

CIUDAD Y TERRITORIO

ESTUDIOS TERRITORIALES

ISSN(P): 1133-4762; ISSN(E): 2659-3254

Vol. LVI, N° 221, otoño 2024

Págs. 965-982

<https://doi.org/10.37230/CyTET.2024.221.12>

CC BY-NC-ND



Promover el aumento del valor ecológico en el diseño de espacios públicos: posibilidades en el caso de las riberas de Valdivia, Chile

Karen ANDERSEN-CIRERA ⁽¹⁾

Carolina MASOLI-ILLANES ⁽²⁾

Constanza JARA-DUARTE ⁽³⁾

Sebastián AGUILAR-DUHALDE ⁽⁴⁾

⁽¹⁾ Doctora en Urbanismo. Profesora e investigadora

⁽²⁾ Ecóloga Paisajista. Profesora

⁽³⁾ ⁽⁴⁾ Arquitecto/a

⁽¹⁾ ⁽²⁾ ⁽³⁾ ⁽⁴⁾ Universidad Austral de Chile

Resumen: Frente al desafío contemporáneo del diseño de soluciones urbanas basadas en la naturaleza, nos enfrentamos a la pregunta de cómo conciliar los objetivos de protección de ecosistemas naturales con los intereses de seguridad, accesibilidad, legibilidad y sociabilidad en los espacios públicos. Se postula que el diseño del espacio público incide en la conservación de la biodiversidad, siendo relevante cuando este se encuentra al interior de áreas urbanas consolidadas, como es el caso de los ríos urbanos de la ciudad de Valdivia. A partir de una evaluación multicriterio, esta investigación busca aportar recomendaciones sobre los factores y criterios que propician una relación doblemente benéfica, tanto para la sociedad como para el medioambiente en zonas de borde río.

Recibido: 31.05.2023; Revisado: 16.02.2024

Correo electrónico (1): karen.andersen@uach.cl; N.º ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0615-8450>

Correo electrónico (2): carolinamasoli@gmail.com; N.º ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-3173-3169>

Correo electrónico (3): constanza.jara@uach.cl; N.º ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-8122-3358>

Correo electrónico (4): sebastianaguilarduhalde@gmail.com; N.º ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-1696-368X>

Los/as autores/as agradecen los comentarios y sugerencias realizados por las personas evaluadoras anónimas, que han contribuido a mejorar y enriquecer el manuscrito original.

Investigación financiada por ANID/CONICYT FONDECYT Iniciación Folio N°11190060.

Palabras claves: Evaluación ecológica; Diseño urbano; Espacio público; Ríos urbanos; Naturaleza urbana.

Promoting ecological value by the design of public spaces: possibilities in the case of the riverfronts of Valdivia, Chile

Abstract: Faced with the contemporary challenge of designing urban solutions based on nature, we are faced with the question of how to reconcile the objectives of protecting natural ecosystems with the interests of safety, accessibility, legibility, and sociability in public spaces. It is postulated that the design of public space affects the conservation of biodiversity, being relevant when it is located within consolidated urban areas, as is the case of urban rivers in the city of Valdivia. Based on a multi-criteria evaluation, this research seeks to provide recommendations on the factors and criteria that foster a doubly beneficial relationship, both for society and for the environment in riverside areas.

Key words: Ecological evaluation; Urban design; Public space; Urban rivers; Urban nature.

1. Introducción

La idea de la incorporación de los conocimientos de ecología a la planificación y construcción de ciudades no es algo nuevo. En 1969, la obra *Design with Nature* de Ian McHarg alertó a los planificadores y arquitectos sobre este valor (PICKETT & CADENASSO & GROVE, 2001). Para McHARG (2000), los ciudadanos son los principales agentes para restaurar la salud del planeta. A partir de este supuesto, el espacio público, en tanto lugar de la ciudadanía, debe ser concebido con la perspectiva de valor ecológico. La integración relativamente reciente del concepto de servicios ecosistémicos marca una nueva forma de abordar los desafíos de gestión y planificación de los ecosistemas urbanos, aportando a una mayor conciencia ecológica y abriendo nuevos campos de investigación aplicada, reforzando los conceptos de “infraestructuras verdes” y de “soluciones basadas en la naturaleza” en la práctica del urbanismo, del diseño de infraestructura, y de la restauración de ecosistemas degradados por la intervención urbana, con el fin de consolidar una relación benéfica y funcional entre sociedad y naturaleza (TZOULAS & al., 2007; DE GROOT & al., 2010; FAZELI-TELLO & DEL-MORAL-ITUARTE, 2022).

Diversos estudios muestran como la pérdida de naturalidad funcional de los ríos urbanos tanto en el plano hidrológico como ecológico se asocia a un incremento de los riesgos para las poblaciones, así como de pérdida de la biodiversidad (BALLOUCHE & al. 2015; CASTONGUAY & EVEDEN, 2012; KNOLL & LÜBKEN & SCHOTT, 2017). Paradójicamente, la construcción de espacios públicos no siempre obedece a esta relación virtuosa; los esfuerzos de las últimas décadas

se han centrado más en la reapropiación de los ríos para la vida urbana, en la reconversión de ex sitios industriales o eriales, hacia espacios de recreación y desarrollo inmobiliario. En una lógica antropocéntrica y económica, los criterios ambientales y ecológicos son infravalorados (LOPEZ & ROCA, 2024). La urbanización es considerada como uno de los fenómenos que más altera los ecosistemas fluviales, producto además de la desconexión entre los cauces y las llanuras fluviales, aumento en la demanda de agua y su contaminación (ARZATE & ARZATE, 2020; PICKETT & CADENASSO & GROVE, 2001). La impermeabilización de los suelos urbanos y la reducción de cobertura vegetal, por la vialidad y la preferencia por espacios públicos duros, reduce el proceso natural de infiltración de aguas y aumenta la cantidad de agua que circula por escurrentía. Las acciones anteriormente descritas tienen efectos directos sobre la erosión de los cauces, el riesgo de inundaciones, la contaminación de las aguas y la reducción de hábitats naturales. Frente a esto el diseño del espacio público es clave para la conservación de la función hidrológica y ecológica de los ríos y riberas urbanas (FERIA & SANTIAGO, 2009).

En el caso de la ciudad de Valdivia, el sistema hídrico conformado por ríos y humedales se encuentra medianamente intervenido por rellenos y usos contaminantes. Sin embargo, los ríos urbanos han sufrido el desplazamiento de sus primeras funciones urbanas, asociadas principalmente a la industria y navegación, dejando sitios eriales, lo que ha implicado una consecuente transformación de su valor ecológico (ANDERSEN CIRERA & al., 2019). Valdivia es privilegiada en áreas naturales al interior de la ciudad, siendo construida sobre una red de ríos y humedales. (Fig.1). Sin embargo, la

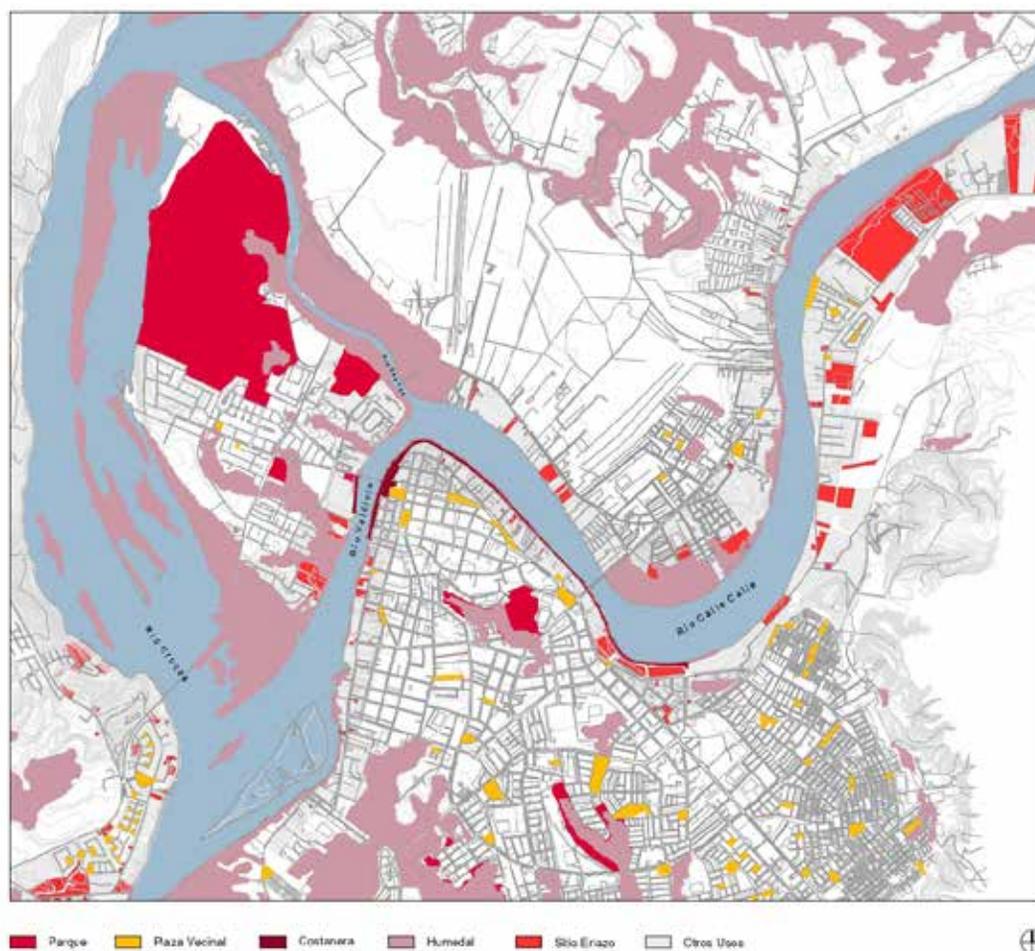


FIG. 1 / **Naturaleza urbana en Valdivia: humedales, áreas verdes públicas y sitios eriales**

Fuente: Elaboración propia a partir de base cartográfica Ilustre Municipalidad de Valdivia (2020) y Catastro humedales urbanos Valdivia de Fundación Plantae (2022)

construcción de espacios públicos de vocación recreativa y turística a lo largo de los ríos no ha incorporado criterios ecológicos en sus definiciones. Los últimos proyectos de costaneras en bordes fluviales han sido construidos con un predominio del cemento por sobre la posibilidad de crear zonas de hábitat de ribera. Los proyectos a su vez son aislados, y no consideran la complejidad del sistema hídrico completo, que incluye además de los ríos, los humedales y pequeños cauces que desembocan en estos. Los bordes de humedales se encuentran dejados de lado de la planificación urbana transformándose en espacios abandonados, la mayor parte de ellos hacia el interior de manzanas sin mucha accesibilidad ni visibilidad. Hoy, con la ley de humedales urbanos (Ley 21.202) recientemente aprobada, los humedales urbanos en Valdivia, hasta hoy invisibilizados y ocultos tras

construcciones informales, están siendo reconocidos. Este nuevo estatuto hace urgente crear estrategias para abordar esta nueva relación.

A partir del postulado de que las acciones de restauración de hábitat y protección de ecosistemas fluviales mejoran al mismo tiempo la calidad de vida de los habitantes, con implicaciones positivas directas para la salud, mejorando las comodidades y creando valor (EVERARD & MOGGRIDGE., 2012), es que nos enfocamos en el espacio público como articulador de estos dos intereses. Siendo el espacio público el lugar donde la experiencia cotidiana de los habitantes se beneficia del contacto estrecho y constante con la naturaleza, es entonces su diseño la herramienta para responder a criterios transversales de calidad.

El presente trabajo busca entregar recomendaciones de diseño urbano que promuevan la conservación ecológica además de la accesibilidad, legibilidad y la sociabilidad en los espacios públicos ribereños. Se postula que el espacio público con un alto valor ecológico tiene el potencial de ser un aporte para la conservación y sostenibilidad ambiental, a la vez que para la equidad social y el bienestar mental de los habitantes de las ciudades.

El objetivo de la investigación es identificar los patrones de diseño de los espacios públicos ribereños que promueven el aumento del valor ecológico, con el fin de entregar recomendaciones para la concepción del borde río urbano. Los patrones se entienden como una relación entre el contexto, un problema de diseño frecuente y la naturaleza de una solución (ALEXANDER, 1979). El interés del patrón y el lenguaje de patrones como lo conceptualiza Christopher Alexander es que es lo suficientemente abstracto para aplicarse a diferentes problemas, sin limitarse a ser una sugerencia genérica (ALEXANDER & ISHIKAWA & SILVERSTEIN, 1977; CASAKIN, 2018).

Para esto se realizará una evaluación multicriterio de nueve casos de estudio y se analizan las relaciones existentes entre este valor ecológico y el diseño urbano y sociabilidad, considerando la representatividad de los distintos perfiles de usuarios, así como los tipos de actividades que los espacios de borde río estudiados ofrecen. Para esto se definen, por un lado, lo que se entiende como valor ecológico en un ecosistema ribereño urbano y por otro la función que tiene el espacio público en la promoción de este.

2. El espacio público urbano y su rol en la preservación de valor ecológico de los ecosistemas ribereños

Los ecosistemas ribereños son de especial importancia para la conservación de la biodiversidad, cuyo hábitat es un elemento clave para el funcionamiento de los ríos, no solo por la protección que brindan a los sistemas acuáticos, sino también porque son ambientes donde confluyen e interactúan plantas, animales, suelo, agua, microorganismos y personas (GROFFMAN & al., 2003). La vegetación del borde del río provee refugio y alimento, y es un espacio apto para la movilidad de la fauna silvestre, sobre todo en áreas urbanas consolidadas donde los ambientes naturales suelen ser escasos.

Las riberas son consideradas como parte del complejo sistemas de humedales, y como tal, prestan una infinidad de servicios ecosistémicos entre los cuales se encuentran: el control de inundaciones y anegamientos, acumulando grandes cantidades de agua y evitando las fluctuaciones bruscas en el nivel de los ríos; el control de la erosión y retención de sedimentos gracias a su cobertura vegetal; la filtración y limpieza de las aguas mediante la vegetación particular que las conforman; la retención de nutrientes, como el nitrógeno y el fósforo, absorbidos también por la vegetación; la estabilización de las temperaturas extremas y la mantención del régimen pluviométrico constante; la mantención de la biodiversidad; el transporte, la recreación y el turismo (PULSO CONSULTORES, 2011); todos los cuales, de ser destruidos o alterados, pueden causar graves efectos, directos e indirectos, sobre su entorno.

Para definir el valor ecológico de un ecosistema, nos basamos en la definición que CORDELL y colaboradores (2005) usan en su ensayo sobre el valor ecológico de lo silvestre, dado el carácter de sistema natural que constituyen los bordes de río en un área urbana. El valor ecológico, entonces, se define como el nivel de beneficios que proveen el espacio, agua, minerales, biota y todo el resto de los factores que componen un ecosistema natural, para mantener la vida de las especies autóctonas que habitan ese lugar. El valor ecológico se relaciona con la salud del ecosistema, entendida como la capacidad de albergar hábitat.

Existen distintas maneras para evaluar la condición de salud en la que se encuentra un ecosistema ribereño. Las medidas de calidad de agua se pueden usar como indicadores biológicos, pero ofrecen poca información sobre la totalidad del ecosistema que abarca la zona ribereña (BUNN & DAVIES & MOSISCH, 1999). Por otro lado, y de manera más completa, la vegetación ribereña, dadas las variadas funciones ecológicas que presenta, se considera un elemento clave para la calificación del estado ecológico de los ríos (SUÁREZ & al., 2004), y por tanto un excelente indicador.

Pero al evaluar un ecosistema ribereño, es relevante no solo evaluar la calidad de la vegetación ribereña sino también su conectividad con los ecosistemas adyacentes. Esta conectividad será muy distinta si se compara entre ambientes naturales, rurales y urbanos, siendo estos últimos los más afectados por el simple hecho de estar insertos en una matriz urbana en la que la vialidad, edificaciones y otras infraestructuras han reemplazado a la vegetación

nativa, cambiando completamente la configuración del paisaje original. La cobertura vegetal, como soporte de vida silvestre, es uno de los componentes más llamativos en este proceso de cambio. Por ejemplo, parques ubicados en zonas residenciales con mayor cobertura de vegetación tienden a presentar mayor riqueza de aves que parques ubicados en zonas residenciales de baja cobertura vegetal (IKIN & al. 2012). Por lo tanto, para evaluar el valor ecológico de zonas urbanas no sólo debiéramos enfocarnos aisladamente en las áreas verdes o en los grandes parques urbanos, sino que debemos entender el hábitat como la red de componentes naturales y seminaturales existentes en la ciudad, en los diversos tipos de áreas públicas y en los diversos tipos de infraestructuras, que pueden otorgar las condiciones necesarias para la sobrevivencia de las especies nativas en el largo plazo (DÍAZ & CHÁVEZ & GODOY-GÜINAO, 2018).

Otros factores importantes, además de la calidad de la vegetación y de la capacidad de albergar especies nativas, son el porcentaje de cobertura de sombra —como un indicador de confort y de protección a los agentes climáticos para las distintas especies, incluida la humana—, y el estado de limpieza en que se encuentra la superficie del suelo en los sitios públicos, reflejando la conducta de las personas hacia el entorno.

En general, el valor de los espacios urbanos fluviales reside principalmente en la alta biodiversidad que posee la cuenca del río Valdivia y la importancia turística que posee para la región. (Ministerio de Medio Ambiente, MMA, 2015)

Las áreas libres dentro de la ciudad conforman un potencial para conservar la biodiversidad en áreas urbanas, especialmente aquellas que corresponden a bienes comunes de uso público, y que pueden ser planificadas con el fin de mantener una función ecológica a través de la conectividad. Una red de áreas libres públicas corresponde a lo que OSTROM (2011) llama “comunes”. Cuando las zonas naturales al interior de las ciudades no se encuentran protegidas, no tienen usos públicos reconocidos, o bien, están asociadas a una percepción negativa por parte de los habitantes, tienden a la degradación ecológica y ambiental. La degradación puede suceder por la sustitución de especies nativas, por la acción inmobiliaria, o por la aparición de usos informales o marginales en el espacio, los cuales generan contaminación de los sitios (ANDERSEN CIRERA & al., 2019).

Por otra parte, los sistemas naturales conforman lo que se denomina un servicio ecológico, por

el conjunto de beneficios que le entregan a la sociedad. Uno de los primeros estudios que se centra en los servicios ecológicos urbanos ligados al espacio libre en la ciudad de Estocolmo, define seis servicios básicos; estos son, el filtrado del aire, la regulación microclimática, la reducción del ruido, el drenaje de la precipitación, el tratamiento de aguas residuales y los valores recreativos y culturales (BOLUND & HUNHAMMAR, 1999). Por otra parte, diversos estudios refuerzan la idea de que el contacto con la naturaleza promueve la calidad de vida y salud mental de las personas.

La función ecológica del espacio público en las ciudades es multidimensional. Por un lado, el espacio público tiene un potencial de entregar valor social a la naturaleza, promoviendo el sentido de pertenencia y la educación ambiental. Si bien la construcción de espacio público en áreas naturales es entendida como una intervención y acción humana que transforma los paisajes, este tiene un potencial para la conservación de la biodiversidad, auspiciando las relaciones entre los ciudadanos y aportando al sentimiento de pertenencia de los lugares. BORJA & MUXI (2003) dirán que el espacio público es capaz de dar una respuesta al desafío sociocultural de la ciudadanía, ya que su uso va definiendo la relación física y simbólica con los entornos. El reto político al cual dan respuesta también los espacios públicos, se expresa a su vez, en la posibilidad de constituirse en un espacio para todos y todas, donde se puedan expresar y movilizar la diversidad de colectivos que conviven en una ciudad (BORJA & MUXI, 2003). Estos desafíos sociales y políticos le dan al territorio la posibilidad de transformar las relaciones entre los ciudadanos y de estos con su medio, siendo el espacio público el mejor lugar para promover educación cívica y ambiental de forma transversal a todos los ciudadanos. Por otro lado, la construcción de espacio público en áreas naturales comprende una intervención física, con potencial de promover las funciones ecológicas del paisaje, a partir de decisiones de diseño de la accesibilidad, del tipo de vegetación y de materialidades. Con un enfoque en la regeneración de ecosistemas, se puede potenciar la disponibilidad de hábitat, aportar a la conectividad con los ecosistemas adyacentes, mejorar la calidad y la permeabilidad de los suelos, y aumentar la cobertura vegetal (FERIA & SANTIAGO, 2009).

Por otra parte, el incorporar elementos que aumentan el valor ecológico al espacio público es un desafío de equidad social. Los estudios sobre la desigualdad en la distribución de bienes y servicios en Chile y ciudades en vías de desarrollo en general ponen énfasis en la

distribución espacial de la calidad y valor ambiental de los espacios públicos. Varios estudios que apuntan a comprender las relaciones entre las ideas de urbanismo verde y las preocupaciones de equidad social han remarcado como estas intervenciones urbanas con un enfoque ecológico ha llevado a acrecentar las desigualdades y a promover procesos de gentrificación (WOLCH & BYRNE & NEWELL, 2014) La tendencia a la privatización y exclusividad en el uso y disfrute de la naturaleza por grupos socioeconómicos altos se observa también en las zonas de bordes de agua, limitando el acceso público (ANDERSEN CIRERA & BALBONTIN GALLO, 2021; ANDERSEN CIRERA, 2022).

Dentro de los 17 objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030 de Desarrollo Sostenible, el objetivo 11, “Comunidades y ciudades sostenibles”, busca lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles; específicamente,

la meta 11.7 plantea del 2018 al 2030: “proporcionar acceso universal a zonas verdes y espacios públicos seguros, inclusivos y accesibles, en particular para las mujeres y los niños, las personas de edad y las personas con discapacidad.” (ONU, 2018). La inequidad en el acceso a la naturaleza en una ciudad de modelo neoliberal que se construye con criterios de funcionalidad, productividad y eficiencia, es también sufrida por la población de niños, niñas, mujeres y personas mayores. Los ríos son ambientes naturales que traen múltiples beneficios para el desarrollo cognitivo, físico, afectivo y moral de los niños (ADAMS & SAVAHL, 2017), y representan potenciales espacios de juego y recreación apropiados para este grupo de la población (TAPSELL & al., 2002). Un estudio sobre percepción de los niños de los borderíos de dos ríos en Londres arrojó que la percepción positiva de estos se basaba en el reconocimiento del atractivo estético de las características naturales, en

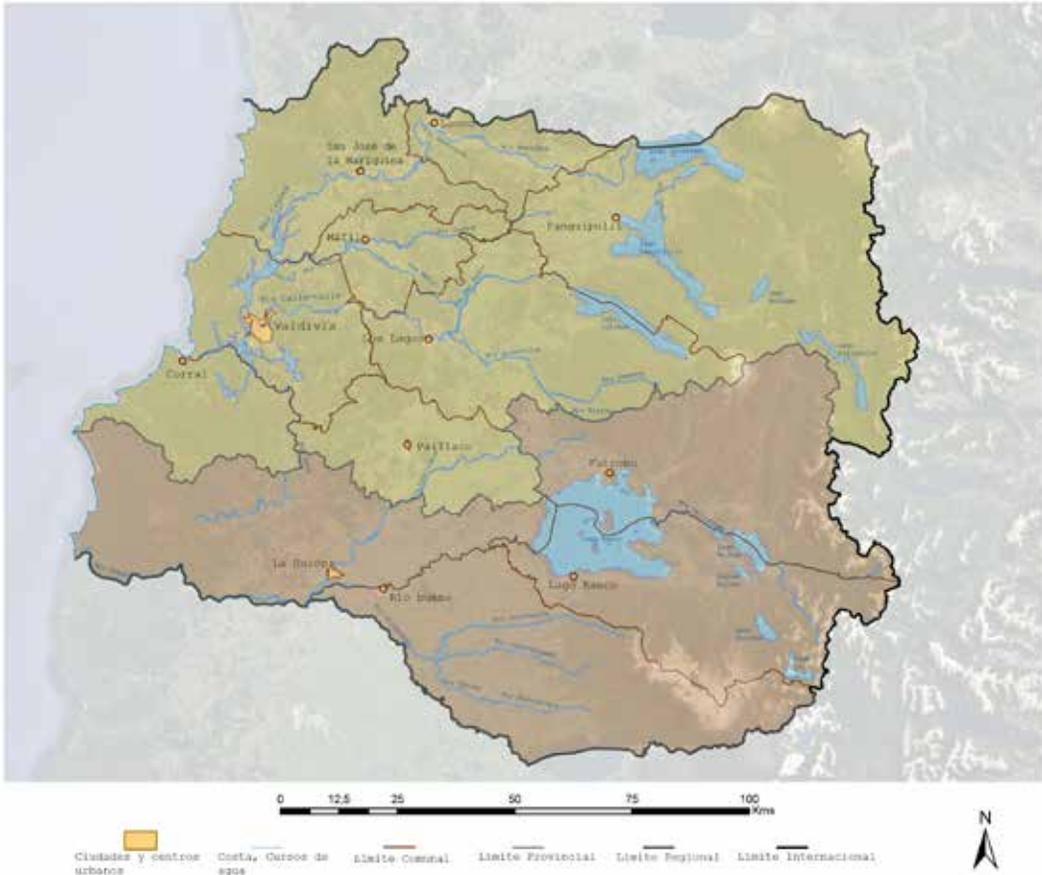


FIG. 2 / Plano Región de Los Ríos

Fuente: Elaboración propia a partir de foto aérea Google Earth (2023) y Mapa ODEPA (Oficina de Estudios y Políticas Agrarias) (2017)

especial aquellas que proveen posibilidades de juego, como los árboles. Se destacan estos lugares como espacios de oportunidades variadas de juego aventureros y manejables (TUNSTALL & TAPSELL & HOUSE, 2004). Por otra parte, la población de personas mayores que se encuentra en una etapa de pérdida de facultades se ve muy beneficiada también por esta relación estrecha con ambientes naturales, con un efecto restaurativo importante (TAKANO & NAKAMURA & WATANABE, 2002; BRATMAN & HAMILTON & DAILY, 2012).

Por consiguiente, para que estos beneficios sean traspasados a todos y todas, estos espacios naturales deben además de conservar y promover la salud de los ecosistemas, tener la capacidad de incluir usos, actividades y espacios acordes a las necesidades de los diversos grupos de la población.

3. Caso de estudio: los bordes de ríos o humedales ribereños de Valdivia

En términos fluviales, Valdivia forma parte de la cuenca hidrográfica del río Valdivia (SUBIABRE & ROJAS, 1994; pp. 64-66). En la ciudad misma, el río Valdivia se conforma por dos grandes ríos; el río Cruces de origen preandino y el río Calle calle resultado de un complejo sistema fluvio-lacustre. Su hoya tiene una superficie de 9900 km². y una longitud de 200 km. desde su nacimiento en territorio argentino y hasta su desembocadura en bahía de Corral. Su régimen de alimentación es pluvial, presentando un caudal constante todo el año, con una media mensual de 770 m³/s (MMA, 2015). En términos geomorfológicos, la ciudad se encuentra emplazada, en gran parte, sobre una terraza de origen fluvial que se levanta abruptamente desde los ríos o llanuras de inundación. (ROJAS, 2010). (FIG. 2)

Antiguamente la ciudad, o el asentamiento donde se fundó la ciudad, era un paisaje de humedales, abundante en aguas (ríos, esteros, lagunas y pantanos), paisaje que a partir de finales del siglo XVII comenzó a sufrir transformaciones provocadas por obras de infraestructura con el fin de controlar los cursos de agua y de otorgar mayores espacios llanos y secos para la habitación de la creciente población (ADÁN, 2014). Esta es una tendencia que continúa hasta el día de hoy, principalmente asociada a rellenos artificiales tanto de los sectores bajos interiores como de los sectores ribereños de los ríos Calle calle y Valdivia, rellenos que afectan severamente las riberas y los complejos sistemas de aguas subterráneas.

En Valdivia se pueden observar dos tipos de humedales; los humedales ribereños, ubicados en las riberas de los ríos que forman el estuario del río Valdivia en sus sectores medio y superior, de tipo fluvio-pluvial y con influencia marina, y los humedales interiores, ubicados en sitios anegadizos, en pequeños valles interiores de la terraza de acumulación fluvial y de carácter pluvial (RUBILAR, 2002). Muchos de estos se encuentran interconectados, tanto como corredores de especies, como a nivel de napas freáticas y flujos de aguas (PULSO CONSULTORES, 2011). El relleno artificial de humedales y la canalización de las riberas no son los únicos factores que han afectado el hábitat de los bordes de los ríos, sino que también el reemplazo de la vegetación autóctona. La vegetación original del valle donde se sitúa hoy la ciudad de Valdivia correspondía principalmente a cuatro comunidades vegetales: bosque de Roble-laurel-lingue (*Nothofago-Perseetum linguae*) en las zonas planas y secas de las terrazas fluviales, bosque de olivillo (*Aetoxicon-punctatum*) en quebradas y zonas altas, bosque de coihue-ulmo (*Nothofago-Eucryphietum cordifoliae*) en las riberas secas de los ríos, y bosque de temo-pitra (*Blepharocaly-Myrceugenietum exsuccae*) en los pantanos existentes en las terrazas junto a los cuerpos de agua (RAMÍREZ & RUBILAR & LEAL, 2001; GAJARDO, 1994). Este bosque pantanoso dominado por mirtáceas, conocidos local y originariamente como hualves, se encuentra muy restringido en su distribución original, sobre todo en los ambientes más perturbados, como los urbanos. En Valdivia, estos bosques fueron casi completamente talados, encontrándose hoy en día solo en pequeños rodales degradados (SAN MARTÍN & RAMÍREZ & RUBILAR, 2002). De hecho, y como lo plantea RAMÍREZ & al. (2001), la vegetación que hoy existe en los humedales urbanos de la ciudad de Valdivia es la vegetación que reemplazó a los hualves. Y no sólo producto de la tala, sino que también por fenómenos naturales como los ocurridos luego del terremoto de 1960, el que afectó severamente la ciudad de Valdivia. El nivel general del territorio bajó entre 1,5 a 2 metros, dejando grandes extensiones sumergidas e incrementando los desniveles de las zonas que forman la red de humedales (ROJAS, 2004), cambios en la configuración del paisaje que afectó también la composición de las formaciones vegetales del hualve (RAMÍREZ & FERREIRE & FIGUEROA, 1983).

4. Metodología

Para el análisis de las condiciones del espacio público que elevan el valor ecológico en espacios públicos ribereños, se realiza una evaluación multicriterio, que evalúa diversos indicadores de



FIG. 3 / Casos de estudio

Fuente: Elaboración propia a partir de base cartográfica Municipalidad de Valdivia y foto aérea Google Earth (2023)

valor ecológico, así como indicadores de accesibilidad y legibilidad, y de sociabilidad con el fin de encontrar las relaciones existentes entre variables ambientales y de diseño. La evaluación multicriterio se basa en metodologías a partir de observación en terreno de 10 casos de estudio (FIG. 3), así como de análisis de literatura especializada e información cartográfica. A continuación, se describen los indicadores que el estudio utiliza y sus respectivas metodologías.

4.1. Indicadores de Valor Ecológico

Para determinar el valor ecológico de cada caso de estudio, a partir de método de observación directa, se evalúan (1) la calidad de la vegetación de ribera, (2) la cobertura de sombra, (3) la representatividad de elementos de hábitat y (4) las condiciones de limpieza de la superficie del suelo. El promedio de estos cuatro indicadores nos entrega la valoración ecológica de los espacios públicos estudiados.

4.1.1. Índice de Calidad de la Vegetación de Ribera

El primer indicador que se evalúa es el índice de calidad de la vegetación de ribera y áreas

adyacentes. Para esto se utiliza una adaptación del índice QBR "Qualitat del bosc de Ribera" (MUNNÉ & SOLÀ & PRAT, 1998) para determinar en terreno la calidad ecológica del hábitat de borde de ríos y arroyos (CARRASCO & al, 2014).

El índice QBR se basa en la recopilación de diferentes atributos y componentes del área ribereña, considerando cuatro aspectos: (1) grado de cobertura vegetal, (2) estructura de la cobertura vegetal, (3) calidad de la cobertura vegetal y (4) grado de naturalidad del canal fluvial. Cada uno de estos aspectos puede ser calificado entre 0 y 25 puntos, valores que luego son sumados para obtener el valor del índice QBR que oscila entre 0 y 100 puntos, que se distribuyen en cinco rangos (FIG. 4).

Previo a la aplicación del índice se delimita visual y cartográficamente el espacio público de muestreo, diferenciando entre el área ribereña (definida como la zona inundable, terraza fluvial, zona con presencia de vegetación ribereña y en los casos de profundas modificaciones urbanas, los primeros 20m a partir de la orilla o hasta topár con la vía pública) y el ecosistema adyacente, es decir, el resto del espacio público estudiado.

4.1.2. Índice de Cobertura de Sombra

El segundo índice que se mide es la cobertura de sombra, a través de la observación directa en terreno e indirecta usando fotografía satelital. Se estima el porcentaje de cobertura arbórea postulando que, a mayor cobertura, mayor protección a los agentes climáticos como la radiación solar directa y la exposición a la lluvia, servicios que prestan estas estructuras naturales para el bienestar de diversos seres vivos que habitan la ciudad. Estos valores se distribuyen en cinco rangos (FIG.4).

4.1.3. Índice de representatividad de hábitat

El tercer indicador medido fue el de representatividad de hábitat, el cual indica qué tan representados están los distintos elementos de hábitat que permiten la existencia de especies nativas en un entorno urbano y que podrían encontrarse tanto en el borde del río como en tierra firme en los casos de estudio.

Para esto, se realiza un inventario de los elementos del ambiente que poseen la capacidad

Puntaje	Rangos de Valor de Calidad de la Vegetación de Ribera
< 25	0 calidad pésima, degradación extrema
30-50	1 calidad mala, alteración fuerte
55-70	2 calidad intermedia, pese a la alteración, se aprecia cierta naturalidad
75-90	3 calidad buena, ligeramente perturbado
> 90	4 calidad muy buena, estado natural

Puntaje	Rangos de Valor de Cobertura de Sombra
<10%	0 cobertura de sombra muy baja
entre 10-30%	1 cobertura de sombra baja
entre 31-50%	2 cobertura de sombra media
entre 51-70%	3 cobertura de sombra alta
>71%	4 cobertura de sombra muy alta

Puntaje	Rangos de Valor de Representatividad de Hábitat
Representatividad nula	0 No hay presencia del elemento de hábitat
Representatividad baja	1 Presencia baja del elemento de hábitat, sólo es posible ser observado en una pequeña porción del sitio de estudio
Representatividad media	2 Presencia media del elemento de hábitat, se encuentre presente en menos de la mitad del sitio de estudio
Representatividad alta	3 Presencia alta del elemento de hábitat, se encuentra presente en más de la mitad del sitio de estudio
Representatividad muy alta	4 Presencia muy alta del elemento de hábitat, se encuentra representado a lo largo de todo el sitio de estudio

Puntaje	Rangos de Valor de Limpieza del Suelo
Estado pésimo de limpieza	0 Presencia muy alta de desechos, el sitio es prácticamente un microbasural
Estado pobre de limpieza	1 Presencia alta de desechos, distribuidos a lo largo de todo el sitio
Estado medio de limpieza	2 Presencia media de desechos, distribuidos en un par de focos puntuales
Estado bueno de limpieza	3 Presencia muy baja de desechos, sólo ocasional o foco puntual
Estado óptimo de limpieza	4 Sin presencia de desechos

FIG. 4 / Rangos de valor ecológico a partir del índice QBR "Qualitat del bosc de Ribera" (MUNNÉ & SOLÀ & PRAT,1998) y observación directa en terreno

Fuente: Elaboración propia

de albergar especies nativas, es decir, que proveen soporte, refugio, alimento y/o sitio de reproducción tanto en las riberas como en tierra firme en ambientes urbanos, y que potencialmente podrían encontrarse en los casos de estudio. Dicho inventario se realiza en base a descripciones de los distintos elementos que son percibidos como hábitat por las especies, en base tanto a entrevistas personales con distintos especialistas, como a la literatura disponible (DÍAZ & CHÁVEZ & GODOY-GÜINAO, 2018; GAJARDO, 1994; IH CANTABRIA, 2021; LARA, 2016; LUEBERT & al., 2006; SAN MARTIN, 1992; SAN MARTIN & RAMÍREZ & RUBILAR, 2002; RAMÍREZ & FERREIRE & FIGUEROA, 1983; CENTRO DE ESTUDIOS AGRARIOS Y AMBIENTALES, [CEA], 2010).

Se registra fotográficamente y en base a dibujos cada uno de estos elementos de hábitat presentes en los casos de estudio, y se cuantifica la presencia de cada elemento descrito en el inventario, asignándole un valor de representatividad a cada uno. El promedio de los valores asignados a cada uno de los elementos del hábitat presentes en los casos de estudio es el valor del índice, distribuido en los cinco rangos de representatividad (Fig.4).

4.1.4. Índice de Limpieza de la Superficie del Suelo

El cuarto índice medido es el de limpieza de la superficie del suelo, que mide las condiciones de limpieza en que se encuentra el ambiente terrestre, es decir, la presencia de residuos y

basuras e incluso la existencia de microbasuras en los casos de estudio. Este valor se distribuye en cinco rangos de limpieza (Fig.4).

4.2. Indicadores de Accesibilidad

Se evalúan indicadores de accesibilidad física, en tanto capacidad para acceder públicamente al espacio (Fig.5). El primer indicador corresponde al índice de accesibilidad residencial, el cual se calcula considerando el número total de lotes residenciales en un radio de 400 metros desde un punto nodal del espacio público estudiado (TALEN, 2011; ZUMELZU & ESPINOZA, 2019).

El segundo indicador mide el grado de peatonalidad del espacio, el cual se evalúa primero, a partir del concepto sintáctico de “agentes” de la teoría de Space Syntax (AL SAYED & al., 2014; HILLIER, 1996) y a partir del método Morpho (OLIVEIRA, 2016).

El tercer indicador evalúa los tipos y diversidad de modos de acceso, a través de los tipos de vías de acceso y paseos de borde de río existentes, recomendando las movilidades sustentables.

Por último, el cuarto indicador, evalúa la accesibilidad de niños y personas con capacidades diferentes. La evaluación de estos dos últimos indicadores se realiza a partir de observación de un grupo de expertos en terreno, basándose en el Índice Integral de Accesibilidad Pública de la Ribera o CIPAR (*Comprehensive Index of Public Accessibility of Riverfront*) desarrollado por (CHE & YANG & CHEN & XU, 2012).

	Rangos de valor de Accesibilidad				
	0	1	2	3	4
Índice de accesibilidad residencial	0	0,01 – 0,25	0,26 – 0,5	0,51 – 0,75	0,76 – 1,0
Grado de peatonalidad	muy bajo	bajo	medio	medio alto	alto
Modos de acceso	No hay accesos adecuados	Solo hay accesos vehiculares	Hay accesos peatonales o ciclovías o fluviales	Hay accesos peatonales y ciclovías o fluviales.	Hay accesos peatonales, ciclovías y fluviales adecuadas.
Accesibilidad de grupos vulnerables	No hay accesos	Soluciones diseño inapropiadas para la accesibilidad universal	Soluciones de diseño apropiadas para algunos usuarios vulnerables	Soluciones de diseño apropiadas para la mayoría de los usuarios vulnerables.	Accesibilidad universal y apropiada para todos.

Fig. 5 / Tabla de rangos de valor de accesibilidad

Fuente: Elaboración propia

4.3. Indicadores de Legibilidad

Para los objetivos de esta investigación se evalúan sólo dos indicadores de legibilidad, la accesibilidad visual y la diversidad de paisajes fluviales apreciables desde el espacio público (FIG.6). El primer indicador corresponde al grado de visibilidad o superposición visual del espacio público, y se mide interpretando un Mapa de Análisis gráfico de Visibilidad (VGA), realizado con el software *Depthmap*, complementando con observación en terreno. El segundo indicador evalúa la diversidad de escenas de paisaje fluvial que el uso del espacio público ofrece, se realiza a través de recorridos de expertos por los casos de estudio y catastro a partir de dibujos y fotografías (VERDAGUER, 2005).

4.4. Análisis de Sociabilidad

Para el análisis del tipo de actividades, usos e interacciones en el espacio público, así como los tipos de usuarios que los utilizan, se aplican dos metodologías de catastro en terreno, (1) catastro de usuarios y (2) catastro de actividades e interacción social.

4.4.1. Catastro de usuarios

Con el fin de comprender la densidad de ocupación del espacio y los perfiles de los usuarios, se lleva a cabo una metodología de catastro basada en la metodología de *Gates* (VAUGHAN, 2001), en donde se realizan grabaciones de videos de cinco minutos, desde los accesos principales del sitio de estudio, para posteriormente realizar el conteo de personas dentro de ese período de tiempo. Estas mediciones se realizan durante

dos días de semana; martes y miércoles, y durante el fin de semana; el sábado. La toma de muestra se realiza en 3 horarios distintos (9:00; 13:00 y 17:00 h), por cada uno de los tres días de terreno.

Las muestras se clasifican según género, catastradas de manera subjetiva por el equipo, según el reconocimiento físico de la persona en hombre, mujer u otros, y según rango etario en niña o niño (0-14), joven (15-29), adulto (30-59) y adulto mayor (60 o más) (según clasificación del INE Chile).

4.4.2. Catastro de actividades e interacción social

Con el fin de comprender los tipos y diversidad de actividades existentes, así como la presencia de interacción social en los espacios públicos estudiados, se utiliza una metodología basada en la metodología de *Static Snapshots* (VAUGHAN, 2001), catastrando en una cartografía las actividades en movimiento y estáticas, para analizar los patrones de relación de estas con el entorno.

Para complementar el análisis se evalúan seis indicadores que ofrecen información cuantitativa (FIG.7). Se calcula la densidad de ocupación del espacio, a partir del número de personas por hectárea. Se define en función de los parámetros de máximos y mínimos catastrados en los nueve casos de estudio, siendo el máximo, 100 personas por hectárea y el mínimo, 1,5 personas por hectárea. Con el fin de determinar la diversidad etaria presente en cada caso de estudio, se calcula el índice de Diversidad de Simpson, también conocido como índice de la diversidad de las especies o índice de dominancia, considerando las cuatro clasificaciones de

	Rangos de valor de Legibilidad				
	0	1	2	3	4
Nivel de accesibilidad visual	muy bajo	bajo	medio	medio alto	alto
Diversidad escénica de paisajes fluviales	Existe una única escena de paisaje fluvial.	Existen dos escenas de paisaje fluvial, con observación desde un mismo nivel.	Existen dos escenas de paisaje fluvial con observación de niveles diferentes	Existen tres o más escenas de paisaje fluvial diferentes.	Existen tres o más escenas de paisaje fluvial diferentes, con observación a niveles diferentes

FIG. 6 / Tabla de rangos de valor de legibilidad

Fuente: Elaboración propia

	0	1	2	3	4
Densidad de ocupación usuarios promedio /hectárea	Muy bajo	bajo	medio	alto	Muy alto
Diversidad etaria de los usuarios	0-0,2	0,2 – 0,4	0,4 – 0,6	0,6 – 0,8	0,8-1,0
Presencia de mujeres	– 20%	21% – 40%	41% – 60%	61% – 80%	81% – 100%
Presencia de niños y niñas	– 20%	21% – 40%	41% – 60%	61% – 80%	81% – 100%
Presencia de jóvenes	– 20%	21% – 40%	41% – 60%	61% – 80%	81% – 100%
Presencia de personas mayores	– 20%	21% – 40%	41% – 60%	61% – 80%	81% – 100%

Fig. 7 / Tabla de rangos de valores de sociabilidad

Fuente: Elaboración propia

rango etario, como “especies”. Se calcula a su vez independientemente el porcentaje de usuarios mujeres, niños, jóvenes y adultos mayores en relación con el total de usuarios.

A partir del análisis del conjunto de los resultados cartográficos y cuantitativos se genera una descripción de la sociabilidad presente en cada espacio público estudiado.

5. Resultados

A partir de los resultados por espacio público medidos en valores de registro de 0 a 4 se realiza un análisis de las relaciones que existen entre los resultados de indicadores específicos, destacando las características de aquellos espacios que poseen valores extremos (0 o 4). A su vez se calculan a partir de estadística descriptiva básica, las medianas de indicadores por espacio público, con el fin de no distorsionar la interpretación de tendencia central.

La mediana de la evaluación de valor ecológico en los casos de estudio fue 1,7, la de accesibilidad fue 2, la de legibilidad fue 3 y la de sociabilidad, enfocado en densidad de ocupación y diversidad de usuarios fue 1,5. Con relación al cálculo de medianas por espacio público, ninguno alcanza una mediana de valor ecológico 4 y sólo uno Borde Humedal Teja Sur alcanza una mediana 3 (Fig. 8). Las medianas más altas corresponden a indicadores de legibilidad, alcanzando medianas de 4 en cuatro de los diez casos de estudio. Las medianas más bajas son las asociadas a indicadores de sociabilidad.

Nueve espacios públicos obtienen una mediana de valor ecológico bajo 2. Además, tres de nueve espacios públicos poseen una valoración

muy baja (0) en alguno de los cuatro indicadores específicos de valor ecológico.

Se observa que los indicadores de valor ecológico peor evaluados en los espacios públicos estudiados, son la calidad de vegetación y la representatividad de hábitat. Contrariamente, el valor mejor evaluado es el de limpieza superficial de los suelos.

En relación con las características morfológicas de los espacios que obtuvieron valores ecológicos más bajos, correspondientes a Costanera Tramo 1, Costanera Ecuador y Pasaje Orellana– Torreón Los Canelos, no se observa una relación directa con el promedio de valores de accesibilidad o legibilidad, siendo diferente en los tres espacios (Fig.9). Una alta existencia de representatividad de hábitat (3) y de calidad de vegetación de ribera (3) se encuentra en solo uno de los espacios públicos estudiados, el Borde Humedal Teja Sur, el cual corresponde a un paseo peatonal en una zona residencial de baja densidad y con baja ocupación del espacio público (0). Este espacio, que además arrojó la evaluación de valor ecológico promedio más alta, posee baja carga de actividades, asociadas principalmente a la caminata y recreación familiar de los residentes del sector. La mayor carga de uso se observa los días de fines de semana en verano, siendo igualmente baja. Esta representatividad también se complementa con un alto valor de calidad de vegetación de ribera y cobertura de sombra, resultado de decisiones de diseño, como la baja impermeabilización de suelos y presencia de arborización y vegetación nativa. Esta condición de borde más natural, que posee formas orgánicas y senderos a diferentes alturas, ofrece a su vez una valoración alta (3) del indicador de legibilidad que evalúa la posibilidad de observar diversidad de paisajes fluviales. Estas condiciones espaciales permiten a la

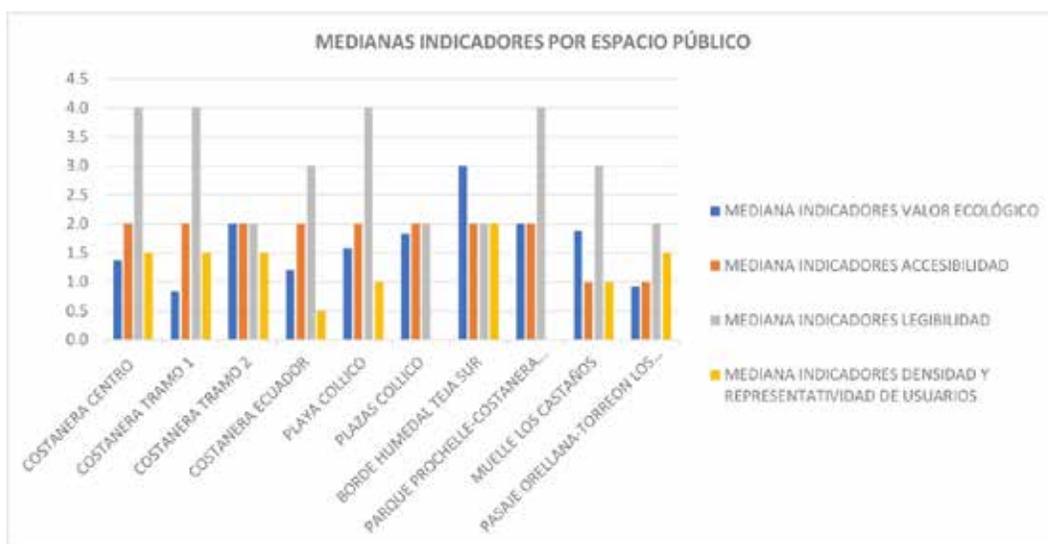


Fig. 8 / Gráfico de medianas de indicadores por espacio público estudiado

Fuente: Elaboración propia

vez la existencia de áreas con distinto grado de accesibilidad y cargas de usos, permitiendo la protección espontánea de hábitats ecológicos.

Las plazas o paseos de borde de río asociados a frentes de sectores residenciales donde se genera un sentido de pertenencia mayor destacan por poseer altos valores en los indicadores de limpieza superficial de suelo. Este sentido de pertenencia se refleja en intervenciones de mejora cogestionada por los mismos residentes como es el caso del Borde Humedal Teja Sur y de Plazas Residenciales de Collico. Si bien no son espacios de alta carga de uso, reciben el cuidado de la limpieza del suelo y mantenimiento cogestionado por los residentes, siendo también estos los principales vigilantes de acciones o malas prácticas de uso. Entre las acciones, se observan carteles informativos, acciones de limpieza, gestión de desechos y jardineros comunitarios. Esta gestión y mantenimiento privado de los espacios de borde en áreas residenciales presente en los dos casos estudiados pone en cuestión el carácter de bien nacional de uso público.

Los altos valores de limpieza de suelo están relacionados también con los tres casos de estudio correspondientes a costaneras del centro de la ciudad, las cuales poseen alta accesibilidad y legibilidad. Esto se puede explicar principalmente porque en estos espacios emblemáticos de la ciudad existe un mayor interés por parte del municipio en la limpieza de suelos, dada la importancia que tienen para la actividad turística, siendo la imagen de la ciudad. Además, en este tipo de lugares la limpieza superficial de los suelos es relativamente simple de realizar ya que

poseen buenos accesos y los pavimentos son lavables, facilitando la labor de aseo y mantenimiento. Sin embargo, se puede observar que las actividades comerciales y culturales que ahí se desarrollan, producen continuamente contaminación, tanto de los suelos como del agua, así como contaminación acústica.

Cuando se constatan valores bajos de limpieza superficial de suelo, estos también coinciden con bajos valores de accesibilidad peatonal y visual, y corresponden principalmente a los casos Costanera Ecuador y Pasaje Orellana-Torreón Los Canelos. Estos sitios comparten la característica de no disponer de espacios de permanencia apropiados, por lo que la presencia de actividades se da sin una infraestructura adaptada a estos usos.

Se observa que los porcentajes de presencia de niños, niñas y personas mayores son casi todos muy bajos, siendo los más altos los asociados a sectores residenciales con muy baja densidad de ocupación, por lo que se infiere que tampoco representan una oferta de espacio atractiva para esos grupos de la población. El único espacio que tiene mejor representatividad de población de niños y niñas es la playa Collico. En relación con la evaluación de valor ecológico de este espacio, el único indicador que destaca es la cobertura de sombra la cual es muy alta (4), mostrando una relación directa entre el confort térmico y la inclusión de usuarios diversos. En relación con la diversidad de actividades, se observa que una alta diversidad y densidad de actividades está asociada a tipología de costanera, tipología que tiene los más bajos niveles de

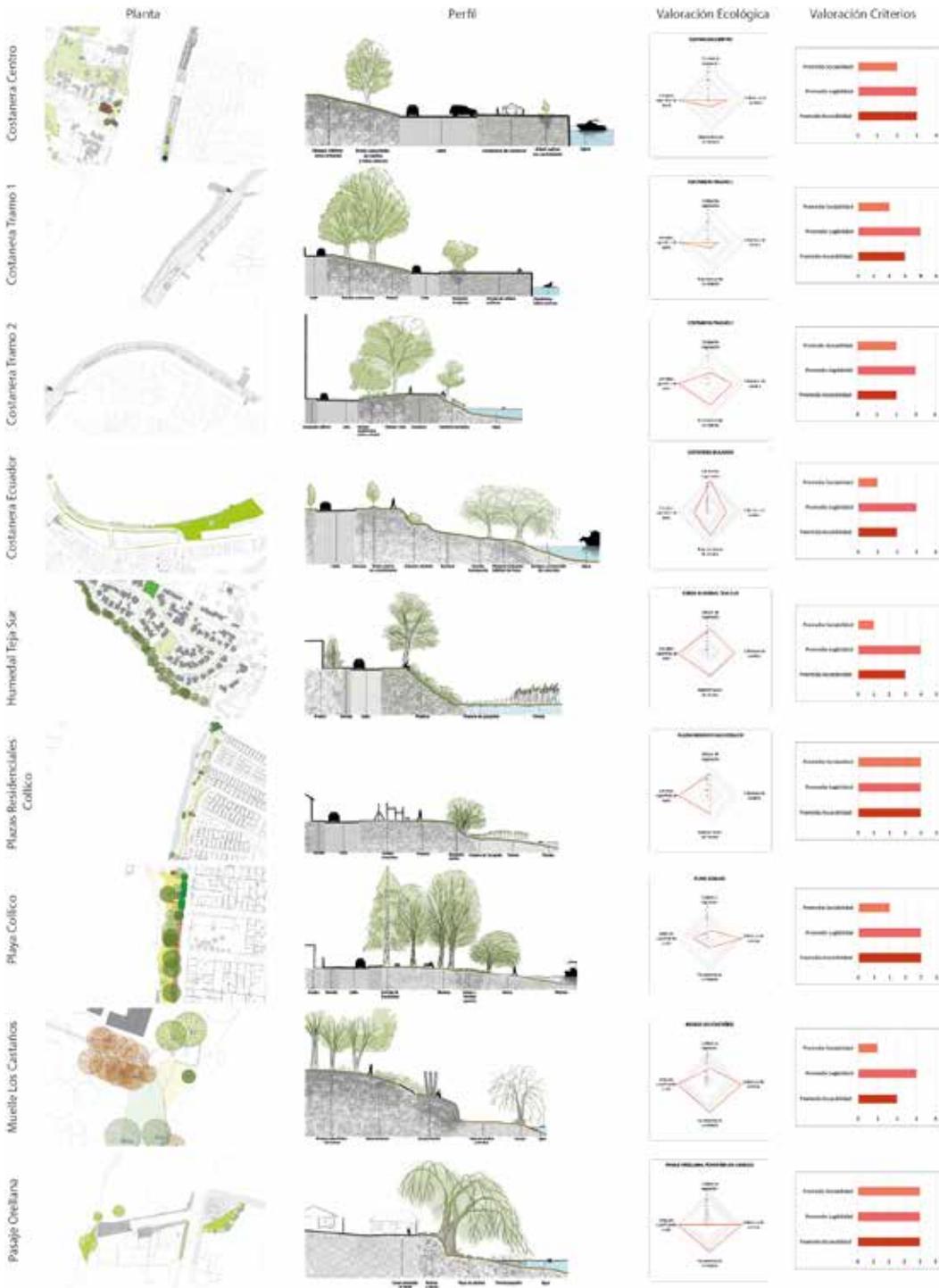


FIG. 9 / Resultados por caso de estudio

Fuente: Elaboración propia a partir de observación y catastro en terreno, y base cartográfica de la Ilustre Municipalidad de Valdivia (2020) e imagen aérea Google Earth (2023)

valor ecológico, y los más altos valores de accesibilidad y legibilidad. Los casos Costanera Tramo 1, Costanera Tramo 2 y Costanera Centro, presentan un mayor número y diversidad de actividades, por su ubicación céntrica, cercanía de servicios y comercios y presencia de instalaciones móviles de comercio y recreación en el lugar. Sin embargo, las actividades en los espacios públicos de tipología costanera tienen poco vínculo con los valores ecológicos de borde río, salvo por las actividades de contemplación del paisaje. No existen actividades asociadas a prácticas de recreación que interactúen con la provisión de servicios ecológicos del río y la ribera, ni con los beneficios de esta.

Se pone en manifiesto que las tipologías de muelle y playa son las que acogen actividades que vinculan a los usuarios con los elementos naturales del paisaje, poniendo énfasis en actividades como navegación sostenible (kayak, remo, paddle, vela) y natación. Ambas actividades se realizan con fines deportivos y/o recreativos desde este tipo de espacios públicos, incluso sin la infraestructura de accesos adecuada.

Se comprueba además que la baja densidad de ocupación asociada a tipologías de pasaje-muelle, corresponden principalmente a los espacios que además de no poseer conectividad longitudinal a través del borde río con otros barrios, poseen baja accesibilidad peatonal y visual, como es el caso del Muelle los Castaños. En los espacios públicos tipo plazas y bordes residenciales, la baja ocupación está dada por las tramas urbanas de los barrios, las cuales no conectan los respectivos sectores con el resto de la ciudad, por lo que no existe la posibilidad de pasar por estos lugares, a menos que se vaya exclusivamente a ellos. Esto trae como consecuencia, que, aun siendo espacios públicos, generan la sensación de ser espacios privados o de uso exclusivo de los residentes.

6. Discusión

6.1. Recomendaciones y patrones de diseño urbano para espacios públicos fluviales

A partir de los resultados se concluye con la definición de tres recomendaciones y la formulación de ocho patrones para abordar el diseño de espacios públicos fluviales en Valdivia.

6.1.1. Diversificar la experiencia de borde

Diversificar las tipologías de espacios públicos en función de las particularidades de la ciudad, de sus ríos y de sus riberas, creando tipologías

específicas para los usos y valores ecológicos presentes en cada borde. Consolidar una amplia diversidad de tipologías de espacios públicos, comprendiendo las formas de esos bordes y los ecosistemas locales, haría posible también diversas formas de interactuar con el ecosistema fluvial y beneficiarse de él. La diversidad de tipos de espacios con variadas ofertas de actividades y experiencias promovería la inclusión y equidad en el acceso. Este desafío debe ir de la mano con la principal función recreativa de un río que es recorrerlo a través de espacios accesibles. El proyecto de ribera del río Rhone en Lyon, Francia completado en 2008 es un buen ejemplo de diseño de variedad de espacios con zonas más salvajes y otras más urbanas, entregando espacios para vivir y usar el río de formas diversas en función del contexto por donde pasa.

Los nuevos proyectos de espacios públicos de ribera en la ciudad de estudio tienden a la consolidación de la tipología costanera, con pocas variaciones en su diseño. Debiese promoverse además de la variedad de experiencias de borde a lo largo de sus costaneras, la conexión con sus humedales urbanos, que conforman una infraestructura verde única para la ciudad.

6.1.2. Promover la inclusión de niños, niñas y personas mayores en el disfrute de los bordes de río.

Las actividades que se dan en bordes de río, como la contemplación, el deporte, la relación más estrecha con el agua y con la biodiversidad tienen la virtud de ser estimulantes y restaurativas. Este tipo de actividades son especialmente importantes para niños, niñas y adultos mayores. Uno de los resultados del estudio de usos y usuarios de los espacios públicos de borde río en Valdivia fue la constatación de un bajo uso por niños, niñas y personas mayores. Se postula que la promoción y conservación de áreas de borde de alto valor ecológico debiera considerar diseños lúdicos y accesibles, con enfoque en la infancia y las personas mayores. El proyecto Rio Tinto *Naturescape Kings Park* en Perth, Australia, completado el 2011 es un buen ejemplo de incorporar lo lúdico y educativo en un parque público (ZEUNERT, 2019).

6.1.3. Creación de áreas de protección ecológica, estacionales y permanentes, junto con procesos de educación ambiental.

La discusión de resultados nos demuestra que la conservación del hábitat necesita de diseños

de espacio público que sectoricen y restrinjan el uso, dada la alta intensidad de actividad humana en los centros urbanos. Los diseños de espacios públicos ribereños, al mismo tiempo que dejan espacio a las personas y sus actividades, deben garantizar un buen drenaje de los suelos, así como la conservación de la biodiversidad. Para esto es necesario entender las necesidades propias de los ecosistemas, aun si esto implica limitar los usos de los espacios públicos por temporadas o periodos.

Las acciones de educación ambiental enfocadas en la conservación de la biodiversidad de ríos y riberas, como es la entrega de información sobre especies y hábitats, acciones de renaturalización cuando sea el caso, o la gestión de los accesos en función de las necesidades de las especies, podría entregar a los usuarios, no sólo un espacio público de recreación y contemplación, sino además un entorno educativo. La obra de *Turenscape* en China representa un buen ejemplo de renaturalización de sistemas fluviales al mismo tiempo que crea espacios públicos de conexión y contacto con la naturaleza. El diseño del *Brick Pit Ring* en Sidney, Australia, a través de la exclusión del acceso a nivel de suelo y diseño de estanques de agua dulce, logró ampliar considerablemente la población de una especie de rana en peligro de extinción (ZEUNERT, 2019).

En el caso de los ríos urbanos estudiados, la capacidad de albergar especies autóctonas se ve afectada por múltiples factores; la impermeabilización de suelos; la privatización de los bordes; la informalidad en sitios eriales; obras de defensa; y presencia de puntos de descargas de aguas contaminadas. Los diseños de espacios públicos en bordes fluviales deben preservar o recuperar la naturalidad del entorno, priorizando siempre la incorporación de especies autóctonas (MOLINA & al., 2005).

6.2. Patrones de diseño

- Utilizar la geomorfología del río y la vegetación de ribera para diversificar las tipologías de espacios públicos y multiplicar los tipos de experiencias sensoriales que provee el espacio público, aprovechando las diversas alturas y distancias al agua existentes.
- Promover la infraestructura para actividades no contaminantes como la navegación solar o a remo, la caminata, y actividades asociadas a la educación ambiental como la observación de flora y fauna.
- Utilizar los elementos de hábitat como piedras, suelos y vegetación nativa como criterios de diseño de espacios. Evitar el uso de materiales contaminantes, de pavimentos impermeables, o diseños que interrumpan la continuidad del corredor verde propio de la ribera.
- Crear tipologías como la de paseo de borde, con senderos de pavimentos blandos y áreas de permanencia de tamaños diversos intercaladas con zonas de protección ecológica en áreas menos concurridas permitiendo una conservación más efectiva del hábitat ribereño.
- Proveer de mobiliario y luminaria con criterios de sostenibilidad, y de infraestructura básica como por ejemplo zonas cubiertas y baños a distancias caminables desde los espacios públicos.
- Crear áreas de protección ecológica, estacionales y permanentes. Restaurar la biodiversidad de las riberas más afectadas y promover la conectividad hídrica y ecológica con la red de humedales urbanos de la ciudad.
- Crear proyectos de conectividad peatonal y legibilidad visual entre espacios públicos de la ciudad, evitando los espacios con un único acceso, así como los efectos de barrera entre la ribera y la trama urbana, mejorando los cruces peatonales y disminuyendo las velocidades.
- Incorporar usos de suelo residenciales y actividades que generen sentido de pertenencia, para promover el cuidado ciudadano de los ecosistemas naturales.

7. Conclusiones

Los datos obtenidos en esta investigación nos demuestran que el diseño actual de los espacios públicos no garantiza vegetación de ribera de calidad, cobertura de sombra, elementos de hábitat ni espacios libres de basura. Observamos que la accesibilidad es un indicador que influye fuertemente en el valor ecológico, sin embargo, la relación no es directamente relacional, sino que obedece a un cierto grado de accesibilidad. La investigación demuestra que el diseño de estos espacios públicos no está considerando actividades ni accesibilidad adecuada para niños, niñas, mujeres ni personas mayores, privando a estos del disfrute y beneficios del contacto con la naturaleza.

El trabajo nos muestra que el aumento del valor ecológico depende de múltiples variables, donde el planificar coherentemente el diseño para la actividad humana en los ríos urbanos es solamente una de ellas. La presente investigación se limita solamente al estudio de la variable del diseño de los espacios públicos a partir del estudio de casos. Sin embargo, otros aspectos de la planificación urbana es necesario considerar,

como es la evaluación de impacto de los usos de suelos adyacentes a riberas y humedales, así como los impactos y proyectos existentes en toda la extensión de la cuenca hídrica.

A partir de la observación del diseño y gestión de los casos de estudio se observa la importancia de incorporar a las comunidades humanas, así como la participación y asociatividad existentes en los territorios, como parte central en el diseño, gestión y mantenimiento de los espacios públicos naturales como los bordes de río. Si bien la investigación presentada en este artículo no involucra la percepción de los usuarios y habitantes, este es un aspecto que debe de ser integrado en la evaluación y está considerado como una continuación de esta publicación. Comprender el uso social de estos espacios públicos, tiene un valor que va más allá de considerar su impacto directo en la ecología del río, sino que es un espacio de transformación cultural, de encuentro y creación de educación ambiental, en donde su diseño con criterios ecológicos representa una apuesta de futuro.

8. Bibliografía

- ADAMS, S. & SAHAHL, S. (2017): Nature as children's space: A systematic review. *The Journal of Environmental Education*, 48(5), 291–321. <https://doi.org/10.1080/00958964.2017.1366160>
- ADÁN, L. (2014): *Los Reche-Mapuche a través de su sistema de asentamiento (siglos XV-XVII)*. Tesis para optar al grado de Doctora de Historia, mención Ethnohistoria, Departamento de Ciencias Históricas, Universidad de Chile, Santiago.
- AL SAYED, K. & TURNER, A. & HILLIER, B. & IIDA, S. & PENN, A. (2014): *Space Syntax Methodology*. (4th Edition). Bartlett School of Architecture, UCL.
- ALEXANDER, C. (1979): *The Timeless Way of Building*; Oxford University Press: New York, NY, USA
- ALEXANDER, C. & ISHIKAWA, S. & SILVERSTEIN, M. (1977): *A Pattern Language: Towns, Buildings, Construction*. Oxford University Press, New York
- ARZATE, M. & ARZATE, G. (2020): El espacio público y su vínculo con el medio ambiente y el desarrollo sostenible. *Revista Diseño Urbano & Paisaje – DU&P* N°37. Pp. 9-14
- ANDERSEN CIRERA, K. (2022): Spatial equity in river access. Measuring the public space potential of urban riverbanks in Valdivia, Chile. *International Journal of Sustainable Development and Planning*, Vol. 17, No. 1, pp. 1-12. <https://doi.org/10.18280/ijmdp.170101>
- ANDERSEN CIRERA, K. LEHNER, D. & ZUMELZU SCHEEL, A. & MÉNDEZ SANHUEZA, P. (2019): Una metodología para evaluar los usos públicos y la percepción de los bordes fluviales: Valdivia como caso de estudio. *Urbano*, 22(40),28-39. [27 de Octubre de 2022]. ISSN: 0717-3997. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=19864321003>
- ANDERSEN CIRERA, K. & BALBONTÍN GALLO, C., (2021): La planificación del borde costero chileno. Una normativa deficiente. *Revista de geografía Norte Grande*, (80), 227-247. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-34022021000300227>
- BALLOUCHE, A. & LONGUET, I. & VERDELLI, L. & WANTZEN, K.M. (2015): Introduction. La diversité des paysages fluviaux – enjeux scientifiques, d'aménagement et de gestion ». *Norois* N° 237, 2015/4, p.7-13
- BOLUND, P. & HUNHAMMAR, S. (1999): Ecosystem Services in Urban Areas. *Ecological Economics*, 29, 293-301. [http://dx.doi.org/10.1016/S0921-8009\(99\)00013-0](http://dx.doi.org/10.1016/S0921-8009(99)00013-0)
- BORJA, J. & MUXI, Z. (2003): *El espacio público, ciudad y ciudadanía*. Editores: Barcelona: Electa.
- BRATMAN, GN– & HAMILTON, JP. & DAILY, GC. (2012): The impacts of nature experience on human cognitive function and mental health. *Annals of the New York Academy of Science*, 1249:118-36. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1749-6632.2011.06400.x>
- BUNN, SE. & DAVIES, PM– & MOSISCH, TD. (1999): Ecosystem measures of river health and their response to riparian and catchment degradation. *Freshwater Biology*41: 333–345.
- CARRASCO, S. & HAUENSTEIN, E. & PEÑA-CORTÉS, F. & BERTRÁN, C. & TAPIA, J. & VARGAS-CHACOFF, L. (2014): Evaluación de la calidad de vegetación ribereña en dos cuencas costeras del sur de Chile mediante la aplicación del índice QBR, como base para su planificación y gestión territorial. *Gayana Bot.* 71(1):1-9
- CASAKIN, H. 2018. "The Use of Patterns as an Urban Design Approach". *Urban Science* .2, 101; <http://dx.doi.org/10.3390/urbansci2040101>
- CASTONGUAY, S. & EVEDEN, M. (2012): *Urban Rivers: Re-making Cities, Rivers and Space in Europe and North America*. U Pittsburgh Press.
- Centro de Estudios Agrarios y Ambientales, CEA (2010): *Identificación de áreas potenciales para establecer reservas destinadas a proteger la fauna nativa de especies hidrobiológicas de agua dulce*. Informe Final, Valdivia.
- CHE, Y. & YANG, K. & CHEN, T. & XU, Q. (2012): Assessing a riverfront rehabilitation project using the comprehensive index of public accessibility, *Ecological Engineering*, 40, 80-87. <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2011.12.008>
- CORDELL, H. K. & MURPHY, D. & RIITERS, K. H. & HARVARD, J.E., III. (2005): The natural ecological value of wilderness. In: *The Multiple Values of Wilderness*: 205-249
- DE GROOT, R.S. & ALKEMADE, R. & BRAAT, L. & HEIN, L. & WILLEMEN, L., (2010): Challenges in integrating the concept of ecosystem services and values in landscape planning, management and decision making. *Ecological Complexity*, Volume 7, Issue 3, Pages 260-272, ISSN 1476-945X,
- DÍAZ, I. & CHÁVEZ, C. & GODÓY-GUÍNAO, J. (2018): Historia natural y uso del hábitat de las aves de paisajes urbanos en Santiago y Valdivia. En *Biodiversidad urbana en Chile: estado del arte y los desafíos futuro*°. Cap. 9:245-282. Universidad Central de Chile.
- EVERARD, M. & MOGGRIDGE, H.L. (2012): Rediscovering the value of urban rivers. *Urban Ecosyst* 15, 293–314. <https://doi.org/10.1007/s11252-011-0174-7>
- FAZELI-TELLO, D. & DEL-MORAL-ITUARTE, L. (2022): Los programas de mantenimiento y conservación de cauces como instrumento de la Infraestructura Verde: el caso del Riopudío (Sevilla). *Ciudad y Territorio Estudios Territoriales*, 54(214), 857–878. <https://doi.org/10.37230/CyTET.2022.214.4>
- FERIA, J.M. & SANTIAGO, J. (2009): Funciones ecológicas del espacio libre y planificación territorial en ámbitos metropolitanos: perspectivas teóricas y experiencias recientes en el contexto español. *Scripta Nova*, 13, n°299.
- GAJARDO R. (1994): *La vegetación Natural de Chile, Clasificación y Distribución Geográfica*. Editorial Universitaria, Santiago. Chile.
- GROFFMAN, P. & BAIN, D. & BAND, L.E. & BELT, K. & BRUSH, G. & GROVE M. & POUYAT, R. & YESILONIS, I. & ZIPPERER, W. (2003): Down by the Riverside: Urban

- Riparian Ecology Frontiers. En *Ecology and the Environment*, Vol. 1, No. 6, pp. 315-321
- HILLIER, B. (1996): *Space is the machine*. University Press.
- IH CANTABRIA, (2021): *Manual de Descripción de los Hábitat. Red Natura 2000 en Cantabria*. Web: <https://rednatura2000cantabria.ihcantabria.com/habitats/>
- IKIN, K. & BEATY, R.M. & LINDENMAYER, D. & KNIGHT E. & FISCHER J. & MANNING, A. (2012): Pocket parks in a compact city: how do birds respond to increasing residential density? *Landscape Ecology* 28: 45-56.
- KNOLL, M. & LÜBKEN, U. & SCHOTT, D. (Ed.). (2017): *Rivers Lost Rivers Regained. Rethinking City-Rivers Relations*. University of Pittsburgh Press.
- LARA, M. & GERDING, J. (2016): *Levantamiento de Información Bibliográfica y Cartográfica de los Humedales Urbanos de la ciudad de Valdivia*. Informe Final. Valdivia.
- LOPEZ, M. & ROCA, S. A. (2024): Servicios ecosistémicos del frente fluvial del río Limay (Neuquén, Argentina): análisis desde el enfoque de sistema socio ecológico adaptativo. *Ciudad y Territorio Estudios Territoriales*, 56(219), 243–264. <https://doi.org/10.37230/CyTET.2024.219.13>
- LUEBERT, F. & PLISCOFF, P. (2006): *Sinopsis bioclimática y vegetal de Chile*. Editorial Universitaria, Santiago, Chile.
- McHARG, I. (2000): *Proyectar con la Naturaleza*. Gustavo Gili, Barcelona. (ed. orig. Nueva York, 1969).
- Ministerio de Medio Ambiente, MMA. (2015): Decreto 1. Establece normas secundarias de calidad ambiental para la protección de las aguas continentales superficiales de la cuenca del Río Valdivia. Biblioteca del Congreso Nacional de Chile.
- MOLINA HOLGADO, P. & BERROCAL, A. & MATA OLMO, R. (2005): *Guía de vegetación para ambientes urbanos*. Empresa Municipal de la Vivienda y Suelo.
- MUNNÉ, A. & SOLÁ, C. & PRAT, N. (1998): QBR: Un índice rápido para la evaluación de la calidad de los ecosistemas de ribera. *Tecnología del Agua*, 175: 20-37.
- OLIVEIRA, V. & MEDEIROS, V. (2016): Morpho: Combining morphological measures. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 43(5), 805–825. <https://doi.org/10.1177/0265813515596529>
- OSTROM, E. (2011): *El gobierno de los bienes comunes. La evolución de las instituciones de acción colectiva*. 2da. ed. México, UNAM-CRIM-FCE.
- PICKETT, S. & CADENASSO, M. & GROVE, J. (2001): Urban ecological systems: linking terrestrial ecological, physical, and socioeconomic components of metropolitan areas. *Annu Rev Ecol Syst* 32: 127-15
- PULSO CONSULTORES S.A., (2011): Memoria actualizada. Actualización Plan Regulador Comunal de Valdivia (PRCV) – 2011. Resumen Ejecutivo, Valdivia, Chile.
- RAMÍREZ, C. & FERREIRE, F. & FIGUEROA, H. (1983): Estudio Fitosociológico de los Bosques Pantanosos Templados del Sur de Chile. *Revista Chilena de Historia Natural*, 56: 11-26.
- RAMÍREZ, C. & RUBILAR, H.A. & LEAL, M.A. (2001): Identificación y caracterización de humedales en la ciudad de Valdivia, Ilustre Municipalidad de Valdivia, Departamento de Medio Ambiente, Valdivia, Chile.
- ROJAS, C. (2010): *Valdivia 1960: Entre Aguas y Escombros*. Ediciones Universidad Austral de Chile, Valdivia.
- RUBILAR, H. (2002): *Estudios de los Humedales Urbanos de la Ciudad de Valdivia*. Tesis de para optar al grado de Licenciada en Ciencias Biológicas, Facultad de Ciencias, Universidad Austral de Chile, Valdivia.
- SAN MARTÍN, C. (1992): *Flora, vegetación y dinámica vegetal de la laguna Santo Domingo* (Valdivia, Chile). Tesis, Escuela de Graduados, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile. 192 pp.
- SAN MARTIN, C. & RAMÍREZ, C. & RUBILAR, H. (2002): Ecosociología de los pantanos de cortadera en Valdivia, Chile". *Cien. Inv. Agr.* 29(3): 171-179.
- SUÁREZ, M.L. & VIDAL-ABARCA, M.R. & Sánchez-Montoya, M.M. & Alba-Tercedor, J. & Álvarez, M. & Avilés, J. & Bonada, N. & Casas, J. & Jáimez-Cuéllar, P. & Munné, A. & Pardo, I. & Prat, N. & Rieradevall, M. & Salinas, M.-J. & Toro, M. & Vivas, S. (2004): Las riberas de los ríos mediterráneos y su calidad: el uso del índice QBR. *Limnetica*, 21 (3-4): 35-64
- SUBIABRE, A. & ROJAS C. (1994): *Geografía Física de la Región de Los Lagos*. Ediciones Universidad Austral de Chile, Valdivia.
- TAKANO, T. & NAKAMURA, K. & WATANABE, M. (2002): Urban residential environments and senior citizens' longevity in megacity areas: The importance of walkable green spaces. *Journal of Epidemiology and Community Health* 56(12):913-8 DOI: <http://dx.doi.org/10.1136/jech.56.12.913>
- TALEN, E. (2011): Sprawl retrofit: Sustainable urban form in unsustainable places. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 38(6), 952-978. <https://doi.org/10.1068/b37048>
- TAPSELL, S. & TUNSTALL, S. & HOUSE, M. & WHOMSLEY, J. & MACNAGHTEN, P. (2002): Growing up with rivers? Rivers in London children's worlds. *Area* 33(2):177 – 189 <https://doi.org/10.1111/1475-4762.00021>
- TUNSTALL, S. & TAPSELL, S. & HOUSE, M. (2004): Children's perceptions of river landscapes and play: what children's photographs reveal. *Landscape Research*, 29(2), 181–204.
- TZOULAS, K. & KORPELA, K. & VENN, S. & YLI-PELTONEN, V. & KAZMIERCZAK, A. & NIEMELA, J. & JAMES, P., (2007): Promoting Ecosystem and Human Health in Urban Areas Using Green Infrastructure: A Literature Review. *Landscape and Urban Planning* 81 167–178. <http://dx.doi.org/10.1016/j.landurbplan.2007.02.001>
- VAUGHAN, L. (2001): *Space Syntax Observation Manual*, UCL.
- VERDAGUER, C. (2005): *Evaluación del espacio público. Indicadores experimentales para la fase de proyecto*, septiembre 2005 [Tesis doctoral, Escuela Técnica Superior de Arquitectura. U.P.C, Madrid]. Repositorio institucional <https://www.gea21.com/archivo/evaluacion-del-espacio-publico/>
- WOLCH, J. & BYRNE, J. & NEWELL, J. (2014): Urban green space, public health, and environmental justice: The challenge of making cities 'just green enough'. *Landscape and Urban Planning*, Volume 125, Pages 234-244, ISSN 0169-2046, <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2014.01.017>
- ZEUNERT, J. (2019): *Arquitectura del paisaje y sostenibilidad medioambiental. Optimizar el paisaje con el diseño*. Editorial Blume, Barcelona.
- ZUMELZU, A. & ESPINOZA, D. (2019): Elaboración de una metodología para evaluar sostenibilidad en barrios de ciudades. *Revista 180*, (44), 80-94, https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-669X2019000200080

9. Listado de Acrónimos/Siglas

MMA	Ministerio de Medio Ambiente
QBR	Qualitat del bosc de Ribera