

1.3 Investigación y diseño urbano colaborativo en las márgenes de los ríos de Cuenca (Ecuador)

Natasha Cabrera [0000-0002-1469-2349], Universidad de Cuenca, Grupo de Investigación LlactaLAB-Ciudades Sustentables, Cuenca, Ecuador: natasha.cabrera@ucuenca.edu.ec

Stephanie Cabrera, Universidad de Cuenca, Grupo de Investigación LlactaLAB-Ciudades Sustentables, Cuenca, Ecuador: stephanie.cabrera@ucuenca.edu.ec

María Laura Guerrero [0000-0001-5164-1455], Universidad de Cuenca, Grupo de Investigación LlactaLAB-Ciudades Sustentables, Cuenca, Ecuador: mlaura.guerrero@ucuenca.edu.ec

Resumen – La importancia de los ríos y quebradas dentro del ecosistema urbano resulta evidente y crucial, así como el papel preponderante de sus orillas dentro del sistema de espacio público. Bajo este enfoque, la experiencia que se narra en este capítulo corresponde al proceso de diseño de espacio público en las orillas de ríos y quebradas en Cuenca-Ecuador, una segunda etapa en el proceso de investigación sobre los ríos urbanos. En esta experiencia, mediante ejercicios de diseño urbano con jóvenes profesionales y estudiantes de arquitectura, se pusieron a prueba tanto estrategias de diseño como una metodología de medición de indicadores, ambas propuestas en la primera etapa de investigación, misma que implicó un proceso de diagnóstico científico basado en evidencia del estado de las orillas del río. Los resultados de este ejercicio permiten acotar y mejorar la práctica de diseño urbano, convirtiéndolo en un proceso proyectual de aprendizaje basado en evidencia, que además contribuye en la validación y ajuste de la metodología de medición.

65

Palabras clave – Márgenes de protección, espacio público, conectividad, confort, research-by-design

Resumo – A importância dos rios e córregos no ecossistema urbano é evidente e crucial, assim como a preponderância das suas margens no sistema de espaços públicos. A partir desta perspectiva, a experiência abordada neste capítulo corresponde ao processo de concepção dos espaços públicos às margens dos rios e córregos em Cuenca (Ecuador), a segunda etapa do processo de pesquisa realizado sobre rios urbanos. Nesta experiência, através de exercícios de desenho urbano com jovens profissionais e estudantes de arquitetura, colocou-se à prova estratégias de projeto e uma metodologia de medição de indicadores, resultantes da primeira etapa da pesquisa, e que envolveu um

processo de diagnóstico científico acerca do estado das margens dos rios. Os resultados deste exercício permitem melhor avaliar e melhorar a prática do desenho urbano, transformando-o em um processo de projeto de aprendizagem baseado em evidências, o que também contribui para a validação e ajuste da metodologia de medição.

Palavras-chave – Proteção das margens, espaço público, conectividade, conforto, research-by-design

1. ANTECEDENTES

Los ríos urbanos son formaciones naturales de agua que atraviesan áreas densamente pobladas (Che et al., 2012), diferenciándose de otros ríos justamente por las conexiones que necesariamente forman con los seres humanos y sus prácticas a lo largo de su curso (May, 2006). Históricamente, las civilizaciones se han organizado alrededor de las fuentes de agua, entre ellos los ríos, por ser uno de los elementos naturales más importantes tanto para satisfacer necesidades biológicas de humanos y animales, así como para prácticas como agricultura, construcción, aseo, etc. (Binti et al., 2015). Los ríos urbanos aparecen así como uno de los elementos más influyentes en la conformación espacial y social de las ciudades. Sus márgenes se pueden definir como espacios lineales abiertos o sendas verdes a lo largo del corredor hídrico (Che et al., 2017). Las orillas de ríos se pueden catalogar como sendas verdes únicas e insustituibles, en las que agua y tierra se entrelazan y esta relación les otorga características espaciales de alto valor (Binti et al., 2015).

Las orillas de ríos urbanos constituyen corredores verdes que propician la conservación de la biodiversidad, la reducción de la contaminación y el bienestar del ser humano (Che et al., 2012). También proporcionan importantes beneficios ecológicos, sociales y paisajísticos. Entre los beneficios ecológicos, dan permeabilidad al suelo, controlan el caudal, ayudan a mitigar inundaciones en sus llanuras y previenen procesos erosivos (Che et al., 2012). Entre los beneficios sociales, cumplen un rol como espacio público que permite la vida colectiva y el encuentro (Woltjer, 2008; Ioannidis, 2011; Putra et al., 2014; Darjosanjoto & Nugroho, 2015). Entre los beneficios paisajísticos, aportan a la calidad visual del paisaje natural dentro del entorno urbano (Che et al., 2012).

Sin embargo, a pesar de sus beneficios, en muchas ciudades alrededor del mundo, la relación con los ríos urbanos se ha deteriorado, aunque se reconozca su importancia como elementos de desarrollo y conservación (Novotny, 2008). Frente a este debilitamiento, es urgente reafirmar el papel de ríos y quebradas dentro del tejido urbano (da Costa, 2008), y su rol como espacio público capaz de fortalecer la resiliencia social y ambiental para recuperarse de diferentes crisis en ambos ámbitos (Maguire & Hagan, 2007). Es así que la regeneración de orillas se ha implementado como parte de un importante conjunto de operaciones que buscan respuestas sostenibles a las necesidades urbanas, integrando el paisaje natural y el edificado (Ahern et al., 2014). El diseño se convierte entonces en el vínculo entre

la planificación del paisaje y su impacto social. Estas nuevas operaciones o intervenciones sostenibles en los tramos fluviales urbanos deben mantener criterios que tomen en cuenta el comportamiento de los habitantes, e incluyan en su programa aspectos sociales y culturales característicos de cada entorno. Para cumplir este objetivo es indispensable contextualizar los ríos, conocer su naturaleza y las relaciones que mantienen con la población, de manera que los proyectos inviten y estimulen a los ciudadanos a apropiarse y cuidar de los espacios públicos que en éstos se desarrollen (Gijón, 2010).

Bajo dichas reflexiones, los proyectos de intervención a las orillas de los ríos son siempre hechos de alto impacto dentro de la vida y el desarrollo de la ciudad, cuyo resultado puede ser positivo o negativo, dependiendo del enfoque y la precaución que se haya tenido en las etapas tanto de planificación y diseño como de implementación. Por ejemplo, Rojas y su equipo (2015) analizaron la transformación del paisaje en El Tintal, demostrando que al enfocar el proyecto en los principios de sostenibilidad frente al cambio climático, el resultado aportó a mejorar las condiciones ambientales y ayudó a resolver las necesidades sociales de la región. Esto demuestra que las orillas de ríos merecen ser conservadas como elementos urbanos por sus características paisajísticas, su biodiversidad y por sus condiciones medioambientales, ya que al albergar un fuerte porcentaje de superficie verde dentro de la ciudad, apropiadamente tratadas, presentan un enorme potencial para el desarrollo y la calidad de la urbe (Castillo & Perez, 2017).

2. PROBLEMÁTICA

67

A lo largo de la historia, los procesos de urbanización han provocado la degradación de fuentes naturales, como ríos y quebradas. De manera particular, el rápido crecimiento urbano de años recientes, fundamentalmente irregular, ha dificultado la planificación adecuada y sostenible de las infraestructuras y esto ha afectado a los componentes naturales, sobre todo de origen hídrico. Como consecuencia, en cierto momento los cuerpos de agua urbanos se convirtieron en los patios traseros o en la cloaca de las ciudades, ocasionando problemas de salud en la población e incrementando los riesgos de desastres naturales. Esto a su vez provocó tanto la pérdida de identidad paisajística, como la pérdida del respeto a los ríos como componente esencial urbano y de la conciencia de su relevancia ecológica. Esta afectación a la relación entre los ríos urbanos y sus habitantes ha derivado en una serie de consecuencias de alta relevancia dentro de las ciudades (Pomavilla, 2017).

Así, a pesar de los grandes beneficios que ofrecen, las orillas de los ríos se han visto afectadas y degradadas principalmente por la falta de planificación y la presión inmobiliaria en las ciudades (Piperno & Sierra, 2013; Benages-Albert et al., 2015), por la intervención de proyectos invasivos de canalización y embaulamiento, por privatización de las orillas (Salim, 1993), por la falta de accesibilidad y la contaminación del agua (Shamsuddin et al., 2013). Aunque las márgenes de los ríos forman parte importante de la red de espacios públicos de la ciudad y han sido fundamentales en el desarrollo de las mismas, hoy muestran diversos problemas que afectan la relación entre el río,

la ciudad y sus ciudadanos. Entre éstos se pueden señalar: procesos de abandono, privatización, decadencia urbana y segregación (Osorio et al., 2017; Hermida et al., 2021).

Frente a la degradación del papel de los ríos urbanos y el espacio público de las últimas décadas, desde la academia se ha planteado una serie de investigaciones que buscan oportunidades para reparar los bordes de agua, considerados como un medio eficaz para promover la regeneración y el desarrollo de la sustentabilidad, y para regresarles su estatus como elementos urbanos preponderantes (Velez, 2017). Gijón (2010: 63) en su publicación advierte que “ha llegado el tiempo de los ríos”, de generar el conocimiento necesario para poder construir criterios adecuados y proponer actuaciones responsables. Por estas razones, se vuelve fundamental analizar los espacios públicos de las márgenes de los ríos, así como su contexto y estructura, antes de realizar cualquier intervención. Las cuales deben contener beneficios ecológicos y sociales que, por un lado, hagan contribuciones al aumento y cuidado de la biodiversidad, que reduzcan los contaminantes en las corrientes urbanas, eviten la pérdida de agua y la erosión del suelo y que además brinden a la gente oportunidades para conectarse con la naturaleza, encontrarse con otros ciudadanos y aprovechar del paisaje (Che et al., 2012).

68

En esta perspectiva, la propuesta teórica *Research by Design* establece un marco metodológico para planificar intervenciones coherentes con el contexto y el entorno, especialmente en las ramas de diseño y paisaje, en específico al momento de intervenir sobre el paisaje y elementos naturales. *Research by Design* es una práctica en la que el diseño puede ser considerado como investigación o una cultura de pensamiento, ya que presenta una oportunidad sistemática de adquirir conocimiento al estudiarlo (Nijhuis & de Vries, 2019). El presente trabajo se inscribe dentro de esta metodología y marco teórico, y consiste en generar una serie de indicadores y un índice sintético que midan la sustentabilidad del espacio en las orillas de los ríos en términos de conectividad y confort. Luego, esta información es entregada a los diseñadores para orientar y contextualizar su diseño y posteriormente, éstos vuelven a medirse una vez propuesto el diseño, de manera que las propuestas puedan evaluarse y valorarse en la medida en la que hayan mejorado o empeorado las condiciones de la orilla de los ríos. El beneficio de la aplicación de esta metodología es doble, por un lado, permite formular una serie de criterios basados en evidencia científica real y por otro, permite evaluar y adquirir conocimiento a partir del diseño para su mejora sistemática.

3. PROPUESTA DESDE LA ACADEMIA

Queda clara la necesidad de dirigir la mirada hacia los frentes de agua urbanos y plantear una serie de acciones correctivas que protejan las cualidades naturales de estos entornos (Larson et al., 2001; Bash & Ryan, 2002; Kohlmann et al., 2008; Pei et al., 2009) y fomenten su potencial como espacio público. En este camino, la academia puede aportar desde distintos ámbitos: concientizando sobre el papel y la importancia que tienen dentro de las ciudades, no solo los frentes de agua sino los atributos naturales en general; promoviendo la necesidad

urgente de su conservación y aprovechamiento sostenible; o investigando acerca de los requerimientos y posibilidades de estos contextos en la vida urbana. Estos trabajos pueden analizar importantes procesos en lo ambiental y social pero también en aspectos como el político y el económico (Hermida et al., 2021).

La propuesta que se aborda a continuación, surge precisamente desde la academia como resultado del proyecto de investigación “El diseño urbano como herramienta de construcción de ciudades resilientes. Usos, percepciones y posibilidades de las márgenes del Río Tomebamba de la ciudad de Cuenca. RíoUrbano”. El cual propone un mecanismo de medición que evalúa aquellas condiciones de los frentes de agua urbanos, particularmente los ríos andinos, que posibilitan su uso como espacio público, dentro de los paradigmas de sostenibilidad y resiliencia. Con la intención de contribuir en la toma de decisiones, tanto desde las políticas públicas y planificación como a nivel de estrategias de diseño urbano (Shamsuddin et al., 2013).

Como caso de estudio se toma a Cuenca, ubicada sobre un valle andino al sur de Ecuador, a más de 2,300 msnm, con un clima primaveral cuyas temperaturas anuales promedio oscilan entre los 15° C. Rodeada de montañas en medio de la Cordillera de los Andes, esta ciudad cuenta con una rica hidrografía que recorre una topografía irregular, que presenta tres terrazas fluviales morfológicamente diferentes (Figura 1). La terraza más alta emplazada al norte corresponde a las colinas de Cullca, la intermedia a la urbe histórica y aquella más baja a los terrenos al sur del Río Tomebamba (Vicuña, 2000).

69

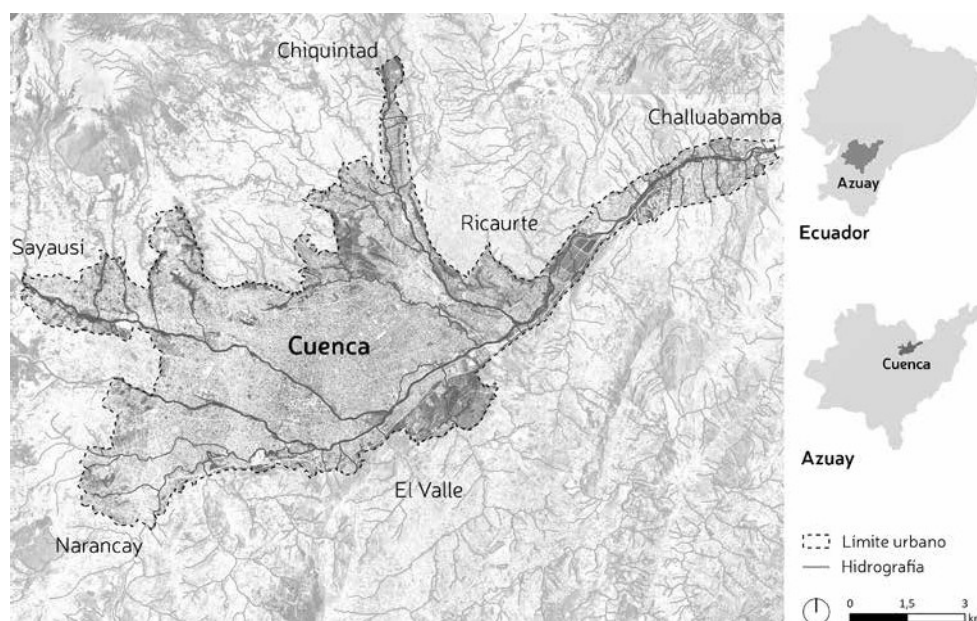


Figura 1: Ubicación, delimitación y características topográficas de Cuenca.

Fuente: Elaboración propia, 2021.

Cuenca se torna un referente a escala nacional en términos de paisaje, debido a la marcada presencia de sus ríos a lo largo de su historia y su geografía, que hoy se traduce en una trascendental red verde y azul (Figura 2) que se ha conservado pero no se encuentra exenta de conflictos. La importancia de los ríos en esta ciudad ha sido permanente y de ello dan cuenta sus predecesoras, Guapondélig y Tomebamba, ambas urbes prehispánicas que se conformaron frente al río Tomebamba, que junto al resto de la red hídrica se ha convertido en un elemento crucial y dominante en el desarrollo urbano de este territorio (Silva et al., 2006). Actualmente, el área urbana cuencana alcanza más de 7.250 ha y está cruzada por 133 km de red hídrica, en la cual aparecen de manera predominante cuatro ríos: Tomebamba, Yanuncay, Tarqui y Machángara; y multitud de arroyos y quebradas, que nacen en el gran macizo occidental de la Cordillera de Los Andes, ecosistema de humedales de tundra alpina que proporciona agua de gran calidad (Ramsay, 2001; Buytaert et al., 2006). Dentro de este rico sistema hídrico, se elige al Río Tomebamba como zona de estudio debido a su ubicación, que atraviesa la ciudad actual en su parte central; a su relación histórica con los asentamientos originales, tanto prehispánicos como español; y a su representatividad como hito urbano, que marca su importancia como espacio público.

70

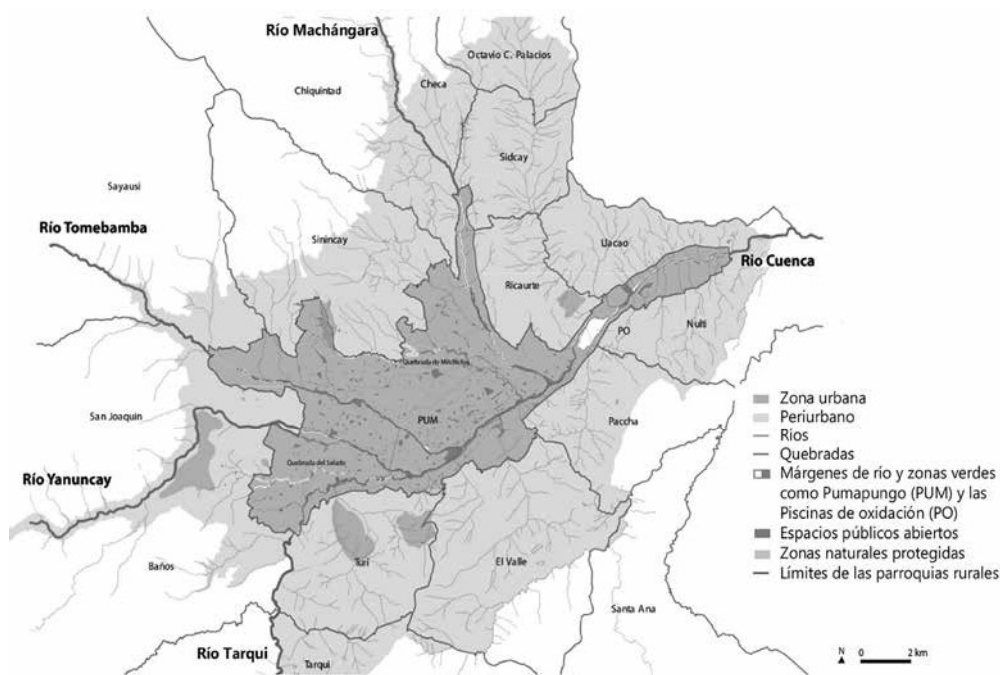


Figura 2: Red azul de Cuenca y ubicación de la zona de estudio: Río Tomebamba.

Fuente: Elaboración propia, 2021.

3.1. Objetivo y metodología del ejercicio

El ejercicio planteado toma entonces al Río Tomebamba en Cuenca-Ecuador como caso de estudio, con el objetivo de evaluar su sustentabilidad en términos de continuidad y confort, mediante el uso de un sistema de indicadores y un índice. El fin último es realizar dicha evaluación antes y luego de una posible intervención de diseño urbano en sus orillas para determinar qué estrategias de diseño permiten una mejora significativa en este sentido.

Con este propósito se dividió al Río Tomebamba en cinco zonas a lo largo de su recorrido por la ciudad de Cuenca (Figura 3). En un área determinada de cada una de estas zonas se aplicó el sistema de indicadores e índice que se explican a continuación en los siguientes apartados.



Figura 3: Cinco zonas del Río Tomebamba. Fuente: Elaboración propia, 2021.

Con estos valores se partió en el diseño urbano de la Zona 5: Machángara, gracias a dos ejercicios denominados en conjunto Río ensamble. Los cuales se llevaron a cabo con profesionales y estudiantes en la rama de la arquitectura, quienes tras su proceso de diseño habitual aplicaron los indicadores e índice para verificar los cambios que sus intervenciones implicaban en cada uno de los valores calculados previamente. A este ejercicio de diseño colaborativo se definió como *Research by design*, cuyas conclusiones se explican en la reflexión de cierre de este texto.

3.2. Batería de indicadores

Como punto de partida se propuso la generación de un sistema de medición basado en indicadores, que permitiera evaluar las características físicas y condiciones de uso de las márgenes de los ríos urbanos desde su comprensión como espacio público. Los 13 indicadores propuestos se organizaron en dos ejes: Conectividad y Confort. El primero relacionado

al concepto de accesibilidad, a la posibilidad de realizar actividades recreativas, estéticas y educativas, así como proteger la vida silvestre y sus habitantes (Levinson, 1998; Ryan, 1998; Asakawa et al., 2004). Se planteó que para el aprovechamiento de los frentes de agua, se deben analizar las características de uso del suelo, las vías de acceso, las vistas panorámicas, el control visual del corredor (Mok, 2007). Por lo tanto, dentro del eje Conectividad se propuso la evaluación de la accesibilidad espacial y visual a las riberas de los ríos. El segundo eje sobre Confort se refirió al diseño y posibilidades de uso que inciden en las actividades que se llevan a cabo, cuánto duran y cuántas personas utilizan efectivamente el lugar. En este marco resultó fundamental considerar aspectos medioambientales, sociales y perceptuales que determinan las interrelaciones espaciales y generan vínculos entre los valores socioambientales y el espacio (Cheshmehzangi & Heat, 2012; Ngesan et al., 2012). Así, dentro del eje Confort se planeó la valoración del estado del espacio público y la primera línea edificada.

Dentro de estos ejes, con sus respectivos subejos, se repartieron los 13 indicadores propuestos que se presentan en la siguiente tabla 1, donde se detalla su descripción y proceso de cálculo.

Tabla 1: Batería de indicadores propuesta.

Fuente: Elaboración propia, 2021.

72

INDICADORES		
CONECTIVIDAD		
a. ACCESIBILIDAD ESPACIAL Y VISUAL		
1	Accesibilidad vial y de transporte público (AV): Mide el grado de accesibilidad al espacio público que brinda la trama vial y el transporte público, entendiéndose como la condición que permite ingresar para realizar actividades y permanecer en él (Navarro, 2000, citado en Che et al., 2012). En este sentido se valoran dos aspectos: a) la posibilidad de acceder con diversos medios de transporte; y, b) la conectividad vial con la trama de toda la ciudad.	
	$AV = A + B$ A: Accesibilidad vial Tiene vía peatonal, ciclovía y vehicular = 3 Tiene vía peatonal y vehicular = 2 Tiene vía peatonal = 1 No tiene vía = 0 B: Accesibilidad transporte público Tiene transporte público (radio de 300m) = 1 No tiene transporte público (radio de 300m) = 0	TOTAL A+B Si la suma es 4: óptimo Si la suma es 3: aceptable Si la suma es 2: medio Si la suma es 1: deficiente Si la suma es 0: sin accesibilidad
2	Accesibilidad del viario peatonal (AP): Califica la accesibilidad del viario peatonal en las unidades de análisis, es decir, de las aceras y los senderos peatonales del río, en términos de pendiente y ancho. Se considera que ambas características limitan el desplazamiento de ciudadanos con movilidad reducida (Hermida et al., 2015, p. 62).	
	$AP = \text{Promedio} \sum (P + L)$ P: pendientes <5% $P = (\text{área pendiente} < 5\%) / (\text{área total de unidad de análisis}) \times 100$ L: ancho de senderos >90cm $L = (\text{longitud total de senderos o aceras} > 90\text{cm}) / (\text{longitud total unidad de análisis}) \times 100$	Valoración Valor óptimo $\Rightarrow > 80\%$ Valor aceptable $\Rightarrow 60\% < 80\%$ Valor medio $\Rightarrow 40\% < 60\%$ Valor deficiente $\Rightarrow 20\% < 40\%$ Valor perjudicial $\Rightarrow 0\% < 20\%$
Información cartográfica requerida Trama vial y su tipo: peatonal, ciclovía, vehicular. Red de transporte público: paradas de bus. Viario peatonal (aceras y senderos) con su ancho promedio, pendiente y longitud. Longitud y área de la unidad de análisis.		

3 **Altura ponderada de las edificaciones (AE):** Mide la altura de las edificaciones frente a las zonas de estudio, valorando un horizonte de mayor alcance del campo visual de los usuarios del río. Según el estudio "Assessing a riverfront rehabilitation project using the comprehensive index of public accessibility" (Che et al., 2012), las edificaciones con menos altura permiten disfrutar de un mayor campo visual logrando un mayor disfrute por parte de las personas.

$$AE = \sum(\text{factor } a) / P$$

P: Número de predios de la unidad de análisis

Factor a: Valor categórico según el número de pisos de las edificaciones

sin edificación o ≤ 4 pisos = 3

edificación $> 4 \leq 10$ pisos = 2

edificación > 10 pisos = 1

Valoración

Valor óptimo $\Rightarrow 2,40$

Valor aceptable $\Rightarrow 1,80 < 2,40$

Valor medio $\Rightarrow 1,20 < 1,80$

Valor deficiente $\Rightarrow 0,60 < 1,20$

Valor perjudicial $\Rightarrow 0 < 0,60$

Información cartográfica requerida

Número de pisos de las edificaciones de la primera línea edificada con respecto a la orilla.

b. CONTINUIDAD DEL CORREDOR VERDE

4. Permeabilidad del suelo: Mide la cantidad de superficie permeable del suelo en relación al área de estudio, considerando la importancia del suelo permeable para sostener el ciclo natural del suelo y el desarrollo de los ecosistemas en el medio urbano (Hermida et al., 2015, p. 84).

$$PS = (\text{área suelo permeable y semipermeable}) / (\text{área total de la unidad de análisis}) \times 100$$

Tipos de Superficies:

Superficie permeable: Vegetación, suelo descubierto

Superficie semipermeable: Aridos, texturas que posibiliten el paso del agua

Superficie impermeable: Hormigón, asfalto, construcción

Valoración

Valor óptimo $\Rightarrow 80\%$

Valor aceptable $\Rightarrow 60\% < 80\%$

Valor medio $\Rightarrow 40\% < 60\%$

Valor deficiente $\Rightarrow 20\% < 40\%$

Valor perjudicial $\Rightarrow 0\% < 20\%$

Información cartográfica requerida

Ortofotografía con infrarrojo (RGB e IR) de la zona de estudio para identificación de áreas de suelo permeable, semipermeable e impermeable.

5 **Diversidad vegetal:** Valora la relación entre el número de individuos y el número de especies presentes para estimar la riqueza vegetal en áreas geográficas extensas usando muestras provenientes de áreas reducidas (Condit et al., 1996; Hubbell, 2001). Para medir la diversidad de especies, se utiliza el índice de diversidad alfa de Fisher, ya que permite realizar comparaciones entre parcelas de diferente área y parcelas con diferentes números de individuos, además permite extrapolar el número de especies obtenido hasta un número común de individuos (Berry, 2002).

$$DV = \alpha \text{ fisher} \times \log n \quad (1 + n / (\alpha \text{ fisher}))$$

n: número de individuos por cada especie

α : alfa de Fisher

Valoración

Valor óptimo $\Rightarrow 16$

Valor aceptable $\Rightarrow 12 < 16$

Valor medio $\Rightarrow 8 < 12$

Valor deficiente $\Rightarrow 4 < 8$

Valor perjudicial $\Rightarrow 0 < 4$

Información cartográfica requerida

Número de especies y número de individuos por cada especie

CONFORT

c. CONDICIÓN DEL ESPACIO PÚBLICO

6 **Mixticidad de instalaciones para actividades de estancia:** Mide simultáneamente la existencia de instalaciones para realizar actividades de estancia y la diversidad de actividades ofrecidas. Como base conceptual se utiliza la fórmula de Shannon proveniente de la Teoría de la Información, el resultado estaría mostrando la diversidad y la mixticidad de los tipos instalaciones para estancia.

$$MI = -\sum P_i \times \log_2 (P_i)$$

$$P_i = N_i / N$$

Ni: Número de instalaciones de un uso determinado

a. Descanso: bancas, asientos

b. Lúdicos: juegos infantiles

c. Deporte: máquinas para ejercicio, canchas

e. Consumo: mesas, parrillas

Valoración

Valor óptimo $\Rightarrow 1,6$

Valor aceptable $\Rightarrow 1,2 < 1,6$

Valor medio $\Rightarrow 0,8 < 1,2$

Valor deficiente $\Rightarrow 0,4 < 0,8$

Valor perjudicial $\Rightarrow 0 < 0,4$

Información cartográfica requerida

Número de instalaciones clasificadas por tipo de actividad.

N: Número total de instalaciones en la unidad de análisis

7 **Superficie con sombra:** Valora la obstrucción de radiación solar generada por arbolado en las zonas de estancia. Se entiende que dicha obstrucción permite el control de la temperatura sobre el espacio público y que los elementos óptimos para proporcionar sombra en espacios públicos son los árboles. Se utiliza como base la fórmula de cálculo propuesta por la Agencia de Ecología de Barcelona (Rueda, 2008).

$$SS = (\sum \text{área de copas de árboles}) / (\text{área total de zonas de estancia y senderos}) \times 100$$

Valoración

Valor óptimo $\Rightarrow 80\%$

Valor aceptable $\Rightarrow 60\% < 80\%$

Valor medio $\Rightarrow 40\% < 60\%$

Valor deficiente $\Rightarrow 20\% < 40\%$

Valor perjudicial $\Rightarrow 0\% < 20\%$

Información cartográfica requerida

Ortofotografía con infrarrojo (RGB e IR) de la zona de estudio: Superficie de arbolado

- 8 **Iluminación nocturna:** Calcula el porcentaje de la superficie iluminada en relación al área total de la unidad de análisis. Se utiliza como base la fórmula de cálculo propuesta para el indicador superficie con sombra (Rueda, 2008)

$$IN = (\text{Área iluminada}) / (\text{Área total de las unidades de análisis}) \times 100$$

Valoración	Información cartográfica requerida
Valor óptimo $\Rightarrow 80\%$	Número de luminarias y superficie iluminada.
Valor aceptable $\Rightarrow 60\% < 80\%$	
Valor medio $\Rightarrow 40\% < 60\%$	
Valor deficiente $\Rightarrow 20\% < 40\%$	
Valor perjudicial $\Rightarrow 0\% < 20\%$	

- 9 **Mantenimiento y gestión del espacio público:** Calcula la frecuencia con la que se realizan las actividades de mantenimiento o gestión por semana. Se relaciona la frecuencia de cada una de las actividades de mantenimiento o gestión contempladas (Fa) con su frecuencia óptima (F). A partir de este cálculo se genera un promedio de todas las actividades de mantenimiento o gestión contempladas que sirven para obtener el porcentaje de mantenimiento y gestión global.

$$FM = (\sum FA/F) / (Na) \times 100$$

$$F = 7/E$$

F: Frecuencia óptima con la que se debe realizar cada actividad por semana.

E: Se refiere a la frecuencia en días con la que se debe realizar cada actividad*

Fa: Frecuencia real con la que se realiza cada actividad por semana
 $Fa = 7/Ea$

Ea: Se refiere a la frecuencia en días con la que se realiza dicha actividad.

Na: Número de actividades de mantenimiento y gestión.

Valoración	Información cartográfica requerida
Valor óptimo $\Rightarrow 80\%$	Cantidad y tipo de actividades gestionadas en una zona.
Valor aceptable $\Rightarrow 60\% < 80\%$	
Valor medio $\Rightarrow 40\% < 60\%$	Frecuencia con la que se realiza cada actividad.
Valor deficiente $\Rightarrow 20\% < 40\%$	
Valor perjudicial $\Rightarrow 0\% < 20\%$	

d. CONDICIÓN DE LA LÍNEA EDIFICADA

- 10 **Diversidad de usos:** Calcula simultáneamente la diversidad y frecuencia de usos (personas jurídicas) de la primera línea edificada, a través de la fórmula de Shannon proveniente de la Teoría de la Información. Con este indicador se busca conocer la mixtidad de usos en el tejido urbano (Hermida et al., 2015, p. 72).

$$DU = -\sum Pi \times \log_2 (Pi)$$

$$Pi = Ni/N$$

Ni: Número de un uso determinado

Nº total de usos en la unidad de análisis(N)

Valoración	Información cartográfica requerida
Valor óptimo $\Rightarrow 4$	Listado de usos en planta baja por predio de la primera línea edificada
Valor aceptable $\Rightarrow 3 < 4$	
Valor medio $\Rightarrow 2 < 3$	
Valor deficiente $\Rightarrow 1 < 2$	
Valor perjudicial $\Rightarrow 0 < 1$	

- 11 **Integración socio-espacial:** Mide la proporción de población de menores recursos (cuartil uno), en relación al total de la población en cada unidad de análisis. Para esto se utiliza el Índice de Segregación Espacial Areal (ISEA).

$$ISEA = a1/b1$$

a1: Porcentaje de personas de Q1 en las manzanas aledañas a la unidad de análisis

$a1 = (\text{número de personas de Q1 en la unidad de análisis}) / (\text{número total de personas en la unidad de análisis})$

b1: Porcentaje de personas de Q1 en la ciudad de Cuenca

*b1 (Orellana & Osorio, 2014)

Valoración	Información cartográfica requerida
Valor óptimo $\Rightarrow 0,76 \leq 1,25$	Población en cada manzana colindante con las zonas de estudio.
Valor aceptable $\Rightarrow 0,57 < 0,76$ ó $1,25 \leq 1,41$	Población en el cuartil 1 en cada bloque adyacente a las áreas de estudio
Valor medio $\Rightarrow 0,38 < 0,57$ ó $1,41 \leq 1,58$	
Valor deficiente $\Rightarrow 0,19 < 0,38$ ó $1,58 \leq 1,75$	
Valor perjudicial $\Rightarrow 0 < 0,19$ ó $0 < 1,75$	

- 12 **Porosidad de la línea edificada:** Se considera óptima una línea edificada que permita el contacto visual en ambos sentidos. Para esto se suma la altura y la relación lleno-vacio en cada uno de los predios que conforman la primera línea edificada y su sumatoria se divide para el número total de predios considerados.

$$PE = (\sum(ae + re) * l) / L$$

Factor (ae): Altura de la primera línea edificada

altura del cerramiento	=> 1,65 m	= 0
altura del cerramiento	=> 1 < 1,65 m	= 0,5
altura del cerramiento	=> 0 < 1	= 1

Factor (re): Relación lleno-vacio en la primera línea edificada

=< 33% de vacío = 0

33%-66% de vacío = 0,5

=> 66% de vacío = 1

l: longitud frontal de cada predio

L: Longitud total de todos los predios en la unidad de análisis

- 13 **Accesibilidad de la línea edificada:** Mide la relación entre los accesos vehiculares o peatonales de las edificaciones ubicadas frente al margen del río y el número total de predios de la unidad de análisis.

$$AL = (\sum(c) * l) / L$$

Factor (c): presencia o ausencia de acceso en cada predio

Tiene acceso = 1

No tiene acceso = 0

l: longitud frontal de cada predio

L: Longitud total de todos los predios en la unidad de análisis

*Los lotes baldíos no son considerados

Valoración

Valor óptimo	=> 1,6
Valor aceptable	=> 1,2 < 1,6
Valor medio	=> 0,8 < 1,2
Valor deficiente	=> 0,4 < 0,8
Valor perjudicial	=> 0 < 0,4

Información cartográfica requerida

Altura y relación lleno-vacio de la primera línea edificada por predio

Valoración

Valor óptimo	=> 0,80
Valor aceptable	=> 0,60 < 0,80
Valor medio	=> 0,40 < 0,60
Valor deficiente	=> 0,20 < 0,40
Valor perjudicial	=> 0 < 0,20

Información cartográfica requerida

Existencia de accesos vehiculares o peatonales en cada predio de la primera línea.

Se ejecutó la evaluación de cada uno de los indicadores en una escala de 2 a -2 donde:

2	=	óptimo
1	=	aceptable
0	=	promedio
-1	=	deficiente
-2	=	perjudicial

Este sistema de evaluación se aplicó a cinco zonas representativas del Río Tomebamba (Figura 3), cuyos resultados se visualizaron mediante la generación de mapas, donde la calificación de cada indicador se mostró por unidad de análisis, que para el caso de estudio se determinaron en función de los puntos de ruptura en las márgenes, ya sea por privatización, reducción del margen debido a la presencia de vías, topografía y falta de tratamiento o mantenimiento del espacio, pero que en cualquier caso impidieran el paso peatonal por las márgenes junto al río (Hermida et al., 2021) (Figura 4).



Figura 4: Resultados del indicador de Accesibilidad del viario peatonal en cinco zonas del Río Tomebamba, visualizados por unidad de análisis. Fuente: Elaboración propia, 2021.

3.3. Índice de Sustentabilidad de Ríos Urbanos (ISRU)

Tras la evaluación de los indicadores, se propuso la creación de un índice sintético ponderado, que resumiera en un solo valor las calificaciones obtenidas en los 13 indicadores, con el fin de lograr una lectura global. Este índice se construyó a partir de los resultados de cada indicador, ponderados según la calificación asignada por 11 expertos (Tabla 2).

Tabla 2: Índice de Sustentabilidad de Ríos Urbanos.

1.	Accesibilidad vial y de transporte público:	0.157
2.	Accesibilidad del viario peatonal:	0.157
3.	Altura ponderada de las edificaciones:	0.020
4.	Permeabilidad del suelo:	0.390
5.	Diversidad vegetal:	0.078
6.	Mixticidad de instalaciones para actividades de estancia:	0.078
7.	Superficie con sombra:	0.390
8.	Iluminación nocturna:	0.157
9.	Mantenimiento y gestión del espacio público:	0.078
10.	Diversidad de usos	0.078
11.	Integración socioespacial:	0.390
12.	Porosidad de la línea edificada:	0.390
13.	Accesibilidad de la línea edificada:	0.390
TOTAL (IDUS)		1.000

A través de este índice se obtuvo un único valor numérico, que resume la evaluación de cada zona de estudio.

4. RIO ENSAMBLE: UNA EXPERIENCIA DE RESEARCH BY DESIGN

Como se ha explicado anteriormente, para la intervención de las márgenes de los ríos urbanos como espacio público, es recomendable realizar una evaluación ya sea al momento del estado actual o de los anteproyectos antes de convertirlos en proyectos finales y construirlos, con el fin de efectuar una valoración sustentable de los espacios y determinar la factibilidad en la implementación de los mismos (Velez, 2017).

Bajo esta premisa y con la intención de generar propuestas de intervención que incidan positivamente en los indicadores de medición propuestos y finalmente en el índice de sustentabilidad de los ríos urbanos (ISRU), se desarrollaron dos eventos de diseño colaborativo. Primero se realizó RIOensamble!, experiencia que contó con la participación de jóvenes arquitectos de Cuenca, y de manera posterior se propuso un ejercicio académico en pregrado dentro de la cátedra Arquitectura del Paisaje en la Escuela de la Arquitectura de la Universidad del Azuay. El objetivo principal de estos eventos fue obtener propuestas de

diseño urbano a partir del entendimiento de cada uno de los indicadores de sostenibilidad, que mejoraran la valoración de las zonas a intervenir.

Como punto inicial, en ambos casos, se explicó la batería de indicadores de sostenibilidad empleada para la construcción del Índice de Sostenibilidad de Ríos Urbanos (ISRU). Se dio a conocer la definición de cada indicador, los datos requeridos y la fórmula de cálculo (Fig. 04). Se explicó detalladamente la finalidad del ejercicio de diseño que consistía en mejorar la calificación de cada uno de los indicadores e ISRU, pero además aplicar la metodología con el fin de realizar ajustes tanto al modo de cálculo como a los pesos otorgados a cada indicador para la construcción del índice sintético.

4.1. Experiencia con profesionales

En este caso se escogió como zona a intervenir, el área de encuentro entre los ríos Tomebamba y Machángara, que ya había sido analizada dentro del proyecto de investigación precedente y denominada como Zona 5: Machángara (Fig. 03), en el cual se encontró que estas márgenes tienen características particulares como anchos considerables, una importante presencia de vegetación nativa y en gran parte de esta zona no existen vías peatonales o instalaciones urbanas. En relación a los indicadores, presentaron varios problemas especialmente en la *Condición de la línea edificada*. El único indicador que contó con una calificación óptima fue *Permeabilidad del suelo*. El ISRU, alcanzó un puntaje deficiente; sin embargo, la zona de estudio denotó gran potencial para el desarrollo de proyectos de diseño sostenibles, debido primordialmente a sus características físico-espaciales.

78

Ya para el desarrollo de RIOensamble!, se organizaron 6 grupos de trabajo con un total de 16 arquitectos. A cada equipo se entregó el material y la asesoría necesaria para el proceso de diseño, que contempló un periodo de 4 semanas. A nivel general los proyectos propuestos por cada equipo aportaron a la sostenibilidad de las márgenes del río y se enfocaron en optimizar cada uno de los indicadores, a través de la generación de sistemas o circuitos que conectaran diferentes puntos de encuentro, como infraestructuras de servicios o equipamientos de recreación. Los mismos que, a través de diferentes soluciones arquitectónicas como senderos peatonales, puentes, ciclovías, la incorporación de infraestructura urbana y creación de áreas de uso múltiple; buscaban la integridad y conectividad de toda la propuesta urbano-arquitectónica.

Los seis proyectos resultantes fueron evaluados a través del Índice de Sostenibilidad de Ríos Urbanos (ISRU), en cada caso se logró modificar la valoración negativa de ciertos indicadores. Aquellos que presentaron mejora significativa fueron *Accesibilidad del viario peatonal*, *Mixtidad de instalaciones de estancia* e *Iluminación nocturna*, mediante la propuesta de nuevas vías peatonales, ciclovías y puntos de conexión estratégicos para optimizar la conectividad entre las márgenes del río, y a través de la implementación de mobiliario e infraestructura urbana.

Finalmente, se realizó una comparación entre la valoración del estado actual y la nueva valoración en caso de implementar cada uno de los proyectos. Estos datos permitieron comparar los dos momentos y conocer el aporte de las propuestas en términos de sustentabilidad. A pesar de que todos los proyectos superaron la valoración del ISRU, se destacan dos proyectos que lograron una mejora del 50% (Figura 5).

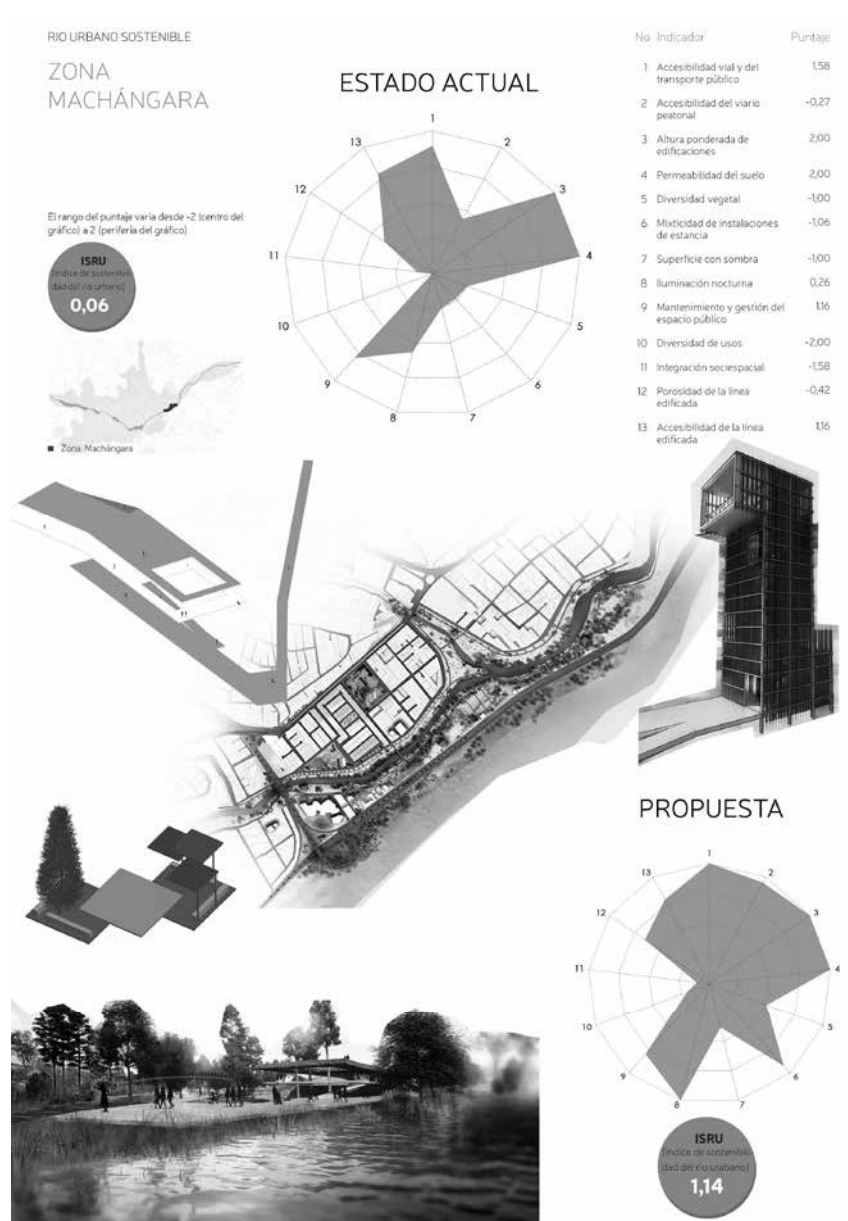


Figura 5: Proyecto que logró una mejora significativa del ISRU.
Fuente: Elaboración propia, colaboración de Carlos Tello y José Sánchez, 2021.

4.2. Experiencia con estudiantes

Como segundo ejercicio, con los estudiantes de tercer año de Arquitectura, se decidió seleccionar varias zonas de estudio para los diferentes grupos de trabajo, precisamente en las márgenes de los ríos que no se habían analizado en la investigación: Yanuncay, Tarqui y Machángara, y se incluyó además a la quebrada más representativa dentro de la trama urbana de Cuenca: Quebrada de Milchichig (Figura 6).

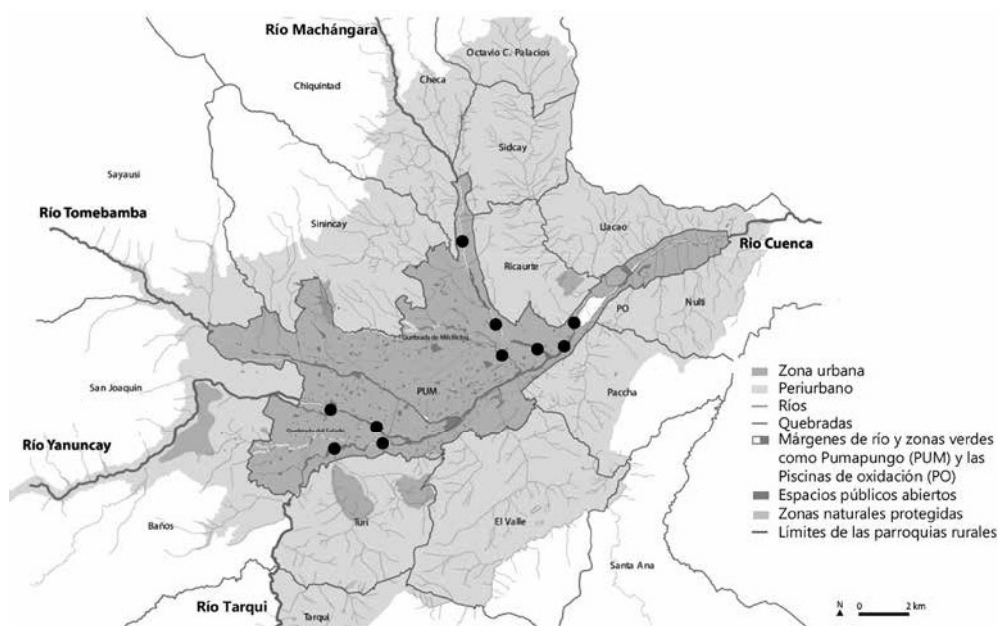


Figura 6: Zonas planteadas para el ejercicio de diseño con estudiantes.

Fuente: Elaboración propia, 2021.

Para estas zonas de estudio no se contaba, como en el caso anterior, con un diagnóstico previo que determine el estado de las zonas antes de intervenir, por lo que cada uno de los grupos de trabajo desarrollaron una evaluación del lugar usando los indicadores de sostenibilidad. Sin embargo, no se realizó el cálculo del ISRU, pues el objetivo era que los indicadores fueran entendidos en su totalidad y, que se valorarán los aspectos positivos y negativos de cada uno. Con esta base, el ejercicio de diseño se planteó como una herramienta que permitiera mejorar las condiciones del espacio público considerando los indicadores propuestos.

En este caso, primero se plantearon estrategias de diseño en función del análisis previo realizado, para posteriormente proponer propuestas a nivel de anteproyecto y volver a

aplicar los indicadores. Luego de este proceso se evidenció la mejora significativa de varios indicadores, pero se constató también que otros no mejoraron su calificación tras varios intentos. Esto debido principalmente al ámbito al que se referían, que se centraba en el subeje *Condición de la línea edificada* (Figura 7).



Figura 7: Proyecto y tabla de indicadores con la valoración antes y después del ejercicio de diseño.
Fuente: Cátedra Arquitectura del Paisaje III, Universidad del Azuay, 2021.

5. REFLEXIÓN DE CIERRE

Al momento de realizar el proceso de evaluación de los proyectos se pudieron determinar algunos aspectos recurrentes, sobre todo en lo referido a la obtención de información requerida para el cálculo de los indicadores. Este proceso demandó además una serie de pasos en producción, sistematización y organización de información que debían guardar coherencia con los formatos y modos de almacenamiento. Estos procedimientos y la cantidad de información necesaria implicaron un tiempo adicional al proceso de diseño que no resultó menor. En la segunda experiencia de *research by design*, trabajada con alumnos, cuando se planteó intervenir en los otros ríos y una quebrada de Cuenca, se evidenció aún más este hecho pues no se contaban con el cálculo previo de indicadores. La solución por la que se optó en el ejercicio académico fue trabajar con los 13 indicadores y evaluarlos aplicando sus fórmulas de cálculo cuando la información disponible así lo permitiera, o cuando la gestión o el levantamiento de datos fuera factible en términos de alcance y tiempo. Sin embargo, en caso de no poder calcularlos se propuso la valoración directa, sin proceder al cálculo, usando los parámetros de 2 a -2, manejados ya en la ponderación general de cada indicador, previa al cálculo del índice. La flexibilización del método que supuso esta decisión no alteró las reflexiones dentro del proceso de diseño, ya que si bien no se contaba con los datos numéricos exactos sí existía una valoración cuantitativa que permitió debatir sobre las estrategias necesarias para mejorar su evaluación.

82

Es decir, la comprensión de los parámetros y criterios a medir con cada indicador, así como su importancia para los ríos urbanos fue la que imperó por encima de la fórmula de cálculo. Esto nos indica que las fórmulas no pueden entenderse como una constante sino que podrían variar según el contexto, el tipo de proyecto o la información disponible. Son por lo tanto, los conceptos detrás de cada indicador los que deben entenderse al momento de intervenir en estos contextos naturales, reconociendo además su importancia a escala urbana.

En esta misma línea de reflexión se propuso en algún momento la automatización del proceso de medición, mediante la creación de una aplicación que permitiera evaluar de manera más rápida y eficiente tanto las zonas de estudio antes y después de las propuestas de diseño. Si bien éste constituye un interesante desafío, ratificamos la importancia de comprender los conceptos y modelo urbano detrás de la batería de indicadores. En consecuencia, se considera que en términos pedagógicos resulta mucho más interesante y pertinente promover en un primer momento el cálculo manual de los indicadores. Una vez solventada esta primera etapa se podría utilizar de mejor manera un sistema automatizado.

Ya en cuanto a los indicadores hemos encontrado algunos resultados principales. El primero, implica que si bien los proyectos plantearon el incremento en la *Mixticidad de instalaciones para actividades de estancia*, a través de la implementación de mobiliario urbano, no se trata de incrementar las instalaciones de forma indiscriminada, sino preferentemente de incrementar la variedad de instalaciones y bajo un criterio de sostenibilidad y resiliencia

global. Esto se debe a que al proponer grandes cantidades de infraestructura urbana, indirectamente se perjudica el indicador de *Permeabilidad del suelo*, pues provoca la pérdida de cobertura vegetal de las márgenes. No obstante, si las instalaciones son diseñadas contemplando este último indicador no se lo afecta de manera significativa. Por otra parte, algunos de los indicadores propuestos no mostraron cambios significativos luego del diseño, ya que hacen referencia a un sector de más alta planificación, es decir demandan una intervención a otra escala. En este caso se encontraban todos los indicadores del subejeto Condición de la línea edificada, pues suponen una intervención en los predios que bordean los márgenes en estudio, a nivel no solo de diseño sino de planificación y normativo.

Sobre las experiencias de diseño, constituyeron un primer intento de aplicar el sistema de evaluación propuesto, no sólo para medir el estado actual del río, sino como herramienta de diseño urbano-arquitectónico que permite medir los impactos de ciertas decisiones al momento de proyectar. Esta experiencia demostró que para lograr espacios públicos en las márgenes de los ríos urbanos que fortalezcan la cohesión social y la consolidación de la resiliencia urbana, debemos promover un diseño de alta calidad que incluya todas las variables que influyen en la presencia y el uso de los espacios por personas diversas en edad y género, en armonía con los componentes naturales y ambientales.

Esta investigación plantea la necesidad urgente de evaluar los ríos y quebradas urbanos, tomando como caso de estudio a Cuenca en Ecuador. Para cumplir este objetivo, se vuelve imprescindible contar con el apoyo de los gobiernos locales, como actores que no solo proporcionen la información requerida, sino que asuman esta herramienta como propia. De este modo podrían utilizarla y actualizarla periódicamente, para contribuir en la formulación de políticas y estrategias de intervención, así como en la toma de decisiones sobre las márgenes de los ríos y quebradas urbanas, desde un enfoque sustentable y resiliente e informado en evidencia validada.

83

En conclusión, los aportes de este estudio presentan una base teórica solvente para la formulación de proyectos de investigación futuros que permitan aplicar y mejorar la metodología propuesta, así como explorar las posibilidades que como herramienta de planificación y diseño urbano-arquitectónico. En este sentido ofrece amplias posibilidades en pleno siglo XXI, cuando nos enfrentamos a nuevos y hasta ahora poco conocidos desafíos como el cambio climático, la escasez de recursos, la extrema inequidad, la abundancia de información digital o la propagación global de enfermedades (Hermida, et al., 2021).

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ahern, J., Cilliers, S., & Niemelä, J. (2014). The concept of ecosystem services in adaptive urban planning and design: A framework for supporting innovation. *Landscape and Urban Planning*, 125, 254–259. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2014.01.020>

- Asakawa, S., Yoshida, K., & Yabe, K. (2004). Perceptions of urban stream corridors within the greenway system of Sapporo, Japan. *Landscape and Urban Planning*, 68(2), 167–182. [https://doi.org/10.1016/S0169-2046\(03\)00158-0](https://doi.org/10.1016/S0169-2046(03)00158-0)
- Bash, J. S., & Ryan, C. M. (2002). Stream restoration and enhancement projects: is anyone monitoring? *Environmental Management*, 29(6), 877–885. <https://doi.org/10.1007/s00267-001-0066-3>
- Benages-Albert, M., Di Masso, A., Porcel, S., Pol, E., & Vall-Casas, P. (2015). Revisiting the appropriation of space in metropolitan river corridors. *Journal of Environmental Psychology*, 42, 1–15. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2015.01.002>
- Binti, A., Yassin, S., & McDonagh, J. (2015). Developing Guidelines for Riverfront Developments for Malaysia. *Pacific Rim Property Research Journal*, 17(4), 511–530. <https://doi.org/10.1080/14445921.2011.11104340>
- Buytaert, W., Céleri, R., De Bièvre, B., Cisneros, F., Wyseure, G., Deckers, J., & Hofstede, R. (2006). Human impact on the hydrology of the Andean páramos. *Earth-Science Reviews*, 79(1), 53–72. <https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2006.06.002>
- Castillo, P., & Perez, M. B. (2017). *Análisis de Porosidad en Tres Zonas del Río Tomebamba y su Influencia en la Percepción de los Usuarios del Espacio Público en las Márgenes del Río* (M.A. Hermida (ed.)) [Arquitecto]. Universidad de Cuenca.
- Cheshmehzangi, A., & Heat, T. (2012). Urban Identities: Influences on Socio-Environmental Values and Spatial Inter-Relations. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 36, 253–264. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.03.028>
- Che, Y., Yang, K., Chen, T., & Xu, Q. (2012). Assessing a riverfront rehabilitation project using the comprehensive index of public accessibility. In *Ecological Engineering* (Vol. 40, pp. 80–87). <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2011.12.008>
- Darjosanjoto, E. T. S., & Nugroho, S. (2015). Design criteria for open space at the riverbank area in kampung Wonorejo Timur. *International Journal of Education and Research*, 3(4), 417–426. <https://www.ijern.com/journal/2015/April-2015/35.pdf>
- Gijón, A. C. (2010). Los tramos fluviales urbanos como ámbitos de aprendizaje. Una valoración de su potencial educativo y los obstáculos que plantea su utilización. *Investigar Para Avanzar En Educación Ambiental*, 64. https://www.miteco.gob.es/en/ceneam/recursos/documentos/Investigar%20para%20avanzar_tcm38-169410.pdf#page=65
- Hermida, A., Cabrera, N., Osorio, P., & Cabrera, S. (2021). *RIOURBANO. Medición, representación espacial y estrategias de diseño para las márgenes de los ríos urbanos* (Vol. 1). Universidad de Cuenca.
- Ioannidis, K. (2011). *Designing the Edge : An Inquiry into the Psychospatial Nature of Meaning in the Architecture of the Urban Waterfront* [KTH Royal Institute of Technology]. <https://www.diva-portal.org/smash/record.jsf?pid=diva2:439261>
- Kohlmann, B., Mitsch, W. J., & Hansen, D. O. (2008). Ecological management and sustainable development in the humid tropics of Costa Rica. *Ecological Engineering*, 34(4), 254–266. https://www.academia.edu/download/48662437/Ecological_management_and_sustainable_de20160907-504-8bgt0t.pdf
- Larson, M. G., Booth, D. B., & Morley, S. A. (2001). Effectiveness of large woody debris in stream rehabilitation projects in urban basins. *Ecological Engineering*, 18(2), 211–226. [https://doi.org/10.1016/S0925-8574\(01\)00079-9](https://doi.org/10.1016/S0925-8574(01)00079-9)
- Levinson, D. M. (1998). Accessibility and the journey to work. In *Journal of Transport Geography* (Vol. 6, Issue 1, pp. 11–21). [https://doi.org/10.1016/S0966-6923\(97\)00036-7](https://doi.org/10.1016/S0966-6923(97)00036-7)

- Maguire, B., & Hagan, P. (2007). Disasters and communities: understanding social resilience. *Australian Journal of Emergency Management*, 22(2), 16–20. <https://search.informit.org/doi/abs/10.3316/INFORMIT.839750155412061>
- Mok, J.-H. (2007). The Han River Renaissance: Prospects and Tasks for the Improvement of the Waterfront View of The Han River. *International Journal of Urban Sciences*, 11(2), 185–199. <https://doi.org/10.1080/12265934.2007.9693618>
- Ngesan, M. R., Karim, H. A., & Zubir, S. S. (2012). Human Behaviour and Activities in Relation to Shah Alam Urban Park during Nighttime. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 68, 427–438. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.12.239>
- Nijhuis, S., & de Vries, J. (2019). Design as Research in Landscape Architecture. *Landscape Journal*, 38(1-2), 87–103. <https://doi.org/10.3368/lj.38.1-2.87>
- Osorio, P., Neira, M., & Hermida, M. A. (2017). *Historic relationship between urban dwellers and the Tomebamba River*. <https://www.sbt-durabi.org/articles/xml/xvX5/>
- Pei, Y., Tian, Z., Yang, Z., & Zhang, K. (2009). Housing development as an application of ecological engineering on streamside. *Ecological Engineering*, 35(8), 1190–1199. <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2009.03.011>
- Piperno, A., & Sierra, P. (2013). Estrategias de intervención en áreas urbanas inundables: el caso Bella Unión, Uruguay. *EURE. Revista Latinoamericana de Estudios Urbano Regionales*, 39(116), 250–241. https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0250-71612013000100009&script=sci_arttext
- Pomavilla, J. (2017). *La Urbanización en Cuenca y su Relación con el Paisaje en las Márgenes de los Ríos. El caso del Río Tomebamba* (N. Cabrera (ed.)) [Arquitecto]. Universidad de Cuenca.
- Putra, R. D. W., Nugroho, S., & Darjosanjoto, E. T. S. (2014). The role of riverbank area as community space in Surabaya City, case study: Kampung Jambangan and Kampung Keputran. *Great Asian Streets Symposium 2014*, 78–82.
- Ramsay, P. M. (2001). *The Ecology of Volcán Chiles: High-altitude Ecosystems on the Ecuador-Colombia Border*. Pebble & Shell. <https://play.google.com/store/books/details?id=VRpFAQAIAAJ>
- Rojas, C., De Meulder, B., & Shannon, K. (2015). Water urbanism in Bogotá. Exploring the potentials of an interplay between settlement patterns and water management. *Habitat International*, 48, 177–187. <https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2015.03.017>
- Ryan, R. L. (1998). Local perceptions and values for a midwestern river corridor. *Landscape and Urban Planning*, 42(2), 225–237. [https://doi.org/10.1016/S0169-2046\(98\)00089-9](https://doi.org/10.1016/S0169-2046(98)00089-9)
- Salim, M. B. (1993). *Aspects of urban design with special reference to image and identity in built form: case study of Kuala Lumpur* [Cardiff University]. <https://ethos.bl.uk/OrderDetails.do?uin=uk.bl.ethos.361433>
- Shamsuddin, S., Abdul Latip, N. S., Ujang, N., Sulaiman, A. B., & Alias, N. A. (2013). How a city lost its waterfront: tracing the effects of policies on the sustainability of the Kuala Lumpur waterfront as a public place. *Journal of Environmental Planning and Management*, 56(3), 378–397. <https://doi.org/10.1080/09640568.2012.681635>
- Silva, J. B., Serdoura, F., & Pinto, P. (2006). Urban rivers as factors of urban (dis) integration. *42nd IsoCaRP Congress*, 1–14. <https://www.academia.edu/download/44000955/789.pdf>
- Velez, X. (2017). *La Márgenes de los Ríos Urbanos como Espacio Público Integrador* (J. Duran (ed.)) [Arquitecto]. Universidad de Cuenca.

Vicuña, A. (2000). Cuenca: patrimonio cultural de la humanidad. *Espacio Y Desarrollo*, 12, 171–198. <http://revistas.pucp.edu.pe/index.php/espacioydesarrollo/article/download/8095/8389>

Woltjer, J. (2008). How water flows in strategic spatial planning: The strategic role of water in Dutch regional planning projects. In *Water and Urban Development Paradigms* (pp. 145–154). CRC Press. <https://www.taylorfrancis.com/chapters/edit/10.1201/9780203884102-22/water-flows-strategic-spatial-planning-strategic-role-water-dutch-regional-planning-projects-woltjer>