

## *Dimensiones física y cultural de la resiliencia post-desastre: ¿son compatibles en ciudades Chilenas?*

*Physical and cultural dimensions of disaster resilience: Are they compatible in Chilean cities?*

Paula Villagra Islas  
Arquitecto y Arquitecto del Paisaje, PhD en Percepción del Paisaje  
Departamento de Geografía, Instituto de Ciencias Ambientales y Evolutivas,  
Facultad de Ciencias, Universidad Austral de Chile.  
paula.villagra@uach.cl

Carolina Rojas Quezada  
Geógrafa, Dra. Geografía  
Departamento de Geografías, Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Geografía,  
Universidad de Concepción.  
crojasq@udec.cl

### *Resumen*

La capacidad de un sistema de adaptarse a un ambiente luego de una gran perturbación como un terremoto, sin perder su estructura ni características propias, se define como resiliencia. En el contexto de una ciudad, el paisaje urbano, o el conjunto de espacios abiertos como calles, plazas y parques, entre otros, contribuye a la resiliencia del sistema urbano desde varias dimensiones entre las que destacan la dimensión física y la cultural. Mientras la primera se vincula al conjunto de espacios abiertos que dan seguridad y aseguran la continuidad del funcionamiento de la ciudad durante el periodo de emergencia post-desastre, la dimensión cultural, se asocia a los lugares que satisfacen las necesidades de restauración de la comunidad, expresada en experiencias restauradoras, mediante las cuales una persona puede recuperarse de los efectos catastróficos provocados por un gran disturbio. Una ciudad que es capaz de satisfacer ambas dimensiones, tiene mayor capacidad de adaptación luego de una catástrofe, o mayor resiliencia. Esto se exploró en dos ciudades chilenas afectadas por los terremotos más grandes del país; Valdivia y Concepción. Por medio de entrevistas a expertos en emergencia y a la comunidad, y posterior análisis espacial y estadístico, se identificaron lugares útiles post-terremoto para satisfacer ambas dimensiones de la resiliencia. Los resultados indican convergencias entre ellas en lugares percibidos como naturales y además, en el caso de Valdivia, en lugares con una impronta histórica significativa. Sin embargo, las convergencias son escasas y por otro lado, su distribución en Valdivia no es homogénea lo que disminuye la capacidad de resiliencia. Los resultados son de relevancia para planificadores y diseñadores urbanos con interés en mejorar la planificación de recuperación ante el desastre.

Palabras clave: Resiliencia urbana; Paisaje urbano; Restauración; Terremoto

**Abstract**

*The ability of a system to adapt following a major disturbance such as an earthquake, without losing its structure and characteristics, is defined as resilience. In the context of a city, the urban landscape, or the set of open spaces such as streets, squares and parks, among others, contributes to urban resilience from multiple dimensions, among which are the physical and cultural dimensions. While the first is linked to the set of open spaces that provide security and ensure the operation of the city during the post-disaster emergency period, the cultural dimension is associated with places that meet the needs of a community for restoration, expressed in restorative experiences by which a person can recover from the catastrophic effects caused by a large disturbance. A city that is able to satisfy both dimensions has greater adaptive capacity; hence, is more resilient. This was explored in two Chilean cities affected by the country's largest earthquakes, Valdivia and Concepción. Through interviews with emergency experts and the local community, and subsequent spatial and statistical analysis, we identified useful areas for post-earthquake recovery that meet both dimensions of resilience. Results reveal that both dimensions can be found in open spaces perceived as natural; moreover, in the case of Valdivia, they are also merged in places with a significant historical imprint. However, the meet of both dimensions in specific sites is scarce and their distribution in Valdivia is not homogeneous; thereby, decreasing resilience capacity. The results are relevant for urban planners and designers interested on improving the disaster recovery planning of cities.*

*Key words: Urban resilience; Urban landscape; Restoration; Earthquake*

**1. Introducción**

Durante la primera conferencia internacional en sustentabilidad y resiliencia realizada en Londres del 2012, se planteó la idea de que para una ciudad del siglo 21, desarrollar planes urbanísticos para obtener sostenibilidad parece hoy no ser suficiente (UCL, 2012). En base a este concepto, las sociedades son las que están erradas y tenemos que cambiar para vivir de acuerdo a las leyes de la naturaleza, realizando intervenciones en nuestro entorno urbano que conduzcan a cumplir medidas para asegurar un equilibrio entre lo social, lo económico y ambiental, y así mantener la sostenibilidad para las futuras generaciones. ¿Pero qué sucede si hipotéticamente luego de que llegamos a un desarrollo sostenible y equilibrado viene un terremoto? En este caso parece más coherente apuntar a la resiliencia y planificar nuestras ciudades pensando que inevitablemente van a ocurrir potenciales desastres los cuales van a desequilibrar el

sistema urbano. La ciudad es vulnerable a inundaciones, plagas, colapso de edificios y hasta localidades enteras pueden desaparecer. En estos casos se debe reflexionar como la ciudad sería capaz de sobrellevar y adaptarse ante los efectos de eventos catastróficos sin perder su estructura e identidad, o en definitiva, ser más resiliente (Vale y Campanella, 2005; Walker y Salt, 2006).

La importancia en tener claridad sobre el concepto de la resiliencia no es algo nuevo para ecólogos ni sicólogos, pero sí para planificadores, quienes se han enfocado en las últimas décadas en tomar medidas que apuntan principalmente a la sostenibilidad urbana post desastre, como en el caso Chileno. Según estudios recientes sobre el estado de la planificación post 27F (27 de Febrero de 2010) en las localidades costeras afectadas tras los tsunamis, en Chile hay solo un impulso incipiente por generar políticas públicas para mitigar efectos de un

desastre natural (Herrmann et al., 2012; Herrmann, 2013). Estas investigaciones indican que en un 100% de las localidades afectadas se elaboraron planos de inundación de tsunami, se planteó la relocalización de edificaciones y se propuso la construcción de infraestructura de mitigación. Sin embargo, ninguna de las localidades costeras incluye una apropiada identificación de zonas de seguridad con condiciones acorde a la cultura y su paisaje (Herrmann, 2013). Es decir, posterior al terremoto y tsunami de 27F, se desarrollaron instrumentos de planificación para la reconstrucción como los Planes de Recuperación Urbana y los Planes de Reconstrucción Sostenible (MINVU, 2012) que apuntan a la sostenibilidad, cuando la oportunidad llamaba para planificar además en forma resiliente. Planificar y actuar en forma resiliente, es pensar en el ahora y el futuro cercano. Es asumir que un sistema urbano cambia, para mejor o para peor, y que estos cambios no siempre van a ser como los deseamos, pero si podemos aprender a adaptarnos a ellos, reorganizarnos y seguir hacia nuestra meta final que es la sostenibilidad (Walker y Salt, 2010). Por esto sostenibilidad y resiliencia se complementan (UCL, 2012).

Esta aproximación a la planificación urbana ha sido acuñada por una emergente área de investigación que se refiere a la planificación de recuperación ante el desastre (disaster recovery planning (ej.: Cutter et al., 2008; Norris et al., 2008; Zhou et al. 2010; Ainuddin y Routray 2012a). Esta explora la capacidad de adaptación de un sistema humano en sus múltiples dimensiones, con el fin de evaluar la capacidad adaptativa integral de ciudades frente a desastres naturales (Vale y Campanella, 2005; Blanco et al., 2009). Su base teórica se sustenta en que la resiliencia de una

ciudad es multidimensional; incluye aspectos físicos, sociales, económicos y ambientales. A pesar de que varios modelos se han elaborado para su estudio, la sensibilidad de estos con la cultura local aun es escasa (Ainuddin y Routray, 2012b). Su aplicación involucra contar con extensas y complejas bases de datos, lo cual es poco factible de encontrar en el caso de ciudades en vías de desarrollo (Dunford y Li, 2011), como las chilenas cuya escasez en la consistencia de datos es evidente.

De esta falencia surge la necesidad de explorar la resiliencia de asentamientos humanos chilenos afectados por terremotos y tsunamis en base a la elaboración de nuevas metodologías sensibles al contexto humano local, y que integren distintas dimensiones.

### *1.1. Dimensiones del paisaje post-desastre y resiliencia*

El paisaje tiene por esencia una carga multidimensional; surge en la interacción entre una persona o comunidad determinada con su entorno (Tuan, 1990; Escibano et al., 1991; Jellicoe, 1995) y se caracteriza en base a los aspectos físicos que lo conforman (ej.: topografía, tipo de vegetación y presencia de cuerpos de agua, entre otros), en base a las características propias de una comunidad (ej.: sexo, grupo étnico y educación, entre otros) y sus necesidades (e.: estéticas, ecológicas y espirituales, entre otras) (Cosgrove y Daniels, 1988; Shore, 1996; Kaplan et al., 1998). Por lo mismo, se ha comprobado ampliamente que el paisaje se define según las necesidades de un grupo humano determinado y la capacidad de un territorio de satisfacerlas.

En particular, se ha demostrado que el paisaje urbano que se activa

post-desastre, está conformado principalmente por cierto tipo de calles, plazas, parques, sitios eriazos, cerros y humedales (McGregor, 1998; Godschalk, 2003; Middleton, 2007) descritos como un sistema de espacios abiertos que contribuye a la resiliencia de una ciudad, pero que también tienen un significado particular. Este tipo de paisaje post-desastre, se torna útil para reunión, recibir información, para refugio y abastecerse de agua luego de una catástrofe. Tiene su símil en el concepto de la segunda ciudad desarrollado por investigadores neozelandeses en base a la observación del comportamiento de una ciudad post-terremoto en cuanto a la dimensión física (Allan y Bryant, 2010); pero además, el paisaje post-desastre considera la carga cultural expresada en los lugares que la comunidad selecciona para refugiarse y en cómo estos contribuyen a la restauración personal (Vale y Campanella, 2005).

### *1.2. Dimensión física y la distribución del paisaje post-desastre*

En cuanto a la distribución del paisaje post-desastre en una ciudad, estudios anteriores indican que su concentración y usos dependen de la geografía circundante y la forma urbana, favoreciendo a aquella que es más modular y redundante (Walker y Salt, 2006; Allan y Bryant, 2011). Por ejemplo, la adaptación de la ciudad de San Francisco post-terremoto de 1909 se vio favorecida por su trama regular, cercana a cerros y al puerto. La comunidad se congregó en calles anchas, tanto por su amplitud espacial como por la accesibilidad que dieron estas vías para acceder a las costas y a las alturas, para evacuar y pernoctar respectivamente (Allan y Bryant, 2010). Sin embargo, también se ha encontrado lo opuesto. Por ejemplo, la resiliencia de Valdivia post-terremoto de 1960 no solo

se vio favorecida por la trama urbana regular céntrica donde gran parte de la comunidad se congregó, sino también por la trama rural fragmentada por los humedales generados post-terremoto de 1960 (Villagra, 2012); estos fueron de gran utilidad para buscar agua y ubicar campamentos permanentes. Distintos autores concuerdan en que independiente de la configuración urbana, la distribución del paisaje post-desastre debe ser homogénea, para facilitar la accesibilidad de la población (Jacobs, 1993; Ahern, 2011).

### *1.3. Dimensión cultural y la naturalidad percibida del paisaje post-desastre*

En Japón se han hecho estudios similares a los descritos previamente, encontrado resultados complementarios en cuanto a la dimensión cultural de la resiliencia, en asociación a los sistemas naturales presentes en la ciudad y sus alrededores. Específicamente en Kobe, luego del terremoto Hanshin-Kan en 1995, se generaron varios incendios en la ciudad, por lo que la comunidad se congregó en torno a esteros libres de construcciones que cruzan la ciudad. Estos les dieron seguridad física y a la vez, les permitieron el acceso visual y físico a las montañas y al mar; por un lado, la comunidad local pudo extraer agua y hacer el "Sake" (bebida tradicional de la cultura japonesa) y por otro lado, accedieron a lugares naturales que los mantuvieron relacionados con sus ancestros durante la crisis (Hayashi, 2010). A raíz de este ejemplo de adaptabilidad cultural frente a un terremoto, se piensa que el paisaje urbano también puede gatillar un proceso de restauración ambiental post-desastre. La percepción de restauración ambiental, se refiere a las características percibidas de un escenario, el cual es en este caso el paisaje post-desastre, que contribuye

a disminuir la fatiga mental o el estrés que puede surgir luego de un gran disturbio, como un terremoto (Martínez y López-Lena, 2008). Usualmente, el proceso de restauración se ha observado en lugares percibidos como naturales (Kaplan y Kaplan 1989) y que además disminuyen los niveles fisiológicos que denotan el stress (Hartig, 2007). Esto, por la capacidad de áreas naturales de dar fascinación (o ser altamente atractivo), permitir alejarse de la rutina diaria (o de situaciones que nos agobian en el día a día), y por ser percibidos como coherentes (u ordenados) y compatibles con las actividades que una comunidad realiza y le gusta hacer. En la actualidad, estas cuatro variables conforman escalas de restauración ampliamente utilizadas en el contexto urbano para mejorar la calidad de vida urbana, aplicadas en Inglaterra principalmente (Thompson y Travlou, 2007), y recientemente adaptadas al contexto latinoamericano (Martínez y López-Lena, 2008).

Este artículo da a conocer resultados preliminares de una investigación en curso desarrollada con el fin de explorar la capacidad de ciudades chilenas de dar resiliencia tras el desastre, en base a la exploración de dos dimensiones; la física, asociada a la utilidad de los espacios abiertos durante la emergencia, y la cultural, vinculada a la capacidad de estos mismos espacios de dar restauración emocional post-desastre. Los casos de estudio corresponden a las ciudades de Valdivia y Concepción, afectadas por los terremotos más grandes de la historia del país. El objetivo es identificar la existencia de lugares que contribuyan a ambas dimensiones de la resiliencia, esperando encontrar su convergencia en áreas percibidas como más naturales. Los resultados permitirán identificar los atributos del paisaje post-desastre

que contribuye a la resiliencia urbana post-terremoto y así retroalimentar la incipiente planificación ante el desastre en el contexto chileno, y contribuir desde la postura de la resiliencia, a la sustentabilidad urbana.

#### *1.4. Casos de Estudio*

La investigación se lleva a cabo en las ciudades de Valdivia (N = 140.559, censo de 2002) y Concepción (N = 216.061, Censo 2002). Estas áreas han sido objeto de grandes cambios en el paisaje urbano durante el último siglo debido a los procesos de expansión urbana y los efectos de terremotos (9.5 Mw en Valdivia, 1960; 8,8 Mw en Concepción, 2010). Ambas ciudades se han estudiado y comparado por otros investigadores con respecto a su forma urbana y al paisaje, lo cual proporciona una amplia gama de literatura que explica su evolución, destrucción, reconstrucción y la relación con el contexto geográfico en el que se insertan (Guarda, 2001; López et al., 2003, Pérez y Salinas, 2007; Hernández, 2010, Rojas et al., 2013). Se emplazan cerca de ríos, rodeadas de colinas y se fundaron sobre la base de la grilla española regular con una Plaza que aún caracteriza al centro de ambas ciudades. La histórica extensión de la trama urbana regular en ambas urbes ha disminuido la magnitud de los humedales urbanos, aunque en Valdivia este proceso ha sido más lento y aún es posible percibir su entorno natural (López et al., 2003). Aunque el paisaje Valdiviano se modificó drásticamente a principios de siglo para reclamar la tierra en las zonas de humedales y para nivelar las variaciones topográficas, la expansión de la ciudad se ha concentrado hacia el sur y a lo largo de la Avenida Picarte, una amplia calle que une el centro de la ciudad con los humedales del sur. Este contexto proporciona un interesante caso

de estudio para comparar la capacidad de resiliencia de diferentes tipos de sistemas de espacios abiertos.

## 2. Metodología

El estudio de ambas dimensiones de la resiliencia se realizó por cada ciudad y por separado para luego hacer converger espacialmente los resultados y así discutir su correspondencia espacial. La metodología fue desarrollada con el objetivo de incluir los puntos de vista de expertos en procedimientos de emergencia y de la comunidad. Se siguió la línea de estudios de percepción de paisaje para la recolección de datos, la cual básicamente estudia los atributos del paisaje en base a la experiencia de la comunidad que lo usa y habita, utilizando estímulos visuales para gatillar procesos cognitivos (Taylor et al., 1987). Los resultados fueron graficados y superpuestos en mapas para evaluar visualmente la convergencia espacial de ambas dimensiones de la resiliencia. Durante el análisis espacial se utilizó ArcGis y software estadísticos de acceso libre como R. La metodología ha sido ampliamente explicada en otras publicaciones de la especialidad (Villagra et al., en revisión) por lo que se entrega un resumen a continuación.

### 2.1 Participantes

Los participantes son expertos y no expertos en emergencia con el fin de no sesgar los resultados a un grupo de estudio específico. Los expertos (Valdivia (V) N=76; Concepción (C) N=83) son profesionales de organismos gubernamentales y no gubernamentales que participan del periodo de emergencia en la ciudad. Incluyen profesionales de la Onemi, Carabineros, Bomberos, Un Techo para Chile, Cruz Roja y el Hogar de Cristo, entre otros. Los no expertos, (VN=53; CN=55) fueron contactados a través de la Unión

Comunal, por medio de un llamado general a participar de la investigación, para tener una muestra diversa y aleatoria de la comunidad que habita ambas ciudades. La participación fue voluntaria.

### 2.2 Técnica de Mapeo Proyectual

A los expertos en emergencia y representantes de la directiva de la Unión comunal, se les aplicó la técnica de mapeo proyectual según Green (2005) con el fin de identificar los lugares que son útiles para la localidad post-terremoto, en cuanto a su tipología y uso. Esta técnica consiste en mostrar al participante un mapa de la zona de estudio y pedirles que identifiquen áreas de acuerdo a su propia experiencia. De esta manera fue posible identificar el conjunto de espacios abiertos que contribuyen a la resiliencia física de cada ciudad. Los lugares identificados por los expertos se revisaron en terreno, georeferenciaron y se elaboraron matrices de frecuencia de mención por lugar y uso.

### 2.3 Estímulos

Los lugares identificados previamente se fotografiaron siguiendo los procedimientos de la técnica de refotografía (McCarthy y Deans, 1983) con el fin de representar fielmente las características que hacen que cada lugar sea útil (según la visión de los expertos en emergencia) y evitar la influencia de los investigadores durante el encuadre de la imagen. El uso de la técnica de re-fotografías en estudios de percepción de paisaje es reconocido como eficiente y valido como medio de representación, ya que evita llevar a grandes grupos de participante al lugar de estudio, y por otro lado tienen la capacidad de reflejar fielmente lo que la persona ve en el lugar (Taylor et al., 1987). El total de fotografías se sometió a un panel de expertos para su categorización según características visuales básicas (ej.: tipo de línea, color, textura, etc.) para reducir el número a

una cantidad manejable en encuestas de percepción, pero a la vez representativa de las distintas espacialidades urbanas de ambas ciudades.

#### 2.4 Técnica de sorteo

La cantidad de fotografías resultantes por ciudad (N=60 por ciudad) se sometieron a un estudio de valoración visual de paisaje con la comunidad no experta, para evaluar la capacidad de los lugares de dar restauración. A los grupos de participante, se les mostró un power point con las imágenes de cada ciudad según indicaciones de Dobbie y Green (2013), y se les pidió que evaluaran cada imagen según las variables de la resiliencia emocional descritas por Hartig (2007) (Fascinación, Estar Alejado, Coherencia y Compatibilidad) y según su percepción en cuanto a variables control frecuentemente utilizadas en estudios de percepción para evaluar la confiabilidad del instrumento. Estas son Naturalidad y Preferencia percibida. Además se agregó la variable Seguridad por la naturaleza de este estudio. Cada imagen se mostró por 35 segundos y se utilizó la escala Likert 1-2-3-4-5 (Dobbie y Green, 2013), donde 1 es la peor evaluación y 5 la mejor.

#### 2.5 Análisis

Las matrices de frecuencia de usos de espacios abiertos post-terremoto se analizaron en ambiente de sistemas de información geográfica SIG. El índice de Densidad de Kernel se utilizó para explorar las zonas con mayor intensidad de uso del sistema y su multifuncionalidad en el espacio. Este índice analiza las variaciones espaciales en la intensidad de eventos (Bailey y Gatrell, 1995). Se calcula la densidad de características, que en este caso son los usos asociados con el espacio abierto, en un área alrededor de esos lugares (la ciudad). En resumen, este índice muestra la densidad de usos

de los espacios abiertos mencionados por los grupos de expertos. El tamaño del píxel usado fue 25x25 metros, incluyendo un tipo de superficie esférica y un radio entre 100 a 200 metros. Los resultados se ilustran en mapas en los que los valores de densidad de uso se diferencian según la intensidad de color; mientras más puntos se encuentran concentrados en la zona, mayores son los valores resultantes y mayor la intensidad de color. Los valores se clasificaron en cinco rangos (clasificación de quiebres naturales).

Los datos de percepción visual de los espacios abiertos se codificaron en planillas de valoración de paisaje por cada fotografía y participante. Esto se realizó por cada variable y ciudad de estudio (Fascinación (Fa), Estar Alejado (Ea), Coherencia (Co), Compatibilidad (Cm), Naturalidad (Na), Seguridad (Se) y Preferencia (Pr)). La consistencia interna en la evaluación de las fotografías se confirmó con el test de Cronbach. Se ratificó la relación entre los promedios de las fotos y las variables con correlación bivariada, utilizando el coeficiente de Pearson para estimar combinaciones lineales entre las variables. Luego se promediaron las variables asociadas a la capacidad de restauración por fotografía (Fa, Ea, Co, Cm) obteniendo un valor Re por foto el cual se estudió en relación a Na, Se y Pr. Los resultados se ilustraron en mapas en los que los valores de restauración emocional se diferencian por el tamaño del punto; a mayor tamaño, mayores son los valores y mayor es el la capacidad de dar restauración del lugar.

### 3. Resultados

#### 3.1 Intensidad de uso del espacio abierto: Índice de Densidad de Kernel

Según el análisis de las planillas de frecuencia de mención, los usos

predominantes del sistema de espacios abiertos en ambas ciudades son proporcionar “servicios” (C=30,61; V=36,52), incluyendo la asistencia médica, los provisiones de bienes y las instalaciones de cocinerías, y la “reunión” (C=27,52%; V=24,79%), como para el encuentro, la búsqueda de información y para la conmemoración. El uso del espacio abierto para la “habitación temporal” (C=16,25; V=11,42), como por ejemplo en tiendas de campaña, y para el “abastecimiento de agua” (C=15,45; V=10,49), ya sea desde un fuente natural o de estanques de agua, también se asoció con diversos sitios en ambas ciudades. Los resultados del análisis de estos datos con el Índice de Densidad de Kernel muestran que en Valdivia, los espacios abiertos se concentran según una distribución espacial lineal con una densidad media de espacios abiertos mínima y máxima de 12,24 y 129,21 por km<sup>2</sup>. En cambio, en Concepción, los espacios abiertos se distribuyen con un patrón espacial relativamente homogéneo, concéntrico con el centro de la ciudad y con una densidad media de espacios abiertos mínima y máxima de 8,55 y 122,31 por km<sup>2</sup>.

### 3.2 Consistencia de los datos de percepción y correlaciones bivariadas

Los resultados indican que en ambas

ciudades las respuestas de los encuestados que participaron de la actividad de valoración de paisaje tienen alta consistencia interna. Los valores alfa del Test de Cronbach son en todos los casos mayores a 0.95, lo cual indica que los datos son suficientemente homogéneos para continuar con el análisis utilizando todas las encuestas tomadas. Además, tanto en Valdivia como en Concepción, se encontró una alta correlación entre las variables por cada fotografía. En el caso de Valdivia esto se observó con valores alfa  $r > 0.90$ , con excepción de la relación entre Na y Fa ( $r=0.87$ ), Na y Co ( $r=0.77$ ) y Na y Se ( $r=0.80$ ), con  $p < 0.01$  en todos los casos. En Concepción, los datos son similares. Todas las variables están altamente correlacionadas con valores alfa  $r > 0.90$  con excepción de la relación entre Na y Se ( $r=0.88$ ), con  $p < 0.01$  en todos los casos. Debido a estos resultados, se promediaron las cuatro variables directamente relacionadas a la restauración según Hartig (2007), (Fa, Ea, Co y Cm) para formar una sola variable (Re) y evaluar su relación con las tres variables control (Na, Se y Pr) (Cuadro 1). En Valdivia se encontró una alta correlación entre Re y Se ( $r=0.95$ ) y Re y Pr ( $r=0.97$ ). La relación entre Re y Na ( $r=0.88$ ) aunque es alta, es menor a las anteriores. En Concepción se encontró una alta correlación entre Re y Na ( $r=0.96$ ), Re y Se ( $r=0.96$ ) y Re y Pr ( $r=0.98$ ).

Cuadro N° 1:  
Correlaciones Bivariadas - Coeficiente Pearson.

Variable	Ciudad	Naturalidad	Seguridad	Preferencia
Restauración Emocional	Valdivia	,881**	,952**	,968**
	Concepción	,960**	,959**	,983**

\*\* Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Fuente: Elaboración Propia

### 3.3 Capacidad de restauración - Valores de percepción visual

Los valores promedio de Re por cada fotografía, expresados en distintos tamaños en los mapas (Fig. 1 y 2), muestran que en Valdivia, los de mayor valor ( $Re \geq 4,00$ ), se concentran en torno al centro urbano y al barrio residencial de Isla Teja. En cambio, en Concepción, no existe una concentración de ellos. Los lugares con mayor valor ( $Re \geq 4,00$ ) muestran un patrón espacial homogéneo y asociados

a parques y plazas, en su mayoría con presencia de cuerpos de agua. A diferencia de Valdivia, en Concepción se encontraron espacios abiertos con valores  $Re \leq 2,00$  lo cual indica la presencia de lugares útiles post-terremoto con capacidad de dar restauración muy baja. Estos están cercanos al Río Bío Bío y en la zona norte de la ciudad. Como ejemplo, se ilustran en los Cuadros 2 y 3 las fotografías que representan los lugares de mayor y menor valor de Re.

**Cuadro N° 2:**  
Ejemplo de estímulos visuales utilizados en Concepción con mayor y menor valor de Restauración (Re).

Paisajes de mayor valor de Restauración		
		
Foto N.17 - Club Deportes Bellavista	Foto N.25 - Laguna Lo Galindo	Foto N.28 - Univ. de Concepción
Parque / Acampar / P=4.62; DS=0.76	Parque / Acampar / P=4.18; DS=1.10	Parque / Acampar / P=4.38; DS=0.73
Paisajes de menor valor de Restauración		
		
Foto N.35 - Bandejón Pedro R. Zañartu	Foto N.36 - Parque Costan. Norte	Foto N.2 - Cancha Abdón Cifuentes
Parque / Acampar / P=1.99; DS=1.04	Parque / Acampar / P=1.76; DS=1.10	Parque / Acampar / P=1.73; DS=1.13

**Nota:** Para cada imagen se indica el lugar donde fue tomada la foto, los usos post-terremoto, el promedio (P) y Desviación standard (DS).

Fuente: Fotografías Paula Villagra.

Cuadro N° 3: Ejemplo de estímulos visuales utilizados en Valdivia con mayor y menor valor de Restauración Emocional (Re).

<i>Paisajes de mayor valor de Resturación</i>		
		
Foto N.22 – Jardín Botánico UACH Reunión/Información/H. Temporal /Servicios/Agua/Conmemoración / P=4.81;DS=0.57	Foto N.24 – Barrio Resid. Teja Norte H.Temporal/Servicios/Agua P=4.44;DS=0.90	Foto N.27 – Parque San Luis Reunión/Servicios/Agua/ P=4.35;DS=1.1
		
Foto N.9 – Parque Silos Torobayo Reunión/Información/H. Temporal/ H. Perm./ Servicios/ Agua/ Desechos/ P=4.65;DS=0.78	Foto N.32 – Paseo Libertad Servicios/Agua/ P=4.10;DS=1.10	Foto N.36 – Plaza República Reunión/Información/Servicios/Agua/ Conmemoración/ P=4.06;DS=1.03
<i>Paisajes de menor valor de Resturación</i>		
		
Foto N.21 – Humedal Av. Francia Reunión/Servicios/Desechos/ P=2.97;DS=1.10	Foto N.43 – Condominio Angachilla H.Temporal/H.Permanente/Servicios/ Desechos/ P=2.87;DS=1.08	Foto N.49 – Área libre - Ex Cárcel Reunión/H. Permanente/Servicios/ Desechos/ P=2.61;DS=1.13

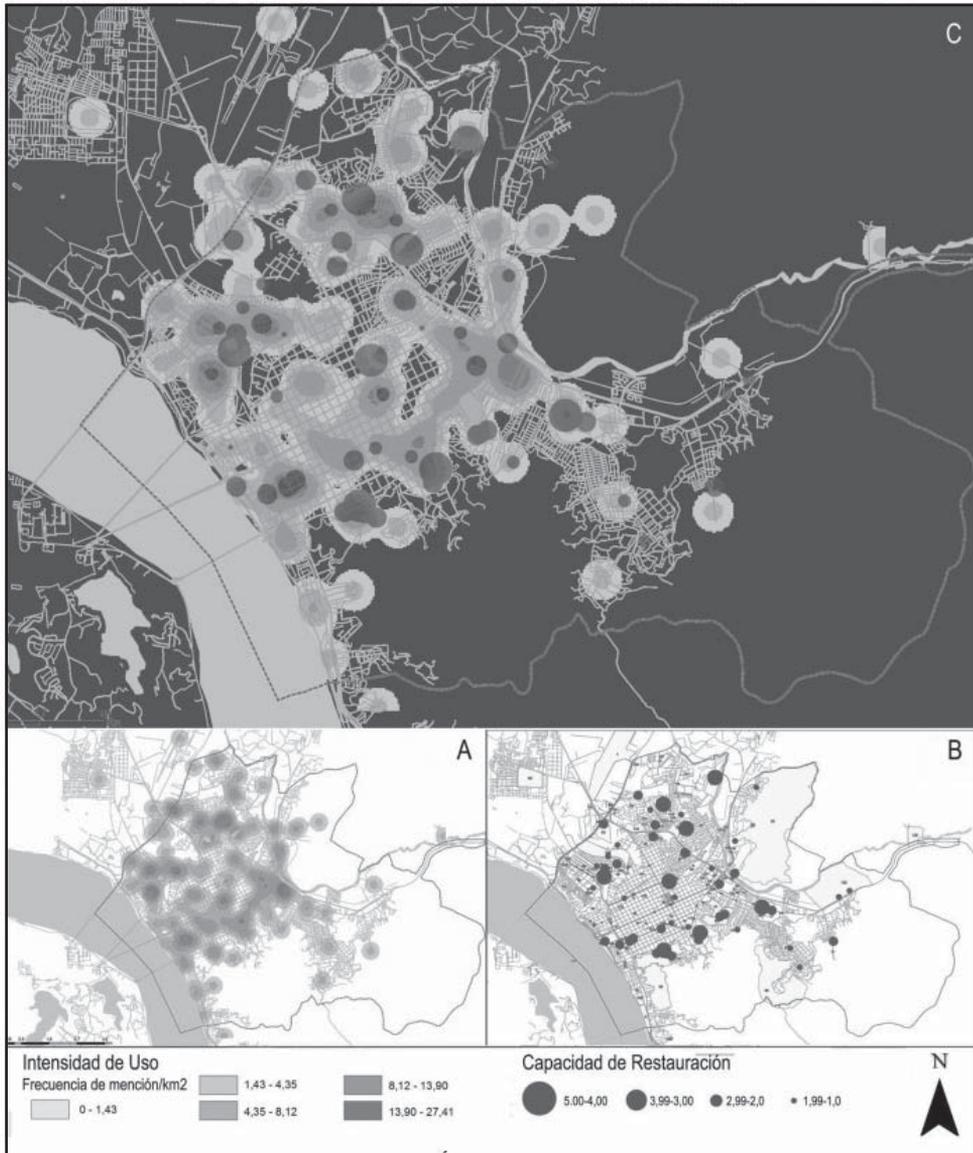
Nota: Para cada imagen se indica el lugar donde fue tomada la foto (L), los usos post-terremoto (U), el promedio (P) y Desviación standard (DS).

Fuente: Fotografías Paula Villagra.

### 3.4 Convergencias de las dimensiones de la resiliencia.

Los mapas de intensidad de uso y percepción de paisaje se superpusieron con el fin de evaluar hasta qué punto convergen la dimensión física y cultural de la resiliencia en ambas ciudades. La interpretación visual de los cruces indica que en Valdivia, el patrón lineal

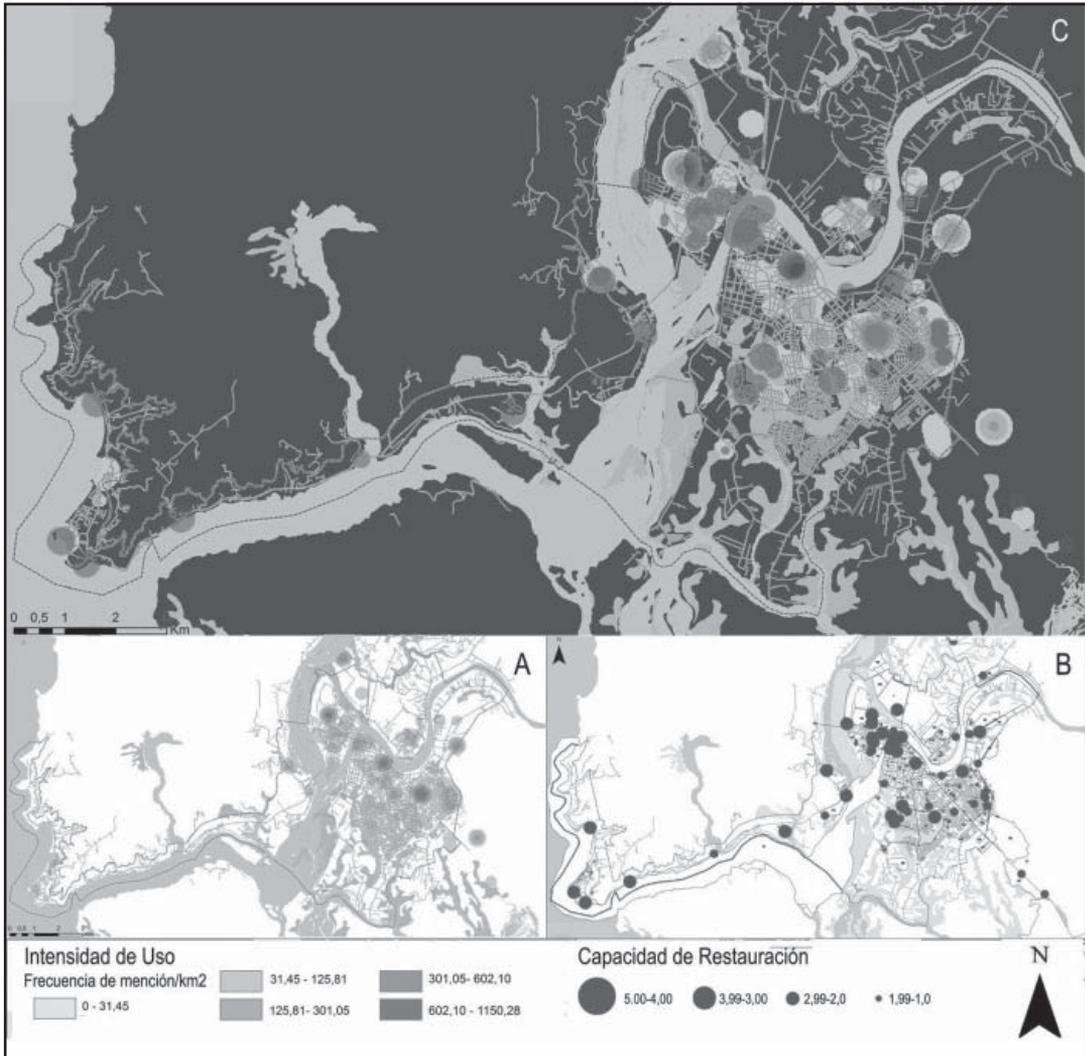
de concentración de usos post-desastre escasamente converge con el patrón de concentración de altos valores de Re en torno al centro urbano de la ciudad. Por otro lado, en Concepción, se observa un patrón de distribución homogéneo en intensidad de usos y valores altos de Re, y a la vez, mayor convergencia de ambas dimensiones.



*Nota: El mapa A muestra los resultados del Índice de Densidad de Kernel (Intensidad de uso post-terremoto); el mapa B muestra los resultados de percepción de paisaje (Capacidad de restauración); y el mapa C muestra las convergencias entre ambos. A mayor intensidad de color, mayor intensidad de uso y mayor capacidad de restauración.*

Figura N° 1: Intensidad de Uso y Valoración de Paisaje: Concepción.

Fuente: Elaboración propia



*Nota: El mapa A muestra los resultado del Índice de Densidad de Kernel (Intensidad de uso post-terremoto); el mapa B muestra los resultados de percepción de paisaje (Capacidad de restauración); y el mapa C muestra las convergencias entre ambos. A mayor intensidad de color, mayor intensidad de uso y mayor capacidad de restauración.*

Figura N° 2: Intensidad de Uso y Valoración de Paisaje: Valdivia.

Fuente: Elaboración propia

#### 4. *Discusión*

Los resultados preliminares de esta investigación indican que los sistemas de espacios abiertos de ambas ciudades son similares en cuanto a cómo se utilizan durante la emergencia post-terremoto, pero no así en cuanto a su capacidad de contribuir a la resiliencia urbana post-desastre. En ambas ciudades, los usos más frecuentes de los espacios son para proveer de servicios, para reunión, habitación temporal y abastecimiento de agua. Usos similares del espacio abierto post-desastre se han reportado en otros estudios de resiliencia urbana (ej.: Allan y Bryant, 2011), lo cual indica que estos resultados están en línea con estudios previos, sin que hayan mayores aspectos culturales que cambien las necesidades post terremoto. Sin embargo, la concentración espacial en la ciudad varía según la forma urbana que es propia de cada ciudad, lo cual puede tener un impacto en la capacidad de resiliencia ya sean en una o ambas de las dimensiones estudiadas.

En cuanto a la dimensión física, la diversidad en la distribución del sistema de espacio abierto se ha tratado como un aspecto de resiliencia que tiene un impacto en la capacidad de las ciudades para hacer frente a desastres (Jacobs, 1993; McGrath, 2007). Este es un descubrimiento importante para tener en cuenta debido a que la aplicación del Índice de Densidad de Kernel muestra que la concentración del sistema de espacio abierto varía en Valdivia y Concepción. Esto se puede observar en los mapas de la Fig. 1A y 2A, en los que se identifica la concentración de espacios abiertos con una mayor intensidad de uso. Mientras que en Valdivia hay una concentración de uso en línea con la calle Picarte que une la plaza fundacional con la salida sur

de la ciudad y los humedales vinculados a ella, en Concepción, los espacios abiertos se encuentran homogéneamente distribuidos por la ciudad. Según autores como Jacobs (1993) y Ahem (2011), una distribución homogénea de los espacios por unidad de estudio sugiere una estructura urbana más resiliente. Este es el caso de Concepción, donde la trama urbana es más regular y redundante, lo cual puede explicar la facilidad para acceder a la diversidad de plazas, áreas verdes libres, lagunas y otros espacios distribuidos en toda la ciudad (Allan y Bryant, 2011).

Pero estos resultados se refieren solamente a la utilidad de los espacios para sobrevivir luego del desastre, y satisfacer necesidades básicas de refugio, información y alimentación, lo cual está asociado a la dimensión física de la resiliencia. En cuanto a la dimensión cultural, también se espera que los espacios con mayor capacidad de dar restauración emocional estén homogéneamente distribuidos en la ciudad, facilitando de esta manera su accesibilidad por parte de la población y su restauración emocional post-desastre. Aunque el mapa de valoración de paisaje de la Fig. 1B muestra que este es el caso para Concepción, no es así para Valdivia (Fig. 2B). Concepción muestra un paisaje post-desastre que puede contribuir mayormente a la restauración emocional de la comunidad, ya que su distribución es amplia y relativamente homogénea en toda la unidad de estudio (la ciudad). Incluye principalmente parques y plazas, con gran presencia de áreas verdes tratadas, es decir que muestran cierto grado de diseño e intervención humana expresado en la presencia de senderos, iluminación y manejo de la vegetación (Cuadro 2). Se destacan al área del Club de Deportes Bellavista, la

Universidad de Bío Bío y la de Concepción (particularmente la zona de la Laguna de los Patos), la Laguna Redonda, Lo Galindo y el Parque Ecuador (particularmente la zona de la Cascada). Además, estos lugares, se correlacionaron altamente con la variable Naturalidad (Cuadro 1), lo cual confirma estudios previos que indican que paisajes percibidos como naturales, con mayor presencia de áreas verdes, contribuyen a la restauración emocional de una comunidad (Kaplan y Kaplan, 1989; Hartig, 2007). Además se contrastan con áreas libre como canchas de fútbol, entre otros, (Cuadro 2), que aunque útiles post-desastre presentan valores de restauración negativos. Estos descubrimientos debieran tomarse en cuenta por planificadores y diseñadores urbanos quienes en el proceso de planificación definen tanto la ubicación como la calidad que tendrá el espacio abierto de la ciudad, y por lo tanto también su contribución a la resiliencia urbana post-desastre.

En Valdivia, los lugares con mayor valor de Re ( $Re \geq 4,00$ ) están distribuidos heterogéneamente, lo cual indica una deficiente concentración en la ciudad si el fin es la restauración emocional post-desastre. Se localizan mayoritariamente en la Isla Teja, barrio residencial tradicional hacia el nor-oeste, donde predominan los parques sin mayor intervención humana visible destacando el Jardín Botánico de la Universidad Austral de Chile ( $M=4,81$ ;  $SD:0,57$ ) como el más altamente valorado. Además, es importante destacar que los lugares mejor evaluados, no solo se vinculan a áreas con mayor presencia de elementos naturales, sino que también se concentran en el centro histórico de la ciudad y en zonas con marcada presencia de arquitecturas tradicionales como por ejemplo, el Paseo Libertad ( $M=4,10$ ;  $SD=1,10$ ) y el Parque de los Silos de

Torobayo (con vestigios del terremoto de 1960). Aunque este último no está en el centro urbano, fue altamente evaluado por la comunidad ( $M=4,65$ ;  $SD=0,78$ ). En base a estos emergentes descubrimientos se puede sugerir una vinculación entre la restauración emocional y la historia de la ciudad de Valdivia expresada en sus arquitecturas. Esto también puede explicar porque la correlación entre Naturalidad y Restauración Emocional es más baja en Valdivia que en Concepción (Cuadro 1), ya que en Valdivia, la presencia de áreas naturales no explica por sí sola los resultados, como si se observa en Concepción. Investigadores que han cuestionado la atracción innata entre el ser humano y la naturaleza, sugieren que la cultura y evolución de una comunidad puede distorsionar tal apego a medida que el ser humano crece y se desarrolla (Tuan, 1990; Cosgrove y Daniels, 1998), y este puede ser el caso en Valdivia. Aunque la restauración emocional se encontró vinculada a áreas naturales también está supeditada a zonas con arquitecturas de relevancia histórica. Esto también es de relevancia para los encargados de la planificación y diseño urbano ya que luego del desastre, zonas de arquitecturas tradicionales de la ciudad, altamente dañadas se ven en peligro de ser derrumbadas y usualmente son eliminadas del paisaje urbano, lo que a la larga disminuye la capacidad de resiliencia post-desastre.

Por último, los mapas de convergencia de ambas dimensiones de la resiliencia indican una mayor afinidad en Concepción que en Valdivia. En Concepción, la presencia de parques y lagunas urbanas conforman un paisaje post-desastre percibido como natural, lo que contribuye a la restauración, y a la vez son útiles durante la emergencia, contribuyendo a la dimensión física de

esta. En contraste, el paisaje del desastre en Valdivia tiene menos convergencia de ambas dimensiones. Mientras los espacios de mayor uso post-desastre se concentran a lo largo de una de las calles principales de la ciudad, su capacidad restauradora se centraliza en el centro histórico y en un barrio residencial tradicional. A pesar de que Concepción muestra mayores convergencias que Valdivia, ha sido un hallazgo importante encontrar afinidades entre ambas dimensiones, lo cual provee de información significativa para planificadores, interesados en ahondar en la planificación de recuperación post-desastre de manera integral.

### 5. Reflexiones finales

El sistema de espacios abiertos de ciudades ha sido estudiado por varios autores como una contribución a la resiliencia urbana en tiempos de crisis. Sin embargo, es importante estudiar también la medida en que estos espacios abiertos, concebidos en esta investigación como el paisaje post-desastre, son útiles para distintas dimensiones de la resiliencia.

Los resultados de esta investigación aportan en esta dirección e indican que en ambas ciudades de estudio existe convergencia entre ambas dimensiones estudiadas; la dimensión física y cultural. Sin embargo, la intensidad de convergencia varía entre ciudades según las características de la forma urbana y según como la comunidad percibe la presencia de áreas naturales y arquitecturas con una impronta histórica. En una ciudad de trama urbana regular y redundante donde abundan espacios abiertos percibidos como naturales, como es el caso en Concepción, el paisaje post-desastre está homogéneamente distribuido por lo que la convergencia de ambas dimensiones de la resiliencia

es mayor. Esto pone de relevancia la presencia de áreas naturales dentro de una ciudad. En contraste, en Valdivia, una trama urbana más fragmentada dificulta la capacidad de resiliencia urbana post-terremoto, ya que los usos y la capacidad de restauración de los espacios se tiende a concentrar, probablemente debido a la menor capacidad de la forma urbana de facilitar la movilidad luego de una catástrofe, resultando un paisaje post-desastre más heterogéneo. Sin embargo, hay que tener en cuenta que estos resultados son sensibles a la cultura de la comunidad en estudio, por lo que su simple extrapolación a otros contextos urbanos es inadecuada. Esto queda de manifiesto en el caso de la ciudad de Valdivia, donde la comunidad también le asigna un alto valor de restauración a lugares de arquitecturas históricas, independiente de la presencia de áreas naturales en ellos.

La caracterización e identificación de paisajes que contribuyen a la resiliencia urbana en sus múltiples dimensiones es clave en ciudades en procesos de cambio y expansión, como muchas ciudades chilenas, donde los espacios abiertos se ven amenazados por la demanda de suelo libre, ya que aún no se les atribuye el valor correspondiente en la planificación para la recuperación ante el desastre. Por lo tanto, se sugiere la extensión de este tipo de estudios en otros contextos geográficos y culturales para afinar su comprensión respecto a la resiliencia urbana post-desastre y de esta manera, estar preparados frente a inminentes catástrofes.

### Agradecimientos

Se agradece al programa CONICYT que ha financiado este estudio dentro del marco de Proyecto Fondecyt N°11110297.

*Bibliografía.*

- AHERN, J. (2011) From fail-safe to safe-to-fail: Sustainability and resilience in the new urban world. *Landscape and Urban Planning*, N° 100: 341-343.
- ALLAN, P. & BRYANT, M. (2010) The critical role of open space in earthquake recovery: A case study. 2010 NZSEE Conference.
- ALLAN, P. & BRYANT, M. (2011) Resilience as a framework for urbanism and recovery. *Journal of Landscape Architecture*, August: 34-45.
- BAILEY, T. C. & GATRELL, A. C. (1995) *Interactive Spatial Data Analysis*, Michigan, Addison Wesley Longman.
- BLANCO, H., ALBERTI, M., OLSHANSKY, R., CHANG, S., WHEELER, S. M., RANDOLPH, J., LONDON, J. B., HOLLANDER, J. B., PALLAGST, K. M., SCHWARZ, T., POPPER, F. J., PARNELL, S., PIETERSE, E. & WATSON, V. (2009) Shaken, shrinking, hot, impoverished and informal: Emerging research agendas in planning. *Progress in Planning*, N° 72: 195-250.
- COSGROVE, D. & DANIELS, S. (1988) *The Iconography of Landscape: essays on the symbolic representation, design and use of past environments*, Cambridge, Cambridge University Press.
- CUTTER, S. L., BARNES, L., BERRY, M., BURTON, C., EVANS, E., TATE, E. & WEBB, J. (2008) A place-based model for understanding community resilience to natural disasters. *Global Environmental Change*, N° 18: 598-606.
- DOBBIE, M. & GREEN, R. (2013) Public perceptions of freshwater wetlands in Victoria, Australia. *Landscape and Urban Planning*, N° 110: 143-154.
- DUNFORD, M. & LI, L. (2011) Earthquake reconstruction in Wenchuan: Assessing the state overall plan and addressing the 'forgotten phase'. *Applied Geography*, N° 31: 998-1009.
- ESCRIBANO, M., FRUTOS, M. D., IGLESIA, E., MATAIX, C. & TORRECILLA, I. (1991) *El Paisaje*. España, Ministerio de Obras Públicas y Transportes de España.
- GODSCHALK, D. R. (2003) Urban hazard mitigation: creating resilient cities. *Natural Hazards Review*, N° 4: 136-143.
- GREEN, R. (2005) Community perceptions of environmental and social change and tourism development on the island of Koh Samui, Thailand. *Journal of Environmental Psychology*, N° 25: 37-56.
- GUARDA, G. (2001) *Nueva Historia de Valdivia*, Santiago, Ediciones Universidad Católica de Chile.
- HARTIG, T. (2007) Three steps to understanding restorative environments as health resources. IN THOMPSON, C. W. & TRAVLOU, P. (Eds.) *Open Space People Space*. London, Taylor & Francis.
- HAYASHI, M. (2010) *Water Revives Kobe Communities After the Great Hanshin Awaji Earthquake*. Awaji, University of Hyogo, Awaji City, Japan.
- HERNÁNDEZ, J. (2010) *1960: Memorias de un desastre Valdivia*, Arte Sonoro Austral Ediciones.

- HERRMANN, G. (2013) Regulation of coastal zones and natural disasters: mitigating the impact of tsunamis in Chile through urban and regional planning. *The Berkeley Law Journal of Issues in Legal Scholarship*, aceptado.
- HERRMANN, G., THUFAIL, F. & WONGSA, K. (2012) How Could We Overcome Obstacles for Recovery? Lessons from Indonesia, Thailand and Chile. IN MURAYAMA, M. (Ed.) *Disasters and the Law: What Can We Learn from Complex Disasters?*
- JACOBS, J. (1993) *The Death and Life of Great American Cities*, New York, Random House.
- JELLICOE, G. & JELLICOE, S. (1995) *The Landscape of Man: Shaping the Environment from Prehistory to the Present Day*, UK, Thames & Hudson.
- KAPLAN, R. & KAPLAN, S. (1989) *The experience of nature: a psychological perspective*, Cambridge, Cambridge University Press.
- KAPLAN, R., KAPLAN, S. & RYAN, R. L. (1998) *With People in Mind: design and management of everyday nature*, Washington DC, US, Island Press.
- LÓPEZ, M. I., PELLET, P. & TORREJÓN, F. (2003) Concepción y Valdivia: Una visión Utilitaria del Entorno Natural. *Revista de Geografía, Norte Grande*, N° 30: 77-90.
- MARTINEZ, J. & LOPEZ-LENA (2008) Percibiendo la escala de restauración (PRS): diferencias por edad y sexo en adolescentes y adultos mexicanos. IN ASSOCIATION, E. D. R. (Ed.) EDRA39. Mexico, EDRA.
- MCCARTHY, M. M. & DEANS, C. B. (1983) Long Term Landscape Monitoring: A review. *Landscape Journal*, N°2: 60-67.
- MCGREGOR, R. (1998) *The Hawke's Bay earthquake: New Zealand's greatest natural disaster*, Napier, N.Z. Art Deco Trust.
- MIDDLETON, D. (2007) A roof over their heads? The challenge of accommodation following disasters. *Emergency Management Conference*. New Zealand.
- MINVU (2012) *Ministerio de Vivienda y Urbanismo*, Santiago, MINVU, [www.minvu.cl](http://www.minvu.cl)
- NORRIS, F., STEVENS, S., PFEFFERBAUM, B., WYCHE, K. & PFEFFERBAUM, R. (2008) Community resilience as a metaphor, theory, set of capacities and strategy for disaster readiness. *Community Psychology*, N° 41: 127-50.
- PÉREZ, L. & SALINAS, E. (2007) *Crecimiento urbano y globalización: Transformaciones del área metropolitana de Concepción, Chile, 1992-2002*. Scripta Nova: Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales, 11.
- ROJAS, C., MUÑIZ, I. & PINO J (2013) Understanding the Urban Sprawl in the Mid-Size Latin American Cities Through the Urban Form: Analysis of the Concepcion Metropolitan Area (Chile). *Journal of Geographic Information System*, Accepted.
- SHORE, B. (1996) *Culture in Mind: cognition, culture, and the problem of meaning*, NY, Oxford University Press.

- TAYLOR, J. G., ZUBE, E. H. & SELL, J. L. (1987) Landscape assessment and perception research methods. IN BECHTEL, R. B., MARANS, R. W. & MICHELSON, W. (Eds.) Methods in environmental and behavioral research. NY, Van Nostrand.
- THOMPSON, C. W. & TRAVLOU, P. (2007) Open Space People Space, London, Taylor and Francis.
- TUAN, Y. F. (1990) Topophilia: A Study of Environmental Perception, Attitudes and Values, New York, Columbia University Press.
- UCL (2012). 1st International Conference on Urban Sustainability and Resilience Proceedings, Londres, University College of London.
- VALE, L. J. & CAMPANELLA, T. J. (Eds.) (2005) The resilient city, how modern cities recover from disaster, New York, Oxford University Press.
- VILLAGRA, P. (2012) Landscape change and urban resilience: the role of natural and urban landscapes in earthquake recovery of the city of Valdivia, Chile. 1st International Conference on Urban Sustainability and Resilience. London.
- WALKER, B. & SALT, D. (2006) Resilience thinking: sustaining ecosystems and people in a changing world, Washington, Island Press.
- ZHOU, H., WANG, J. A., WAN, J. & JIA, H. (2010) Resilience to natural hazards: a geographic perspective. Natural Hazards, N° 53: 21-41.