- Martín-López B., Gómez-Baggethun E., García-Llorente M., Montes C. (2014) Trade-offs across value domains in ecosystem services assessment. *Ecological Indicators* 37, 220-228.
- Maruani, T. y Amit-Cohen, I. (2007). Open space planning models: A review of approaches and methods, *Landscape and Urban Planning*, Volume 81, Issues 1–2, Pages 1-13, ISSN 0169-2046, <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2007.01.003>.
- Matthei O. 1995. Manual de Malezas que crecen en Chile. Alfabetos impresores, Santiago.
- Millennium Ecosystem Assessment (MA) (2005) *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. Washington,DC: Island Press.
- Ministerio del Medio Ambiente. (2019). Volumen 4: Vulnerabilidad y riesgos en playas, en "Determinación del riesgo de los impactos del Cambio Climático en las costas de Chile", Documento preparado por: Winckler, P.; Contreras-López, M.; Vicuña, S.;

- Larraguibel, C.; Mora, J.; Esparza, C.; Salcedo, J.; Gelcich, S.; Fariña, J. M.; Martínez, C.; Agredano, R.; Melo, O.; Bambach, N.; Morales, D., Marinkovic, C.; Pica, A., Santiago, Chile.
- Mitsch, W. y J. Gosselink. (1993). *Wetland*. 2° Edición, Van Nostrand Reinhold. N.Y. 915 páginas.
- MMA, Ministerio del Medio Ambiente. (2020). *INFRAESTRUCTURA VERDE URBANA, Informe del Estado del Medio Ambiente (IEMA), CAPÍTULO 9*. <https://sinia.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2021/04/9-infraestructura-verde-urbana.pdf>
- Moller, P. y A. Muñoz. (1998). *Humedales y educación ambiental*. Editorial CEA. Centro de estudios agrarios y Ambientales, Valdivia, Chile. 99 páginas.
- Monsalves-Gavilán, P., Pincheira-Ulbrich, J., y Rojo Mendoza, F. (2013). Climate change and its effects on urban spaces in Chile: A summary of research carried out in the period 2000-2012. *Atmósfera*, 26(4), 547–566. doi:10.1016/s0187-6236(13)71095-6. [https://doi.org/10.1016/S0187-6236\(13\)71095-6](https://doi.org/10.1016/S0187-6236(13)71095-6).
- Montoya-Tangarife, C., De la Barrera, F., Salazar, A. y Inostroza, L. (2017). Monitoring the effects of land cover change on the supply of ecosystem services in an urban region: A study of SantiagoValparaíso, Chile. *PloS one* 12 (11), e0188117. doi: 10.1371/journal.pone.0188117
- MOP, 2006. *Manual de manejo de áreas verdes para proyectos concesionados*. Versión 2.01. Ministerio de Obras Públicas. Dirección general de obras públicas. Coordinación general de concesiones
- Morancho, A.B. (2003) 'A Hedonic Valuation of Urban Green Áreas', *Landscape and Urban Planning* 66: 35–41.
- Moreno, R., Nelson Ojeda, Javiera Azócar, Cristian Venegas, Laura Inostroza, (2020). Application of NDVI for identify potentiality of the urban forest for the design of a green corridors system in intermediary cities of Latin America: Case study, Temuco, Chile, *Urban Forestry y Urban Greening*, Volume 55, 126821, ISSN 1618-8667, <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2020.126821>.
- Municipalidad de San Pedro de la Paz. (2022). *Plan de Desarrollo Comunal (PLADECO) 2022-2029*. <https://sanpedrodelapaz.cl/pladeco-2022-2029/>

- Najihah, Amal y Abdullah, Saiful. (2019). Developing Urban Green Space Classification System Using Multi-Criteria: The Case of Kuala Lumpur City, Malaysia. *Journal of Landscape Ecology*. 12. 16-36. 10.2478/jlecol-2019-0002.
- OCUC. (2024). Observatorio de Ciudades UC. Centro de investigación urbano territorial. Centro datos abiertos. https://ideocuc-ocuc.hub.arcgis.com/datasets/213d40baf5eb44259f1a8e1d714e9ee0_0/explore?location=-36.910933%2C-73.107750%2C13.17
- Ojeda, Constanza. (2016). El Humedal como refugio del recuerdo. Caso de estudio: humedal los batros, San Pedro de la Paz. Departamento de Geografía, Facultad de Arquitectura urbanismo y geografía, Universidad de Concepción.
- Oliva, A. (2020). EFECTOS DE LA EXPANSIÓN URBANA SOBRE LA INFRAESTRUCTURA VERDE DE LA CONGLOMERACIÓN SAN PEDRO DE LA PAZ, CORONEL Y LOTA. Facultad de arquitectura, urbanismo y geografía. Departamento de geografía. Universidad de concepción.
- ONU-HABITAT, 2011. las ciudades y el cambio climático: orientaciones para políticas. Resumen ejecutivo. Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos, Washington, 68 pp. Available at: http://www.unhabitat.org/downloads/docs/GRHS2011_S.
- Organización de las Naciones Unidas [ONU]. (2024). Cambio Climático. Naciones Unidas. <https://www.un.org/es/global-issues/climate-change>
- Ortiz Novoa, J., y Sanhueza Contreras, R. (2017). Percepción de Seguridad Pública en San Pedro de La Paz: Principales variables que la configuran. *Tiempo Y Espacio*, (39), 35–50. <https://doi.org/10.22320/rte.vi39.3395>
- Pasanen, T.P.; White, M.P.; Wheeler, B.W.; Garrett, J.K.; Elliott, L.R. (2019). Neighbourhood blue space, health and wellbeing: The mediating role of different types of physical activity. *Environ. Int.*, 131, 105016
- Perelman, Patricia E., y Marconi, Patricia L.. (2016). Percepción del verde urbano en parques de la ciudad de Buenos Aires. *Multequina*, 25(1), 13-22. Recuperado en 28 de junio de 2024, de http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttextpid=S1852-73292016000100002yIng=esytIng=es.

- Pineda, V. (1999). El cañón submarino del Bio-Bío: aspectos dinámicos y ambientales. Tesis para optar al título de Doctor en Ciencias Ambientales. Centro EULA, Universidad de Concepción.
- Pinto L., Inácio M., Santos C., Ferreira A., Pereira P. (2022). Ecosystem services and well-being dimensions related to urban green spaces – A systematic review, *Sustainable Cities and Society*, Volume 85, 104072, ISSN 2210-6707, <https://doi.org/10.1016/j.scs.2022.104072>.
- Plataforma Intergubernamental Científico-Normativa sobre Diversidad Biológica y Servicios de los Ecosistemas [IPBES]. (2019). El informe de la evaluación mundial sobre la diversidad biológica y los servicios de los ecosistemas. Resumen para los encargados de la formulación de políticas.
- Potschin, M. B., y Haines-Young, R. H. (2011). Ecosystem services: exploring a geographical perspective. *Progress in Physical Geography*, 35(5), 575-594.
- Prado, M.A. (1997). Aprovechamiento de los humedales para la disposición y tratamientos de efluentes líquidos. *Visión Tecnológica*. Vol. 5. N°1
- Pulighe, G., Fava, F., Lupia, F. (2016) Insights and opportunities from mapping ecosystem services of urban green spaces and potentials in planning. *Ecosystem Services*, 22 Part A, 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2016.09.00>
- Puppo, A., Salinas, V., Reyes-Paecke, S. (2022). Percepción social y mediciones biofísicas orientadas a la evaluación de servicios ecosistémicos locales en plazas públicas de Coquimbo y La Serena. En Rozas, D. Ed. *Paisajes del Antropoceno: Sustentabilidad y Resiliencia en Sistemas Socioecológicos Cambiantes*. Universidad Católica de Temuco. (en prensa).
- Rea-Padilla, Diego. (2020) Estrategias de planeación territorial y ambiental para procurar el equilibrio sustentable entre el desarrollo de la ciudad y sus áreas verdes en el sur poniente del AMG, Tesis: Maestría en Ciudad y Espacio Público Sustentable, ITESO, Guadalajara, México.
- Reguant, M., y Martínez-Olmo, F. (2014). Operacionalización de conceptos/variables. Depósito Digital de la UB. <http://hdl.handle.net/2445/57883>

- Rendón Gutiérrez, R. E. (2010). Espacios verdes públicos y calidad de vida. In 6to. Congreso Internacional Ciudad y Territorio Virtual, Mexicali, 5, 6 y 7 Octubre 2010. Centre de Política de Sòl i Valoracions.
- Reyes-Paecke, S. (2019). Desde las áreas verdes a la infraestructura verde. Evolución de un concepto. Laboratorio de Ecosistemas Urbanos LEU. <https://www.ecosistemasurbanos.cl/post/desde-las-%C3%A1reas-verdes-a-la-infraestructura-verde-evoluci%C3%B3n-de-un-concepto>
- Reyes-Paecke, S., Figueroa, I.M., (2010). Distribución, superficie y accesibilidad de las áreas verdes en Santiago de Chile. EURE 36 (109), 89–110.
- Riffo, R; Villarroel, C. (2000). Caracterización de la flora y la fauna del Humedal Los Batros. Comuna de San Pedro de la Paz. Gayana (Chile), (64), 23-37
- Riveros, A. (2019). Componentes lineales del paisaje regional de Santiago en su potencial para sostener funciones ecosistémicas. Universidad de Chile. <https://mascn.forestaluchile.cl/wp-content/uploads/2019/07/ANDRES-RIVEROS.pdf>
- Rojas, A. (2018). Evaluación de los efectos del cambio de uso de suelo sobre las tasas de sedimentación en Laguna Grande de San Pedro de la Paz (Chile) durante los últimos 30 años. URI: <http://repositorio.udec.cl/jspui/handle/11594/3386>
- Rojas, C. (2016). Infografía De Barrios San Pedro De La Paz [Infografía]. URBANCOST - Costos de Urbanización de la Costa, Concepción, Chile. https://www.urbancost.cl/wp-content/uploads/2016/12/infografia_-Barrios.pdf
- Rojas, C. (2017). Urbanización en humedales del área metropolitana de Concepción, Caso “Humedal Los Batros”. Libro Urbanización en Humedal Los Batros. Primera Edición. Capítulo 3, Urbanización. Páginas 52-56. <https://www.urbancost.cl/2020/08/30/libro-urbanizacion-en-humedal-los-batros/>
- Rojas, C., De la Fuente, H., Martínez, M., Rueda, I. (2017). Urbanización en Humedal Los Batros. Edición: 1 era Edición. Publisher: Urbancost, Cedeus. ISBN: ISBN 978-956-362-960-6
- Rojas, O., Abarca, M., Vega Alay, C., Pacheco, F. y Figueroa, R. (2017). Percepción científica de los Servicios Ecosistémicos en el humedal Los Batros San Pedro de la Paz. 01. 46-51. ISBN 978-956-362-960-6

- Rossmann, B.B. y Ulehla, Z.J. (1977) 'Psychological Reward Values Associated with Wilderness Use: a Functional-reinforcement Approach', *Environment and Behaviour* 9 (1): 41–66.
- Ruiz, R. (2022). EVALUACIÓN SOCIO ECOLÓGICA DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS ASOCIADOS AL HUMEDAL Y LAGUNA JUNQUILLAR: UN APOORTE A LA LEY DE HUMEDALES URBANOS. Tesis para optar al grado de Ingeniero en Energía y Sustentabilidad Ambiental. Universidad San Sebastián.
- Sandström, U. G. (2002). Green Infrastructure Planning in Urban Sweden. *Planning Practice and Research*, 17(4), 373–385. <https://doi.org/10.1080/02697450216356>
- Santamouris M, Ding L, Fiorito F, Oldfield P, Osmond P, Paolini R, Prasad D y Synnefa A. (2017). Passive and active cooling for the outdoor built environment—Analysis and assessment of the cooling potential of mitigation technologies using performance data from 220 large scale projects *Sol. Energy* 154 14–33.
- Santhanam, H. y Majumdar, R. (2022). Quantification of green-blue ratios, impervious surface area and pace of urbanisation for sustainable management of urban lake-land zones in India -a case study from Bengaluru city. *Journal of Urban Management*, Volume 11, Issue 3, Pages 310-320, ISSN 2226-5856, <https://doi.org/10.1016/j.jum.2022.03.001>.
- Santhanam, H. y Majumdar, R. Quantification of green-blue ratios, impervious surface area and pace of urbanisation for sustainable management of urban lake – land zones in India -a case study from Bengaluru city. (2022). *Journal of Urban Management*, Volume 11, Issue 3, Pages 310-320, ISSN 2226-5856, <https://doi.org/10.1016/j.jum.2022.03.001>.
- Schreier, H.; Hall, K.; Brown S.; Lavkulich, y Zandbergen, P. (2004). *Integrated Watershed Management*. Vancouver: CDRM. Institute for Resources and Environment, University of British Columbia, 2004.
- SECTRA. (2013). Recopilación de antecedentes, Diagnóstico situación actual y análisis de alternativas preliminares. El Programa de Vialidad y Transporte Urbano, Gobierno de Chile, Concepción.
- Shanahan, D.F.; Lin, B.B.; Bush, R.; Gaston, K.J.; Dean, J.H.; Barber, E.; Fuller, R.A. Toward improved public health outcomes from urban nature. *Am. J. Public Health* 2015, 105, 470–477, doi:10.2105/AJPH.2014.302324.

- Small, C. (2004). Global population distribution and urban land use in geophysical parameter space *Earth Interact.* 8 1–18
- Smith, P. y Romero, H. (2009). Efectos del crecimiento urbano del Área Metropolitana de Concepción sobre los humedales de Rocuant-Andalién, Los Batros y Lenga. *Revista de Geografía Norte Grande*, 43, 81-93.
- Solecki, W.D. y Welch, J.M. (1995) 'Urban Parks: ¿Green Spaces or Green Walls?', *Landscape and Urban Planning* 32: 93–106.
- Sorensen, M., Barzetti, V., Keipi, K., *et al.* (1998). Manejo de las áreas verdes urbanas. Washington, D.C.: Inter-American Development Bank.
- Stanners, D. y Bourdeau, P. (1995) *Europe's Environment: the Dobris Assessment*. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.
- Taylor, L., y Hochuli, D. F. (2017). Defining greenspace: Multiple uses across multiple disciplines. *Landscape and Urban Planning*, 158, 25-38.
- Tengberg, A., Fredholm, S., Eliasson, I., Knez, I., Saltzman, K., Wetterberg, O., 2012. Cultural ecosystem services provided by landscapes: assessment of heritage values and identity. *Ecosyst. Serv.* 2, 14–26.
- Tlaiye, L. y D. Biller. 1994. *Successful Environmental Institutions: Lessons from Colombia and Curitiba, Brazil*. LATEN Nota de Diseminación No. 12. Washington, D.C.: Banco Mundial.
- Troy, A. R., Grove, J. M., O'Neil-Dunne, J. P. M., Pickett, S. T. A., y Cadenasso, M.L. (2007). Predicting opportunities for greening and patterns of vegetation on private urban lands. *Environmental Management*, 40, 394–412.
- Tzoulas, K; Korpela, K; Venn, S; Yli-Pelkonen, V; Ka, A; Niemela, J y James, P (2007). Promoting ecosystem and human health in urban areas using Green Infrastructure: A literature review. *Landscape and urban planning*, 81, 167-178. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2007.02.001>
- Ulrich, R.S. (1981) 'Natural Versus Urban Scenes: Some Psychophysiological Effects', *Environmental Behavior* 13 (5): 523–56
- URGE Team (Corporate Authors) (2004) *Making Greener Cities – a Practical Guide*, No. 8/2004. Leipzig-Halle: UFZ Centre for Environmental Research.

- Urrutia, R. (2021). ESTUDIO DEL ESTADO TRÓFICO DE LOS CUERPOS DE AGUA EXISTENTES EN SAN PEDRO DE LA PAZ [Diapositivas de PowerPoint]. Facultad de Ciencias Ambientales, EULA, Universidad de Concepción. https://sanpedrodelapaz.cl/wp-content/uploads/2023/01/PPT-SEMINARIO_Final_2.pdf
- Valdovinos, C. (2004). "Ecosistemas estuarinos". En: C. Werlinger, Ed. Biología marina y oceanografía: Conceptos y procesos. Trama Impresores S.A., Chile. 2: 395-414.
- Van den Bosch, M., Sang, Á.O., 2017. Urban natural environments as nature-based solutions for improved public health—A systematic review of reviews. *Environ. Res.* 158, 373–384.
- Vásquez, A. (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://dx.doi.org/10.4067/S0718-34022016000100005>
- Vert, C.; Gascon, M.; Ranzani, O.; Marquez, S.; Triguero-Mas, M.; Carrasco-Turigas, G.; Arjona, L.; Koch, S.; Llopis, M.; Donaire-Gonzalez, D.; *et al.* (2020). Physical and mental health effects of repeated short walks in a blue space environment: A randomised crossover study. *Environ. Res.*, 188, 109812.
- Veyl, C. (1961). Contribución al conocimiento de la Geología Regional de la provincia de Concepción. *Minerales*, Vol. 16, N° 72, p. 21-71.
- Villagrán, R., Aguayo, M., Parra, L. y González, A. (2006). Relación entre características del hábitat y estructura del ensamble de insectos en humedales palustres urbanos del centro-sur de Chile. *Revista Chilena de Historia Natural*, 79,195-211.
- Vincenzo Giannico, Giuseppina Spano, Mario Elia, Marina D'Este, Giovanni Sanesi, Raffaele Laforteza,2021, Green spaces, quality of life, and citizen perception in European cities, *Environmental Research*, Volume 196, 110922, ISSN 0013-9351, <https://doi.org/10.1016/j.envres.2021.110922>.
- Volker, S.; Kistemann, T. (2011) The impact of blue space on human health and well-being Salutogenetic health effects of inland Surface waters: A review. *Int. J. Hyg. Environ. Health*, 214, 449–460.

- White, M.P.; Elliott, L.R.; Gascon, M.; Roberts, B.; Fleming, L.E. Blue space, health and well-being: A narrative overview and synthesis of potential benefits. *Environ. Res.* 2020, 191, 110169. [CrossRef] [PubMed]
- Wilbanks T., 2011. Climate change adaptation in the urban environment. In: Climate change adaptación in developed nations. From theory to practice (J. Ford and L. Ford, Eds.). Springer, New York, pp. 281-334.
- Wolf, K., Lam, S., McKeen, J., Richardson, G., Van den Bosch, M. y Bardekjian, A. (2020). Urban Trees and Human Health: A Scoping Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 17. 4371. 10.3390/ijerph17124371.
- Wright-Wendel, H. E., Zarger, R. K., y Mihelcic, J. R. (2012). Accessibility and usability: Green space preferences, perceptions, and barriers in a rapidly urbanizing city in Latin America. *Landscape and Urban Planning*, 107(3), 272-282.
- Wu, J. (2013). Landscape sustainability science: Ecosystem services and human well-being in changing landscapes. *Landsc. Ecol.* 28, 999–1023.
- Wu, J. (2014). Urban ecology and sustainability: The state-of-the-science and future directions. *Landscape and Urban Planning* 125, 209–221.
- Zhang, Y., Mavoja, S., Zhao, J., Raphael, D., y Smith, M. (2020). The Association between Green Space and Adolescents' Mental Well-Being: A Systematic Review. *International journal of environmental research and public health*, 17(18), 6640. <https://doi.org/10.3390/ijerph17186640>
- Ziter, C. (2016) The biodiversity–ecosystem service relationship in urban áreas: a quantitative review. *Oikos* 125 (6), 761-768. <https://doi.org/10.1111/oik.02883>

8 ANEXOS
