

EL GRAN CONCEPCIÓN, CHILE, Y EL TERREMOTO DEL 27/F: HACIA UNA CONURBACIÓN URBANA RESILIENTE

The great Concepción, Chile, and the earthquake of 27/F: Toward a resilient Urban Conurbation

María Teresa Rodríguez. Es Arquitecta (1989) por la Universidad del Bío Bío, Chile, y en la actualidad está cursando el Doctorado en Urbanismo por la Universitat Politècnica de Catalunya, en etapa de Tesis. Docente Universidad San Sebastián, ha impartido clases de urbanismo, ordenamiento territorial y paisaje en varias universidades regionales. Fue Jefe de Carrera Arquitectura de la Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Geografía en la Universidad de Concepción Chile.

RESUMEN

Durante el terremoto y tsunami del 27 febrero de 2010 en Chile se produjo un giro de habitar lo edificado a habitar el espacio abierto en forma temporal, planteando nuevos retos urbanísticos en el reconocimiento de estos espacios abiertos como activo urbano con capacidad de absorción y de mitigación ante una catástrofe. Para ciudades constantemente afectadas por eventos impredecibles, como sismos y tsunamis, los espacios abiertos adquieren un nuevo valor más allá de sus usos originales como agentes catalizadores en el apoyo y en la reconstrucción de la ciudad. Más que controlar los impactos de un desastre, se demanda una nueva visión que apunte a desarrollar un sistema donde reconozca las fluctuaciones ambientales de un relieve vivo, en dar continuidad ecológica – ambiental a diferentes escalas, en un cambio de paradigma para la planificación y el diseño urbano del Área Metropolitana de Concepción (AMC).

ABSTRACT

During the earthquake and tsunami of February 27, 2010 in Chile there was a shift to inhabit edified to inhabit the open space temporarily, I pose new urban challenges in the recognition of these spaces as urban active absorbable and mitigation to disasters. For cities constantly affected by unpredictable events such as earthquakes and tsunamis, open spaces acquire a new value beyond their original uses as catalysts in supporting and rebuilding the city. Rather than control the impacts of a disaster, a new vision that aims to develop a system which recognizes the environmental fluctuations of a living relief to ecological continuity in demand - Environmental at different scales, in a paradigm shift in the planning and urban design Concepción Metropolitan Area (CMA)

[Palabras claves]
Resiliencia urbana.

Espacio abierto, Planificación y Diseño Urbano,

[Key Words]
Resilience.

Open Space, Planning and Urban Design, Urban

INTRODUCCIÓN

Las secuelas de un terremoto de gran magnitud en la función de una ciudad tiende a cambiar su situación de “figura” a “suelo” y, tradicionalmente para su recuperación, la ciudad pasa al dominio de los ingenieros: evalúan edificios, determinando cuáles son seguros para habitar y cuáles deben ser demolidos; centrando sus esfuerzos en reparar el tejido construido y líneas de vida lo más rápidamente posible. Sin embargo, muchas de las funciones urbanas cotidianas, como la vivienda, la salud, el cuidado, la distribución de bienes y servicios, la eliminación de residuos, e incluso el comercio se resuelven en los espacios abiertos convencionales de una ciudad: calles, parques y plazas (McGregor, 1998; Middleton, 2007) y no tan convencionales: sitios eriazos y vacantes, espacios agrarios y silvestres (Rodríguez, Wirsching, García, 2014).

Este giro de habitar lo edificado a habitar el espacio abierto de forma transitoria, plantea nuevos desafíos y un cambio de paradigma para la planificación de ciudades y del propio diseño urbano de estos espacios. Desde la perspectiva del urbanismo tradicional, el espacio abierto generalmente ha sido generado y producido como una respuesta funcional para una ciudad eficiente, higiénica y ordenada, principalmente desde una aproximación desde las ingenierías con parámetros definidos y predecibles, donde en ocasiones ni siquiera es considerado el diseño urbano específico de éste. Lo que plantea una necesaria revalorización del espacio abierto como activo urbano con capacidad de absorción y mitigación ante catástrofes, más en países sísmicos como Chile, con una importante historia sísmica que tarde o temprano incorporará nuevos acontecimientos catastróficos.

El presente artículo expone algunos alcances de un estudio exploratorio desarrollado sobre el espacio abierto ocupado luego del terremoto del 27 de febrero del 2010 (27/F) de la conurbación central del Área Metropolitana de Concepción (AMC), Chile. Un análisis de gran novedad e interés para áreas urbanas semejantes al AMC que han sido impactadas por estos fenómenos naturales y donde se espera aportar a otras investigaciones, al proporcionar orientaciones hacia un diseño sostenible para ciudades con capacidad de absorber cambios y de generar un nuevo régimen de comportamiento más flexible ante eventos impredecibles, en la necesidad y oportunidad de plantear y de proponer una identidad urbana más adaptable.

La investigación tuvo dos objetivos principales: identificar y estudiar la particular fisonomía del espacio abierto ocupado tras la catástrofe y examinar estos espacios desde los atributos de resiliencia urbana para el diseño urbano en pos de reconocer ciertos contenidos para el diseño y la planificación urbana en la búsqueda de elementos para una ciudad resiliente. Como metodología se plantearon dos etapas: la primera de identificación de los espacios ocupados post terremoto mediante un catastro detallado en las zonas afectadas, elaborado a partir de entrevistas a autoridades municipales (en especial a los encargados de emergencia) y juntas de vecinos² y a la revisión de páginas web y redes sociales; para luego ser registradas espacialmente mediante la elaboración de cartografía temática y planimetría detallada, la cual permitió una clasificación de los espacios abiertos según su forma de ocupación en tiempos de desastre, de su relación con el sistema urbano y de los aspectos que lo configuran (forma, dimensión). En una segunda etapa,



Fig. 1. Antejardín San Pedro de La Paz/ Fuente: Wirsching, 2010

se analizaron los espacios abiertos identificados a partir de ciertas variables de resiliencia que, según Allan y Bryant (2010), se relacionan con el diseño urbano: diversidad, modularidad, variabilidad ecológica y servicios ecosistémicos. Como resultado, se obtuvieron importantes datos y reflexiones sobre el valor del espacio abierto en el AMC, que ayudaron a plantear conclusiones sobre elementos para el diseño y la planificación de ciudades sísmicas.

EL GRAN CONCEPCIÓN Y EL TERREMOTO 27/F

El gran Concepción es la conurbación central del Área Metropolitana de Concepción (AMC), localizada en la región del Bío-Bío, a 500 km al sur de Santiago, en un borde costero de 60 km y con una población cercana al millón habitantes, (INE, censo del 2002). Un 97% de su población reside en zonas urbanas emplazadas sobre un relieve que ha marcado la ocupación del territorio, influyendo en su configuración y su crecimiento urbano: un borde costero irregular perteneciente al cordón de fuego del pacífico; la cuenca hidrográfica del gran río Bío-Bío que divide en dos el AMC y; por el cordón montañoso costero de la Cordillera de la Costa. Como sistema urbano de reciente formación (solo cincuenta años), ha sufrido procesos de transformación morfológica, en particular por la expansión urbana, que en los últimos tiempos muestra un fuerte impacto negativo sobre su relieve singular y ha descuidado la integración de estos y otros elementos naturales. Al igual que muchas ciudades en América Latina, en ella se han manifestado nuevas formas de expansión urbana asociadas con fenómenos más globales y locales (Pérez, González y Salinas, 2008), que presentan, hoy más que nunca un territorio no homogéneo (Salinas, 2010, p.231). Desde su fundación y posterior traslado al actual lugar de emplazamiento en el valle de La Mocha, la ciudad de Concepción ha sufrido en reiteradas ocasiones el impacto de eventos sísmicos y tsunamis, que han dificultado la continuidad de su desarrollo urbano. Durante la primera mitad del siglo XX vivió dos terremotos, cuyas destrucciones produjeron las primeras ocupaciones de viviendas espontáneas sobre las riberas de río y de lagunas, proceso que se mantiene hasta hoy, con la modificación paulatina del caudal de los ríos y de los bordes de las lagunas. Luego vino el gran terremoto y tsunami del 27 de febrero de 2010 (27/F), afectando de manera distinta a cada centro urbano



Fig. 2. Camino al Venado, San Pedro de La Paz/ Fuente: Wirsching, 2010

del conglomerado metropolitano: Talcahuano, como ciudad puerto, fue afectada principalmente por el tsunami; Hualpén y Concepción, como localidades alejadas del borde costero, respondieron directamente a los efectos del terremoto; por último, San Pedro de La Paz y Coronel, aunque localizadas en el borde costero, solo fueron impactadas por el terremoto y actuaron frente a un posible tsunami que finalmente no llegó a estas ciudades. El conjunto del sistema se paralizó, dejando aisladas y sin servicios básicos por varios días a diversas comunas, dando como saldo más de 100 mil familias damnificadas; de ellas, casi la mitad quedó con sus viviendas en condiciones inhabitables, es decir, 47 mil 638 familias perdieron sus casas³. Durante la catástrofe y posterior período de incertidumbre, la población afectada ocupó rápidamente todo aquel espacio abierto no edificado como espacio seguro y, más tarde, como sitios para albergar diversidad de actividades urbanas en una necesidad de establecer una habitabilidad transitoria: centros de instalación de servicios de emergencia, puntos de repartición de ayuda humanitaria, campamentos transitorios o aldeas, entre otros.

La ocupación de los espacios abiertos en el AMC resultó variada y diversa, reconociendo otros espacios abiertos fuera de los convencionales dentro de una ciudad tradicional. En las zonas centrales tradicionales de la ciudad, la población ocupó plazas, parques y calles; hacia las zonas periféricas de baja densidad, se ocuparon principalmente pasajes y antejardines por un período muy corto de tiempo (fig.1): "..., del mismo sector salían por las noches con fogatas, se pernoctaba con carpas ahí, luego las sacaban en el día. Esto más o menos durante un mes aproximadamente. Es que es un sector de casas de autoconstrucción, así es que salían por el temor por la inestabilidad de las viviendas" (Rosa Pavés H., 2010). En las zonas residenciales de borde costero amenazadas por tsunami, la población ocupó laderas y mesetas de los cerros (fig.2): "20 a 30 días acampando en un pequeño cerro en el interior de nuestro barrio, como 250 familias.... Fue una cuestión psicológica y las réplicas eran tan fuertes". (Rubén Villablanca M., 2010).

La temporalidad de la ocupación se explica principalmente por tres aspectos o factores básicos: accesibilidad, permeabilidad y proximidad tanto a recursos naturales como a sus propias viviendas. Ante la inestabilidad de lo edificado, los rasgos predominantes fueron la proximidad, la accesibilidad y la

permeabilidad a espacios abiertos. Ante la inhabilitación de lo edificado, fue la seguridad y la dotación de servicios básicos, como el agua. Y ante la amenaza de tsunami, fue la localización de los espacios abiertos sobre la cota de inundación y alejados del borde costero. "Acampamos en Laguna Grande, en el parque mismo por 3 días por miedo a las réplicas. Éramos como 50 familias ahí acampando con más o menos 15 niños." (Carolina Cifuentes, 2010).

Son espacios de dimensiones pequeñas, aislados y dispersos sobre el espacio metropolitano, esencialmente de propiedad privada. No son reconocidos dentro de un sistema de espacios colectivos y/o públicos, lo que revela una gran vulnerabilidad ante un próximo evento (fig. 3). Muchos de ellos forman parte de elementos geográficos singulares de gran valor patrimonial para el AMC. Lagunas, ríos y esteros aportaron como espacio abierto resiliente un servicio ecosistémico, en cuanto a dotación del recurso agua en tiempos de catástrofe. Las distintas mesetas de la Cordillera aportaron la altura y seguridad necesaria ante alertas de tsunami e incertidumbre frente a réplicas. Sin embargo, hoy en día varios de ellos se encuentran en condición de extramuros, y otros, en especial la Cordillera de la Costa, se encuentran destinados a la explotación forestal y al desarrollo inmobiliario en expansión, representando un conflicto socio - urbano emergente. Sufren un progresivo deterioro ambiental, por tanto, urge una evaluación y apropiado manejo para su preservación y diseño. De ahí la necesidad de estudiarlos y reevaluarlos desde el punto de vista de la resiliencia urbana. Interesa explorar la articulación entre espacio abierto, diseño urbano y resiliencia, cuáles podrían ser las estrategias asociadas, y cómo diseñar el espacio y la forma urbana.



Fig. 3. Espacios abiertos ocupados post terremoto Fuente: Rodríguez, Wirsching, García. 2014

ESPACIO ABIERTO, DISEÑO URBANO Y RESILIENCIA URBANA

Entonces, ante una ciudad que está expuesta constantemente a perturbaciones externas, ¿cómo lograr una configuración urbana de tal forma que pueda absorber cambios y que, paralelamente, logre presentar otro régimen temporal, manteniendo su equilibrio?

La respuesta a esta interrogante, de mantener la función en el momento de una perturbación, se puede responder a través de las descripciones que explican el comportamiento de los sistemas abiertos y la teoría de la resiliencia. Siendo la teoría de la resiliencia ecológica introducida por primera vez en 1973 por Holling, quien logra explicar con cierto detalle esta relación perturbación respuesta y donde se indica la existencia de las personas y los ecosistemas juntos en una relación de interdependencia, como un sistema socio-ecológico o SES. Esto es significativo, ya que alude la posibilidad que tiene la gente para influir positivamente en la capacidad de recuperación o resiliencia. Estas ideas las han acogido los ecologistas para desarrollar estrategias asociadas

al manejo adaptativo de los ecosistemas, aspecto que es muy similar al proceso de diseño y es de gran alcance para quienes abordan el diseño de sistemas urbanos, ya que proporciona información detallada sobre el diseño de y para sistemas abiertos, de tal manera que incluye aspectos de la forma urbana, así como del proceso. No obstante, cabe señalar que un sistema resiliente en un contexto urbano es siempre multidimensional y que dependerá, por su capacidad de recuperación, de una amplia gama de influencias (políticas, sociales, ambientales, económicas, etc.), pero para efectos de este estudio se ha tomado como interés principal la interrelación entre el ambiente construido y las personas, en la creencia de que la atención a los aspectos físicos de una ciudad puede reducir la vulnerabilidad y mejorar la capacidad social.

La idea de la interrelación entre las personas y el medio ambiente espacial tiene una larga historia en la teoría del diseño urbano, siendo evidente en la fuerte tendencia del pensamiento sistémico que ha influido en todo el mundo desde Geddes (1885) hasta Jacobs (1993). Sin embargo, en los años 1970 y 1980 una serie de urbanistas fueron explícitamente influenciados por las teorías de la resiliencia ecológica (Holling, 1973). Sin embargo, este tipo de referencias específicas a la dimensión espacial de la resiliencia urbana son relativamente raras. Más común es un enfoque en sistemas abiertos o resiliencia y proceso, como es el caso de *Landscape Urbanism*, que investiga la posible relación entre la ecología, la teoría ecológica y el urbanismo como una forma de abordar el dilema pos moderno de diseño en y para un constante cambiante, complejo y contingente medio ambiente (Waldheim, 2006). Estas teorías normalmente favorecen el proceso a través del espacio y la forma adquirida en las ciudades (Corner 1999; Wall, 1999). La infraestructura es a menudo cooptada como marco para el desarrollo futuro y la ecología o la "naturaleza" se incorporan normalmente como un método infalible de encarnar procesos y alentar "flujo" (Waldheim, 2007). También hay un creciente cuerpo de teorías sobre la "ciudad resiliente" (Vale y Campanella, 2005; Tierney, 1995; Geis, 2000) que, de una manera similar, tienden a concentrarse en el proceso en lugar del espacio y de la forma. Algunas de las ideas de "ciudad resiliente" son muy específicas, lo que sugiere estrategias cuantitativas que emplean una gama paramétricos complejos de resiliencia (Miles y Chang 2006).

Como se ha visto, existe una escasa literatura que vincule la capacidad de recuperación urbana con la forma. Se reconocen ciertos aportes de algunos teóricos, que no lo abordan directamente, pero que se aproximan a través del estudio de los comportamientos asociados con el mecanismo de perturbación - respuesta, como es el caso de Manuel de Solá Morales (1999) a través de su teoría de la "Acupuntura urbana", donde establece que una intervención urbana específica considera forma y proceso, y donde fomenta a los sistemas urbanos a reorganizarse a lo largo del tiempo en respuesta a las perturbaciones. Otros se han comprometido con estas ideas mediante la investigación de cómo comunidades bajo presión económica y política de países subdesarrollados se reorganizan y adaptan al apropiarse y manipular la forma urbana y el espacio (Ramírez-Lovering, 2008; Dovey y Polakit, 2006). Por último, recientes trabajos han incorporado el estudio del espacio abierto alrededor de las ciudades, ya que reconocen en él una herramienta efectiva para enfrentar la incertidumbre, transformándose en un bien altamente cotizable en el contexto de una catástrofe (Rodríguez, Wirsching, García, 2014). Entendiendo el espacio abierto como

aquel espacio no edificado, noción elemental que comprende acepciones tanto en el urbanismo tradicional donde el espacio abierto se entiende como sinónimo del espacio público, opuesto del espacio privado, calles, plazas y áreas verdes o parques (Schlack, 2008), como en el urbanismo más contemporáneo donde se incorporan las acepciones de espacios colectivos entendidos como espacios público-privados -, de administración privada, pero de uso público y a aquellos temporalmente vacantes como sitios eriazos y estacionamientos (Pollack, 2006). A escala metropolitana, como espacio no ocupado, libre resistente al proceso urbanizador y salvaguardado ante las infraestructuras metropolitanas; como espacio no urbanizado, que desempeña un papel importante en el planeamiento, ya sea como apoyo de infraestructuras y desarrollos urbanos.

La discusión sobre diseño urbano y resiliencia no les normalmente parte de la reflexión asociada a los terremotos y ciudades. La planificación para la recuperación y de gestión de emergencias se refiere al medio ambiente urbano como un lugar que debe ser recuperado, en vez de un lugar que podría apoyar la recuperación (PR8, 2010). Los estudios se centran en ambientes urbanos óptimos, donde se especifican la cantidad de espacios abiertos necesarios para la recuperación. Si bien esta información es fundamental, resulta problemático la provisión de espacios sin calidad, ya que la tentación es proporcionar una gran cantidad de espacios abiertos indiferenciados, obteniendo ciudades dispersas y de alto costo. Esta posición ha comenzado a cambiar, dado por los múltiples acontecimientos catastróficos que han afectado a muchas ciudades, especialmente las costeras en la última década (Godschalk, 2003; Beatley, 2009). No obstante de ello, el significado de resiliencia en estos contextos no es siempre claro, ni son siempre claras las definiciones de las estrategias asociadas con el diseño para la resiliencia. Muchas veces el concepto se fusionó o confundió, en el significado y en la estrategia, con el de sostenibilidad (Beatley, 2009).

ESPACIO ABIERTO DESDE LAS VARIABLES DE RESILIENCIA PARA EL DISEÑO URBANO

Recientes trabajos vinculados con la ecología y el urbanismo mediante la noción de resiliencia han planteado como objetivo de investigación privilegiado el espacio abierto como un dispositivo efectivo ante la incertidumbre. Según Holling, la resiliencia hace hincapié en las condiciones de un sistema complejo en constante búsqueda del equilibrio, donde las inestabilidades pueden transformarlo para que presente otro régimen de comportamiento. Así, la resiliencia es medida por la magnitud de perturbaciones que pueden ser absorbidas por el sistema antes de que sea reorganizado con diferentes variables y procesos. Más tarde, los ecólogos Walker y Salt en su obra *Resilience Thinking*, e influenciados por la teoría de Holling, complementan al describir la resiliencia como “la capacidad de un sistema de absorber cambios y reorganizarse durante la presión de una nueva situación, conservando esencialmente su función, estructura e identidad” (Walker y Salt, 2006, p.12), reconociendo una serie de “atributos de resiliencia”: la diversidad, la modularidad, evaluaciones estrictas, la innovación, la superposición en el gobierno, los servicios de los ecosistemas, el capital social, y la variabilidad; vinculando resiliencia con el urbanismo y, con ello, ayudan a explicar las dimensiones espaciales de la resiliencia urbana. Se constituyen en un marco útil para el análisis de datos, porque permiten generar una matriz mayor, lo que aportan en su identificación, medición y posterior abordaje la capacidad de

absorción de un sistema por medio de variables socio - ecológicas presentes que lo hacen resiliente, en un enfoque cualitativo para la evaluación y el diseño de las ciudades propensas a terremotos. De ahí que la planificación de la recuperación sea un problema de diseño urbano y, el momento de las intervenciones urbanas, un reto importante. Muchos de los atributos ya son parte del vocabulario aceptado del diseño urbano (Tabla 1).

Si se entiende a la ciudad como un sistema urbano complejo, se puede explicar como resiliencia urbana. la capacidad que tiene una determinada ciudad o área urbana para responder ante perturbaciones externas (catástrofes naturales como terremotos y tsunamis). y reorganizarse sin perder su función, estructura e identidad frente a un nuevo escenario. A partir de ello, es posible analizar los sistemas urbanos constantemente afectados por catástrofes naturales, como asimismo, profundizar en la integración del diseño urbano en los planes de reconstrucción, en donde se entienda la resiliencia como un marco para una nueva concepción en el diseño del espacio abierto, de manera tal que no sólo pueda contribuir en forma significativa a la calidad de la vida urbana sino que también como soporte esencial de la vida y un agente de recuperación de la ciudad en caso de un evento sísmico. Según Allan y Bryant (2010), esto se logra en una comprensión del concepto de resiliencia no como un valor absoluto, sino como un conjunto de relaciones que cambian a lo largo de un proceso continuo, en función de la peculiar estructura de la ciudad y cada una de sus funciones.

Para efectos de este estudio se han tomado ciertas variables de resiliencia compatibles con el área de diseño urbano, que abordan la interrelación entre el ambiente construido y las personas, permitiendo estudiar sus contenidos en el espacio abierto en la creencia de que la atención a los aspectos físicos de una ciudad puede reducir la vulnerabilidad y mejorar la capacidad social. Estas variables son: Diversidad, Modularidad, Variabilidad Ecológica y Servicios Ecosistémicos (Allan, 2010); y de acuerdo al uso y apropiación, la flexibilidad espacial (Rodríguez, Wirching, García, 2014)

HACIA UNA CONURBACIÓN RESILIENTE PARA EL GRAN CONCEPCIÓN

A partir de las variables de resiliencia relacionadas con el diseño urbano se desarrolló un estudio del espacio abierto ocupado luego del terremoto en el gran Concepción. Las variables abordadas revelaron ciertos contenidos que aportan hacia el diseño de una ciudad resiliente.

Diversidad y Modularidad

Se entiende por Diversidad a la capacidad de adaptación de un sistema urbano. . . “un recurso para aumentar oportunidades futuras en la capacidad del sistema para responder al cambio en diferentes formas. Mientras más diversidad, más se mejora la capacidad de adaptación a un amplia e impredecible cantidad de circunstancias.” (Walker y Salt, 2006:145). A mayor diversidad, mejor es la capacidad para un grupo o sistema para adaptarse a una amplia gama de diferentes, y a veces impredecibles, circunstancias.

Aunque el AMC presenta una estructura compleja, cuenta con una gran cantidad de espacios abiertos de diferente naturaleza alrededor de los distintos centros urbanos que la componen:

Tabla 1. Los atributos resiliencia tal y como aparecen en la teoría del diseño urbano.

Fuente: Allan, Brynt, Wirsching, García, Rodríguez, 2013.

ATRIBUTO	DEFINICIÓN RESILIENCIA	EVIDENCIA DE ATRIBUTOS EN TEORÍA URBANA
Diversidad	Una fuente importante de opciones de futuro... A mayor diversidad, mejor será la capacidad de un sistema para adaptarse a un amplia gama de diferentes y, a veces, imprevisibles circunstancias (Walker y Salt 2006, 145)	Uso mixto, bloques cortos, variedad de edad edificios y Idensidad (Jacobs 1993), construcción heterogeneidad espacial (McGrath et al., 2007), diversidad funcional (Mathur 1999; Dovey y Polakit 2006; Ramírez - Lovering 2008; Anderson 1978)
Modularidad	Permite a los módulos individuales seguir funcionando cuando los módulos vagamente vinculados fallan, y el sistema como un todo tiene una oportunidad de auto-organizarse (Walker y Salt 2006, 146)	Forma urbana policéntrica (Batty 2001; Kloosterman y Musterd 2001), Flexibilidad de la red (Ramírez- Lovering 2008; Moudon 1989), Arquitectura y ciudades (Sadler 2005)
Innovación	Énfasis en el aprendizaje, experimentación, reglas desarrolladas localmente y aceptar el cambio (Walker y Salt 2006, 147)	Como una intervención estratégica (Dodds 2008; de Sola-Morales 1999; Descombes 1999)
Evaluaciones ajustadas	Las redes sociales juegan un papel clave en determinar evaluaciones ajustadas. Gobernanza centralizada y globalización puede debilitar evaluaciones (Walker y Salt 2006, 146)	Tráfico (Jacobs 1993), la diversidad (Jacobs 1993), la forma urbana policéntrica (Batty 2001), la capacidad de un sistema de auto-organizarse (de Sola-Morales 1999; Descombes 1999) acción civil de abajo hacia arriba (Dodds 2008)
Superposición a la gobernanación	Las instituciones que incluyen redundancia en sus estructuras de gobierno (Walker y Salt 2006, 148)	Creación de diversidad (Healey 1997), comunidad y desarrollo urbano (Moudon 1989)
Servicios eco-sistémicos	Incluir servicios ecosistemas sin costo en las propuestas de desarrollo y evaluaciones (Walker y Salt 2006, 148)	Urbanismo ecológico (Mostafavi y Doherty 2010), densidad y extensión urbana (Bolund y Hunhammar 1999)
Capital Social	La capacidad de las personas de responder juntas. . . cambiar cualquier perturbación. . . depende del capital social (Walker y Salt 2006, 147)	Lugares pequeños con límites definidos (Oliver 2000; Onyx y Bullen 2000; Putnam, 1995), vida pública en acera, diversidad y ajustes para contacto público ocasional (Jacobs 1993), animado por falta de control estatal (Dodds 2008), barrios heterogéneos (Jacobs 1993; Oliver 2001; Putnam 1995), infraestructura institucional (Temkin y Rohe 1998)
Variabilidad	Adoptar la variabilidad en lugar de tratar de controlar o reducir (Walker y Salt 2006, 146)	Ingeniería ecológica (Bergen, Bolton, y Fridley 2001), redundancia (Graham y Marvin 2001)

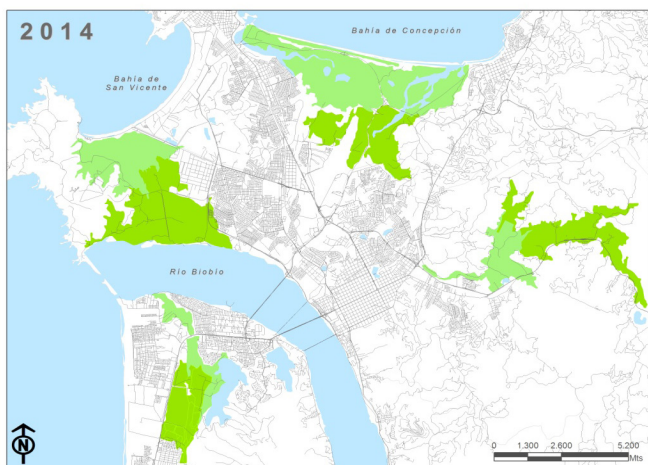


Figura 4. Espacios abiertos a escala metropolitana en el gran Concepción - Fuente: Elaboración propia, 2014

Esto permitió crear una gama de opciones durante el período de emergencia inmediatamente después del terremoto, logrando sostener y apoyar funciones para el vivir cotidiano antes de que estuviera disponible el Plan de recuperación .

Se entiende por Modularidad, a la permeabilidad de la morfología urbana...: "Un grado de modularidad permite que módulos individuales sigan funcionando aun cuando falle uno, dándole la oportunidad al sistema de autoorganizarse y con ello absorber perturbaciones." (Walker y Salt, 2006: 121). Se puede observar

desde el sistema urbano, en su lógica formal, redundancia y legibilidad de sus conexiones, en donde en tiempos de un evento sísmico se convierte en el primordial espacio de evacuación y desplazamiento de las personas hacia los espacios abiertos seguros.

El trazado urbano discontinuo y fragmentado de tramas heterogéneas y autónomas entre sí que presenta la conurbación central del AMC, dificultó e impidió en algunos casos el desplazamiento y evacuación de las personas hacia espacios abiertos seguros (fig.5). Debido principalmente a la desvinculación del trazado urbano entre el borde costero y las mesetas (área segura frente a tsunamis), generando conflictos de accesibilidad y vulnerabilidad en los desplazamientos en el momento del evento sísmico. La modularidad es un aspecto o variable del diseño urbano relevante a la hora de proyectar los trazados urbanos en zonas sísmicas, y donde la permeabilidad y la continuidad se constituyen en factores latentes a la hora de crear tramas urbanas resilientes.

Variabilidad Ecológica y Servicios Ecosistémicos

Se entiende por Variabilidad Ecológica como un factor de amortiguación para el sistema urbano. ... "un mundo resiliente abrazaría variabilidad en lugar de intentar de controlar o de reducir" y que "la capacidad de recuperación sólo se mantiene mediante el sondeo de sus límites" (Walker y Salt, 2006: 146). Cuando la variabilidad ecológica es manipulada, disminuye la capacidad de un sistema para desarrollar respuestas apropiadas de adaptación y efectivamente el sistema se ve debilitado.



Figura 5. Desplazamientos hacia los cerros. Fuente: Wirsching, García, 2010

¿Cómo puede la forma urbana integrar la variabilidad? Ante la variabilidad y la incertidumbre se establecen grados de tolerancias y/o redundancia en el diseño, para permitir que un sistema tenga un mayor rango de la función (Bergen et al., 2001). Esto se puede observar en las redes de tráfico que se han construido en redundancia: si una calle está bloqueada, es fácil tomar una ruta diferente. Por el contrario, las infraestructuras viales no se han construido en redundancias funcionales: cuando un auto falla en la calzada puede dejar automovilistas varados durante horas. La redundancia es otra estrategia de diseño para abrazar la variabilidad: si los componentes de un sistema son redundantes o duplicados, introducen un "seguro para fracasar" en un sistema. Según Anderson (1978), la forma y el espacio tienen que ser capaces de soportar una multiplicidad de funciones en tiempo y espacio, y con un alto grado de latencia, que permitirían futuras adaptaciones. Esto, en oposición a los planes maestros que son demasiado prescriptivos. En lugar de plantear formas específicas, se propone establecer "marcos" que pueden ofrecer una estructura espacial resistente permitiendo, al mismo tiempo, el cambio y la flexibilidad. La estructura funcional heterogénea y fragmentada del AMC generó que el conjunto del sistema se paralizara, por varios días las diversas comunas quedaron incomunicadas entre sí. La red y el sistema de transporte en general no era redundante, la variabilidad no fue acogida, por lo que debilitó la capacidad de adaptación del sistema urbano. Si se consideraran los espacios abiertos en la estructura urbana, que en la actualidad se encuentran marginados, se podría generar un mayor nivel de redundancia al conjunto del sistema.

Se entiende por Servicios Ecosistémicos al aporte ecosistémico de un espacio abierto. Se constituye en un apoyo ineludible para la habitabilidad ante un sismo, como espacios de servicios de infraestructura básicos como el agua, cuyo valor va más allá de lo paisajístico: "Un mundo resiliente incluiría a todos los servicios ecosistémicos no valorados como servicios en propuestas de desarrollo y sus evaluaciones" (Walker y Salt, 2006: 148).

Muchos de los espacios abiertos del AMC cuentan con una gran diversidad de cuerpos y cursos de agua (lagunas, ríos, esteros y canales), lo que permitió el abastecimiento del recurso básico agua, aportando así a la habitabilidad tras un evento sísmico (fig.6). Sin embargo, gran parte de ellos se encuentran marginados

del sistema de espacios colectivo y/o público, dificultando su accesibilidad. La integración del ecosistema se muestra como un servicio al paisaje urbano, más allá de un apoyo al marketing inmobiliario, demostrando la importancia de su mantención como espacios públicos de libre acceso.

Flexibilidad espacial

Se entiende por Flexibilidad espacial a la capacidad de uso de un espacio para acoger distintos escenarios sin perder su función original, a la manera de un espacio versátil que sobrepase en el tiempo las "variaciones" de éste. Si bien este es un estudio que pretende contribuir a la medición de la resiliencia de la red de espacios abiertos de una ciudad, no existe un patrón preciso para medir la magnitud de flexibilidad de un espacio abierto determinado. Pero, se puede deducir que a mayor permanencia, mayor adaptabilidad del espacio, donde la mayor o menor permanencia está determinada por ciertos factores o elementos: conectividad y delimitación espacial, esta última ligada, principalmente, al tamaño y límites definidos o reconocibles, como espacio seguro.

Al observar los espacios abiertos que rodean a la ciudad desde las variables de resiliencia, plantean una nueva visión en la planificación y el diseño urbano que apunte a desarrollar un sistema, una red, donde se reconozcan las condiciones biofísicas de un relieve singular y vivo, como dispositivo abierto, para dar continuidad a diferentes escalas (Todaro, 2007). La idea de interrelación entre personas y medio ambiente tiene una larga historia en la teoría del diseño urbano. Evidencias de pensamiento sistémico desde Geddes hasta Jacobs han influido en todo el mundo. Por ello, al plantear un diseño con contenidos de resiliencia se vuelve necesario pensar en una estructura urbana que evolucione hacia una red sistémica. Así es posible proponer un circuito de espacios abiertos de carácter público recreativo, diseñado y articulado en función de la resiliencia (fig.7); que va superpuesto a la estructura urbana funcional preexistente, acogiendo las distintas situaciones de emergencia post catástrofe detectadas: evacuación, habitabilidad transitoria y fluctuación. Es reconocer el valor del espacio abierto como público o colectivo en un trazado urbano modular, permeable e interconectado, que en conjunto con equipamientos urbanos, permitan acoger y apoyar en la reorganización y en la seguridad

BIBLIOGRAFÍA

Libros

- Beatley, T. (2009). *Planning for coastal resilience*. Washington, DC: Island Press.
- Corner, J., Ed. (1999). *Recovering landscape*. New York: Princeton Architectural Press
- Walker, B. H. & Salt, D. (2006) *Resilience thinking: sustaining ecosystems and people in a changing world*. Washington, DC: Island Press, 175 p.
- Waldheim, C., Ed. (2006). *The landscape urbanism reader*. New York: Princeton Architectural Press.

Capítulos de libros colectivos o actas

- Anderson, S. (1978). "People in the physical environment: the urban ecology of streets." In *On Streets*, edited by S. Anderson, 1–11. Cambridge, MA: MIT Press.
- Rodríguez, M.T. (2010). *Vacíos, espacios agrarios e intersticios metropolitanos en el AMC: oportunidades para un proyecto territorial*. En: Pérez, I., Hidalgo, R. (Eds.). *Concepción Metropolitano: Evolución y desafíos*. Santiago: Ediciones Universidad de Concepción y P. Universidad Católica de Chile, p. 253-268.

Artículos de revistas

- Allan, P., Bryant, M., Wirsching, C., García, D, Rodríguez, M.T. (2013) "The influence of urban structure on urban resilience following an earthquake" *Revista Journal of Urban Design*. Volumen 18, nº2
- Bergen, S., Bolton, S., Fridley, J. (2001). "Design principles for ecological engineering." *Ecological engineering* 18: 201–210.
- De Sola - Morales, M. (1999). "Designing cities." *Quaderni di Lotus* 23: 80–83.
- Holling, C.S. (1973). *Resilience and stability of ecological systems*. *Annual Review of Ecological Systems*, nº 4, p 1–23.
- Pollack, I. (2006) *The landscape for urban reclamation. Infrastructures for the everyday space that includes nature*. *Lotus International*, nº 128, p. 32-45.
- Rodríguez, M.T., Wirsching, C., (2011) "Recreational circuit "move towards the green" Recognizing and redefining open space as resilient urban space. San Pedro de la Paz, Concepción, Chile. *Revista IFLA-Newsletter. Resilient Cities*. Volumen 93, p. 9 – 11
- Rodríguez, M.T., Wirsching, C., García, D. (2014) "Ele-

mentos para una ciudad segura. *Area Metropolitana de Concepción (AMC), Chile y el terremoto del 27/F"* *Cuadernos de Vivienda y Urbanismo*. Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá. Volumen 7, nº 13. ISSN: 2145-0226

- Schlack, E. (2007) *Espacio público*. ARQ (Santiago) [online], N.65 [Citado 2011-06-04], p. 25-27. ISSN 0717-6996. DOI: 10.4067/S0717-69962007000100006
- Waldheim, C. (2007). "Indeterminate emergence." *Topos* 57 (1): 82–88.

Documentos o tesis

- García, D. (2011) "La segunda ciudad. Rol crítico del espacio abierto post terremoto y tsunami en las comunas de Talcahuano, Hualpén y Concepción del AMC" Tesis de grado. Prof. Guía: M. T. Rodríguez. Universidad de Concepción.
- Todaro, V. (2007) *Reti ecologicue e pianificazione. Resumen tesis doctoral dirigida por Iguazi Pinzello y José Fariña*. Palermo, Università degli studi di Palermo u Politécnica de Madrid. 100 P.
- Wirsching, C. (2010) *Tesis de grado*. Prof. Guía: M. T. Rodríguez Universidad de Concepción.

Fuentes electrónicas

- Allan, P., Bryant, M. (2010) The critical role of open space in earthquake recovery: A case study. *Conference proceedings* [consultado el 15 de septiembre del 2010]. Disponible en: <http://db.Nzsee.Org.Nz/2010/paper34.Pdf>
- Tironi, M. Plan tricentenario: ciudades resilientes [en línea]. La Tercera. 3 septiembre 2010 .[Http://blog.Latercera.Com/blog/mtironi/entry/plan_tricentenario_ciudades_resilientes](http://blog.Latercera.Com/blog/mtironi/entry/plan_tricentenario_ciudades_resilientes) [consulta: 4 junio 2011]

(Endnotes)

- Estudio presentado en XI congreso de Sismología e Ingeniería Sísmica. Marzo 2015, UC, Santiago, Chile
- Alrededor de 50 entrevistas realizadas entre julio y noviembre de 2010, en las comunas pertenecientes a la conurbación central del AMC: Concepción, Talcahuano, Hualpén, San Pedro de la Paz y Coronel.
- El Ministerio de Vivienda y Urbanismo MINVU, planificó la entrega de 42.481 Viviendas para las once comunas que componen el AMC. [Http://www.Minvu.Cl/opensite_20131017161923.Aspx](http://www.Minvu.Cl/opensite_20131017161923.Aspx). Según la secretaria ejecutiva de aldeas y campamentos de la región del Biobío, de las 105 aldeas formadas a nivel nacional, en el Área Metropolitana de Concepción se encontraban 84 de ella, con un equivalente a 3.566 familias.