

Intersecciones 2018

III Congreso Interdisciplinario de Investigación
en Arquitectura, Diseño, Ciudad y Territorio



Intersecciones

III Congreso Interdisciplinario de Investigación en Arquitectura, Diseño,
Ciudad y Territorio, Santiago, 2018

Intersecciones

III Congreso Interdisciplinario de Investigación en Arquitectura, Diseño,
Ciudad y Territorio, Santiago, 2018

Ediciones ARQ
Escuela de Arquitectura
Pontificia Universidad Católica
de Chile

El Comendador 1936, Piso 1
Providencia
Santiago, Chile
CP 7520246
Tel. (56 2) 2686 5630

libros@edicionesarq.cl
www.edicionesarq.cl

Revista ARQ
revista@edicionesarq.cl
www.scielo.cl/arq.htm
ventas@edicionesarq.cl
export@edicionesarq.cl

Librería ARQ Lo Contador
El Comendador 1936, Piso 1
Providencia
Santiago, Chile
CP 7520246

Organizan Facultad de Arquitectura, Diseño y Estudios Urbanos de la Pontificia Universidad Católica de Chile	Intersecciones III Congreso Interdisciplinario de Investigación en Arquitectura, Diseño, Ciudad y Territorio, Santiago, 2018	Francisco Chateau Escuela de Arquitectura, Facultad de Arquitectura, Diseño y Estudios Urbanos; UC.	María Isabel Pavéz Departamento de Urbanismo, Facultad de Arquitectura y Urbanismo; UCH.
Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Chile	Comité editorial Felipe Encinas Facultad de Arquitectura, Diseño y Estudios Urbanos; Pontificia Universidad Católica de Chile	Macarena Cortés Escuela de Arquitectura, Facultad de Arquitectura, Diseño y Estudios Urbanos; UC.	Beatriz Piderit Facultad de Arquitectura, Construcción y Diseño; UBB.
Facultad de Arquitectura, Construcción y Diseño de la Universidad del Bío-Bío	Gonzalo Arze Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad de Chile	Pablo Domínguez Departamento de Diseño, Facultad de Arquitectura y Urbanismo; UCH.	José Quintanilla Escuela de Arquitectura; Facultad de Arquitectura, Diseño y Estudios Urbanos; UC.
Centro de Desarrollo Urbano Sustentable (CEDEUS)	Pablo Fuentes Facultad de Arquitectura, Construcción y Diseño; Universidad del Bío-Bío	Natalia Escudero Departamento de Urbanismo, Facultad de Arquitectura y Urbanismo; UCH.	Javier Ruiz-Tagle CEDEUS, Instituto de Estudios Urbanos y Territoriales, Facultad de Arquitectura, Diseño y Estudios Urbanos; UC.
Participan Facultad de Arquitectura, Diseño y Estudios Urbanos; Pontificia Universidad Católica de Chile	Francisco Díaz Editor General Ediciones ARQ	Luis Fuentes Instituto de Estudios Urbanos y Territoriales, Facultad de Arquitectura, Diseño y estudios Urbanos; UC.	Martín Tironi Escuela de Diseño, Facultad de Arquitectura, Diseño y Estudios Urbanos; UC.
Facultad de Arquitectura y Urbanismo; Universidad de Chile	Comité científico Claudio Araneda Facultad de Arquitectura, Construcción y Diseño; UBB.	Mariela Gaete Instituto de la Vivienda, Facultad de Arquitectura y Urbanismo; UCH.	Alexis Vásquez Departamento de Geografía, Facultad de Arquitectura y Urbanismo; UCH.
Facultad de Arquitectura, Construcción y Diseño; Universidad del Bío-Bío	Hernán Barria Facultad de Arquitectura, Construcción y Diseño; UBB.	Gabriel Hernández Facultad de Arquitectura, Construcción y Diseño; UBB.	Rodrigo Vera Departamento de Diseño, Facultad de Arquitectura y Urbanismo; UCH.
Centro de Desarrollo Urbano Sustentable (CEDEUS)	Ignacio Bisbal Facultad de Arquitectura, Construcción y Diseño; UBB.	Rubén Jacob Departamento de Diseño, Facultad de Arquitectura y Urbanismo; UCH.	Alicia Campos Departamento de Arquitectura, Facultad de Arquitectura y Urbanismo; UCH.
Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Geografía; Universidad de Concepción	Umberto Bonomo Escuela de Arquitectura; Facultad de Arquitectura, Diseño y Estudios Urbanos; UC.	María Isabel López Facultad de Arquitectura, Construcción y Diseño; UBB.	Gonzalo Cerda Departamento de Diseño y Teoría de la Arquitectura; Facultad de Arquitectura, Construcción y Diseño; UBB.
Facultad de Arquitectura y Urbanismo; Pontificia Universidad Católica de Valparaíso	Waldo Bustamante Escuela de Arquitectura; Facultad de Arquitectura, Diseño y Estudios Urbanos; UC.	Osvaldo Moreno Escuela de Arquitectura, Facultad de Arquitectura, Diseño y Estudios Urbanos; UC.	Santiago de Francisco Vela Departamento de Diseño, Facultad de Arquitectura y Diseño, Universidad de los Andes.
Facultad de Arquitectura, Arte y Diseño; Universidad Diego Portales	Eduardo Castillo Departamento de Diseño; Facultad de Arquitectura y Urbanismo; UCH.	María Dolores Muñoz Facultad de Arquitectura, Construcción y Diseño; UBB	
Escuela de Arquitectura; Universidad Católica del Norte		Aarón Napadensky Facultad de Arquitectura, Construcción y Diseño; UBB	
Internacionales Escuela de Arquitectura y Diseño; Tecnológico de Monterrey, México			
Facultad de Arquitectura y Diseño; Universidad de Los Andes, Colombia			

ÍNDICE

	PRÓLOGOS		
11	Manuel Amaya Decano Facultad de Arquitectura y urbanismo Universidad de Chile	80	Casas para las parteras indígenas de Chiapas, México Juan Pablo Rodríguez, Patricia Torres
12	Mario Ubilla Sanz Decano Facultad de Arquitectura, Diseño y Estudios Urbanos Pontificia Universidad Católica de Chile		PAISAJE, MOVILIDAD Y TERRITORIO
13	Roberto Burdiles Decano Facultad de Arquitectura, Construcción y Diseño Universidad del Bío-Bío	92	Entornos de movilidad peatonal que fomentan la caminata: un análisis en barrios del Gran Santiago Marie Geraldine Herrmann, Rodrigo Mora, Soledad Monsalve
	HISTORIOGRAFÍA	102	La formación transdisciplinar en los estudios de paisaje Leandro Varela, Agustín Pinedo
16	Publicidad en revista Proa: ideas de modernidad en Colombia (1946-1962) Luz Mariela Gómez, María Cecilia O’Byrne, Hernando Vargas, Jaime Patarroyo, Alfonso Arango, Manuel Sánchez	112	Identificación de periferias en expansión del área metropolitana del Gran Santiago (trabajo en progreso) María Sarella, Alejandra Rasse, María Paz Trebilcock, Francisco Sabatini, Gonzalo Cáceres
30	Capitalismo y arquitectura. El edificio de vivienda en altura y su omisión de la historiografía de la arquitectura moderna Hugo Mondragón		PATRIMONIO Y CULTURA
38	Mosaico: trazados del territorio de frontera. Interpretaciones de la Carta de colonización de la provincia de Cautín, Chile (1916) Tirza Barría	126	Disputa, defensa y gestión patrimonial. El caso de la fábrica Bellavista-Oveja Tomé y la Mesa Ciudadana por el Patrimonio Daniel Cartes, Camila Barraza, Daniel Sandoval
48	Perspectivas políticas en la historiografía del urbanismo. Visión de los partidos políticos sobre los procesos de urbanización y de modernización urbana (1870-1930) Macarena Ibarra, Pablo González	134	El cine revivido Alberto Sato, Gabriela Jiménez, Javiera Schumacher, Juan Vicente Pantin
	MÉTODOS, PROYECTO Y DIDÁCTICA	142	Patrimonio arquitectónico en contextos de riesgo: una aproximación desde el concepto de autenticidad y su respuesta material Gabriela Muñoz, Verónica Veas, Luis Goldsack
60	Digitalscapes: semillero de innovación en paisaje, arquitectura y videojuegos de la Universidad de los Andes. Experiencias 2015-2018 Claudio José Rossi, Manuel Sánchez	152	Las terrazas astronómicas del cerro Santa Lucía: Emplazamiento y vestigios del primer observatorio astronómico en Chile, por parte de la expedición astronómica norteamericana de James Gilliss en 1849-1852 Christian Saavedra
70	Ciudadanía Activa: reflexiones sobre la necesidad de transitar hacia una Educación para la Sustentabilidad. El caso del Liceo Ríos de Chile de Lirquén desde la Sistematización de Experiencias con enfoque educativo. Christian Ávila, Maximiliano Molina, León Pagola		

PERCEPCIONES, EMOCIONES E IMAGINARIOS		
166	Cuantificación del impacto de las percepciones del espacio público sobre el valor del suelo urbano: El caso de Santiago de Chile Tomás Rossetti, Hans Löbel, Ricardo Hurtubia	
180	<i>Emotional Analogous Data: interacción en el espacio laboral</i> María Araya, Ainoa Abella, Ricardo Guasch, Alberto Estévez, Javier Peña	
198	Localizando al evasor: dispositivos de categorización y ambigüedad en el transporte público de Santiago de Chile Daniel Muñoz	
208	Caracterización experiencial de texturas bioinspiradas para el diseño de productos David Torreblanca	
PLANIFICACIÓN Y DISEÑO URBANO		
220	Evolución del Plan Regulador Antofagasta (1965-1981) y la Ley de Copropiedad Inmobiliaria, pérdida de conceptos modernistas y del espacio público en zonas residenciales Valeska Cerda	
230	Planificación urbana de espacios comerciales y su aporte a la esfera pública de la ciudad Elke Schlack, Carolina Ramírez, Carolina Fariña	
SUSTENTABILIDAD, RESILENCIA Y CAMBIO CLIMÁTICO		
242	Definición de un <i>framework</i> para la implementación de proyectos de generación distribuida fotovoltaica en ciudades intermedias. Caso de estudio: corredor solar de la cuenca del Salado Ximena Arizaga, Tomás Gómez, Roberto Moris, Juan Carraha	
254	Integración de criterios de resiliencia y sustentabilidad para el diseño de edificios educacionales en Chile Matías Tapia, María Beatriz Piderit	
268	El confort térmico adaptativo como criterio de resiliencia para edificios de oficinas: casos de estudio en Santiago y Concepción Maureen Trebilcock, Jaime Soto	
276	Implicancia energética y medioambiental de la energía incorporada y huella de carbono en el ciclo de vida de viviendas mejoradas energéticamente en Chile Claudia Muñoz, Patricia González, Gabriel Cereceda, Madelyn Marrero	
TECNOLOGÍAS, MATERIALES Y PROCESOS		
290	Experimentación geométrica para el comportamiento sísmico de estructuras Ginnia Moroni, Rodrigo Martin, Abraham Cea	
302	Diseño de manufactura y ensamble de torre de madera: industrialización, prefabricación y montaje Juan José Ugarte, Eduardo Wiegand, Jairo Montaña, Sebastián Cárcamo, Christiane Delucchi	
310	Eficiencia en la captura de material particulado atmosférico urbano de techos y muros verdes Margareth Viecco, Sergio Vera, Héctor Jorquera, Waldo Bustamante, Jorge Gironás, Cynnamon Dobbs, Eduardo Leiva	
320	Percepción de investigadores brasileños sobre materiales de construcción con características sustentables: estudio bibliométrico Fabrícia Delfino, Daniela Peterle, Juliana Silva, Daniella Galavotti, Ariel Bobadilla, Claudia Muñoz, Cristina Engel	
VULNERABILIDAD, CALIDAD DE VIDA Y DERECHO A LA CIUDAD		
332	¿Ausencia o sobreintervención institucional descoordinada? La paradoja de la desertificación institucional en la población Santo Tomás, La Pintana Gricel Labbé	
340	La ciudadanía hídrica en Antofagasta: regímenes informales del abastecimiento del agua en los campamentos excluidos de la red oficial del agua Melissa Bayer, Yasna Contreras, María Christina Fragkou	
352	Planificación neoliberal, gentrificación y transformación urbana. El caso del barrio Patronato en el pericentro de Santiago, Chile (2017) Daniela Villouta, Ernesto López, María José Sarquis, Lorena Mondaca, Alexandra Bobet, Gerda Tapia	
362	ANEXOS	

Prólogos

Manuel Amaya

**Decano Facultad de Arquitectura y
Urbanismo Universidad de Chile**

Mario Ubilla Sanz

**Decano Facultad de Arquitectura,
Diseño y Estudios Urbanos
Pontificia Universidad Católica
de Chile**

Roberto Burdiles

**Decano Facultad de Arquitectura,
Construcción y Diseño
Universidad del Bío-Bío**

Manuel Amaya

Decano Facultad de Arquitectura y Urbanismo Universidad de Chile

El Congreso Interdisciplinario de Investigación en Arquitectura, Diseño, Ciudad y Territorio, denominado Intersecciones, es, y ha sido, un importante evento académico que en los últimos siete años se ha convertido en una instancia única de colaboración e intercambio interdisciplinario para investigadores asociados con la arquitectura, el diseño, el arte, el urbanismo y la geografía.

En esta tercera versión 2018, es nuestro deber destacar la importancia que ha cobrado la interdisciplina en el quehacer multiescalar de nuestras facultades, toda vez que, en un mundo en continuo cambio, se requieren nuevas propuestas, soluciones e inteligencias colectivas para abordarlo. Cabe señalar que, así como este síntoma de cambios constantes nos produce un vértigo cada vez más seductor, que llega incluso a volvernos hedonistas y autosatisfechos, también nos advierte de amenazas y peligros de los cuales, como sociedad del conocimiento, somos profundamente responsables.

El cambio climático y medioambiental quizás es lo más alarmante y visible. Sin embargo, también cabe advertir de los conflictos a los cuales estamos llevando nuestras relaciones humanas, las formas en que afectamos los territorios de las distintas comunidades que habitan este país y la explotación indiscriminada de sus recursos. Lamentable ejemplo de ello son las denominadas zonas de sufrimiento o de sacrificio, ya sean producidas por efectos naturales o artificiales, éstas no sólo se han convertido en campos de interés periodístico, sino que también atañen al ámbito político y económico. Es por esto que las disciplinas espaciales y territoriales – y todo aquello que tenga relación con el diseño del habitar – no deben olvidar que siempre hay alguien ahí viviendo, cuyas perspectivas acerca del mundo habitable y construido responden a sus propias tradiciones y expectativas de supervivencia.

“Hay un número tan elevado de grandes ciudades en el mundo, que las personas que las habitan viven más aisladas que nunca”. Toyo Ito

Aprovecho la ocasión para agradecer la invitación de la FADEU. Sin duda, esta interesante experiencia nos ha permitido, en conjunto con la Universidad del Bío-Bío, retroalimentarnos sobre las diferentes disciplinas que aportan nuestras instituciones. Nuestras Facultades poseen el capital humano en cuanto a investigadores y creadores para abordar estos desafíos, somos responsables de liderar la generación de conocimientos y el llamado del Congreso Intersecciones es justamente a eso, la posibilidad de intersecar los distintos saberes.

Finalmente, celebro por ello esta nueva versión que durante tres días, no solo permitió el encuentro de académicos en tres sedes, FADEU, FAU y UBB, sino que también nos dio la oportunidad de reconocernos más profundamente en los aspectos que hemos mencionado y que afectan el habitar de las distintas comunidades en todo el país.

Mario Ubilla Sanz
Decano Facultad de Arquitectura, Diseño y Estudios Urbanos
Pontificia Universidad Católica de Chile

Intersecciones se ha transformado en una plataforma extraordinaria para promover y celebrar, al mismo tiempo, la investigación en arquitectura, diseño, estudios urbanos y territoriales.

En esta tercera oportunidad, y con profundo sentido de fraternidad académica con otras instituciones que forman en nuestras disciplinas, nuevamente hemos abierto este ámbito a otras facultades de arquitectura del país. Invitamos con mucho orgullo y por segunda vez a la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Chile, a la Facultad de Arquitectura, Diseño y Construcción de la Universidad del Bío-Bío y también tuvimos el honor de recibir a distinguidos académicos de la Universidad de los Andes de Colombia y del Instituto Tecnológico de Monterrey (TEC).

Compartimos las preocupaciones en investigación y desarrollo sobre el cambio climático y medioambiental, las problemáticas a enfrentar para un verdadero progreso sustentable, donde la eficiencia energética y las tecnologías limpias contribuyan al futuro de la macro comunidad. Al mismo tiempo, pudimos compartir visiones sobre el patrimonio, su radical importancia para la cultura y el acervo histórico de los pueblos. También sobre el enorme desarrollo de las subdisciplinas del diseño, como los servicios y la interacción experiencial, que han ampliado enormemente su espectro de influencia. En síntesis, las disciplinas del habitar, cobijadas en nuestros claustros, pudieron desplegar la creación de conocimiento que año a año le ofrecen al país con dedicación y esforzado trabajo.

Debemos procurar que estos esfuerzos sean siempre considerados por la sociedad, vinculados y transferidos a las personas, a los que habitan. Casi como un servicio, que se hace porque se ha pensado en ellos, con la luz que un proceso de investigación entrega, concebida con la laboriosa voluntad del investigador que es riguroso y generoso.

Felicito el trabajo realizado por la Dirección de Investigación y Postgrado de nuestra Facultad, equipo creador, organizador y coordinador de Intersecciones y en la persona de su Director, Profesor Felipe Encinas P., a todo el grupo humano que ha liderado este tercer Congreso Interdisciplinario.

Con renovados bríos esperamos poder seguir contribuyendo al desarrollo de nuestras disciplinas y a exponer el fruto constante de sus reflexiones.

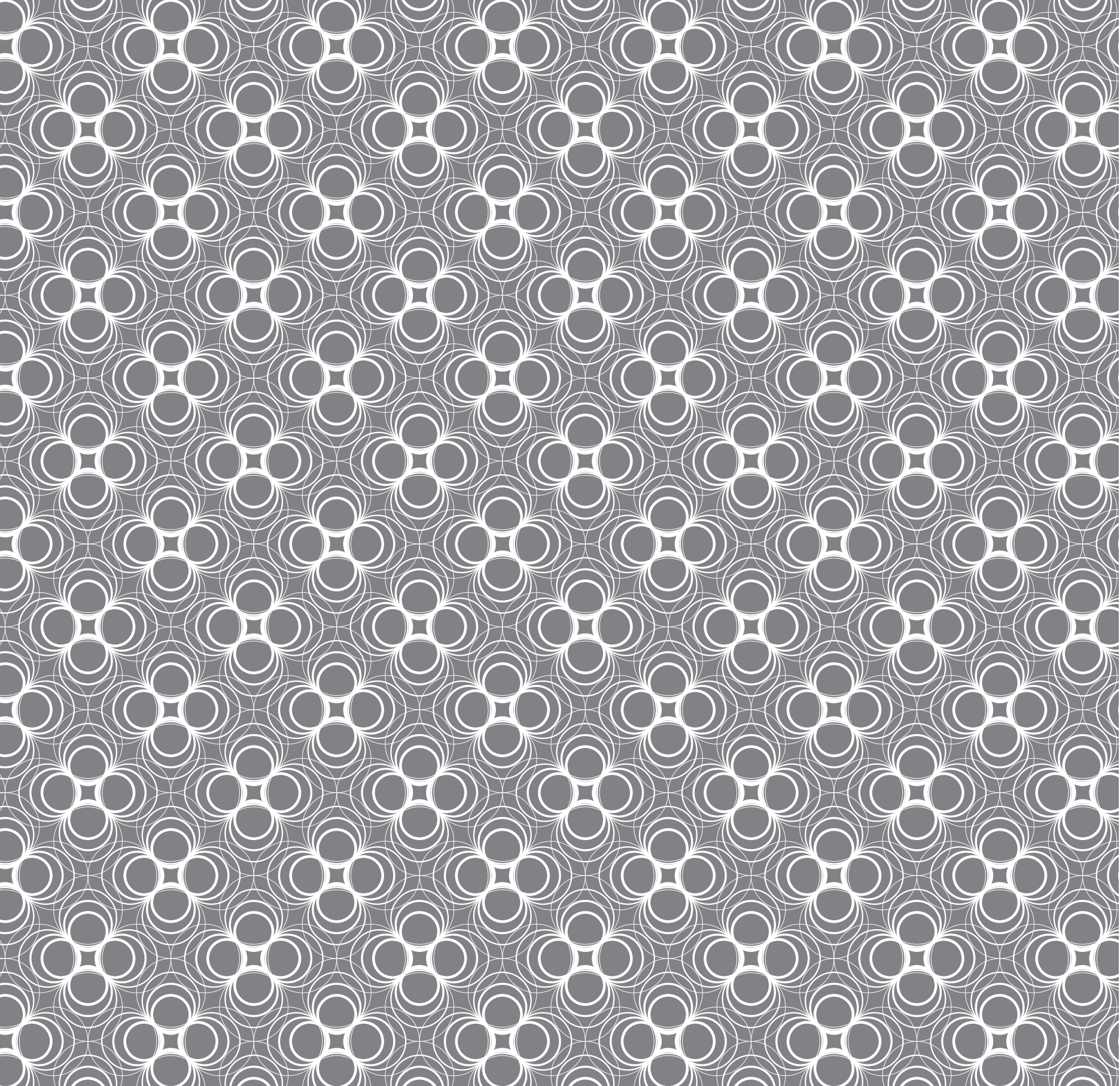
Roberto Burdiles
Decano Facultad de Arquitectura, Construcción y Diseño
Universidad del Bío-Bío

El conocimiento es una construcción colectiva que surge en el encuentro, en el cruce de visiones. Por esa razón, la Facultad de Arquitectura, Construcción y Diseño de la Universidad del Bío-Bío aceptó honrada la invitación a coorganizar el Congreso Intersecciones junto a las Facultades de la Universidad de Chile y de la Pontificia Universidad Católica de Chile, aportando desde su experiencia en el sur de Chile y el trabajo de sus académicos y estudiantes en la revisión y ampliación del quehacer en el área.

La Facultad de Arquitectura, Construcción y Diseño de la UBB, surge de la fundación de la Escuela de Arquitectura en Concepción en 1969, la primera en el sur de Chile, gestada por la iniciativa de jóvenes arquitectos arribados a la zona para impulsar una arquitectura vinculada con la realidad local. Motivando luego la creación de la carrera de Construcción Civil, hoy Ingeniería en Construcción, a la que se sumaron también la carrera de Diseño Industrial y la integración de la carrera de Diseño Gráfico, dictada en Chillán originalmente por la U. de Chile. Conformando Departamentos académicos, laboratorios y centros de investigación, programas de postgrado, publicaciones, proyectos y múltiples acciones en colaboración con organizaciones locales y entidades internacionales. Disponiendo además en el Campus Concepción de la Universidad del Bío-Bío, en las diversas especialidades que concurren a la edificación y gestión urbana, una situación inédita en el país que le ha permitido generar un desarrollo multidisciplinario con un relevante aporte regional y proyección latinoamericana; con el compromiso social de una universidad pública, la visión integradora de su comunidad educativa y una perspectiva de sustentabilidad.

Destacando la participación de la Facultad en la recuperación regional por el terremoto/tsunami del 2010, diversas iniciativas de apoyo al emprendimiento local, la promoción de la edificación sustentable con laboratorios certificados y la asesoría a diversos programas estatales, la acreditación de todas sus Carreras, Magísteres y Doctorado, múltiples investigaciones con fondos nacionales e internacionales, tres revistas académicas indexadas y miles de profesionales egresados en arquitectura, diseño y construcción que laboran en diversos servicios públicos, organizaciones sociales, empresas privadas o iniciativas independientes.

Esta experiencia se enriquece en el intercambio con otros investigadores, estudiantes y profesionales, por lo que la participación en el Congreso Intersecciones permite exponer, debatir y conocer iniciativas similares y diferentes visiones. La presentación de avances y resultados de diferentes actividades, ya sea proyectos formales, experiencias pedagógicas, tesis de pregrado o postgrado, y abrirlas a consultas públicas, participar de conferencias, exposiciones y conversaciones informales logra una combinación de miradas que indudablemente fortalece el desarrollo de los diferentes quehaceres. De modo de generar un horizonte común de reflexión y acción en el campo de la arquitectura, diseño, construcción y urbanismo para fortalecer la contribución en un mejor hábitat y sociedad para sus habitantes, proveyendo un ambiente de calidad y equidad para las personas.



Historiografía

Publicidad en revista *Proa*:
ideas de modernidad en
Colombia (1946-1962)

Capitalismo y arquitectura
El edificio de vivienda
en altura y su omisión
de la historiografía de la
arquitectura moderna

Mosaico: trazados del
territorio de frontera.
Interpretaciones de la
Carta de Colonización de
la provincia de Cautín,
Chile (1916)

Perspectivas políticas
en la historiografía del
urbanismo.
Visión de los partidos
políticos sobre los procesos
de urbanización y de
modernización urbana
(1870-1930)

Publicidad en revista *Proa*: ideas de modernidad en Colombia (1946-1962)¹

Luz Mariela Gómez

Facultad de Arquitectura y Diseño, Universidad de los Andes

María Cecilia O’Byrne

Facultad de Arquitectura y Diseño, Universidad de los Andes

Hernando Vargas

Facultad de Arquitectura y Diseño, Universidad de los Andes

Jaime Patarroyo

Facultad de Arquitectura y Diseño, Universidad de los Andes

Alfonso Arango

Facultad de Arquitectura y Diseño, Universidad de los Andes

Manuel Sánchez

Politecnico di Torino, Universidad de Granada²

PALABRAS CLAVE: ARQUITECTURA MODERNA, PUBLICIDAD, DISEÑO GRÁFICO, FOTOGRAFÍA, COLOMBIA.

INTRODUCCIÓN: URBANISMO, ARQUITECTURA E INDUSTRIA

Si bien en otras latitudes de América y el mundo la modernidad en arquitectura ha sido ampliamente estudiada, en Colombia ha sido estigmatizada, en especial aquella que se publicó en la revista *Proa* desde su aparición en 1946 hasta 1962. En este periodo, Carlos Martínez, director de la publicación, apuesta por aquella producción regida por la racionalidad y el funcionalismo que tanto en arquitectura como en urbanismo se planteó a nivel internacional en las primeras décadas del siglo xx (Mondragón, 2003). El objetivo de la revista era presentar la obra que, bajo dichos parámetros, realizaban los arquitectos y urbanistas colombianos. Diferentes autores identifican a este grupo de arquitectos como la generación Proa (Arango, 1989), indicando que tienen una importante influencia de Le Corbusier. La presente investigación pone en cuestión esta mirada y encuentra en *Proa* una apuesta publicitaria tanto en la pauta que permite su existencia como en los contenidos que buscan dar cuenta de las ideas de modernidad en tres ámbitos que subtitulan la revista: urbanismo, arquitectura e industria. Las complejas relaciones que se produjeron entre ellos, así como sus influencias llegadas de diferentes partes del planeta, aportan diferentes respuestas con un marcado acento local a uno de los momentos más prolíficos de la arquitectura bogotana. El trabajo en este proyecto inició en noviembre de 2016 gracias a la unión de un grupo de investigadores de la Facultad de Arquitectura y Diseño de la Universidad de los Andes. En un comienzo, las expectativas de la propuesta estaban encaminadas al estudio de la publicidad de *Proa*. En el proceso, la noción misma de publicidad se amplió con el estudio de la revista.

La revista *Proa*, fundada en agosto de 1946 por Carlos Martínez Jiménez (Subachoque, 1908 – Bogotá, 1991), es la primera en su tipo en el país pensada y diseñada para dar a conocer, de manera mensual, los últimos avances en urbanismo, arquitectura e industria para un público especializado en dichas materias (Arango y Martínez, 1951). Su énfasis se centraba en la ciudad de Bogotá, aunque incluía también noticias destacadas en el ámbito nacional e internacional. El periodo de estudio de la investigación va desde la fundación de la revista en 1946 hasta 1962, año en que coinciden cuatro eventos clave relacionados directa e indirectamente con *Proa*:

1. Carlos Martínez abandona su corta experiencia como el primer director de planeación de Bogotá y publica en *Proa* el tercero de los tres planes urbanísticos diseñados para la ciudad en el periodo estudiado.
2. Es el año en que se lleva a cabo la primera Bienal Colombiana de Arquitectura, liderada desde la Sociedad Colombiana de Arquitectos. Este evento genera un momento de cambio a nivel gremial, apoyado en *Proa* como principal medio de difusión de la arquitectura moderna en el país.
3. Martínez publica la segunda edición del libro *Arquitectura en Colombia*, en colaboración con Edgar Burbano (Martínez y Burbano, 1963). Este libro vincula la arquitectura colonial colombiana con los principios de la arquitectura moderna. La primera edición, con el mismo título, había sido publicada 10 años antes en coautoría con Jorge Arango.
4. Es el año en que se da un claro vuelco desde el racionalismo al organicismo en el paradigma estético de la arquitectura moderna en Colombia. Este periodo ha sido ampliamente estudiado y avalado por críticos, historiadores y teóricos (O'Byrne, 2014).

La investigación está estructurada en dos partes que se complementan. La primera está formada por una serie de artículos que los diferentes miembros del grupo y los investigadores invitados propusieron a partir del estudio de la revista y su publicidad. La segunda parte es un catálogo razonado de las inserciones publicitarias, ordenadas por empresas y oficinas publicitadas. La construcción de este catálogo permitió entender un asunto inédito sobre esta revista en particular y sobre las revistas de arquitectura de este tiempo en general: la publicidad, que ocupa casi la mitad de cada número, no sólo se limita a la pauta de los anunciantes, sino que incluye los contenidos. El lenguaje con el que se presentan proyectos y arquitectos está más cerca de la presentación publicitaria que de la reseña crítica. Publicidad y contenidos muestran una cuidadosa selección tanto de proyectos como de proyectistas, así como de empresas constructoras y otras industrias que apoyan la producción arquitectónica. Dicha selección es una manera muy especial de publicitar la arquitectura, conocida ya desde entonces con el apelativo de 'moderna', que se realizaba tanto a nivel local como internacional. Además, el subtítulo de *Proa*, "Arquitectura - Urbanismo - Industria", confirma la presencia de estas dos últimas especialidades en la empresa de construir el nuevo espacio habitable colombiano, formando una tríada para poner en evidencia la modernidad como unidad indisoluble.

PRIMERA PARTE

La literatura académica publicada hasta la fecha sobre *Proa* no ha estudiado la revista como un todo, en el que contenidos y publicidad convergían para apoyar una pluralidad de visiones sobre la modernidad. Siendo tan variada la gama encontrada, cabe preguntar si, como dice Carlos Niño, estos jóvenes eran 'ingenuos' o 'ciegos', o simplemente jóvenes queriendo entender, ensayar, digerir, promover e incluso transformar un pensamiento que inundó en pocas décadas la disciplina arquitectónica

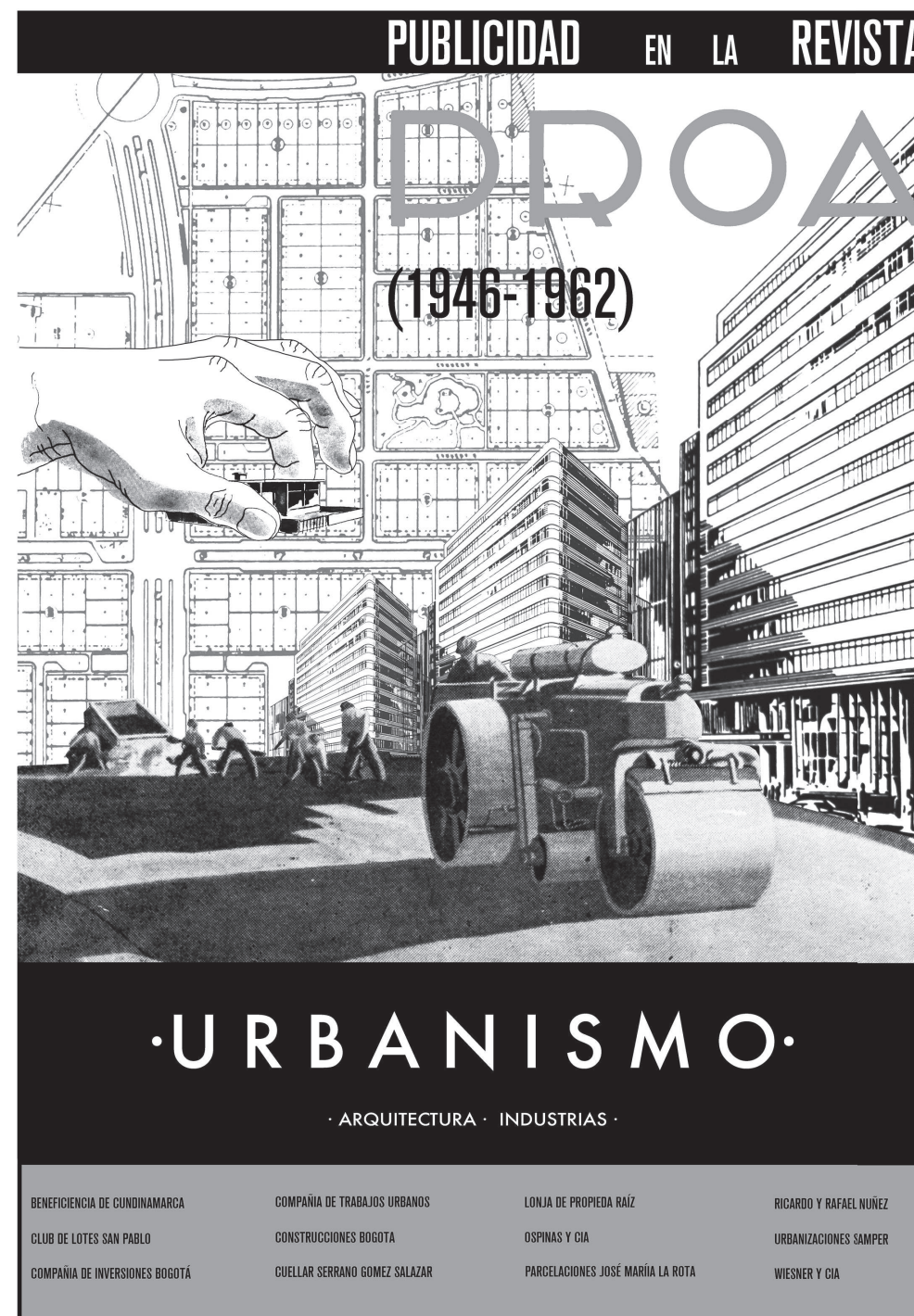


Fig 1. Imagen resumen de publicidades de urbanistas en revista *Proa*, Colombia, 1946-1962. Fuente: elaboración propia

y urbana en todo el planeta (Niño Murcia y Mendoza, 2010). Los diferentes artículos dan cuenta de aciertos y desaciertos en el urbanismo, la arquitectura y la industria, ampliando el panorama de estudio del periodo para futuras investigaciones.

URBANISMO [Fig. 1]

Dos artículos conforman este capítulo, con dos miradas paralelas que nacen de los editoriales escritos por Carlos Martínez. En el primero, Hernando Vargas Caicedo (Mondragón, 2003) hace una panorámica del mundo económico local a través de la revista *Proa*, centrado en los temas de desarrollo y urbanismo en un artículo titulado “De tranquilas aldeas a animados centros fabriles y comerciales” que parafrasea al propio Martínez. El segundo artículo es una “Breve historia del urbanismo bogotano en la revista *Proa*, 1946-1962”, en el que María Cecilia O’Byrne reúne y ordena los temas planteados al interior de la revista desde los editoriales de Carlos Martínez, entre ellos, los tres planes urbanísticos que tuvo Bogotá durante el periodo: el Plan Piloto de Le Corbusier (1950), el Plan Regulador de Wiener y Sert (1952) y el Plano Urbanístico de Martínez (1961).

ARQUITECTURA [Fig. 2]

El capítulo de arquitectura está conformado por dos artículos sobre las dos compañías de arquitectura más publicitadas en la revista. Hernando Vargas es el encargado de desarrollar la participación de Cuellar-Serrano-Gómez, con 159 inserciones publicitarias y 77 proyectos publicados en contenidos de la revista. Los investigadores invitados, María Pía Fontana, Miguel Mayorga y Margarita Roa, fueron los encargados de dar cuenta de la presencia de Obregón & Valenzuela, con 51 inserciones publicitarias y 61 edificios publicados. Los artículos dan cuenta de las diferencias entre las dos compañías a la hora de concebir el proyecto de arquitectura, organizar sus oficinas y entender sus funciones en el gremio, antagónicas, pero de calidad y éxito reconocidos.

INDUSTRIA [Fig. 3]

El tercer capítulo del libro hace referencia a la industria. Es Luz Mariela Gómez quien presenta en este capítulo el vínculo del diseño con la industria a través de la publicidad, vinculada a la construcción del espacio y de la vida moderna, cuyo amueblamiento y equipamiento doméstico dieron un paso significativo para hacer una transformación radical de la casa burguesa decimonónica a la casa burguesa moderna.

PUBLICIDAD

En el capítulo cuatro, tres artículos discuten la publicidad. En el primero, Alfonso Arango y Manuel Saga, en su artículo “La imagen del arquitecto moderno en Colombia: el arquitecto en la publicidad de revista *Proa*”, discuten cómo en la arquitectura, como profesión emergente en Colombia entre finales de los cuarenta e inicios de los sesenta, se establecen conexiones entre los diferentes medios por los cuales los arquitectos del

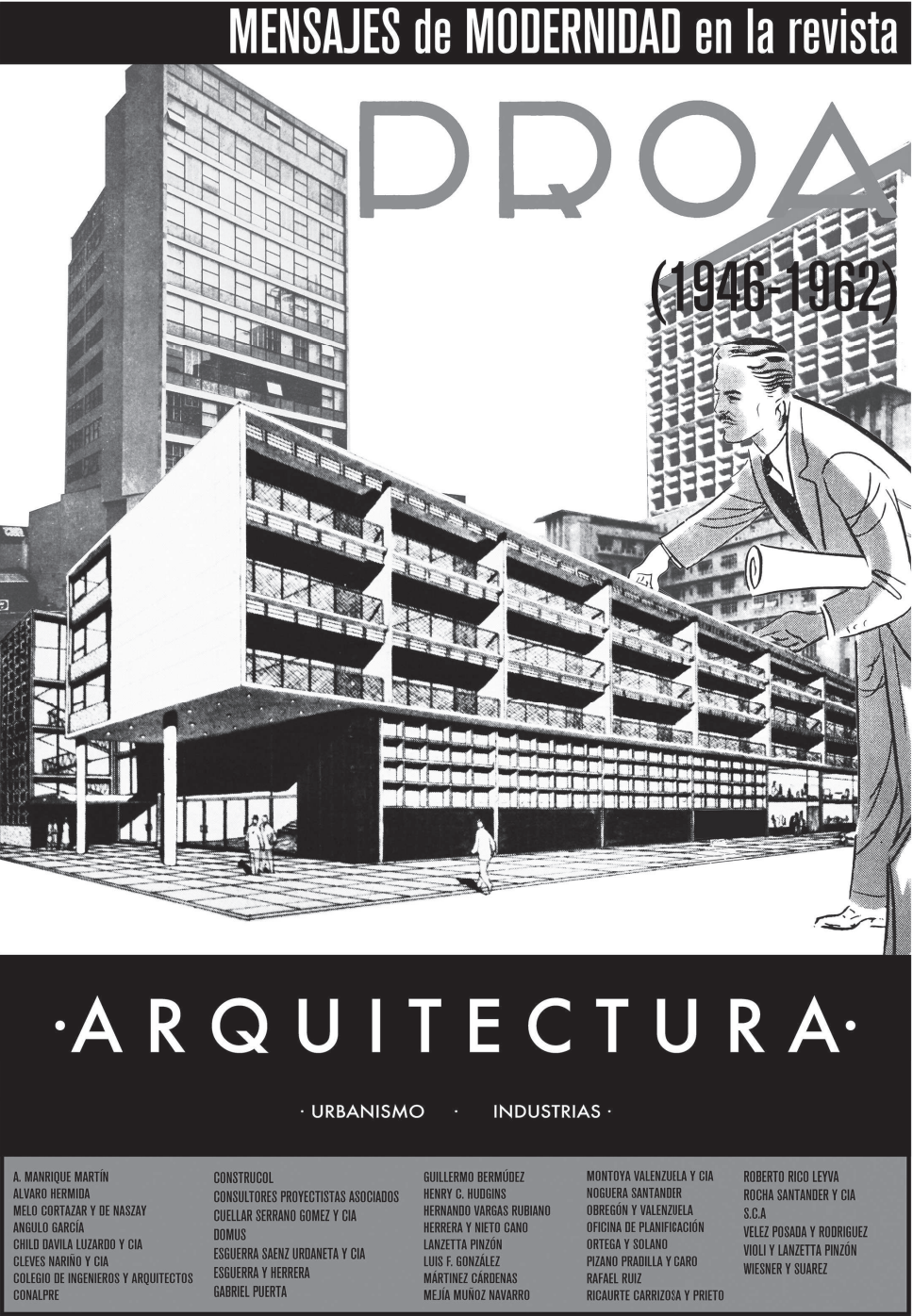


Fig 2. Imagen resumen de publicidades de arquitectos en revista *Proa*, Colombia, 1946-1962. Fuente: elaboración propia



EDIFICIO FERNANDO CORRALA
 EDIFICADO DEL INSTITUTO CRISTIANO DE SAN PABLO

CUELLAR, SERRANO, GOMEZ Y CIA., LTDA.
ARQUITECTOS
INGENIEROS

GABRIEL SERRANO M.
 ENRIQUE CUELLAR S.
 JUAN GOMEZ PRADO
 CAMILO CUELLAR E.
 GABRIEL SERRANO E.

ESTACION DE BOMBAS NO. 1

CUELLAR, SERRANO, GOMEZ & CIA., LTDA.

ARQUITECTOS

INGENIEROS

CARRER SANJOSE N.
2011 COLON INDIEN
SANTO DOMINGO
CARRER SERRANO C.

ESTACIÓN DE FERROCARRIL No. 2

CUELLAR, SERRANO, GOMEZ & CIA., LTDA.

**ARQUITECTOS
INGENIEROS**

EDUARDO SERRANO R.
BERNARDO CUELLAR T.
JOSE GOMEZ MUÑOZ
CARLOS CUELLAR T.
GABRIEL SERRANO C.

CUELLAR, SERRANO, GOMEZ & CIA., LTDA.
ARQUITECTOS
INGENIEROS

GABRIEL LANGAON W.
JOSÉ LUIS CUELLAR T.
JOSE GOMEZ RAMON
CARLOS CUELLAR T.
GERFEL SERRANO C.



ESTACION 03
CORREOS No. 3

A black and white photograph of a modernist building with a curved facade and large windows. Several people are walking on the sidewalk in front of the building, and a car is parked on the left. The building has a mix of light-colored walls and dark window frames. The overall style is functional and geometric.

PROYECTO DE CAPILLA PARA EL
HOLY SPIRIT, SANTA ANITA C. COLOMBIA

CUELLAR, SERRANO, GOMEZ & CIA., LTDA.
ARQUITECTOS
INGENIEROS

DISEÑO: EMILIANA M.
SERGIO CUELLAR T.
2004 (DISEÑO ANTERIOR)
CARLOS CUELLAR T.
GABRIEL SERRANO C.

A black and white photograph of a modernist building. The building features a prominent grid of rectangular windows on its upper floors. The ground floor has a darker, more textured facade with fewer windows. To the left, there is a staircase or ramp structure. The sky is dark and cloudy. The overall style is architectural and minimalist.

CASA DEL R. - CARLOS RENGERT

CUELLAR, SERRANO, GOMEZ & CIA., LTDA.

**ARQUITECTOS
INGENIEROS**

CARLOS SERRANO M.
BERNABE CUELLAR T.
JOSE GOMEZ PACHECO
CARLOS CUELLAR T.
CARLOS CORDERO C.

CASA 18, DISEÑO LUIS ARIAS OTERO

CUELLAR, SERRANO, GOMEZ & CIA., LTDA.

ARQUITECTOS

INGENIEROS

CARLOS LANGRISH H.
ERNESTO GILLESPIE
JOSE GOMEZ PUECO
CARLOS CUELLAR, S.
CARLOS SERRANO C.

EDIFICIO "PARRANDA A. HERNANDEZ" CALLE 18 Y CUN. CALLE 19

CUELLAR, SERRANO, GOMEZ & CIA., LTDA.
ARQUITECTOS
INGENIEROS

OSWALDO LACACHA M.
 FERNANDO CUELLAR T.
 JOSÉ GONZ. PRINCE
 CARLOS CUELLAR T.
 GABRIEL SERRANO G.



CASA DEL ARQUITECTO GABR. CUELLAR

CUELLAR, SERRANO, GOMEZ & CIA., LTDA.

**ARQUITECTOS
INGENIEROS**

GABRIEL SANCHEZ M.
JOSE GOMEZ MARTIN
CARLOS CUELLAR L.
GABRIEL SERRANO C.

RESIDENCIA DEL ARQUITECTO GABRIEL SERRANO

CUELLAR, SERRANO, GOMEZ & CIA., LTDA.

**ARQUITECTOS
INGENIEROS**

GABRIEL SANCACHA 18
SERNISIO CUELLAR 1
JOSE LOPEZ MORALES
CAMILO CUELLAR 1
GABRIEL SERRANO C.

BOGOTÁ: 35 SA. SAGRADA ANTONIO ARABO CO. HERNÁNDEZ - CÁMBRA IV. ENTRE CALLES 19 Y 27

CASA PAVA. FJ TODD CHRISTIAN SIEGERT - CALLE 32 CON CARRER 9

CUELLAR, SERRANO, GOMEZ & CIA., LTDA.

ARQUITECTOS

INGENIEROS

DARÍO SERRANO M.
FABRISTO CUELLAR T.
JOSE GOMEZ PACHEZ
CARLOS CUELLAR T.
CARLOS SERRANO C.

EDIFICIO NANCE 19, 24 AVENIDA NACIONAL 22 SAN JOSÉ, COSTA RICA

CUELLAR, SERRANO, GOMEZ & CIA., LTDA.

**ARQUITECTOS
INGENIEROS**

GABRIEL LARZACHA M.
ERNESTO CUELLAR F.
JOSE GOMEZ PINZON
CARLOS CUELLAR S.
CARLOS SERRANO E.

Fig 4. Publicidades de Cúellar, Serrano, Gómez & Cía en revista *Proa*. Colombia, 1946-1963. Fuente: revista *Proa*

NOTAS

1— Este trabajo se apoya en la publicación previa del artículo “Publicidad en la revista *Proa* durante los años cincuenta. Estudio gráfico e inventariado” por Alfonso Arango, Manuel Saga y Raiza Barrera en *Dearq* 17 (2015): 86-103. A su vez, el artículo fue resultado de una investigación semestral de corto alcance realizada para el curso Análisis de arquitectura y ciudad dictado por la profesora María Cecilia O’Byrne en la Maestría en Arquitectura de la Universidad de los Andes durante el año 2014. Con el apoyo de Profesores de planta, profesores de cátedra, asistentes de investigación de posgrado y monitores de investigación de pregrado provenientes de los departamentos de Arquitectura y Diseño, acompañados por cuatro investigadores externos invitados.

parcelaciones de tipos diversos, dio cabida en la revista a los promovidos por el Estado a través del Instituto de Crédito Territorial (ICT) y del Banco Central Hipotecario (BCH). Otras problemáticas, como la de la ciudad informal, nunca tuvieron presencia ni en los contenidos ni en la publicidad de la revista.

Los dos casos de estudio seleccionados para esta publicación en el apartado de arquitectura se proponen como una base para estudios futuros sobre otras firmas de arquitectura moderna colombiana que permitan ampliar el abanico del entendimiento de lo moderno en nuestro medio. Se ha comprobado cómo *Proa* ha sido, y probablemente seguirá siendo, el principal punto de partida para el estudio de una arquitectura colombiana que fue moderna por los cambios en los materiales de construcción, en los procesos y en las técnicas, en el manejo espacial y estético, y en la que no sólo estuvieron presentes las propuestas de Le Corbusier, sino también las de la Bauhaus, las del racionalismo en Latinoamérica y el organicismo norteamericano. Esto no niega que la revista y su editor hicieran énfasis en el pensamiento de Le Corbusier mediante la publicación de textos relacionados a él o traducciones de textos suyos, sobre todo durante el proceso de gestación del Plan Piloto para Bogotá. Fueron exaltadas también las figuras de Frank Lloyd Wright, Alvar Aalto, Villanueva y la arquitectura venezolana, la arquitectura brasileña y mexicana.

La arquitectura racionalista que resaltó Martínez en buena parte del periodo estudiado es una arquitectura presentada, la mayor parte de las veces, a partir de la ejemplificación de un excelente funcionamiento y una estética sencilla en la que priman los grandes ventanales y un uso tímido de los famosos cinco puntos de la arquitectura moderna lecorbusierana. Nunca aparecieron proyectos contundentes de edificios elevados sobre pilotes y sólo alguno que otro ejemplo de terrazas jardín y fachadas libres. Esta fue la arquitectura que Germán Samper criticó cuando escribió que, tras regresar de Europa y recorrer de nuevo las ciudades del país y sus barrios modernos, encontraba que no tenían la madurez de las ciudades de arquitectura colonial, pues “la principal característica de esta última consiste en que realiza una doble función, básica y permanente: primero, la de crear un ambiente de intimidad familiar y, segundo la de participar en la creación de un conjunto urbano coherente” (Samper, 1954).

En los últimos años del periodo de estudio, regresó a Bogotá el segundo arquitecto colombiano que colaboró con Le Corbusier en la rue de Sèvres: Rogelio Salmona. Su primer artículo en *Proa* trata del proyecto de colegio de Fernando Martínez y Guillermo Avendaño en Facatativá. Es aquí donde Salmona expuso las ideas de una nueva variante en arquitectura en Colombia que no trataba de discutir si funciona o no el edificio, sino que se centraba en una serie de valores que Salmona definió como orgánicos (Salmona, 1959).

La variedad de estos puntos de vista refleja la importancia de entender, repasar y reflexionar las ideas de modernidad reflejadas en publicaciones como *Proa* por arquitectos como Martínez, Samper y Salmona, base de la cultura contemporánea. Negar la importancia de la modernidad, criticarla ciegamente o alabarla sin razón, impide construir caminos a futuro y encierra el debate en posiciones irreconciliables. El objetivo de investigaciones como “Publicidad en revista *Proa*”, más allá del inventariado de inserciones y la reflexión transversal, es contribuir en la construcción de una cultura más completa sobre uno de los periodos más complejos y productivos de la historia reciente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARANGO, Alfonso; SAGA, Manuel; BARRERA, Raiza. «Publicidad en la revista *Proa* durante los años cincuenta. Estudio gráfico e inventariado». *Dearq* - Revista de Arquitectura / Journal of Architecture, 17 (2015): 86-103. <http://dx.doi.org/10.18389/dearq17.2015.06>.
- ARANGO, Silvia. *Historia de la arquitectura en Colombia*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, Centro Editorial y Facultad de Artes, 1989.
- ARANGO, Jorge; MARTÍNEZ, Carlos. *Arquitectura en Colombia: arquitectura colonial, 1538-1810; arquitectura contemporánea en cinco años, 1946-1951*. Bogotá: Litografía Colombiana, 1951.
- FONTANA, María Pía; MAYORGA, Miguel; HENAO, Enrique. *Obregón y Valenzuela en Bogotá 1949-1969. Doce arquitecturas urbanas*. Manizales: Universidad Nacional de Colombia, 2012.
- FONTANA, María Pía; MAYORGA, Miguel; ROA, Margarita. *Bogotá en la mirada de 10 fotógrafos. Patrimonio Moderno: Arquitectura, Ciudad y Fotografía*. Bogotá: Instituto Distrital de Patrimonio Cultural, 2018.
- GÓMEZ, Luz Mariela. *Tres ideas de lo moderno en la concepción del hogar. Bogotá, años cincuenta*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Artes, 2008.
- MARTÍNEZ, Carlos; BURBANO, Enrique. *Arquitectura en Colombia: arquitectura colonial, 1538-1810; arquitectura contemporánea en cinco años, 1946-1951*. Bogotá: Ediciones Proa, 1963.
- MONDRAGÓN, Hugo. «Arquitectura en Colombia 1946-1951, Lecturas Críticas de la Revista Proa». Tesis de Maestría, Universidad Nacional de Colombia, 2003.
- NIÑO, Carlos; REINA, Sandra. *La carrera de la modernidad. Construcción de la carrera Décima. Bogotá (1945-1960)*. Segunda edición. Bogotá: Instituto Distrital de Patrimonio Cultural, 2014.
- O'BYRNE, María Cecilia. «La *guerra fría* en arquitectura: racionalismo *vs.* organicismo». *Dearq* - Revista de Arquitectura / Journal of Architecture 15 (diciembre de 2014): 146-163.
- O'BYRNE, María Cecilia; MARTÍ, Carlos; GONZÁLEZ, María Margarita; PÉREZ, Fernando; LAPUNZINA, Alejandro; SILDARRIAGA, Alberto; VARGAS, Hernando Ignacio, et al. *Le Corbusier en Bogotá: 1947-1951*. Bogotá: Universidad de los Andes, Facultad de Arquitectura y Diseño, Departamento de Arquitectura, 2010.
- SALMONA, Rogelio. «Notas sugeridas por un proyecto (Tomado de revista Semana)». *Proa* revista de arquitectura (junio de 1959).
- SAMPER, Germán. «Proyecto para un centro comercial en el barrio Muzú, Bogotá». *Proa* revista de arquitectura (enero de 1954).
- VARGAS, Hernando Ignacio. «Cambio técnico en la edificación colombiana en el siglo XX». En *Cien años de arquitectura en Colombia*. Sociedad Colombiana de Arquitectos, 2000.

- VENEGAS, María Catalina. «Polémicas, debates, discursos escritos y visuales de la arquitectura moderna en Colombia 1945-1965». Tesis de Maestría en Historia y Teoría del Arte, la Arquitectura y la Ciudad, Universidad Nacional de Colombia, 2017.

Capitalismo y arquitectura. El edificio de vivienda en altura y su omisión de la historiografía de la arquitectura moderna^I

Hugo Mondragón

Escuela de Arquitectura, Pontificia Universidad Católica de Chile

PALABRAS CLAVE: CAPITALISMO, VIVIENDA EN ALTURA, ARQUITECTURA MODERNA, HISTORIOGRAFÍA.

INTRODUCCIÓN

La relación entre capitalismo y arquitectura moderna ha sido poco estudiada. Las narraciones de la historia de la disciplina entre mediados del siglo XIX y los años setenta han privilegiado los vínculos entre la arquitectura y el arte, la política, la sociedad o la tecnología, pero la relación con una economía capitalista ha permanecido más bien inexplorada.

Según Marshall Berman (1991), fue el propio Marx quien llamó la atención sobre la belleza de los artefactos que la práctica capitalista habría introducido – puentes, canales, hangares, silos, muelles, estaciones, etc. – y acusó a los enceguecidos dueños del capital de no tener ojos para apreciar lo que habían creado en su codiciosa carrera por perfeccionar el proceso de producción-distribución-consumo. De la misma forma, en la mayoría de las narraciones históricas² se afirma que los ingenieros y arquitectos norteamericanos de la Escuela de Chicago, que a finales del siglo XIX inventaron el rascacielos, la grilla estructural y la planta libre, permanecieron ciegos frente a sus descubrimientos por comportarse como lacayos al servicio de los señores del capital que reconstruyeron la ciudad después del Gran Incendio.

El edificio de vivienda en altura baja y media para las clases medias, desarrollado predio a predio por privados, está ausente de los relatos de la arquitectura moderna. En ellos se ha priorizado contar la historia de la vivienda del siglo XX a través de la casa unifamiliar o de los grandes conjuntos habitacionales estatales para las clases populares (una rara excepción a la regla lo constituye el caso de Lake Shore Drive de Mies van der Rohe en Chicago³).

En el ámbito local, las investigaciones y publicaciones sobre el tema son escasas (Téllez y Molina, 2009), a pesar de que grandes porciones de las ciudades chilenas han sido construidas con edificios de vivienda edificados predio a predio. Esta ponencia muestra los resultados del catastro de edificios de vivienda en altura baja y media desarrollados en la comuna de Providencia entre 1930 y 1970⁴. Se trata de mostrar cómo la relación entre el pequeño y mediano capital y la arquitectura moderna dio lugar a obras y entornos urbanos singulares que deberían considerarse episodios ineludibles de una historia de la arquitectura moderna en Chile.

PREPARANDO EL TERRITORIO PARA EL JUEGO INMOBILIARIO: LOS GRANDES CAPITALES

La comuna de Providencia es una de las más antiguas de Santiago: fue creada en 1897 al amparo de la Ley de la Comuna Autónoma (1891). A propósito de la creación de nuevas comunas en torno al centro histórico de Santiago a finales del siglo XIX, De Ramón escribió: “El municipio de la ciudad de Santiago conservó su autoridad dentro de todo el espacio urbano, pero se vio despojado de su entorno rural, que rápidamente, fue subdividiéndose en un conjunto de comunas sobre las cuales la de Santiago no tenía ninguna autoridad ni función” (De Ramón, 1998:190).

Desde sus comienzos, los grandes capitales privados se interesaron en hacer inversiones inmobiliarias en la joven comuna. Ricardo Lyon Pérez, por ejemplo, fue “alcalde de la comuna de Providencia por 4 períodos consecutivos (1909-1924), compró en 1903 la chacra Lo Bravo de 40 hectáreas y abrió la Avenida Ricardo Lyon organizando el loteo Los Leones – y entonces – apareció en éste una manzana bastante mayor que la tradicional, con predios de gran tamaño, aunque claramente rectangulares, con un frente cuyo ancho se repite 3 o 4 veces en su fondo” (Palmer, 1984:83).

Durante las dos primeras décadas del siglo XX, una serie de obras de urbanismo e infraestructura estatales fueron transformando a Providencia en un lugar cada vez más atractivo para vivir. Se forestó la cara sur del cerro San Cristóbal y se construyeron canales de regadío (1916-1921), se construyó el funicular (1924) y a los pies del cerro se ubicó el zoológico (1931)⁵. Los terrenos ganados al río Mapocho luego de su canalización permitieron la construcción del Parque Japonés (1929) (Mondragón y Ogalde, 2017), parque lineal que era la prolongación hacia el oriente del Parque Forestal, heredado de las celebraciones del Centenario (1910) (Pérez y Rosas, 2002). En 1941 se demolió la Estación Pirque y en los terrenos que esta y las vías férreas ocupaban se construyó el Parque Bustamante (1945), otro parque lineal que se conectó perpendicularmente con el sistema de parques longitudinales paralelos al río Mapocho.

Las grandes inversiones realizadas sobre la naciente comuna transformaron antiguos terrenos agrícolas o áreas tradicionalmente periféricas en nuevas centralidades urbanas que atrajeron la inversión inmobiliaria, que se vio favorecida por el incremento del precio de los arriendos en la ciudad histórica⁶, la promulgación en 1937 de la Ley 6.071 que permitió la venta por pisos⁷ y la moda (Téllez, 1995).

A lo largo del arco cronológico 1930-1970 – coincidente con el auge y declive de la arquitectura moderna local –, Providencia atrajo sostenidamente a la inversión inmobiliaria, cuya acción se materializó a través del edificio de vivienda de altura (baja y media) para la clase media construido predio a predio. A la vez, esta tipología se convirtió en un nuevo campo de oportunidades para ensayar soluciones arquitectónicas ingeniosas que, al amparo de un marco normativo inteligente⁸, retribuyeron con calidad ambiental al mismo suelo que estaba permitiendo la operación inmobiliaria.

Aunque la investigación supuso el registro de cerca de 40 edificios construidos en Providencia entre 1930 y 1970, a continuación se examinan 3 casos de edificios de departamentos de altura baja o media construidos en las inmediaciones de las intervenciones urbanas descritas, con el propósito de mostrar algunas de las alternativas que la arquitectura y el pequeño y mediano capital ensayaron en el juego inmobiliario.



FIG. 1. Edificio Providencia 261, 1931.
Arquitecto: Sergio Larraín García-Moreno.
© Philippe Blanc, 2018



FIG. 2. Edificio Bellavista 014, 1940.
Arquitecto: Osvaldo Castillo Vial.
© Philippe Blanc, 2018



FIG. 3. Edificio Providencia 309, 1944-1959.
Arquitecto: Mauricio Despuj.
© Philippe Blanc, 2018



FIG. 4. Edificio Obispo Donoso 032.
Arquitecto: José Dvovresky.
© Philippe Blanc, 2018

CASA Y EDIFICIO DE DEPARTAMENTOS

El edificio de viviendas ubicado en el número 261 de avenida Providencia se terminó de construir en 1931 a partir de un proyecto del arquitecto Sergio Larraín García-Moreno. La obra sintetiza el estado intermedio de un movimiento arquetípico de personas en la modernidad: el tránsito de la casa al departamento. La obra define la esquina sureste del cruce urbano de las calles Providencia y Seminario. Enfrenta al Parque Japonés y por su fecha es posible inferir que es uno de los primeros edificios residenciales en levantarse frente a él.

El edificio se emplaza en una manzana triangular y se trata más bien de un conjunto de casas en hilera que de un edificio de departamentos propiamente tal. En el primer piso de las casas están dispuestos los servicios; en el segundo, los salones y espacios de socialización; y en el tercero, las habitaciones. Dos escaleras independientes conectan los tres niveles, una principal y otra de servicio. Tanto en su tamaño como disposición de espacios, las casas tienden a la solución tipo, aunque existen unidades singulares en los extremos del conjunto y en la esquina urbana.

El plano de fachada compartido, que se curva ajustándose al terreno, unifica el conjunto y la fachada posee un lenguaje beauxartiano: un basamento opaco y almohadillado, un cuerpo definido por la repetición rítmica de vanos y llenos, y una cornisa como remate.

Decidir que 10 casas dispuestas en hilera simulen un edificio de departamentos de 3 pisos es probablemente una mezcla entre ardid inmobiliario y proyecto estético: una hibridación estratégica entre casa y departamento, y una expresión mediada por la monumentalidad *Beaux-Arts* y el futurismo italiano.

VIVIR, TRABAJAR Y OBTENER UNA RENTA

En el número 14 de avenida Bellavista, en la esquina nororiente del cruce con Pío Nono, se construyó el edificio Cooper en 1940. Se edificó frente a la Escuela de Derecho de la Universidad de Chile (1936), del arquitecto Juan Martínez, y cerca de la Clínica Santa María, cuyo edificio había sido proyectado por Costabal y Garáfulic en 1939⁸, y donde el mandante trabajaba a tiempo parcial.

En un predio rectangular pequeño, el Dr. Cooper le solicitó al arquitecto Osvaldo Castillo Vial que resolviera un programa complejo: un local comercial, un departamento para arrendar, una consulta médica y su propia residencia. El arquitecto dispuso el local comercial y la consulta en el primer piso con accesos independientes. Desde la calle, una escalera conducía desde el primer al segundo piso, al departamento que se arrendaba. Otra escalera independiente subía del primer al tercer piso hasta la residencia del mandante. Los departamentos del segundo y tercer piso eran idénticos, excepto por un altillo con terraza en el cuarto piso al que se accedía desde la residencia.

Las rebuscadas soluciones de la planta solo encuentran una explicación en la naturaleza del negocio inmobiliario que buscaba el Dr. Cooper: vivir, trabajar y obtener una renta en un mismo edificio. El arquitecto, por su parte, logró imprimirle a la obra una estética expresionista al resolver la esquina con una fachada que se curva y orada para dar lugar a un balcón. Una terraza corona la pequeña composición.

MULTIPLICAR LOS TIPOS DE DEPARTAMENTO Y CONSTRUIR POR ETAPAS

El edificio ubicado en el número 309 de avenida Providencia fue proyectado por el arquitecto Mauricio Despuy en 1944. Fue encargado por la compañía de seguros La Francesa y La Libertad y se ubica frente al ya citado Parque Japonés, en un barrio conocido como Vaticano chico o barrio de los obispos. Ocupa un lote que era parte del antiguo Seminario Pontificio Mayor de Santiago, del que solo queda la Iglesia de los Santos Ángeles Custodios proyectada por Ignacio Cremonesi, arquitecto de la catedral de Santiago.

En planta, el esquema distributivo es simple: dos cuerpos rectangulares unidos por una caja de escaleras arman una H. Es un edificio de esquina que no acusa su posición en la manzana y nada en su apariencia hace suponer que fue construido en dos etapas separadas por 15 años, ni que contiene 11 tipos distintos de departamentos.

El bloque más antiguo es el que enfrenta la avenida Providencia (1944). Contempla departamentos dúplex en los pisos 2 y 3, y 5 y 6, mientras que en el piso 4 hay departamentos de un solo piso. En el primer piso hay 3 departamentos de un ambiente, uno de ellos para el mayordomo. En el segundo bloque, construido 15 años más tarde (1959), las plantas del piso 2 al 6 fueron proyectadas como plantas tipo.

En los dúplex, el primer piso contiene el living-comedor, la repostería y la cocina. En cada departamento existen dos escaleras, una para el servicio y otra para los demás habitantes. La escalera del servicio conduce de la cocina y la repostería a una habitación y baño de servicio independientes en segundo piso, mientras que la escalera principal comunica la zona social del primer piso con las 4 habitaciones del segundo.

En la primera etapa del proyecto, la estrategia comercial buscó alcanzar el rango más amplio de posibles compradores a través de numerosos tipos de departamento. Sin embargo, en la segunda etapa del proyecto se decidió estandarizar las soluciones.

CONCLUSIONES

Más que criticar el hecho de que los relatos históricos de la arquitectura moderna hayan prestado poca atención al papel del edificio de departamentos en altura baja y media construido predio a predio para las clases medias con capitales privados, interesa mostrar las posibilidades que abre su examen.

Por una parte, el parque urbano, generalmente tratado como una unidad paisajística que se introdujo en la ciudad moderna con propósitos higienistas y ambientales, podría comenzar a ser examinado como instrumento para generar valorización urbana. El catastro muestra una concentración de nuevos edificios de vivienda en torno al sistema de parques – San Cristóbal, Japonés y Bustamante –, es decir, el sistema operó atrayendo al pequeño y mediano capital, y con él, a la vivienda para estratos medios.

Los desafíos proyectuales que enfrentaron los arquitectos modernos en el campo inmobiliario presentan un interesante grado de originalidad. Su examen permitiría explicar, por ejemplo, cómo se produjo la introducción en la cultura del departamento como una alternativa válida a la casa, cuál fue el papel que jugó la moda en las decisiones que tomaron las clases medias para elegir los barrios preferidos para vivir o el relevo, cuando no la simultaneidad temporal, de estilos arquitectónicos diversos.

Finalmente, permitiría conocer de qué manera los arquitectos resolvieron la planta de proyectos en los que un propietario buscaba obtener ingresos adicionales rentando porciones de su propiedad o cómo se resolvió proyectualmente la tensión entre el exterior del edificio y la multiplicación de tipos de departamentos con propósitos inmobiliarios.

NOTAS

1— Esta ponencia se basa parcialmente en el capítulo 4 de mi tesis doctoral titulado “Capitalismo y arquitectura. El edificio en altura. Chile 1930-1950” y en el libro *Arquitectura moderna residencial en Providencia* realizado junto a Nicolás Cañas.

2— Al respecto, es emblemático el texto de Colin Rowe, “La estructura de Chicago” en *Manierismo y arquitectura moderna*. Barcelona: Editorial Gustavo Gili, 1999: 91-117.

3— “Dos obras canónicas gestadas en un mismo periodo vertebran nuestro argumento representando algunos de los polos más significativos en que se manifiesta el edificio de vivienda colectiva: los bloques de 860 Lake Shore Drive (Chicago 1948-1951) realizados por Mies van der Rohe y la Unidad Habitacional realizada por Le Corbusier (Marsella, 1947-1952)”. Pérez de Arce, Rodrigo. *Domicilio urbano*. (Santiago: Ediciones ARQ, 2012), 24.

4— El proceso de inventario y registro de cerca de 50 edificios ubicados en la comuna de Providencia se ha realizado con alumnos del Taller de Investigación impartido por el autor del artículo en la Escuela de Arquitectura UC en el primer semestre de 2014 y el segundo semestre de 2016.

5— <http://www.memoriachilena.cl/602/w3-article-95160.html>

6— “Hace sólo 25 años no se concebía la comodidad si no se vivía cerca de la Plaza de Armas, pero el alza de los alquileres está haciendo salir a centenares de familias de la casa que ocuparon durante cinco, diez o más años, cuyo precio de arriendo anterior estaba de acuerdo con su presupuesto” En: “El alquiler con el alza reciente es un problema nuevo en la historia de Santiago”. En *Revista Zig-Zag*, (21 de mayo de 1937).

7— Véase, “Breve comentario de la Ley 6071 sobre venta de pisos y departamentos” En *Revista Urbanismo y Arquitectura* no 2, (1939).

8— Sobre algunos aspectos normativos que rigieron el negocio inmobiliario en Providencia durante el período 1930-1970 véase: CAÑAS, Nicolás. “Providencia: una comuna de vanguardia urbana y arquitectónica” En: CAÑAS, Nicolás; MONDRAGÓN, Hugo. *Arquitectura moderna residencial en Providencia*. (Santiago: Ilustre Municipalidad de Providencia, 2016): 8-11,

9— El edificio de la Clínica Santa María fue extensamente reseñado en el número 5 de la revista *Urbanismo y Arquitectura*, segunda versión, octubre-noviembre de 1939.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

— BERMAN, Marshall. *Todo lo sólido se desvanece en el aire. La experiencia de la modernidad*. Ciudad de México: Siglo XXI Editores, 1991.

— CAÑAS, Nicolás, MONDRAGÓN, Hugo. *Arquitectura moderna residencial en Providencia*. Santiago: Ilustre Municipalidad de Providencia, 2016.

— CAÑAS, Nicolás. “Providencia: una comuna de vanguardia urbana y arquitectónica”. En CAÑAS, Nicolás; MONDRAGÓN, Hugo. *Arquitectura moderna residencial en Providencia*. Santiago: Ilustre Municipalidad de Providencia, 2016: 8-11.

— DE RAMÓN, Armando. *Santiago de Chile. Historia de una sociedad urbana*. Santiago: Editorial Sudamericana, 1998.

— MONDRAGÓN, Hugo. “Capitalismo y arquitectura. El edificio en altura. Chile 1930-1950” En: MONDRAGÓN, Hugo. “El discurso de la arquitectura moderna. Chile 1930-1950. Una construcción desde las publicaciones periódicas”. Tesis para optar al grado de Doctor en Arquitectura y Estudios Urbanos, Pontificia Universidad Católica de Chile, 2010.

— MONDRAGÓN, Hugo, OGALDE, Manola. “Discontinuidades proyectuales. Las torres junto al parque”. En *Umbral metropolitano. Reflexiones en torno a las torres de Tajamar*. Santiago: Ediciones ARQ, 2017: 31-43.

— PALMER, Montserrat. “La comuna de Providencia y la ciudad jardín”. Revista *EURE*, 11, 31 (1984): 75-96.

— PÉREZ DE ARCE, Rodrigo. *Domicilio urbano*. Santiago: Ediciones ARQ, 2012.

— PÉREZ, Fernando; ROSAS, José. “Cities within the City. Urban and architectural transfers in Santiago de Chile. 1840-1940”. En ALMANDOZ Arturo (ed.). *Planning Latin America's Capital Cities, 1850-1950*. Londres y Nueva York: Routledge, 2002: 109-138.

— ROWE, Colin. “La estructura de Chicago”. En *Manierismo y arquitectura moderna*. Barcelona: Editorial Gustavo Gili, 1999: 91-117.

— TÉLLEZ, Andrés, MOLINA, Cristóbal. *Residencias modernas: habitar colectivo en el centro de Santiago. 1930-1970*. Santiago: Ediciones Universidad Diego Portales, 2009.

— TÉLLEZ, Andrés. “La moda, el estilo, la modernidad y el cambio en la arquitectura doméstica de Santiago. 26 casas en Ñuñoa y Providencia”. Tesis para optar al grado de Magíster en Arquitectura, Pontificia Universidad Católica de Chile, 1995.

— Revista *Urbanismo y Arquitectura*, no. 5, segunda versión, octubre-noviembre de 1939.

— Revista *Urbanismo y Arquitectura*, no. 2, 1939.

— Revista *Zig-Zag*, 21 de mayo de 1937.

Mosaico: trazados del territorio de frontera. Interpretaciones de la Carta de Colonización de la provincia de Cautín, Chile, 1916¹

Tirza Barría

Instituto de Arquitectura y Urbanismo, Universidad Austral de Chile

PALABRAS CLAVE: COLONIZACIÓN DE LA ARAUCANÍA, CARTOGRAFÍA, NICANOR BOLOÑA.

EXPANSIÓN Y REGISTRO DEL TERRITORIO DEL SUR

Cada territorio es una mezcla específica de diversas componentes, sean estas morfológicas o tejidas por acción humana. De la disposición de caminos, de los lugares de cruce y de intercambio, de la construcción de infraestructura, de las formas de la propiedad, y del emplazamiento de las industrias y las ciudades se identifica una historia de ocupación, cuya dinámica está sostenida por intereses políticos, capitalistas o de otra índole (Parcerisa y Busquets, 1983).

En el caso de Chile, fue a partir de la segunda mitad del siglo XIX que la incorporación de nuevos territorios al norte y al sur contribuyó a la imagen de un país vertebrado longitudinalmente. Para ello fue necesario elaborar cartografías que dieran cuenta no sólo de la extensión del territorio, sino también de las cualidades de su fisonomía y de recursos naturales posibles de explotar (Espinoza, 1903; Greve, 1946; Flores, 2017). Conocido es el trabajo de los exploradores extranjeros que desde la década de 1830 desarrollaron los primeros mapas y atlas de la República de Chile, entre los que destacan Claudio Gay, Ignacio Domeyko y Amado Pissis (González, 2007).

Hacia el sur del país se eliminaron las antiguas fronteras de la zona mapuche, territorio comprendido entre los ríos Biobío, por el norte, y Toltén, por el sur (Méndez, 1982; Villalobos, 1982), como resultado de la puesta en marcha de la Pacificación de la Araucanía, estrategia de ocupación llevada a cabo por el Ejército de Operaciones entre 1866 y 1883 (Saavedra, 1870; Guevara, 1902; Navarro, 1959; Ravest, 2008). La colonización de esta zona implicó la puesta en práctica de distintas modalidades de ocupación, todas amparadas en un cuerpo legal de reglamentos y decretos elaborados desde 1866 (Aylwin, 1995). Junto a ello, se crearon la Oficina General de Inmigración, con el propósito de fomentar la colonización de la zona, y la Sociedad Nacional de Agricultura, cuya función fue la de preparar los lotes destinados a los colonos y entregar los materiales y los objetos necesarios para su asentamiento.

Por su parte, la Sección Topográfica de la Inspección de Tierras y Colonización del Ministerio de Relaciones Exteriores, Culto y Colonización (1888-1924) elaboró una serie de planos de loteo necesarios para el remate de tierras en subasta pública y otros, que delimitaron la propiedad mapuche para la radicación indígena (Álvarez, 2000). Si bien las instituciones del Estado propiciaron la regulación legal en la entrega de lotes, la situación no siempre resultó como dictaba la ley. Este problema quedó en evidencia en la investigación que llevó a cabo la Comisión Parlamentaria de Colonización, que en 1912 informó sobre las irregularidades de los procedimientos y la falta de claridad y aplicación como así también de los actos indebidos de los ocupantes y colonos, de los vacíos de las leyes vigentes y de las deficiencias en su aplicación. En consecuencia, la Inspección General de Colonización y la Oficina de Mensura de Tierras procedieron a determinar los terrenos que disponía el Estado, especificando su extensión y deslindes, las ocupaciones ya autorizadas y las que tuvieran por base un título regular. Ello implicó disponer de todos los registros de planos de mensura y de las mediciones de las tierras fiscales, de manera de contar con un panorama general del proceso de colonización de la Araucanía.

DEL PLANO JENERAL DE 1908 A LA CARTA DE COLONIZACIÓN DE LA PROVINCIA DE CAUTÍN DE 1916

Bajo el mandato presidencial de Pedro Montt (1906-1910) se creó la Oficina de Mensura de Tierras (1907), la cual se formó de la unión de la Oficina de Límites, la Sección Topográfica, dependiente de la Inspección de Tierras y Colonización, y la Comisión Radicadora de Indígenas. El objetivo de esta oficina fue desempeñar las labores de cartografía y demarcación de la propiedad fiscal de los territorios destinados a la colonización, actividad denominada *hijuelación*, y comprendía la ejecución del plano y la entrega a través de arriendo, venta o concesión a los interesados. Además, tenía a su cargo la tarea de resguardar las tierras fiscales sin ocupación, lo que implicaba tener bajo su custodia la propiedad estatal con la finalidad de protegerla de ocupaciones ilegales. Se suma a lo anterior, el resguardo de documentos como planos de las tierras del sur, las actas de entrega de estas y, en resumen, todos los títulos y documentos que se refieren a la constitución de la propiedad fiscal en las provincias australes (Álvarez, 2014).

De esta época data el primer plano levantado para la provincia de Cautín en 1908. El mapa identificado como “Plano Jeneral de la región comprendida entre los ríos Cautín, Imperial i Toltén”, entre línea férrea y Océano Pacífico, formado con los planos particulares levantados en esta zona, a escala 1:50.000, comprende la mitad del territorio de la provincia de Cautín [Fig.1]. Se conforma de la unión de varios planos parciales y presenta una visión general en cuanto a las formas de división predial tanto de los mapuches como de los colonos y de las concesiones otorgadas a las empresas de colonización. Este plano impreso en Temuco, en el que lo único que se distingue de la firma es el apellido Navarrete, fue la base para la elaboración de un segundo gran mapa fechado en 1916.

El mapa de 1916 [Fig.2], rotulado *Carta Jeneral de Colonización de la provincia de Cautín*, está firmado por Nicanor Boloña, fue confeccionado a escala 1 : 100.000 y se imprimió en Santiago en los Talleres del Estado Mayor del Ejército. En este mapa – en

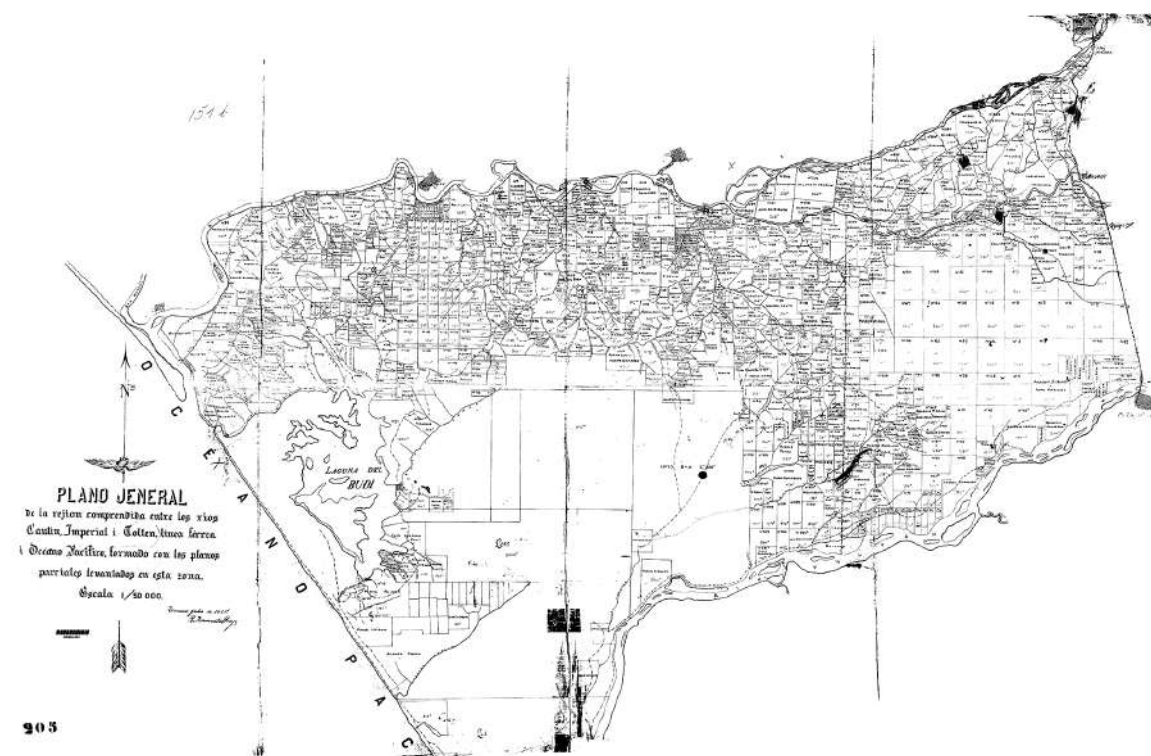


Fig 1. “Plano jeneral de la región comprendida entre los ríos Cautín, Imperial i Toltén, línea férrea i océano Pacífico, formado con los planos parciales levantados en esta zona”. Escala original 1:50.000. Con fecha julio 1908, Temuco. Dibujo R, Navarrete. Fuente: <http://www.catastro.cl/tmp/obj_94390/97989_000866352.pdf>

adelante Carta de 1916 – se dibuja el territorio total que abarca administrativamente para aquella época la provincia delimitada en 1887². Se dibujan tanto los componentes esenciales de la geografía física como los cursos de aguas y el relieve de los cordones montañosos. Así también se identifican los trazados del ferrocarril y caminos, ejes de extensión que constituyen el primer signo de territorialización, y la división administrativa en departamentos y subdelegaciones.

Otros antecedentes corresponden a las formas de división predial que, al igual que el plano de 1908, dan cuenta de modelos de trazados diferenciados, evidentes en la macroescala territorial y en su condición de conjunto. Se reitera el hecho de esta visión totalizadora de la provincia, posiblemente por la unión de varios planos parciales elaborados desde 1880, los cuales son la evidencia de un sistema de repartición de tierras ya sea de *iure* (por derecho) o de *facto* (por hechos). Esto quiere decir que el trazado de mensura estuvo condicionado ya sea por el derecho de ocupación ancestral, situación que se dio en el caso de los títulos de merced, o por la ‘inexistencia’ de habitantes, lo que determinó la imposición de un nuevo trazado divisible que rentabilizaba y facilitaba el remate público de tierras. Por consiguiente, la Carta de 1916 es el resultado de la compilación de otros registros y sólo puede dar cuenta de una

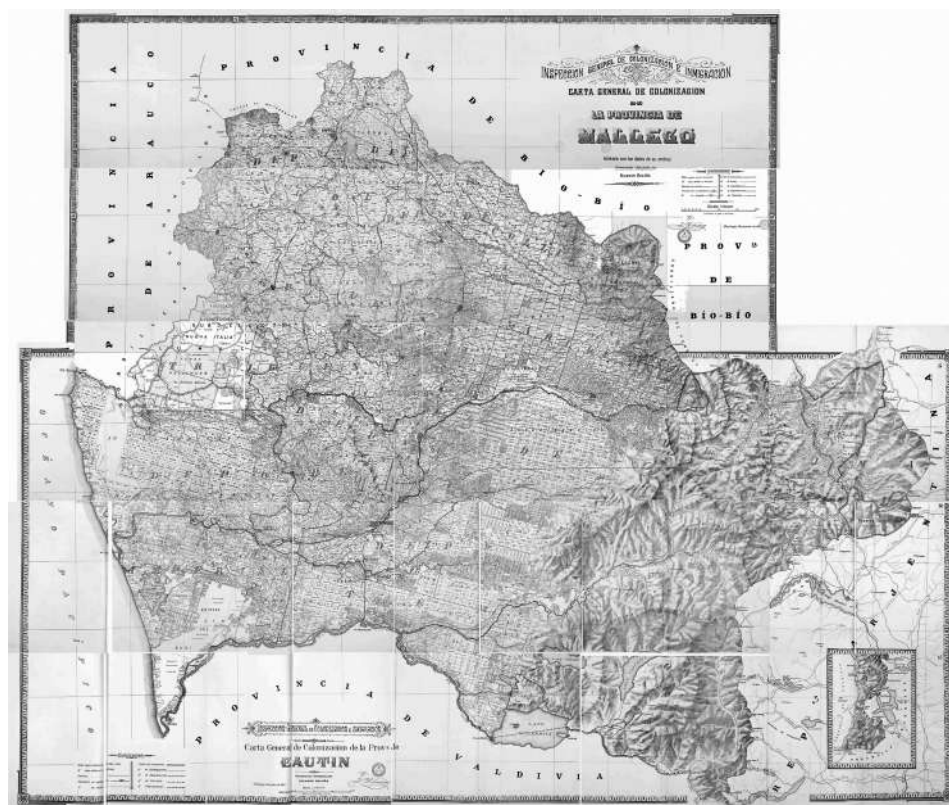


Fig 2. Ensemble de las Cartas de Cautín (septiembre de 1916) y Malleco (noviembre de 1917).
Fuente: Elaboración propia a partir de las Cartas disponibles en el Archivo Histórico de la Araucanía.

territorialización avanzada, cuyo proceso se había iniciado 50 años antes. Del análisis de ambas piezas cartográficas, la de 1908 y la de 1916, se observa un proceso de rectificación de lotes y actualización de la propiedad, sobre todo en la zona de la Concesión Budi. Otro aspecto a observar en la carta de 1916, y que no aparece en la de 1908, es la información detallada de las propiedades: tamaño, numeración y nombre del propietario.

LA CONFORMACIÓN DE UN MOSAICO TERRITORIAL

La Carta de 1916 manifiesta lógicas de división y modulación geométrica y orgánica donde las operatorias de trazado tenían como objetivo desagregar el territorio y escalar la extensión geográfica a partir de una visión totalizadora. Es así como se observan las distintas formas de división que tomaron los lotes, los cuales conforman un tejido diverso que apuntaba a la regularidad, la articulación y la continuidad del espacio territorial.

El redibujo de la Carta de 1916 [Figs. 3 y 4] permite identificar tanto las diversas formas de los trazados de lotes (regulares e irregulares) como la situación de la propiedad pública y privada, colocándola en relación con los sistema de transporte, el espacio urbano y el medio físico del territorio. Ejemplo de ello son el modelo de trazado



Fig 3. Formas de trazados. De izquierda a derecha: trazado irregular de radicación indígena; trazado regular con lotes entre 200 a 500 ha; trazado regular con lotes inferiores a 200 ha. Fuente: elaboración propia



Fig 4. Mapa de trazados de lotes de propiedad privada y pública. Fuente: Elaboración propia a partir de las Cartas disponibles en el Archivo Histórico de la Araucanía.

que se sobrepone al territorio y sus componentes (hídrica y relieve). Estos trazados ortogonales son lotes cuyo tamaño varía entre las 200 y las 500 hectáreas, y se orientan regularmente hacia el norte magnético. Se concentran, preferentemente, de norte a sur entre el curso del río Cautín y la precordillera de los Andes, y también al norte de la provincia entre el río Cholchol y la costa del Pacífico. Si bien existió un procedimiento que regularizó el dimensionamiento y entrega de lotes para los colonos nacionales y extranjeros, queda en evidencia que las leyes no establecieron restricción alguna para que estos adquirieran, a través de remates de tierras fiscales, la cantidad de lotes que quisieran, generándose en estas zonas la concentración de tierras en pocas manos, fuese por razones de producción o especulación. Ello implicó que grandes propietarios de tierras registraran extensiones bajo su propiedad y conformaran latifundios. Otros trazados que responden a la ortogonalidad son los inferiores a 200 hectáreas, los cuales se concentran preferentemente en los cursos del río Huichahue y el río Quepe, y la extensión hacia el sur del río Cautín a la altura de la ciudad de Lautaro. Por el norte, se emplazan al sur el río Cautín a altura de la ciudad de Curacautín y también se concentran en los límites de la Concesión Empresa del Budi al surponiente de la provincia. Se suman a este grupo los trazados que colindan con curso de aguas. Estos corresponden a lotes asociados a radicaciones indígenas, de ahí su forma orgánica que reconoce los accidentes geográficos que determinan su forma. Sin embargo, existen lotes de colonización extranjera distribuidas en torno al río Quillén, por el norte, y el borde del río Cautín, entre las ciudades de Lautaro y Temuco. Estos

asentamientos se caracterizan por la forma de lote alargada y perpendicular al curso del río, situación que permitió que usufructuaran de su caudal.

Otros tipos de mensura de tierra corresponden a los trazados irregulares cuyos límites están determinados, en la mayoría de los casos, por los cursos de agua, el relieve o incluso los caminos. Corresponden a lotes definidos como radicaciones indígenas y su tamaño varía de 30 hectáreas a 200 hectáreas. Estos se concentran principalmente entre los ríos Cholchol y Cautín; también hacia el norte de la provincia se encuentran otros lotes de mayor tamaño, los cuales están en manos de colonos nacionales.

Por último, la legislación de 1874 permitió la asignación de importantes extensiones de tierras a particulares para establecer colonias con familias inmigrantes de Europa o Estados Unidos. Estas fueron llamadas concesiones, que en el caso de la provincia de Cautín fueron las de Llaima, Budi, Lanín, Cautín, Queule y Nueva Etruria. Ninguna de estas concesiones, salvo la de la Empresa del Budi, entregó lotes de terrenos a familias colonas, situación que fue observada por la Comisión Parlamentaria en su informe de 1912.

CONCLUSIONES

En 1908, reuniendo planos parciales, se trazó un *plano jeneral* para dar una noción completa de conocimiento territorial en cuanto a la tenencia de tierras de los mapuches, los colonos y las concesiones. Posteriormente, en 1916 y 1917 se imprimen dos cartas en

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

— ALVAREZ, Lily. “Catastro de propiedad en Chile: Origen y Evolución”. Tesis de Doctorado en Geografía, Planificación Territorial y Gestión Ambiental, Universidad de Barcelona, 2014.

— AYLWIN, José. *Estudios sobre tierras indígenas de la Araucanía: Antecedentes histórico-legislativo 1850-1920*. Temuco, Chile: Instituto de Estudios Indígenas, Universidad de La Frontera, 1995.

— COMISIÓN PARLAMENTARIA DE COLONIZACIÓN. *Informes, proyectos de Ley, actas de las sesiones y otros antecedentes*. Santiago: Imprenta y Litografía Universo, 1912.

— ESPINOZA, Enrique. *Jeografía Descriptiva de la República de Chile*. Santiago: Editorial Imprenta, Litografía y Encuadernación Barcelona, 1903.

— FLORES, Jaime, AZÓCAR, Alonso. “Mapas para el Estado. La representación de la Araucanía: 1836 -1916”. *Scripta Nova*. Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales XXI, 562 (2017).

— GONZÁLEZ, José Ignacio. “Primeros levantamientos cartográficos generales de Chile con base científica: los mapas de Claudio Gay y Amado Pissis”. *Revista de Geografía Norte Grande* 38 (2007): 21-44.

— GONZÁLEZ, José Ignacio; BERMEDO, Patricio. “Cartografía de la transformación de un territorio: La Araucanía 1852-1887”. *Revista de Geografía Norte Grande* 54 (2013): 179-198

— GREVE, Ernesto. *Don Amado Pissis y sus trabajos geográficos y geológicos en Chile*. Santiago: Imprenta Universitaria, 1946.

— GUEVARA, Tomás. “La ocupación de la Araucanía”. En *Historia de la civilización araucana*, capítulo V. Santiago: Imprenta Cervantes, 1902.

— MÉNDEZ, Luz María. “La organización de los parlamentos de indios en el siglo XVIII”. En Sergio Villalobos, et al. *Relaciones fronterizas en la Araucanía*. Santiago: Ediciones Universidad Católica de Chile, 1982.

— NAVARRO, Leandro. *Crónica militar de la conquista y pacificación de la Araucanía desde el año 1859 hasta su completa incorporación al territorio nacional*. Santiago: Imprenta y Encuadernación Lourdes, 1909.

— RAVEST, Manuel. *Documentos relativos a la ocupación de Arauco*. Santiago: Biblioteca Fundamentos de la Construcción de Chile, 2008.

— PARCERISA, Josep, BUSQUETS, Joan. “Instruments de projectació de la Barcelona suburbana”. *Annals d’arquitectura* 2 (1983): 50-83.

— SAAVEDRA, Cornelio. *Documentos relativos a la ocupación de Arauco que contiene los trabajos practicados desde 1861 a la fecha*. Santiago: Imprenta de La Libertad, 1870

— VILLALOBOS, Sergio. “Tres siglos y medio de vida fronteriza y tipos fronterizos en el ejército de Arauco”. En Sergio Villalobos et al., *Relaciones fronterizas en la Araucanía*. Santiago: Ediciones Universidad Católica de Chile, 1982.

las cuales se dibuja el total de territorio que abarcan administrativamente para aquella época las provincias delimitadas en 1887, en este caso Cautín y Malleco.

Ambos mapas exponen un estado del arte del territorio, por lo que se manifiesta una nueva forma de producción de conocimiento en donde la representación y escala del documento cartográfico resulta funcional para obtener una visión total de la envergadura y alcances de la colonización. Es decir, corresponde a un catastro del territorio colonizado y radicado que fija la propiedad de la tierra, al cual le precede en información y detalle el mapa de 1908.

Principalmente, la Carta de 1916 es un instrumento para la estabilización definitiva de una condición registrada en el territorio desde 1873, la cual expone, por medio de una representación cartográfica única, la política de colonización impulsada por el Estado para la Araucanía y, por ende, la institucionalización del conocimiento de ese territorio específico. Corresponde a una visión completa de la provincia, trabajo intencionado a nivel nacional, el cual podría ser funcional a una nueva forma de organización del Estado que necesita saldar los diferentes problemas de propiedad territorial con la intención de poner en ‘producción’ el territorio o de aproximar posibles proyectos de desarrollo.

Por otra parte, visibiliza los logros y equivocaciones de las decisiones políticas en cuanto a la implementación de un sistema de reparticiones de tierras, desde la escala de la ciudad hasta las grandes extensiones otorgadas a las concesiones de colonias, y los graves incumplimientos y arbitrariedades en los procesos de repartición.

NOTAS

1— Investigación de tesis de Doctorado en Arquitectura y Estudios Urbanos, Pontificia Universidad Católica de Chile.

2— La provincia de Malleco quedó enmarcada por el río Renaico por el norte y el río Cautín por el sur, siendo su capital Angol; la provincia de Cautín se emplazó entre el río Cautín por el norte y el río Toltén por el sur, cuya capital fue establecida en la ciudad de Temuco. Ver en González, J. & Bermedo, P. “Cartografía de la transformación de un territorio: La Araucanía 1852-1887”, *Revista de Geografía Norte Grande* 54 (2013): 179-198.

Perspectivas políticas en la historiografía del urbanismo.

Visión de los partidos políticos sobre los procesos de urbanización y de modernización urbana (1870-1930)

Macarena Ibarra

Instituto de Estudios Urbanos y Territoriales, Pontificia Universidad Católica de Chile

Pablo González

Instituto de Estudios Urbanos y Territoriales, Pontificia Universidad Católica de Chile

PALABRAS CLAVE: HISTORIOGRAFÍA, URBANISMO, MODERNIZACIÓN URBANA, PARTIDOS POLÍTICOS Y URBANISMO

INTRODUCCIÓN: URBANIZACIÓN Y MODERNIZACIÓN

La modernización urbana de las ciudades chilenas en el siglo XIX ha sido estudiada principalmente desde la perspectiva de las cirugías urbanas [Fig. 1], el mejoramiento de su infraestructura y sus consecuencias socioculturales, cuyo punto de arranque se asocia a la transformación urbana de Santiago, impulsada por el intendente Benjamín Vicuña Mackenna en 1872 (De Ramón, 1985, 2007; León, 1975; Castillo, 2013).

Para el periodo anterior a la consolidación del urbanismo como actividad profesional y pública, en 1929, la historiografía se ha centrado principalmente en comprender las problemáticas urbanas cuyo clímax se encuentra en el Centenario de la República, atendiendo los ingentes problemas entre salubridad pública y las condiciones de habitabilidad de los pobres urbanos tanto en Santiago (Espinoza, 1988; Torres, 1986; Subercaseaux, 2004; Zárate, 2008; Hidalgo, 2005; Vila, 2014; Ibarra, 2016) como en Valparaíso (Urbina, 2002; Martland, 2017; Ibarra, 2018). No obstante las valiosas contribuciones, ha sido escaso el estudio centrado en la dimensión política sobre los procesos de urbanización que, para comienzos del siglo XX, empujaron la discusión sobre las problemáticas urbanas y propulsaron diagnósticos y soluciones desde el quehacer público.

PERSPECTIVAS POLÍTICAS DEL URBANISMO

La historiografía urbana y del urbanismo en su dimensión política ha tenido como principales fuentes los debates parlamentarios, especialmente en un periodo en que el Congreso fue central en la discusión y en la aprobación de leyes. Mientras que hacia la década de 1870 diversos partidos de filiación liberal habían proliferado, en 1891 se puso

fin en el país a la interpretación presidencialista de la Constitución de 1833, vigente, aún con reformas, hasta 1925 (Edwards, 1976). El sistema que se inició en 1891 consistió en una política parlamentarista de coaliciones que favoreció el gobierno de las minorías y en el que destacó la Alianza Liberal, por una parte, y la Coalición, por otra. Este sistema permaneció hasta mediados de la década de 1920, cuando Arturo Alessandri triunfó con la Alianza Liberal, entrando en crisis e iniciando un periodo muy convulsionado hasta 1932 (Donoso, 1946).

En tal contexto político, este trabajo se centra, de manera específica, en la visión y en las propuestas que los partidos políticos tuvieron respecto del problema de las ciudades, a través de una revisión detallada de 32 convenciones entre 1870 y 1930.

Las convenciones de los partidos políticos fueron proclamas y debates internos que, a fines del siglo XIX y comienzos del XX, aglutinaron una serie de temáticas relativas a los grandes problemas y desafíos del país [Fig. 2]. Tales ideas, discursos y discusiones políticas permitieron elaborar los programas de cada partido a fin de construir sus lineamientos de políticas públicas. En materia urbana, las convenciones internas de los partidos liberales, conservadores, radicales, democráticos y liberales-democráticos desarrollaron algunas propuestas que permiten vislumbrar los antecedentes y el surgimiento del urbanismo chileno, en tanto campo disciplinar, al debatir sobre asuntos territoriales y urbanos.

Se trata de registros que dan cuenta de un tránsito en la mirada acerca del problema urbano. Mientras al inicio del periodo la discusión política de los partidos se concentró en problemas de orden nacional, específicamente de la modernización mediante nuevas infraestructuras tales como ferrocarriles, caminos, puentes y faros, en la década de 1920 este asunto se tornó más local, tomando mayor protagonismo el problema de la cuestión social, los cambios demográficos y el crecimiento de las ciudades, al mismo tiempo que aparecía el problema de la industrialización como asunto central con todas sus implicancias. A partir de la década del veinte, surgió al interior de los partidos políticos una discusión más relacionada a la modernización urbana de los principales centros poblados del país.

Más aún, la detallada revisión de estas 32 convenciones políticas permite proponer que durante el periodo la discusión de los partidos políticos experimentó un cambio en la manera de comprender la urbanización y la modernización del país [Fig. 3]. Mientras al inicio del periodo el foco estuvo puesto en la organización del territorio nacional mediante el poblamiento e instalación de infraestructuras de conectividad, hacia el final del periodo se comenzó a privilegiar un interés por planificar la ciudad, asumiendo los desafíos que implicaron las exiguas condiciones de salubridad pública, el proceso de industrialización emplazado en las principales ciudades del país y los problemas de acceso a la vivienda para la población obrera. En estas materias, pese a sus diferencias, los diferentes partidos políticos también encontraron miradas muy similares.

Así, las convenciones de partidos políticos actuaron como periódicas esferas de discusión, cuyo propósito fue levantar temas fundamentales para la consolidación de la República. En esa perspectiva, la modernización urbana y territorial de Chile fue uno de los tópicos recurrentes entre la fronda política. Es por ello que la investigación contempló la prospección de 104 fuentes asociadas a convenciones políticas en la



PLACE OF ARMS AT SANTIAGO.

Fig 1. F.A. Brockhaus, Plaza de Armas de Santiago, 1901.

Fuente: Archivo Visual de Santiago / Bibliothèque Nationale de France

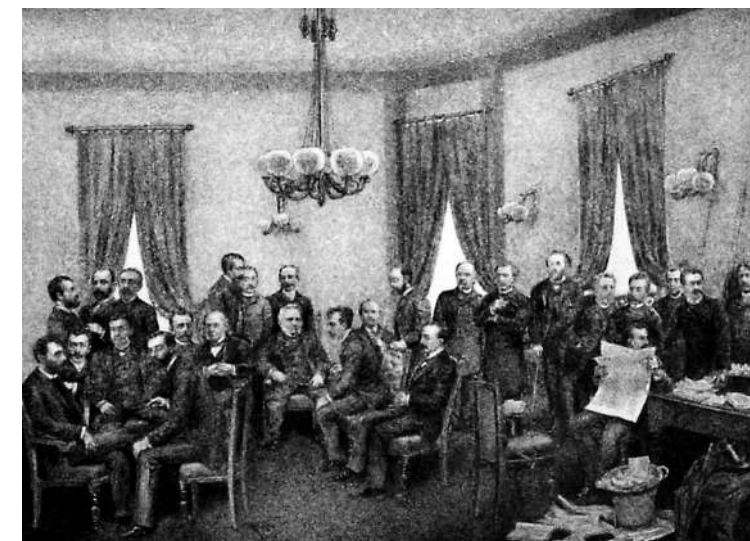


Fig 2. Junta Directiva Gran Banquete dado por los Partidos Independientes de la Convención Liberal, 1890. Autor: desconocido. Fuente: Biblioteca Nacional de Chile



Fig 3. Gran convención del Partido Liberal-Democrático, reunidos en Talca el día 5 de noviembre de 1893.
Fuente: Biblioteca Nacional de Chile



Fig 4. L. F. Rojas. Comité de la Convención Gran Banquete, dado por los Partidos Independientes de la Convención Liberal. Fuente: Biblioteca Nacional de Chile.

Biblioteca Nacional de Chile, de las cuales se ficharon 27 por su relevancia en temas urbanos o territoriales, procurando identificar las distintas visiones de los principales partidos del parlamentarismo chileno, a saber: Liberal, Conservador, Radical, Democrático y Liberal-democrático.

En materia urbana, las convenciones internas de los partidos empujaron la discusión de propuestas que configuraron algunos desafíos asociados al proceso de urbanización, lo que acompañaba al tránsito desde las aldeas coloniales hacia ciudades masificadas (Romero, 2001; Almandoz, 2017). Si bien esta discusión se relaciona con problemas identificados por médicos, ingenieros y arquitectos, se sostiene que el conjunto de debates sobre el quehacer de las ciudades y su población fue posteriormente asumido por los partidos políticos en materia de política pública, considerando algunos tópicos insoslayables de la modernización urbana, tales como salubridad pública, modernización industrial, obras públicas urbanas, autonomía comunal y desarrollo municipal, viviendas y barrios obreros.

CIUDAD, OBRAS PÚBLICAS, HIGIENE Y VIVIENDA OBRERA EN LA DISCUSIÓN POLÍTICA

Los tópicos abordados por las convenciones políticas fueron variados, entre ellos, los asuntos urbanos comenzaron a ocupar un lugar relevante, a medida que asuntos como obras públicas, higiene y vivienda comenzaron a instalarse en el escenario político [Fig. 4].

El propósito de emprender obras públicas para mejorar la infraestructura urbana y la higiene pública alimentó la discusión política con el objeto de propiciar proyectos de modernización urbana, así, por ejemplo, lo manifestó el diputado José Francisco Vergara del Partido Radical:

La conveniencia y necesidad de construir caminos i puentes, ferrocarriles y telégrafos, puertos y muelles, de canalizar ríos e irrigar llanos i valles eriazos, de hacer edificio para escuelas i para los servicios públicos i de acometer grandes empresas i obras de higiene i salubridad, no puede ser cuestionada por nadie que desee el progreso de la República i el bienestar de sus habitantes. La situación del erario público permite iniciar, i puede decirse aun que obliga a realizar muchas de esas obras y empresas (Vergara, 1888:15).

Tras la Guerra Civil y la implementación de la Ley de Comuna Autónoma de 1891, la discusión política del sistema parlamentario comenzó a discutir sobre la necesidad de fortalecer el poder político de las unidades administrativas locales. La Convención del Partido Liberal de 1907 daba cuenta del naciente debate sobre la administración y el desarrollo local:

Está visto que las ciudades no pueden esperar su progreso de la acción del Poder Central, han de obtener lo únicamente con sus recursos propios. Suele en algunos casos llegar la acción del Ejecutivo a las grandes capitales; pero

mui pocas veces; nunca más bien, a las otras ciudades [...] Las poblaciones deben bastarse a sí mismas; pero es necesario ponerlas en situación de que cumplan con sus deberes, de que puedan satisfacer las exigencias de salubridad, higiene, pavimentación, ornato i demás de cuyo cuidado las encarga la lei (Partido Liberal, 1907:153).

Los temas que convocaron al urbanismo como disciplina en formación aparecen en las discusiones políticas finiseculares. Entre estos tópicos podemos mencionar la vivienda informal como tema de análisis que apareció con fuerza en las discusiones políticas. Por ejemplo, Malaquías Concha del Partido Democrático apuntó a la especulación del suelo urbano con el objeto de generar medidas de regulación al mercado del arrendamiento informal:

No menos digna de atención, de parte del legislador, es esta explotación usuraria de que se hace víctima a la población urbana de las ciudades. Los propietarios de solares más o menos estensos (sic) ceden el uso del suelo para construir habitaciones destinadas, por lo general, a las jentes (sic) desvalidas, mediante un arriendo a que se da el nombre de piso (Concha, 1894:261).

De forma concomitante, la discusión sobre la habitación obrera higienizada aparecía con relevancia, en tanto que búsqueda de soluciones al problema de la informalidad urbana. Tal dimensión también fue esgrimida en una convención del Partido Conservador en 1895, a propósito de la Encíclica Rerum Novarum del Papa León XIII:

Medidas tendientes a constituir la pequeña propiedad, rodeándola de facilidades y garantías; procurar el repartimiento de pequeños lotes de terrenos previas las indispensables precauciones; fomentar la construcción de habitaciones higiénicas y baratas para obreros, ayudados por el Fisco, o por los Municipios; medios son todos estos que fomentarán el espíritu de ahorro, con la perspectiva que ofrecerían al trabajador honrado y económico, de ver alguna vez consolidado el fruto de sus esfuerzos (Partido Conservador, 1895:31).

CONCLUSIONES. LA CIUDAD COMO PROBLEMA POLÍTICO

EN EL PRIMER TERCIO DEL SIGLO XX

Las vísperas del urbanismo en tanto quehacer público surgió como un asunto de relevancia política, en la medida que ciudades como Santiago comenzaron a experimentar una acelerada migración desde sectores pampinos y rurales hacia la ciudad, lo que significó adquirir características de ciudad masificada (Romero, 2001).

En ese tenor, los debates realizados al interior de los partidos políticos adquirieron mayor especificidad y buscaron comprender con mayor cercanía el ascenso de las demandas obreras. La Ley de Habitaciones Obreras de 1906, si bien estuvo llamada a ser un avance en materia de higiene pública, el problema avanzando el siglo XX adquirió una dimensión multitudinaria que llevó a representantes del Partido Radical a estudiarlo y debatirlo profusamente en sus publicaciones:

Como miembro de esta colectividad política no he vacilado en cooperar a esta obra de redención social porque he sentido vergüenza al conocer lo que realmente es el «campamento» de la Pampa Salitrera, el «rancho» de nuestros inquilinos i el «conventillo» en las ciudades i porque he sentido horror cuando he visto que un médico especialista en enfermedades infecciosas residente en Santiago no permitió, mientras no vino sentencia judicial, la demolición de un conventillo suyo declarado inhabitable por el Consejo Superior de Habitaciones para obreros (Martel, 1921:3).

La preocupación respecto al crecimiento de la ciudad apareció de forma nítida en la Convención Extraordinaria del Partido Demócrata en 1922. El parlamentario Guillermo Bañados expuso sobre los albergados de Santiago y la responsabilidad que le compete al Estado. Asimismo, y de forma relevante, insta a despachar el proyecto de Ismael Valdés Valdés sobre la transformación de Santiago, puesto que:

Junto con higienizar la ciudad, hermosearla y procurar disminuir el tiempo que se emplea del centro a los suburbios y otras ventajas más que en otras ocasiones he enumerado, tenía la no menos importante de dar trabajo inmediato a todos los órdenes de obreros de artes manuales que se conocen, de dar activo movimiento al comercio y de proporcionar empleos a numerosos profesionales en la construcción de edificios y en las diversas instalaciones de una casa moderna. Y todo esto sin otro gravamen para el Estado que la responsabilidad o garantía de los bonos que se emitieran (Bañados, 1922:121).

A modo de conclusión, en materia urbana las convenciones internas de los partidos políticos del periodo lideraron valiosos debates y propuestas. Se estaba frente a la comprensión del quehacer de las ciudades como un asunto político. Cabe destacar que algunos de los principales tópicos levantados fueron salubridad pública, modernización industrial, obras públicas urbanas, autonomía comunal y desarrollo municipal, viviendas y barrios obreros, lo que permite vislumbrar algunos problemas y desafíos que luego asumió el urbanismo chileno en su etapa inicial.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

— ALMANDOZ, Arturo. *Modernización urbana en América Latina. De las grandes aldeas a las metrópolis masificadas* (segunda edición). Santiago: Ril Editores, 2007.

— DE RAMÓN, Armando. “Estudio de una periferia urbana. Santiago de Chile 1850-1900”. *Revista Historia* 20, (1985): 199-289.

— DE RAMÓN, Armando. *Santiago de Chile. Historia de una sociedad urbana*. Santiago: Editorial Catalonia, 2007.

— LEÓN, René. *Historia de Santiago. Tomo II. La República*. Santiago: Imprenta Ricardo Neupert, 1975.

— CASTILLO, Simón. *El río Mapocho y sus riberas. Espacio público e intervención urbana en Santiago de Chile (1885-1918)*. Santiago: Ediciones Universidad Alberto Hurtado, 2013.

— DONOSO, Ricardo. *Las ideas políticas de Chile*. México: Fondo de Cultura Económica, 1946.

— EDWARDS VIVES, Alberto. *La fronda aristocrática: Historia política de Chile* (octava edición). Santiago: Editorial del Pacífico, 1976.

— ESPINOZA, Vicente. *Para una historia de los pobres en la ciudad*. Santiago: Ediciones Sur, 1988.

— HIDALGO, Rodrigo. *La vivienda social en Chile y la construcción del espacio urbano en el Santiago del siglo XX*. Santiago: Centro de investigaciones Diego Barros Arana, 2005.

— IBARRA, Macarena. “Hygiene and Public Health in Santiago de Chile’s Urban Agenda, 1892-1927”. *Planning Perspectives* 31, 2 (2016): 181-203.

— IBARRA, Macarena & PÁEZ, Pablo. “Calles sucias y cuerpos indecentes: el temor al otro en Valparaíso, 1876-1906”. *Anuario Colombiano de Historia Social y de la Cultura*, 45, 1 (2018): 131-157.

— MARTLAND, Samuel. *Construir Valparaíso: Tecnología, municipalidad y Estado, 1820-1920*. Santiago: Centro de investigaciones Diego Barros Arana, 2017.

— ROMERO, José Luis. *Latinoamérica: las ciudades y las ideas*. Buenos Aires: Siglo Veintiuno Editores, 2001.

— SUBERCASEAUX, Bernardo. *Historia de las ideas y de la cultura en Chile. Tomo III. El centenario y las vanguardias*. Santiago: Editorial Universitaria, 2004.

— TORRES, Isabel. “Los conventillos de Santiago (1900-1930)”. *Cuadernos de Historia* 6 (1986): 67-85.

— VILA, Waldo. “La urbanización obrera en Santiago sur, 1905-1925. De arrabal decimonónico a periferia proletaria”. Tesis para optar al grado académico de Doctor en Arquitectura y Estudios Urbanos, Pontificia Universidad Católica de Chile, 2014.

— URBINA, Ximena. *Los conventillos de Valparaíso, 1880-1920. Fisonomía y percepción de una vivienda popular urbana*. Valparaíso: Ediciones Universitarias de Valparaíso, 2002.

— ZÁRATE, María Soledad. *Por la salud del cuerpo. Historia y políticas sanitarias en Chile*. Santiago: Ediciones Universidad Alberto Hurtado, 2008.

CONVENCIONES Y OTRAS FUENTES POLÍTICAS

— BAÑADOS, Guillermo. *Convención extraordinaria del Partido Demócrata*. Santiago: Imprenta y Encuadernación La Universal, 1922.

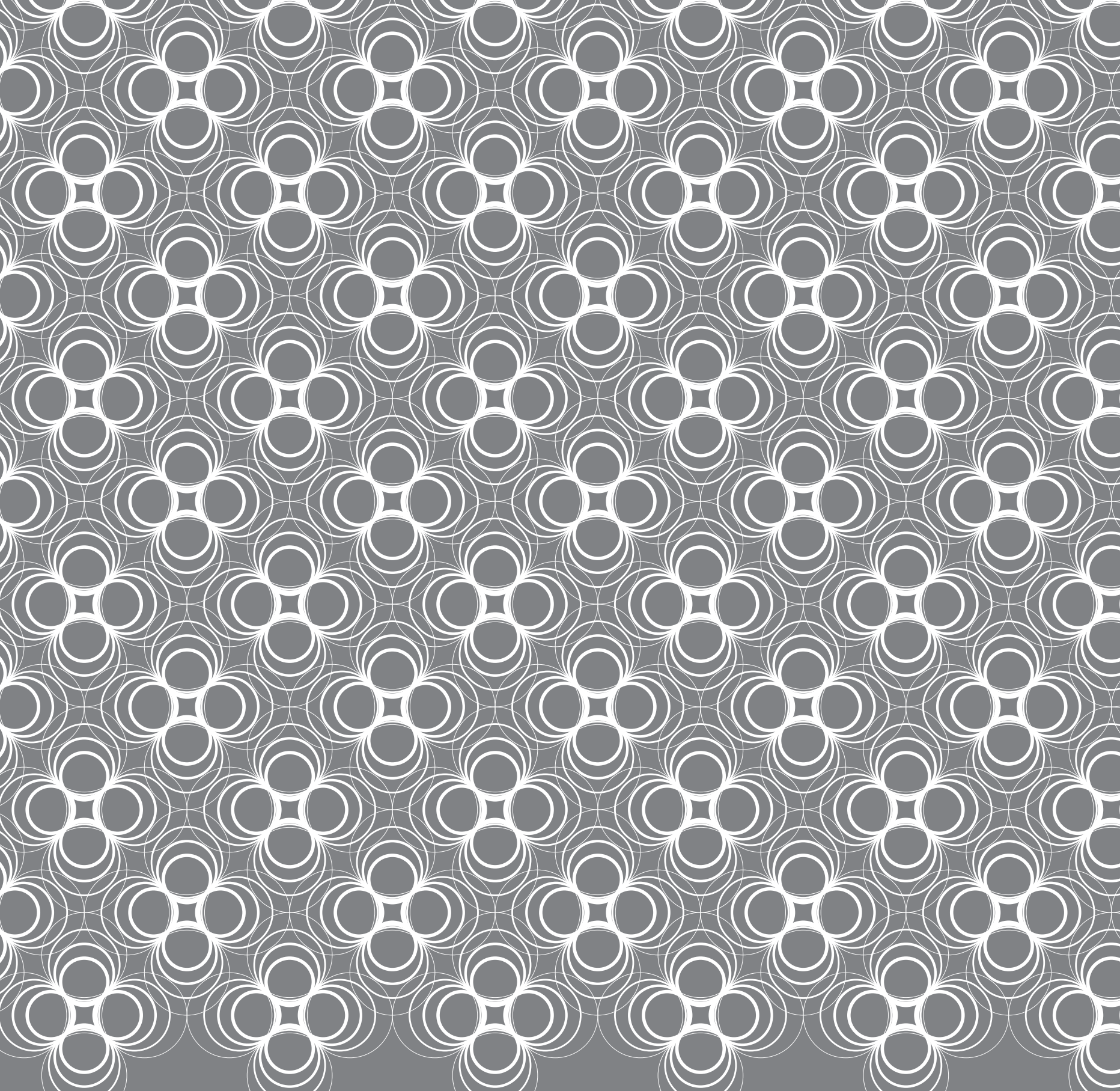
— CONCHA, Malaquías. *El programa de la democracia*. Santiago: Impr. Vicuña Mackenna, 1894.

— PARTIDO CONSERVADOR. *La convención conservadora de 1895. Convocatoria.- Discursos.- Programa.- Estatutos.- Convencionales*. Santiago: Imprenta y Encuadernación Roma, 1895.

— PARTIDO LIBERAL. *Convención del Partido Liberal celebrada en Santiago los días 24, 25 i 26 de diciembre de 1907*. Santiago: Imprenta Litográfica i Encuadernación Barcelona, 1907.

— MARTEL, Carlos. *El partido Radical ante las habitaciones para obreros de Chile*. La Unión: Imprenta El Comercio, 1921.

— VERGARA, José Francisco. *Programas i documentos de la Convención Radical de 1888*. Santiago: Imprenta de La Libertad Electoral, 1888.



Métodos, proyecto y didáctica

DigitalScapes:
semillero de innovación
en paisaje, arquitectura
y videojuegos de la
Universidad de los Andes.
Experiencias 2015-2018

Ciudadanía Activa:
reflexiones sobre la
necesidad de transitar
hacia una educación para
la sustentabilidad.
El caso del Liceo Ríos de
Chile de Lirquén desde
la sistematización de
experiencias con enfoque
educativo

Casas para las parteras
indígenas de Chiapas,
México

DigitalScapes: semillero de innovación en paisaje, arquitectura y videojuegos de la Universidad de los Andes.

Experiencias 2015-2018

Claudio José Rossi

Departamento de Arquitectura, Facultad de Arquitectura y Diseño,
Universidad de los Andes

Manuel Sánchez

Doctorando en Arquitectura, Historia y Proyecto. Politecnico di Torino,
Universidad de Granada

PALABRAS CLAVE: ARQUITECTURA, VIDEOJUEGO, GAME STUDIES, EDUCACIÓN

INTRODUCCIÓN

El semillero de innovación *DigitalScapes*, creado y financiado por la Facultad de Arquitectura y Diseño de la Universidad de los Andes (Bogotá), es un espacio académico dirigido al videojuego como objeto de estudio. Su objetivo es analizar el diseño de los paisajes y las arquitecturas del videojuego contemporáneo, con base en sus influencias históricas, antropológicas y culturales. En este proceso, *DigitalScapes* propone la elaboración de prototipos jugables como dispositivos interactivos que buscan la innovación a partir de una visión crítica.

El sector del videojuego, con más de 78.000 millones de dólares de facturación en 2017, es hoy en día una industria cultural cuyas cifras compiten con las del cine, la música y la literatura («Los videojuegos facturaron más de 1.000 millones, el doble que la industria del cine - *elEconomista.es*», s. f.). Su impacto se siente en la vida diaria de 2.500 millones de usuarios («2018 Video Game Industry Statistics, Trends & Data - The Ultimate List», s. f.) que se internan en paisajes y arquitecturas que van desde lo histórico a lo futurista pasando por lo realista, lo distópico, lo absurdo y lo conceptual. En la academia es común encontrar espacios de estudios comparados o combinados entre arquitectura y cine, teatro (Argan, 1977) o literatura (Spurr, 2012); sin embargo, el aprendizaje de arquitectura a partir del videojuego no se ha consolidado hasta el momento. Disciplinas clásicas, la antropología y la sociología, y otras más recientes, como los estudios de género, llevan la delantera en los llamados *Game Studies*, una línea de investigación que centra la atención de importantes publicaciones internacionales («*Game Studies* | The mit Press» s. f.) («*Game Studies* - Issue 1801, 2018», s. f.).

En la sociedad hiperdigitalizada de un siglo xxi cercano a comenzar su tercera década, la disciplina arquitectónica no puede seguir ignorando los contextos digitales como espacios de intercambio, experiencia y creación. Si la información está constituida a partir de “átomos que viajan a la velocidad de la luz” (Negroponte, 1995), la arquitectura hecha de información tiene la capacidad de ser instantánea, global e imperecedera. De este modo, los espacios profesionales de mayor impacto y beneficio social ya no están necesariamente ligados a la realidad material de

la arquitectura, sino que pueden aprovechar el torrente digital para permear estamentos geoculturales variados e incluso opuestos en apariencia.

Se trata de una revolución ya conocida y no necesariamente iconoclasta. La famosa cita de Victor Hugo “esto destruirá aquello” al final supuso un menos traumático “esto transformará aquello”. La catedral de piedra cambió su significado al ver sus formas y significados reproducidos en papel. De este modo, si la arquitectura ha cambiado gracias al desarrollo de la expresión gráfica impresa y su divulgación, también debería adaptarse al cambio digital generando reflexiones transversales que permeen la práctica del proyecto arquitectónico sea este construido en ladrillos, palabras o polígonos. Esta es la propuesta de Digitalscapes, un esfuerzo por acercar los Game Studies a la investigación de arquitectura y diseño mediante una estructura basada en la innovación desde los estudios de grado y posgrado. La catedral no va a dejar de existir en la piedra y el papel, pero debe aprender a convivir con sus paralelos en Minecraft (4J Studios, 2009) y Assassin’s Creed (Ubisoft Montreal, 2009).

BASES DEL SEMILLERO DE INNOVACIÓN

DigitalScapes nació a finales de 2015 como resultado de una serie de conversatorios y conferencias organizadas por los profesores Manuel Saga y Claudio Rossi de la Universidad de los Andes. En estos espacios se visibilizaron acercamientos al diseño de espacios digitales (Papadopoulos y Malakasioti, 2014), así como la experiencia de la profesora María Elisa Navarro (Saga, 2015) en el desarrollo de Assassin’s Creed II y los avances desarrollados por el proyecto MetaSpace durante el año 2014 (Saga y Parra, 2017) [Fig. 1]. Durante estas actividades se entró en contacto con un grupo de estudiantes de Arquitectura de la Universidad de los Andes, junto a los que se realizó una convocatoria oficial para formar un grupo de investigación transdisciplinar centrado en el estudio de la relación entre arquitectura y videojuegos.

La construcción del semillero se basó en dos aprendizajes (aprehendizajes) principales: la conformación de debates transversales e interdisciplinarios y la construcción de una metodología de investigación, ambas estructuras fundamentales y fundacionales en la investigación. Los debates enriquecen el diálogo de intereses múltiples, pero además establecen un ritmo constante de discusión para nutrir los diferentes puntos de vista y las diversas procedencias e intereses en el videojuego. Sobre todo, el debate busca dar jugabilidad a los distintos saberes y posturas sobre el videojuego, sus paisajes y sus arquitecturas. Por otro lado, la metodología de trabajo permite establecer una ruta que promueve resultados específicos de investigación avalados por la comunidad científica. El proceso establece ciclos semestrales en los que, tras una serie de debates iniciales, se demarcan los temas que el semillero quiere tratar, para luego construir una primera serie de estudios de caso jugados, revisados, seleccionados y argumentados analíticamente por los integrantes del semillero. Estos casos de estudio son jugados, reseñados y capturados en imágenes para poder establecer un análisis colectivo con todos los miembros del grupo. A partir de ahí se generan conclusiones que se plasman en artículos y permiten decantar lo que será prototipado



Fig 1. Conversatorio “MetaSpace Arquitectura y Videojuegos” celebrado en Espacio Odeón en mayo de 2015. De derecha izquierda: Profesor Claudio J. Rossi, Profesora María Elisa Navarro, Profesor Manuel Sánchez. Bogotá. ©Luis Peláez.

en la segunda parte de cada semestre. Esta dinámica permite que cada semestre se sumen nuevos estudiantes, distintos y complementarios en su trasfondo disciplinar, etario y de género.

DESARROLLO DE DIGITALSCAPES

El grupo se conformó oficialmente en mayo de 2016 junto a estudiantes uniandinos de grado y posgrado de Arquitectura, Diseño, Antropología y Literatura. Sus primeras actividades se basaron en la construcción de análisis de casos de estudio y reflexiones que posteriormente eran revisadas junto a los profesores y publicadas en la web metaspaceblog.com (sergio-davidmm, 2016). Durante esta etapa se desarrollaron prototipos interactivos a partir de herramientas tradicionales de expresión gráfica arquitectónica. Estos primeros experimentos funcionaron como campo de pruebas de los lenguajes de programación y la dinámica de grupo [Fig. 2]. También se desarrollaron sesiones de juego y discusión crítica, que se establecieron como la actividad básica del semillero para las etapas posteriores.

En 2017 el semillero tuvo acceso a la convocatoria de créditos por investigación de la Universidad de los Andes («Créditos por investigación – Vicerrectoría de Investigaciones» s. f.), gracias a la cual pudo conformarse como un Curso de Libre Elección con una dedicación de semanal de 3 horas de clase y 9 horas de trabajo individual. Esta vinculación permitió que el grupo fuera oficialmente reconocido a nivel institucional, pero limitaba sus actividades a cursos de pregrado que no todos los



Fig 2. Segundo prototipo digital desarrollado por los estudiantes de *DigitalScapes* 2017.

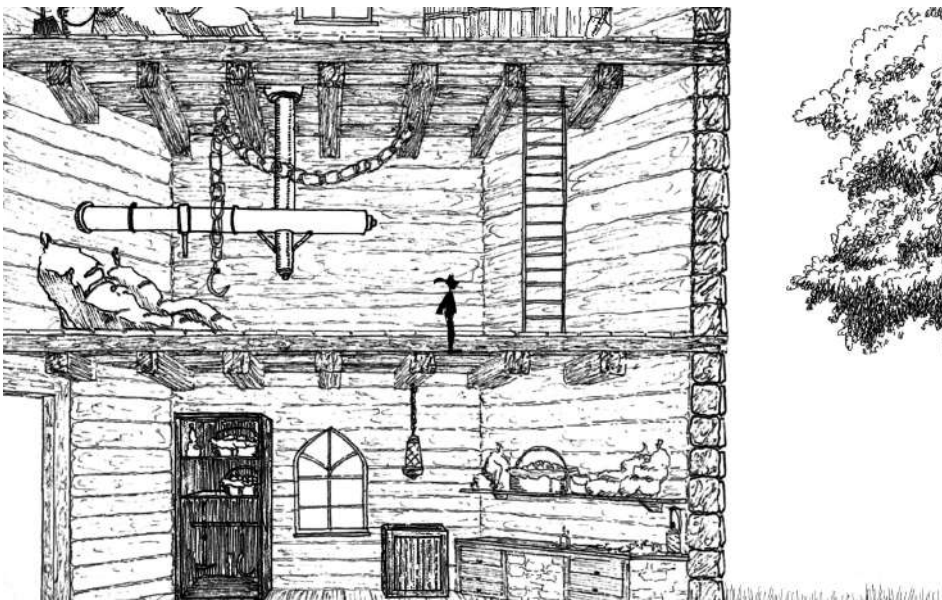


Fig 3. Captura de *Asterion*, en proceso de desarrollo por los estudiantes egresados del semillero *DigitalScapes*, quienes conformaron la desarrolladora *GlassBear Studio* 2018.

integrantes podían cursar. Durante el primer semestre de 2017, la temática de trabajo se centró en la xenofobia en el videojuego y la conformación de urbanismos e identidades de raza en el videojuego. Se utilizó la categoría de para-sitio (Fischer, 2003) para estudiar el modo en el que los videojuegos producen arquitecturas tematizadas para reproducir experiencias étnicas y/o raciales. El caso de estudio elegido durante este semestre fue *World of Warcraft* (Blizzard Entertainment, 2004), videojuego masivo en línea publicado y mantenido por Blizzard Entertainment desde 2004 hasta la actualidad y uno de los casos más estudiados por la literatura académica (Rettberg et al., 2011). El resultado de este proceso, publicado en la revista académica española *LifePlay* (Briceño et al., 2017), llevó al desarrollo de diversos prototipos análogos jugables y finalmente a la propuesta del proyecto *Asterion* (Mendoza s. f.), juego que continúa en desarrollo por parte de los miembros ya egresados del semillero [Fig. 3].

Durante el segundo semestre de 2017 se comenzó a trabajar la representación de la ciudad latinoamericana en el videojuego, prestando especial atención a la dramatización de estereotipos. Durante este periodo se experimentó con el registro de juego mediante capturas de pantalla, que posteriormente eran seleccionadas y clasificadas según conceptos discutidos en grupo. Uno de los resultados fue el hallazgo de cinco estereotipos de ciudades latinoamericanas en el videojuego: la ciudad precolombina mesoamericana, la ciudad colonial española en el sur de Estados Unidos, la ciudad colonial caribeña, la metrópoli andina contemporánea y la barriada informal.

El primer semestre de 2018 *DigitalScapes* cambió su funcionamiento y se convirtió en un proyecto de semillero *bottom-up* financiado directamente por el Departamento de Arquitectura de la Universidad de los Andes. Este apoyo posibilitó la contratación de monitores de investigación de pregrado¹ (12 horas por semestre) y un asistente graduado de maestría (20 horas por semestre) para desarrollar la investigación. Además, se contó con el apoyo de un estudiante de Maestría en Humanidades Digitales y una arquitecta egresada de la Universidad de los Andes, que se vincularon al proyecto de forma voluntaria e impulsaron las actividades del semillero transformándolo en un grupo totalmente ubicado en un contexto de formación de posgrado. Durante este periodo se elaboraron artículos de investigación sobre paisajes comerciales y arquetipos fundacionales en distintos videojuegos, parte de un dossier coordinado por el semillero que se encuentra actualmente en proceso de publicación. A partir de estos resultados también se desarrolló el prototipo análogo *Dudópolis*, en el que se exploraron dinámicas jugables para el debate sobre la corrupción en contextos urbanos y sus efectos sobre el entorno [Fig. 4].

ESTADO DEL SEMILLERO Y LÍNEAS DE TRABAJO A FUTURO

En la actualidad *DigitalScapes* agrupa a estudiantes de grado y posgrado de los programas de Arquitectura, Diseño, Maestría en Arquitectura y Maestría en Humanidades Digitales de la Universidad de los Andes. Los egresados de *DigitalScapes* aplican las habilidades adquiridas en proyectos de investigación, tesis de posgrado y emprendimientos como la desarrolladora *GlassBear Studio* (Glassbear Studio, s. f.). Por otro lado, *DigitalScapes* ha colaborado con la Universidad Politécnica de Madrid

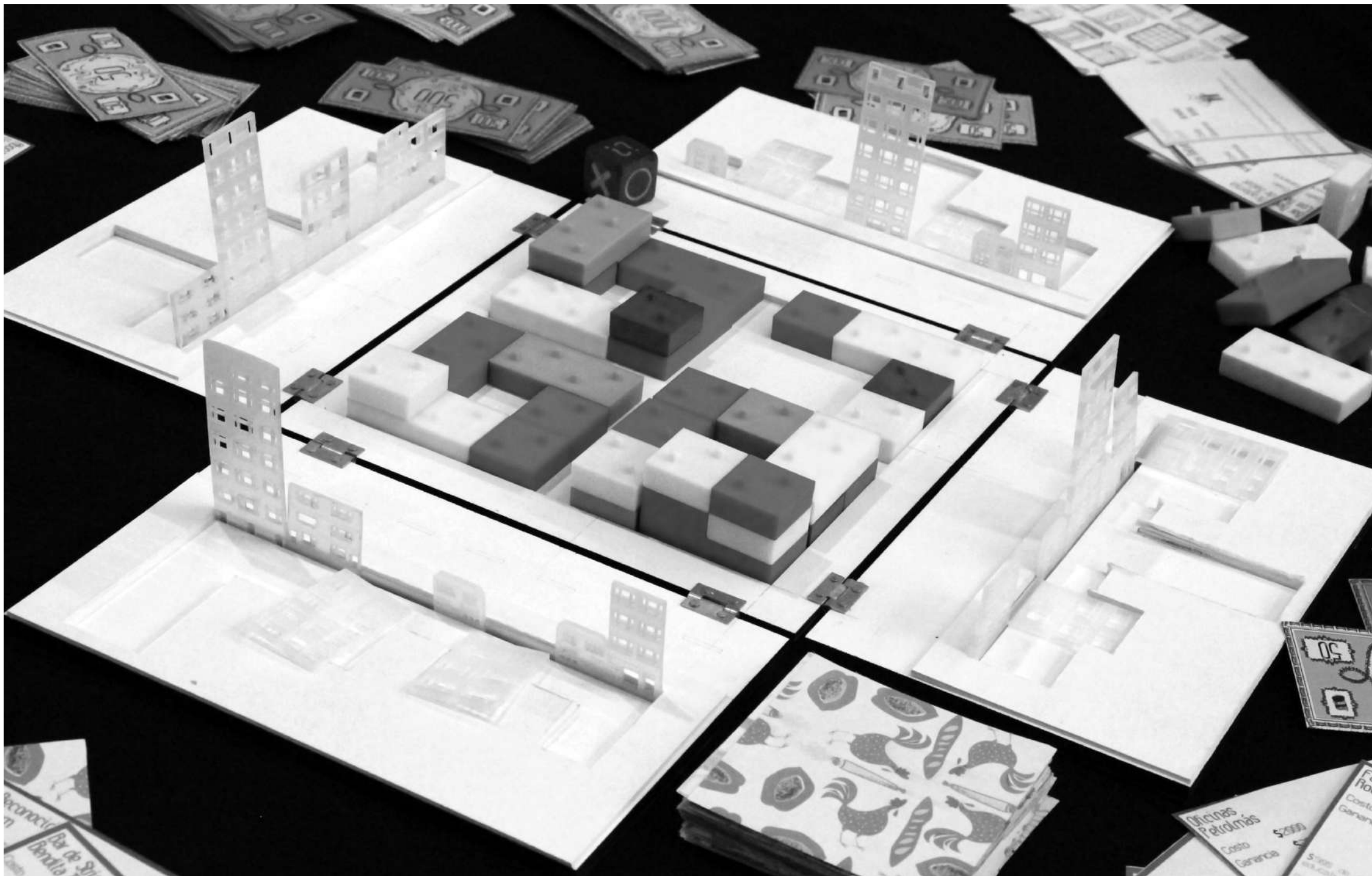


Fig. 4. Dudópolis, prototipo análogo desarrollado por los estudiantes de *DigitalScapes* 2018.

y la Universidad de Navarra, donde se dictaron sendas conferencias, la Universidad de Navarra con la codirección del trabajo final de grado de arquitectura “Evolución del concepto de espacio y arquitectura en los videojuegos” de Sonia Seguer Muñoz (2017) y la Universidad Politécnica de Valencia con la codirección del trabajo final de máster “Los videojuegos como herramienta didáctica en la arquitectura” del estudiante Francisco Valdez. Su producción es visible a través de los medios oficiales de la Universidad de los Andes, así como los medios internacionales Archdaily.com, el periódico *ABC* o el blog de la Fundación Arquia.

El futuro de *DigitalScapes* se basa en la continua contribución de sus integrantes. Como en periodos anteriores, el modelo de funcionamiento y financiación del grupo ha vuelto a cambiar durante el segundo semestre de 2018 y se espera que continúe siendo dinámico en el futuro. Lejos de ser un impedimento, este funcionamiento se considera parte de la naturaleza de un semillero de investigación tipo *bottom-up*, cuya estructura evoluciona junto al proceso de desarrollo académico y profesional de sus integrantes. La dinámica en la que los estudiantes de 2017 se responsabilizaron de liderar el desarrollo del prototipo Asterion se ha continuado también con los estudiantes de 2018, que siguen trabajando en el prototipo Dudópolis y presentarán nuevos resultados durante el segundo semestre de 2018. Además, DigitalScapes ha entrado a formar parte del Portafolio de Desarrollo de Contenidos Digitales y Videojuegos de la Universidad de los Andes (Universidad de los Andes, s. f.), integrado por otros grupos de investigación de Ingeniería de Sistemas, Diseño y Música con quienes compartirá actividades en el futuro.

NOTAS

1— Esta iniciativa promovió, por primera vez y de manera formal en la Facultad de Arquitectura y Diseño de la Universidad de los Andes, el desarrollo de grupos de investigación, creación o innovación como un espacio de formación de talento desde el pregrado. En otras palabras, tiene el objetivo de hacer evidente el potencial de investigación desde las etapas tempranas en los estudiantes de Arquitectura como un estímulo hacia la investigación en arquitectura y ciudad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 4J Studios. *Minecraft*, 2009.
- «2018 Video Game Industry Statistics, Trends & Data - The Ultimate List». Accedido el 28 de agosto de 2018. <https://www.wepc.com/news/video-game-statistics/>.
- ARGAN, Giulio Carlo et al. *El pasado en el presente. El revival en las artes plásticas, la arquitectura, el cine y el teatro*. Barcelona: Gustavo Gili, 1977.
- Blizzard Entertainment. *World of Warcraft*, 2004.
- BRICEÑO, Wilbelys, Nicolás MENDOZA, Juan QUINTERO, Sergio MALAGÓN, y Fabián FONSECA. «El videojuego como herramienta de representación: un análisis espacial y cultural de *World of Warcraft*». *LifePlay* 6 (octubre de 2017): 82-96.
- Canal Youtube GSV. *Manuel Saga analiza la presencia de la arquitectura en los videojuegos*. Accedido el 13 de agosto de 2018. https://www.youtube.com/watch?v=sql_xEjW7ic&t=15s.
- «Créditos por investigación – Vicerrectoría de Investigaciones». Accedido el 13 de agosto de 2018. <https://investigaciones.uniandes.edu.co/es/creditos-por-investigacion/>.
- FISCHER, Michael M. J. «“With a Hammer, a Gouge, and a Woodblock”: The Work of Art and Medicine in the Age of Social Retraumatization—the Texas Woodcut Art of Dr. Eric Avery». En *Para-sites. A casebook against cynical reason*, editado por George E. Marcus. Durham, NC: Duke University Press, 2003.
- Glassbear Studio. «Glass Bear Studio | Home Page». Accedido 13 de agosto de 2018. <http://glass-bear.com/>.
- HUGO, Victor Marie, Louis CHEVALIER y Samuel SILVESTRE DE SACY. *Notre-Dame de Paris: 1482*. París: Gallimard, 2002.
- «Los videojuegos facturaron más de 1.000 millones, el doble que la industria del cine - elEconomista.es». Accedido el 28 de agosto de 2018. <http://www.eleconomista.es/tecnologia-videojuegos/noticias/7608246/06/16/Los-videojuegos-facturan-mas-de-mil-millones-de-euros-en-Espana-en-2015.html>.

Ciudadanía Activa: reflexiones sobre la necesidad de transitar hacia una educación para la sustentabilidad. El caso del Liceo Ríos de Chile de Lirquén desde la sistematización de experiencias con enfoque educativo

Christian Ávila
CEDEUS, Universidad de Concepción

Maximiliano Molina
CEDEUS, Universidad de Concepción

León Pagola
CEDEUS, Universidad de Concepción

PALABRAS CLAVE: EDUCACIÓN, CIUDADANÍA, DESARROLLO SUSTENTABLE, SISTEMATIZACIÓN.

INTRODUCCIÓN

Ciudadanía Activa es la apuesta del Centro fondap 15110020 para desarrollar un programa enfocado en jóvenes de liceos públicos de diversos contextos chilenos. El Centro de Desarrollo Urbano Sustentable (CEDEUS) quiso acercar la producción de conocimiento científico de alto impacto sobre temas ligados a la sustentabilidad a las aulas y a las comunidades educativas en un doble esfuerzo por dotar de una responsabilidad ética a la ciencia y a los centros de investigación chilenos, pero también como un desafío para buscar estrategias y mecanismos que hicieran posible este intercambio y relación.

Es evidente la pertinencia que tiene desarrollar estas instancias que vinculen la educación y la sustentabilidad, sin embargo, creemos que es necesario poner énfasis en la problematización que sugiere dicha relación a partir de la experiencia que tiene CEDEUS luego de su primer quinquenio. Para aquello, proponemos la sistematización de procesos y experiencias como un método que permite y promueve la reflexividad, con el fin de generar marcos para una claridad conceptual que permita proyectar y mejorar el trabajo que se ha desarrollado.

Este trabajo investigativo describe y problematiza la experiencia que CEDEUS tuvo en una de las comunidades educativas en las que articuló vínculos a partir del programa. El desarrollo particular en este contexto como un estudio de caso que reflexiona sobre el quehacer y el despliegue de los recursos de una educación que se vincula con la sustentabilidad. La reflexión se orienta a definir cuál es la relación que se establece entre CEDEUS y la comunidad educativa y cómo esta debiera proyectarse colaborativamente.

El caso del Liceo Ríos de Chile de Lirquén (LRCH) sostiene sus propias particularidades, las que ponen a prueba la pertinencia del programa y generan reflexiones sobre cómo los contenidos, los métodos y las estrategias didácticas requieren ser orientadas hacia una educación ambiental con enfoque para la sustentabilidad. El análisis que se propone activa grandes desafíos para sus proyecciones; así mismo, se articula una mirada sociológica para reflexionar en torno a la idea de la diversidad de contextos en los que la sustentabilidad entra como un concepto con posibilidades transformadoras. Los cuestionamientos que surgen en el análisis de caso ponen especial atención a las variables sociopedagógicas y

metodológico-didácticas que se desarrollaron durante el año 2016 en el Liceo Ríos de Chile de Lirquén y cuyos resultados dan cuenta de la necesidad de transitar hacia una educación para la sustentabilidad, tránsito asentado en la problematización y sistematización de experiencias.

2. DESARROLLO

2.1 MARCO TEÓRICO, ANALÍTICO E INTERPRETATIVO. EDUCACIÓN AMBIENTAL: ECOLÓGICA, SUSTENTABLE Y PARA LA SUSTENTABILIDAD

A lo largo de 40 años se han presentado distintos enfoques educativos que tienen como centro la preocupación por los problemas ambientales, estos enfoques siguen la tradición epistemológica de la educación y trazan igual línea evolutiva (Hernández Cardona, 2002). Los diversos enfoques educativos que han sido la base de los distintos modelos de educación ambiental han transitado en dos dimensiones ambientales: una antropocéntrica y otra biocéntrica (García, 1999).

De acuerdo a las características propias de los fenómenos educativos y a las dimensiones ambientales observadas, sostenemos que existen tres enfoques de educación ambiental: ecológico, sustentable y para la sustentabilidad. Desde nuestra perspectiva, esta categorización teórica es un marco interpretativo y analítico de las prácticas, discursos y orientaciones asociadas a la educación y a la sustentabilidad, pero sobre todo a las formas mediante las cuales se construye conocimiento y se desarrollan ciertas prácticas de enseñanza.

El enfoque ecológico de la educación ambiental se asienta, desde un punto de vista educativo, en la tradición técnica y, desde la dimensión ambiental, en el paradigma antropocéntrico, fundamentando sus dimensiones de enseñanza en elementos conceptuales, teóricos y cuantitativos relacionados con un lenguaje científico que entiende el problema desde una perspectiva ecológica; los problemas ambientales se analizan desde una dimensión productivo-económica, entendiendo que la naturaleza es funcional a las necesidades de los seres humanos, pero existe conciencia de que los recursos no son ilimitados y, por lo tanto, se aspira a equilibrar la conservación del medioambiente con el progreso económico (García, 1999); se desarrollan actividades de aprendizaje asentadas en un modelo didáctico tradicional, teniendo preeminencia la utilización del método hipotético-deductivo en el desarrollo de los aprendizajes, esto significa centrar el contenido en elementos factuales, pero menos analíticos como, por ejemplo, definiciones, terminología y conceptualizaciones teóricas.

El enfoque sustentable de la educación ambiental se relaciona con la tradición constructivista de la educación, pues se plantea que la realidad es construida y, por tanto, se deben tener en cuenta las intenciones subjetivas de los individuos, sus representaciones y la manera en la que resignifican, interpretan y asimilan la realidad. Los problemas ambientales no se entienden solamente a través de la idea de que los recursos son limitados, sino que es necesario desarrollar una mirada amplia de los fenómenos ambientales para que se integren a la realidad de las personas y se entienda que el fenómeno de la sustentabilidad es multidimensional. Este enfoque se encuentra en una dimensión intermedia, es decir, es una etapa de transición entre el paradigma

antropocéntrico y el biocéntrico, pues subyace el concepto de sustentabilidad, lo que implica compatibilizar el progreso económico con la conservación del medioambiente reconociendo aspectos propios del paradigma biocéntrico (ética ambientalista, armonía entre lo humano y lo natural y conservación de la diversidad), incorporando una postura social más progresista y potenciando la educación ambiental del ciudadano. Sin embargo, esto no se acompaña con medidas más profundas de transformación social ni de cambio en las instituciones, lo que no contribuye, o al menos no necesariamente, a dar solución al problema de la sustentabilidad (Dieleman y Juárez-Nájera, 2008).

El enfoque para la sustentabilidad se asienta en la tradición sociocrítica de la educación y en el paradigma ambiental biocéntrico; es un enfoque basado en el “ecodesarrollo crítico y radical” (García, 1999), postulando que la relación entre los seres humanos y el medioambiente estaría fundamentada en la interdependencia y la complementariedad. La didáctica que se propone dentro de este enfoque supone la utilización de estrategias pluralistas, procesos analíticos de autoconciencia, estrategias dialécticas basadas en la comunicación que propicia el debate entre los argumentos propios y ajenos, y mecanismos que posibilitan instancias de reflexión favoreciendo el desarrollo de una actitud crítica que busca transformar la realidad (García, 2004).

2.2 LA SISTEMATIZACIÓN COMO UN CONCEPTO TEÓRICO Y METODOLÓGICO

La sistematización de experiencias se presenta como un componente metodológico que contribuye a la reflexividad en contextos como las comunidades educativas, comunidades que están en constante cambio, que tienen desafíos y necesidades. Las dinámicas cotidianas de los liceos en Chile los transforman en espacios funcionales sujetos a marcos normativos poco flexibles y con importantes limitaciones que impiden plantearse prospectivamente hacia un horizonte alternativo asociados a la sustentabilidad.

“La sistematización de experiencias “es un proceso de reflexión crítica que se realiza en torno a una práctica realizada o vivida, que efectúa una reconstrucción ordenada de lo ocurrido y que produce nuevos conocimientos” (Zúñiga et al., 2015:43).

La observación de un “otro” que se inserta para contribuir y, a su vez, aprender permite mirar el proceso de interacción con la comunidad y observar críticamente este proceso, detectando sus potencialidades y debilidades. La sistematización de una experiencia hace posible que esa experiencia pueda ser observada detenidamente, en un lenguaje común, pudiendo ser evaluada y proyectada, generando nuevos debates sobre sus posibles proyecciones. En síntesis, mejora la claridad de los conceptos, los procesos y los horizontes.

“La sistematización produce conocimientos y aprendizajes significativos que posibilitan apropiarse críticamente de las experiencias vividas (sus saberes y sentires), comprenderlas teóricamente y orientarlas hacia el futuro con una perspectiva transformadora” (Zúñiga et al., 2015:44).

2.3 POSICIONAMIENTO EPISTEMOLÓGICO

La metodología planteada es una apuesta por levantar mecanismos de análisis que sean útiles tanto como un aporte a la investigación educativa como para los actores involucrados directamente en la realidad. Esta apuesta se detiene a mirar lo experiencial considerando las implicancias de los que investigan, asumiendo, en principio, nuestra

posición, es decir, observar en segundo orden los procesos que fueron articulados en primera persona.

Este componente metodológico es necesario para comprender el posicionamiento epistemológico de los investigadores (Tello, 2012, 2013). En este caso, la producción de conocimiento se da en directa relación con la realidad estudiada. El conocimiento y el análisis son producidos por tres profesionales del equipo de CEDEUS que han liderado el programa Ciudadanía Activa, mismo programa que es problematizado y analizado desde sus implicancias teóricas y prácticas para efectos de este estudio. Observar desde dentro nos sitúa como observadores y actores del caso estudiado; la reflexividad sobre los procesos es vivencial y, por tanto, el objetivo y las preguntas de investigación nacen de la inquietud, los desafíos y los debates que se activan en el quehacer educativo como praxis.

Así mismo, para efectos de este estudio, el marco teórico es un esquema referencial, pero también analítico e interpretativo. Se analiza una realidad asumiendo las categorías teóricas planteadas, pero se entiende que dichas categorías sirven, al mismo tiempo, como una interpretación de la realidad.

3. RESULTADOS

3.1 EL CASO DEL LICEO RÍOS DE CHILE DE LIRQUÉN

Se propone analizar el programa Ciudadanía Activa como una serie de aplicaciones que tienen sus propias implicaciones contextuales. Por tanto, están indexadas a contextos y comunidades particulares. Aunque Ciudadanía Activa se concibió como un programa replicable para diversos contextos, el caso del LRCH puede ser observado como un proceso donde la ejecución y desarrollo cambian en la medida que se ejecuta, modificando el objetivo teórico del mismo.

La descarga de contenidos sobre desarrollo urbano sustentable planteada por el centro de investigación (enfoque ecológico o ambiental) tiende a modificarse, ya que el programa aterriza en un contexto cuya comunidad educativa presenta ciertas particularidades:

- 1.- El Liceo Ríos de Chile es un establecimiento público de carácter Técnico Profesional, lo que imposibilita la realización del programa como un electivo dentro del currículum, transformándolo en una modalidad de taller que apela a la participación voluntaria de sus estudiantes.
- 2.- El programa Ciudadanía Activa en el LRCH es parte de los programas intersectoriales e interinstitucionales que generan intervenciones y que se articulan bajo la figura de Aulas de Bienestar, espacio de coordinación propuesto por el Estado para el cumplimiento de indicadores que permiten la Subvención Escolar Preferencial, Ley 20.248, lo que implica participar en reuniones mensuales con instituciones de apoyo a la labor educativa en establecimientos con alto índice de vulnerabilidad.
- 3.- Ciudadanía Activa se pone a disposición de la coconstrucción y codiseño de agendas comunes. Apoyos, entrega de herramientas y aportes al establecimiento



Fig. 1. Captura de Asterion, en proceso de desarrollo por los estudiantes egresados del semillero *DigitalScapes*, quienes conformaron la desarrolladora GlassBear Studio 2018.



Fig. 2. Captura de Asterion, en proceso de desarrollo por los estudiantes egresados del semillero *DigitalScapes*, quienes conformaron la desarrolladora GlassBear Studio 2018.

que se articulen con su proyecto educativo para levantar acciones que constituyan un marco que oriente el tránsito desde una educación con enfoque ecológico hacia una con enfoque para la sustentabilidad. Algunas de las acciones se orientaron de la siguiente manera:

- A.- Identificar la vocación territorial con la comunidad educativa desde agendas iniciadas por ellos: el Taller de Mapeo Colectivo es una estrategia utilizada por el programa Ciudadanía Activa en el LRCH como forma de diagnóstico del territorio en el que el liceo se vuelve un actor y agente relevante, ya que lo habita y lo resignifica. Las y los estudiantes vuelcan sus inquietudes en el mapa. Los resultados arrojan acciones que van desde la preservación de los espacios litorales hasta la participación en las agendas de la cultura urbana asociada al hip hop y la fotografía.
- B.- Establecer un hito de confianza, de impacto en el territorio, que nazca desde la colaboración y el trabajo conjunto: del mapeo colectivo como diagnóstico y vínculo las agendas se unen para codiseñar y coejecutar un trabajo en el sendero litoral Lirquén - Punta de Parra. La celebración del Día del Patrimonio Cultural permitió que estudiantes pudieran generar un “recorrido comentado” abierto a la comunidad, basado en 10 hitos del territorio identificados por las y los estudiantes como zonas o espacios de identidad local y resguardo medioambiental, donde los expertos eran ellas y ellos.
- C.- Proponer conceptos transversales como forma de establecer marcos comunes de entendimiento: a través de conversatorios y múltiples actividades (cicletadas abiertas a la comunidad y talleres de liderazgo asociados a una conciencia sustentable) se intenta “activar el territorio” construyendo la idea de “ser una comunidad educativa conectada con el desarrollo de su comuna, formando ciudadanos con liderazgos asociados a una conciencia sustentable”.
- D.- Construir capacidades que se instalen en las comunidades como forma de evitar el asistencialismo: el equipo CEDEUS incorpora reflexiones y aprendizajes a partir de la interacción con la realidad del LRCH. Es así como la urgente necesidad de mejorar sus instrumentos de convivencia deriva en el apoyo a esta área. La convivencia escolar entendida como base para la articulación de relaciones sociales que posibilita el desarrollo de democracias plenas entre estamentos educativos. Una convivencia escolar sana como eje para la construcción de comunidades educativas que superen la idea de institucionalidad, es decir, que pueda articularse desde valores y horizontes comunes.
- E.- Proponer formas flexibles de sistematizar las experiencias para poder replicarlas.
- Sistematización mediante registro audiovisual de las actividades que derivó en un video de la experiencia.

Las acciones desarrolladas en LRCH, que en principio se asentaban en una propuesta educativa ambiental ecológica, terminaron fundamentándose, codiseñándose y coejecutándose con la comunidad, lo que permitió enmarcarlas dentro de una educación ambiental con enfoque para la sustentabilidad.

4. CONCLUSIONES

El acercamiento y el análisis de la experiencia del programa Ciudadanía Activa a la realidad del LRCH y su particularidad de desarrollar agendas comunes y marcos comunes de entendimiento da cuenta de la necesidad de involucrarse con los contextos educativos en profundidad. El involucramiento no sólo garantiza una mejor acogida del programa, el vínculo es clave para desarrollar cualquier tipo de relación social o comunitaria cuyas bases sean sustentables. La sustentabilidad se plantea aquí como un camino, un proceso continuo donde el desarrollo armonioso de un presente y futuro se activa desde el aprendizaje común. Es por esto que relevamos la importancia de la sistematización de experiencias en el desarrollo de procesos socioeducativos y pedagógicos. Observar la experiencia en función de la proximidad o distancia a ciertos elementos teóricos de la sustentabilidad da claridad conceptual sobre “dónde estamos” y “dónde queremos llegar”; por supuesto, pensando en “dónde podemos llegar”, asumiendo el transitar de las comunidades como una constante maduración. Probamos la problematización, la reflexividad y alentamos a crear pedagogías orientadas por esa reflexividad. Dentro de esta dimensión, se hace necesario destacar la experiencia del programa Ciudadanía Activa en LRCH, puesto que la experiencia se construyó, intuitivamente, dentro del marco teórico de la educación ambiental con enfoque para la sustentabilidad. Este enfoque representa el marco pedagógico, curricular y didáctico en el que se deben asentar las prácticas de enseñanza que buscan generar manifestaciones de la sustentabilidad en las comunidades educativas, pero, además, permite sostener la praxis institucional de los establecimientos, esto es, incorporar los elementos fundamentales de este enfoque educativo dentro de las decisiones que orientan el trabajo de las comunidades. Sostenemos, por tanto, la necesidad de transitar hacia una educación con enfoque para la sustentabilidad porque responde a la urgencia de contar con comunidades educativas comprometidas, que asientan su desarrollo a partir de la reflexividad y la sistematización de experiencias.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CRUZ, Pedro. “La didáctica de la geografía ante la pluralidad de enfoques y tendencias geográficas: su proyección en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la geografía”. *Didácticas Específicas*, 10 (2015): 38-69.
- DIELEMAN, Hans y JUÁREZ-NÁJERA, Margarita. “¿Cómo se puede diseñar educación para la sustentabilidad?”. *Revista internacional de contaminación ambiental*, 24 (2008): 131-147.
- GARCÍA, José Eduardo. “Los contenidos de la Educación Ambiental: una reflexión desde la perspectiva de la complejidad”. *Revista Investigación en la Escuela*, 53 (2004): 31-51.
- GARCÍA, José Eduardo. “Una hipótesis de progresión sobre los modelos de desarrollo en Educación Ambiental”. *Revista Investigación en la Escuela*, 37 (1999): 15-32.
- GOETZ, Judith Preissle y LECOMPTE, Margaret Diane. *Etnografía y diseño cualitativo en investigación educativa*. Madrid: Morata, 1988.
- GÓMEZ GUTIÉRREZ, Carlos. *El desarrollo sostenible: conceptos básicos, alcance y criterios para su evaluación*. Unesco.
- GONZÁLEZ, Rafael de Miguel. “Aprendizaje por descubrimiento, enseñanza activa y geoinformación: hacia una didáctica de la geografía innovadora”. *Didáctica Geográfica*, 14 (2014): 17-36.
- HERNÁNDEZ CARDONA, Francesc Xavier. *Didáctica de las ciencias sociales, Geografía e historia*. Barcelona: Grao-UCSC, 2002.
- JARA, Oscar. *Dilemas y desafíos de la sistematización de experiencias*. Costa Rica: Centro de Estudios y Publicaciones Alforja, 2001.
- MACEDO, Beatriz y SALGADO, Carol. “Educación ambiental y educación para el desarrollo sostenible en América Latina”. *Revista Cátedra Unesco sobre desarrollo sostenible* (2007): 29-37.
- MARCOTE, Pablo y SUÁREZ, Pablo. “Planteamiento de un marco teórico de la Educación Ambiental para un desarrollo sostenible”. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias* (2005): 187-208.
- MARTÍNEZ CASTILLO, Róger. “La importancia de la educación ambiental ante la problemática actual”. *Revista Electrónica Educare*, 14 (2010): 97-111.
- NOVO, María. “Sostenibilidad, desarrollo «glocal» y ciudadanía planetaria. Referentes de una Pedagogía para el desarrollo sostenible”. *Revista Interuniversitaria*, 29, 1 (2017): 55-78.
- ROSELLÓ, María Rosa. “Didáctica General versus didácticas específicas: un viaje de ida y vuelta.” *Revista Educació i Cultura*, 18 (2005): 133-142.
- RUIZ OLABUÉNAGA, José Ignacio. *Metodología de la investigación cualitativa* (Vol. 15). Bilbao: Universidad de Deusto, 2012.
- TELLO, César. “Las epistemologías de la política educativa: vigilancia y posicionamiento epistemológico del investigador en política educativa”. *Práxis Educativa*, 7 (2012): 53-68.
- TELLO, César. “Las epistemologías de la política educativa en Latinoamérica. Notas históricas y epistemológicas sobre el campo”. *Revista Espaço Pedagógico*, 2 (2012): 282-299.
- TELLO, César. “El campo teórico de la política educacional: modelos, abordajes y objetos de estudio”. *Jornal de Políticas Educacionais*, 7 (2013): 62-75.
- VEGA MARCOTE, Pedro et al. “Marco teórico y metodológico de educación ambiental e intercultural para un desarrollo sostenible”. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 4, 3 (2007): 539-554.
- XOUTO GONZÁLEZ, Xosé Manuel. “Educación ciudadana y didáctica de la geografía”. *Didáctica Geográfica*, 7 (2014): 576-596.
- ZÚÑIGA, Ricardo et al. “La sistematización de experiencias en América Latina y el Caribe. Aportes a la práctica docente”. *Docencia*, (2015): 40-50.

Casas para las parteras indígenas de Chiapas, México

Juan Pablo Rodríguez

Tecnológico de Monterrey, Escuela de Arquitectura, Arte y Diseño, México

Patricia Torres

Tecnológico de Monterrey, Escuela de Arquitectura, Arte y Diseño, México

PALABRAS CLAVE: MUJERES, PARTERAS, ARQUITECTURA RURAL, EQUIDAD.

“Toqué esta mano. Esta mano que palpa el vientre y encuentra la cabeza y endereza al niño cuando viene mal. Esta mano que transmite serenidad y fuerza a la mujer, mientras su cuerpo se abre, y después le ofrece té de canela o alhucema. Esta mano que brinda una pizca de miel al recién nacido, para que ése sea su primer sabor del mundo. Esta mano que entierra la placenta, que es como raíz recién arrancada, que se viene con tierra y todo y a la tierra vuelve. Esta mano que da de nacer”.

Eduardo Galeano.

1. CONTEXTO Y RELEVANCIA

El estado de Chiapas se localiza en el sureste mexicano y al 2015 contaba con 5.217.908 habitantes, de los cuales el 51 % habitaba en zonas rurales. Es la segunda entidad federativa con mayor número de hablantes de lengua indígena después de Oaxaca y está dividida en 15 regiones socioeconómicas. Los Altos es una región con fuerte arraigo de costumbres y tradiciones indígenas que se encuentra en la serranía del centro-norte del estado, con una altitud que varía entre los 1.800 y los 2.200 msnm y donde se presentan abundantes lluvias en verano. La capital cultural y centro económico principal es la ciudad de San Cristóbal de Las Casas, la tercera más poblada de la entidad.

Entre los municipios que conforman la región, Tenejapa (con 43.593 habitantes) tiene una población que habla predominantemente tseltal, la tercera lengua indígena más hablada en el país después del náhuatl y el maya. La mayoría de las localidades cuenta con red de energía eléctrica y agua entubada, sin embargo, esto no asegura la calidad de las condiciones habitables de cada localidad.

En este municipio el 90 % de las embarazadas no acude a las clínicas públicas, sino con las parteras, personas que asisten en la labor de parto y quienes consideran su actividad como un deber solidario y una vocación nata transmitida de generación en generación y derivada del profundo amor que le tienen a otras mujeres iguales a ellas: atienden con gusto en sus propias chozas de madera y techos de lámina metálica, en sus propias camas – que en realidad son tableros de madera sobre bloques de concreto – y con sus propias cobijas.



Fig. 1. Proceso de construcción participativa de las casas para las parteras indígenas de Chiapas, México.
Fuente: Juan Pablo Rodríguez Méndez, junio de 2017

La partería en este contexto no es una actividad remunerada, el agradecimiento es simbólico: una comida o una gallina. Por esta razón las parteras deben dedicarse al trabajo en la milpa para autoconsumo y venta, al cuidado de sus corrales, a la recolección de madera para uso doméstico y al tejido y bordado de textiles.

Una constante en la labor de las parteras radica en que las condiciones máximas de higiene son difíciles de guardar debido a las características físicas de sus viviendas en las zonas rurales que habitan. A pesar de la nobleza de su trabajo, no reciben el reconocimiento suficiente de la comunidad y algunas son criticadas por realizar su labor únicamente para obtener comida, aunado a las sentencias injustas que deben soportar por parte del sector público que las tacha de ignorantes y causantes de la muerte de madres y bebés.

Para fortalecer los lazos entre las parteras y sus comunidades, en 2009 se formó la Red Comunitaria de Salud y Ambiente de Tenejapa “Un solo corazón”: un conjunto de 64 parteras indígenas, de las aproximadamente 90 que habitan en Tenejapa, provenientes de 22 localidades, representadas por el señor Manuel Gómez Girón.

Frente a una de las principales problemáticas del estado de Chiapas, que ocupa el primer o segundo lugar (discutido cada año con la entidad de Guerrero o Veracruz) en el índice nacional de mortalidad materno-infantil que se refiere a las complicaciones en la madre o el feto durante el embarazo y dentro de los 42 días posteriores al parto, el objetivo inicial de la red fue buscar algún tipo de apoyo, en efectivo o en especie, ante las autoridades para mejorar las condiciones de higiene de los espacios en los que se



Fig. 2. Proceso de construcción participativa de las casas para las parteras indígenas de Chiapas, México.
Fuente: Juan Pablo Rodríguez Méndez, junio de 2017

atendía a las embarazadas, sin una respuesta favorable durante años. Fue hasta 2015 que la organización de parteras encontró eco en la Fundación Mesoamérica Profunda A. C., codirigida por Lorena Cuéllar y Salvador Reyes García, para colaborar en la atención de sus necesidades, encabezadas desde el ámbito arquitectónico. Así se concibió el proyecto Casa de la Partera.

2. EL PROYECTO EN EL TECNOLÓGICO DE MONTERREY Y EL RETO ARQUITECTÓNICO

En 2016, la fundación planteó el proyecto a dos instituciones educativas privadas que consideraran en la formación de sus estudiantes el sentido de colaboración comunitaria desde cada disciplina: una de ellas fue el Tecnológico de Monterrey, a través de Naidel Ardila Sarquis, directora del Departamento de Desarrollo Social del campus Santa Fe en Ciudad de México. El propósito fundamental del proyecto asumió la preservación y potencialización de la labor de las parteras indígenas en Los Altos de Chiapas como acción de reconocimiento a la vocación y a tantos años de servicio desinteresado. Se propuso, entonces, dar paso al diseño, fondeo y construcción de 64 casas de parto donde cada señora pudiera llevar a cabo su labor en condiciones higiénicas, seguras y confortables.



Fig. 3. La partera indígena María López en su nueva casa. Chiapas, México.

Fuente: Juan Pablo Rodríguez Méndez, junio de 2017

En enero de 2017, el Departamento de Desarrollo Social propuso a Patricia Torres Sánchez, directora del Departamento de Arquitectura a esa fecha, a Yuriria Rodríguez Martínez, profesora del curso “Ciudadanía y responsabilidad social”, y a Marcos Betanzos Correa y Juan Pablo Rodríguez Méndez, profesores de la materia de “Proyectos IV: Edificios comunitarios”, la procuración de fondos para materializar el proyecto y el diseño de dos casas de acuerdo con las necesidades y deseos de cada una de las parteras.

Los criterios arquitectónicos esenciales a seguir por acuerdo con la red comunitaria de parteras serían:

- La integración de tres espacios: zona de revisión y parto, núcleo sanitario y área de reunión.
- Una superficie promedio de cada casa: entre 25 y 30 m².
- La utilización de materiales de la región y los aceptados culturalmente: madera, piedra, bloques de concreto (con el deseo posterior de utilizar técnicas de construcción con tierra, originarias de la zona, pero que están desapareciendo).

El diseño de las primeras dos casas en manos de los estudiantes del Tecnológico de Monterrey fue producto de la exploración espacial y material desde distintos ángulos,

desde el ámbito médico hasta la complejidad de un proyecto en un contexto rural, de una tipología arquitectónica que, se puede aseverar, no existía en el país.

Como parte del curso de Arquitectura, los alumnos desarrollaron distintas propuestas preliminares con la información con la que contaban. Más adelante, durante la breve inmersión en las comunidades indígenas chiapanecas con apoyo de sus representantes, los estudiantes estuvieron en contacto con los procesos sociales, culturales y ambientales de las localidades y pudieron conocer de primera fuente las tecnologías constructivas de la región para interpretar los elementos vernáculos. El hecho medular fue el acercamiento, de igual a igual, con las señoras parteras María López Girón y María Intzin Girón para conocer su historia de vida, la razón de su labor, sus prácticas específicas y su familia. Ahí constatamos que, en algunas ocasiones, la noción de comunidad prácticamente se refiere a los parientes de la partera y a los vecinos más próximos por dos razones: el número considerable de integrantes de cada familia y las condiciones geográficas complejas y de acceso de las localidades más alejadas de los centros urbanos.

A su regreso, los alumnos modificaron y enriquecieron sus proyectos con el fruto de la experiencia vivida en Chiapas: la mayoría de ellos viajaba a la entidad y conocía por primera vez una comunidad rural indígena porque, en general, se trata de estudiantes que pertenecen a las esferas empresariales del país. Igualmente, a los requerimientos indicados por las parteras se integraron espacios flexibles para la reunión familiar y la recreación de los niños. Para comenzar con la documentación y el seguimiento de este proyecto a fin de sumar voluntades de colaboración en México, se creó la página Casas para las Parteras Indígenas de Chiapas con la dirección <https://www.facebook.com/casasparteras/> y el correo casasparteras@outlook.com para mantener el contacto con personas interesadas.

En agradecimiento a las parteras se planeó su visita a la Ciudad de México para compartir momentos con ellas; nunca habían ido más allá de San Cristóbal de Las Casas, a dos horas en automóvil desde sus localidades. En un evento en su honor, se pusieron en consideración los proyectos que los estudiantes realizaron: más que los planos, las maquetas y las perspectivas de cada propuesta jugaron un papel primordial en la selección. Finalmente, cada señora eligió la que sería su próxima casa de parto.

3. EL PROCESO PARTICIPATIVO

El proceso participativo mayor comenzó en junio de 2017 con la construcción de la primera casa en la localidad de Navil, con poco más de 500 habitantes. Para llegar a ella había que tomar un vuelo hacia la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, capital del estado de Chiapas; después, trasladarse 68 km por la autopista a San Cristóbal de Las Casas, a una hora de camino. Estando allí, se tomó un taxi colectivo a la cabecera municipal de Tenejapa a 29 km por carretera, pero que se encuentra a otra hora por las características de la vía; por último, se hizo una tercera hora más por carretera y terracería en una camioneta de carga. Al llegar, caminamos 20 minutos por una vereda, de subida y bajada, empedrada y lodosa, siempre con la maravillosa experiencia de observar el paisaje de las sierras que, por momentos, nos brindaron una serenidad inigualable.

Para pisar el terreno en el que habría de desarrollarse la casa de parto de la señora María López Girón, previamente se gestionó la adquisición de los materiales de construcción y los representantes de las parteras tuvieron que platicar con las autoridades locales indígenas, con usos y costumbres definidos por cada comunidad, con el fin de llegar a un consenso de aceptación colectiva del proyecto, al enfatizar que se trataba de una obra conducida por estudiantes universitarios y profesores en la que el gobierno o grupos religiosos no tenían pertinencia.

Otro reto al que se enfrentaron los estudiantes fue el idioma: en las comunidades indígenas de Los Altos de Chiapas el español se enseña en las escuelas, aunque a veces no de la mejor manera. Sin embargo, históricamente las mujeres no han tenido la oportunidad de asistir como los hombres; de manera afortunada, esta situación de inequidad está cambiando. Por esta razón, las parteras, señoras de alrededor de 60 años de edad, no hablan español, pero entienden algunas palabras y con ayuda de sus hijos varones o esposos nos hemos entendido. Como lo han manifestado los estudiantes: “esto ha permitido comunicarnos con gestos, sonrisas y abrazos”.

Es importante destacar que el pilar fundamental para la realización material de este proyecto y para la comunicación con la familia de las parteras ha sido el joven arquitecto tseltal José Agustín López Girón, quien con apoyo de su madre, de sus tíos y de sus hermanos mayores realizó sus estudios profesionales en la capital del estado, situación poco común en la realidad indígena.

La conclusión de la primera etapa de construcción de la casa en Navil, por parte de los alumnos de disciplinas como Servicio Social y de los miembros de la comunidad, sirvió de motivación para sumar esfuerzos en nuestra institución educativa y fuera de ella. Francisco Ayala Aguirre, Ana Katia Cárdenas Gutiérrez y Pilar Morales Álvarez, directivos en el Tecnológico de Monterrey, se unieron al proyecto al contribuir con la gestión de actividades académicas a nivel nacional con alumnos de otros campus para terminar la construcción.

Pronto, Katy Flores Perusquia Muñoz, profesora de Preparatoria, vio que el acercamiento con un proyecto de estas características podría incrementar el sentido de bien común entre sus estudiantes al colaborar con la recaudación de fondos mediante rifas, eventos y venta de alimentos para construir la segunda casa, esta vez para la señora María Intzin Girón, a partir de diciembre de 2017 en la localidad de Shishintonil (o Xixintonil), con alrededor de 1.000 habitantes.

En abril de 2018, la primera casa ex profeso para llevar a cabo la partería en un contexto rural de la región de Los Altos de Chiapas estaba totalmente concluida, incluyendo las instalaciones y los acabados; el tiempo real de construcción fue de seis semanas, pero discontinuas debido a los tiempos académicos que manejaban los estudiantes. Fue inaugurada simbólicamente el 5 de mayo, fecha declarada como Día Internacional de la Partera por la Organización de las Naciones Unidas.

La casa para la señora María Intzin Girón, la segunda concebida por los estudiantes del Tecnológico de Monterrey, se encuentra en ejecución de servicios e instalaciones y se prevé su conclusión para finales de este año, también con voluntarios de otras universidades.



Fig. 4. Toma de medidas de la partera María Intzin. Chiapas, México

Fuente: Juan Pablo Rodríguez Méndez, junio de 2017

En enero de 2018 el proyecto fue adoptado en un esquema de semestre académico de transición hacia el nuevo modelo educativo de la institución, con sede en San Cristóbal de Las Casas, el cual toma como reto situaciones relevantes de la comunidad para abordarlas desde la academia y proponer respuestas tangibles en conjunto. De enero a mayo se gestaron dos casas más para las señoras Antonia Girón Gómez y Antonia Pérez Girón, de las localidades de Ococh y Cruzchén, respectivamente. Nos encontramos en la fase de fondeo para materializarlas.

La experiencia de este proyecto ha significado, tanto para estudiantes como profesores, la aceptación de los miembros de la comunidad en una atmósfera de respeto y colaboración, así como el inicio de una relación afectiva trascendente: nos hemos visto reflejados en el otro y reconocido como iguales.

4. RETOS A FUTURO

La realización de esta tarea ha sido posible gracias a la voluntad de la Escuela de Arquitectura, Arte y Diseño y a las personas que han visto en esta acción más que “casitas”; su visión ha constatado la riqueza vivencial que significa para nuestros estudiantes. A año y medio del inicio, el proyecto se encuentra en proceso de consolidación y conformación desde otras disciplinas.

Casas para las parteras indígenas de Chiapas está siendo vinculado con la iniciativa Trueque que busca recursos internacionales para proyectos de impacto social y con el nuevo Centro Internacional de Innovación Social del Tecnológico de Monterrey, coordinado por Manuel Villalobos García, José Manuel Islas Pacheco, Adriana Baizabal Torres y Martha Velázquez Díaz.

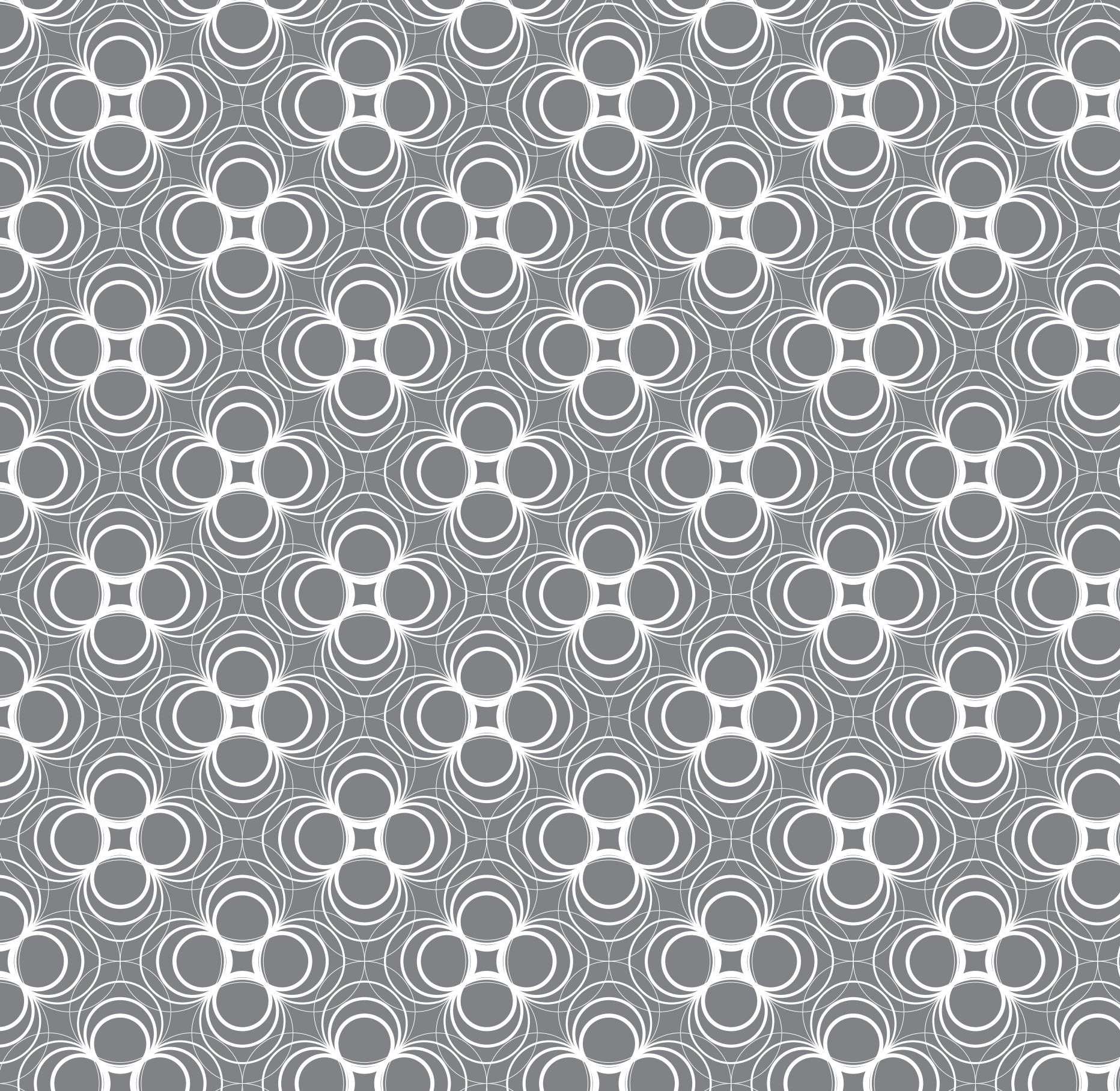
Es indiscutible el crecimiento personal de los alumnos, quienes demostraron el amor por colaborar con otros y utilizaron el conocimiento para ayudar a las parteras y, a cambio, recibieron una transformación a través del contacto con las comunidades que los aceptaron con los brazos abiertos.

Entre las palabras más profundas de los estudiantes se encuentran las siguientes: “[involucrarse en este proyecto] se lo recomiendo a cualquier persona que se quiera unir, hasta a los profesores, [...] porque le aseguro que le va a cambiar la mente, el corazón y la vida”.

Sirva este espacio formal para agradecer con el corazón en la mano a las personas nombradas de forma intencional en este documento que quedará registrado en la memoria académica colectiva. ¡Muchas gracias!
México, agosto de 2018.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Comité Estatal de Información Estadística y Geográfica (Ceieg) de la Dirección de Información Geográfica y Estadística. *Mapa: Municipio de Tenejapa y Mapa regional: Región V Altos Tsotsil Tseltal*. México: Secretaría de Hacienda, Gobierno del Estado de Chiapas, 2017.
- FREYERMUTH, Graciela. “Desiguales en la vida, desiguales para morir. La mortalidad materna en Chiapas: un análisis desde la inequidad”. *Informe sobre Desarrollo Humano en Chiapas. Documento de Trabajo 2010 / 1*. México: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, 2010.
- FREYERMUTH, Graciela et al. *Numeralia 2015. Mortalidad materna en México*. México: Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social (CIESAS), Observatorio de Mortalidad Materna en México (OMM), 2016.
- Red Comunitaria de Salud y Ambiente de Tenejapa “Un solo corazón”. *Proyecto: Casa de la partera, para la búsqueda de una maternidad segura* (no publicado). México, agosto de 2016.
- REYES, Salvador. *Los valores profundos. Proyecto/proceso: Casa de la partera* (no publicado). México, junio de 2017.
- RODRÍGUEZ, Juan Pablo. “Estos proyectos estudiantiles buscan mejorar las condiciones de trabajo de las parteras en Los Altos de Chiapas”. *Archdaily* (5 de junio de 2017). Recuperado de: <http://www.archdaily.mx/mx/872957/estos-proyectos-estudiantiles-buscan-mejorar-las-condiciones-de-trabajo-de-las-parteras-en-los-altos-de-chiapas-mexico>.
- TORRES, Patricia. *Proyecto de investigación: Trueque* (no publicado). Nueva Escocia, octubre de 2017.



Paisaje, movilidad y territorio

Entornos de movilidad
peatonal que fomentan la
caminata: un análisis en
barrios del Gran Santiago

La formación
transdisciplinar en los
estudios de Paisaje

Identificación de periferias
en expansión del Área
Metropolitana del Gran
Santiago (trabajo en
progreso)

Entornos de movilidad peatonal que fomentan la caminata: un análisis en barrios del Gran Santiago¹

Marie Geraldine Herrmann

Universidad de Chile, Departamento de Urbanismo

Soledad Monsalve

Universidad Diego Portales, Escuela de Arquitectura

Rodrigo Mora

Universidad de Chile, Departamento de Urbanismo

PALABRAS CLAVE: MOVILIDAD PEATONAL, ESPACIO PÚBLICO, PAISAJE URBANO, MAPEO PROYECTIVO, GRAN SANTIAGO.

INTRODUCCIÓN

Caminar proporciona muchos beneficios a las ciudades y sus habitantes. Caminar no sólo es un modo de transporte sustentable, varios estudios muestran que la caminata también mejora la salud física y mental de las personas (Williams y Thompson, 2013; Morgan, Tobar y Snyder, 2010; Hill, Wyatt, Reed y Peters, 2003; Andersen et al., 1999). Asimismo, el peatón contribuye significativamente a la vitalidad de la esfera pública urbana (Jacobs, 1961), a la vez que aporta a la seguridad de las veredas (Hillier, 1996). Por estas razones, la caminata debería ser fomentada en la ciudad mediante la planificación y el diseño urbano (Herrmann, 2016). En este contexto, en Chile, la reciente Política Nacional de Desarrollo Urbano (2014) establece como objetivo de movilidad el fomento del tránsito peatonal.

Se ha mostrado que el entorno físico urbano desempeña un rol fundamental al momento de promover o inhibir la caminata, ya que “la presencia o no de determinados elementos a lo largo de las calles, así como las características físicas que les son propias, pueden potenciar los desplazamientos peatonales, o disuadirlos” (Valenzuela y Talavera, 2015:6). Pese a esto, hoy el espacio público peatonal en Chile carece de una adecuada planificación y un apropiado diseño vial, presentándose una serie de problemas en los entornos físicos de movilidad peatonal que inhiben la caminata en la ciudad: aceras subdimensionadas, falta de pavimentación y arborización en las veredas, obstrucción mediante postes, señales de tránsito y automóviles estacionados, etc. (Herrmann, 2006; Herrmann, 2016). Resulta entonces clave entender cuáles son los factores del entorno físico que promueven la caminata, con el fin de informar a la planificación urbana en Chile sobre un diseño de calles que la faciliten y así contribuir a la adopción de modos de vida activos en la población y a la construcción de ciudades más sustentables y saludables.

En este contexto, la presente investigación tiene como objetivo identificar y analizar los recorridos utilitarios preferentes que los habitantes utilizan para caminar al metro en seis barrios pericentrales tipo del Gran Santiago. Las preguntas que orientan esta investigación son: 1) ¿Cuáles son los recorridos que los residentes prefieren para caminar diariamente al metro? y 2) ¿Cuáles son los factores del entorno de movilidad peatonal por los cuales las personas escogen estos recorridos?

	GSE medio-bajo	GSE medio	GSE medio-alto
Barrio pericentral de densidad media-alta (edificación sobre 3 pisos, uso mixto)	1	1	1
Barrio pericentral de densidad media-baja (edificación aislada y pareada de no más de 3 pisos, uso predominantemente residencial)	1	1	1

Tabla 1. Criterios de selección de barrios pericentrales tipo (Elaboración propia, 2017).
Criterios de selección de barrios pericentrales tipo
Fuente: Elaboración propia, 2017

2. DESARROLLO Y METODOLOGÍA

Para la identificación y el análisis de los recorridos utilitarios preferentes que los residentes utilizan a diario para caminar al metro en barrios pericentrales tipo del Gran Santiago se utilizó una combinación de métodos cualitativos y cuantitativos que incluyó la aplicación de encuestas y de técnicas de mapeo proyectivo con las juntas de vecinos de los respectivos barrios.

2.1 CASOS DE ESTUDIO: SELECCIÓN DE BARRIOS PERICENTRALES TIPO DEL GRAN SANTIAGO

El primer desafío metodológico consistió en la selección de barrios pericentrales tipo del Gran Santiago. Así, la presente investigación buscó identificar seis barrios tipo, representativos del pericentro del Gran Santiago, con distintas características socioeconómicas (GSE) y físicas (densidad, tipología de edificación, uso de suelo) según la tabla 1.

Esto permite analizar y comparar los recorridos utilitarios preferentes en barrios pericentrales de distintas características socioeconómicas y de distintas características morfológicas y funcionales. Para seleccionar los barrios tipo se revisaron barrios pericentrales del Gran Santiago en torno a estaciones de metro mediante visitas a terrenos y revisión de cartografía (Google Maps 2017, Censo 2002, Catálogo Nacional de Información Geoespacial 2017 (IDE Chile)). Específicamente se estudiaron barrios en torno a estaciones de metro localizadas en las comunas de Quinta Normal (estaciones de metro Gruta de Lourdes y Blanqueado), Estación Central (estaciones de metro San Alberto Hurtado, Ecuador y Las Rejas), Recoleta (estaciones de metro Cerro Blanco, Einstein y Dorsal), Independencia (estación de metro Puente Cal y Canto), San Miguel (estaciones de metro El Llano y San Miguel), Santiago (estaciones de metro Quinta Normal, Cumming, Santa Ana, Toesca y Rondizzoni), Ñuñoa (estación de metro Ñuble) y Providencia (estaciones de metro Cristóbal Colón y Francisco Bilbao).

A continuación, los barrios señalados fueron examinados por un panel de expertos que analizó cercanía al metro, uso de suelo, tipologías edificatorias y altura de edificación, densidad, trama urbana, unidades vecinales, listado de juntas de vecinos activas y nivel socioeconómico promedio por manzana. En base a este análisis, el panel de expertos escogió seis barrios representativos con juntas de vecinos activas: un barrio tipo de densidad media-alta y GSE bajo = barrio San Alberto Hurtado Norte (metro San

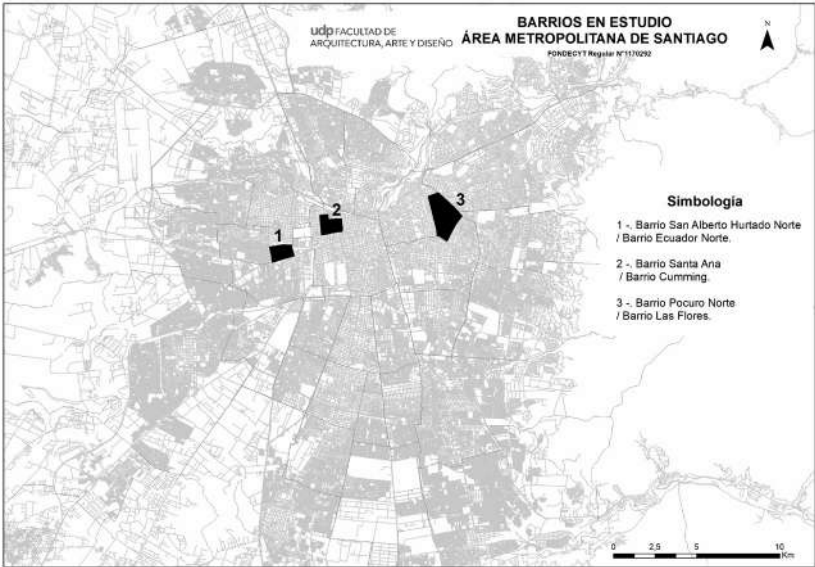


Fig. 1. Barrios pericentrales tipo seleccionados para este estudio
Fuente: Elaboración propia, 2018

Alberto Hurtado); un barrio tipo de densidad media-alta y GSE medio = barrio Santa Ana (metro Santa Ana); un barrio tipo de densidad media-alta y GSE medio-alto = barrio Pocuro Norte (metro Cristóbal Colón); un barrio tipo de densidad media-baja y GSE bajo = barrio Ecuador Norte (metro Ecuador), un barrio tipo de densidad media-baja y GSE medio = barrio Cumming (metro Cumming), y un barrio tipo de densidad media-baja y GSE medio-alto = barrio Las Flores (metro Francisco Bilbao) [Fig. 1].

2.2 METODOLOGÍA

Para identificar los recorridos peatonales preferentes para ir al metro, en cada barrio seleccionado se realizaron eventos con las respectivas juntas de vecinos, donde se aplicaron encuestas y técnicas de mapeo proyectivo. En el marco de esta investigación, entre noviembre de 2017 y junio de 2018 se realizaron diez eventos participativos con las juntas de vecinos y se aplicaron 154 encuestas y técnicas de mapeo proyectivo.

Mediante la técnica de mapeo proyectivo – usada en Green (2005) y Villagra et al. (2014) –, los participantes dibujaron de forma individual en un plano estandarizado en blanco y negro (y solo con los nombres de las calles) el recorrido preferente (o los recorridos preferentes si hubiera más de uno) que realizan diariamente para ir al metro. Junto a esto, respondieron una encuesta que recopiló la siguiente información: 1) perfil/datos del entrevistado (sexo, edad, años de residencia en el barrio, nivel socioeconómico, nivel educacional, frecuencia de uso del espacio público) y 2) razones para escoger estas rutas. Los recorridos preferentes fueron georreferenciados y se realizó un mapa de calor con densidades lineales para la obtención de los trayectos con mayor uso por parte de los entrevistados [Fig. 3].



Fig. 2. Entornos de movilidad peatonal en el barrio Cumming y Santa Ana
Fuente: Carla Morales, 2018.

3. RESULTADOS

Esta investigación busca identificar y analizar los recorridos utilitarios preferentes que los residentes utilizan a diario para caminar al metro en barrios pericentrales tipo del Gran Santiago. Así, esta investigación busca explorar cuáles son los recorridos que los residentes prefieren para caminar diariamente al metro y cuáles son los factores del entorno de movilidad peatonal por los cuales las personas escogen estos recorridos.

Los resultados preliminares procesados para el caso de la comuna de Santiago (barrio Cumming y barrio Santa Ana) muestran que los trayectos peatonales diarios al metro tienen en promedio una longitud de 700 metros, siendo el recorrido más corto de 238 metros y el más largo de 1.712 metros. Esto se condice con estudios previos sobre distancias a sistemas de trenes o metro (Daniels y Mulley, 2013) que muestran que las distancias que las personas están dispuestas a caminar para llegar al metro, del rango de hasta 15 minutos, son mayores que las distancias que están dispuestas a caminar para acceder a los paraderos de buses (400-450 m). Interesantemente, las distancias peatonales al metro están siendo consideradas en las políticas urbanas de algunos países. Así, por ejemplo, en el caso de Londres – donde se establece que la distancia máxima que las personas están dispuestas a caminar al metro es de alrededor de 800 metros (10 a 12 minutos de caminata) –, el Draft London Plan (2017) determina una “intensificación incremental” de la vivienda, es decir, un aumento de la densificación residencial en las áreas que están dentro de una distancia de 800 metros al metro, para así promover que más personas puedan residir a distancias caminables de las estaciones.

Adicionalmente, los resultados de esta investigación revelan diferencias de género en la frecuencia de la caminata como modo de transporte: mientras casi el 80 % de las mujeres encuestadas declaró caminar diariamente como parte de su rutina, solo el 55 % de los hombres señaló usar diariamente la caminata para trasladarse. Esto se condice con la Encuesta Origen Destino (EOD, 2012) que señala que más mujeres que hombres se desplazan caminando (mujeres = 40 %, hombres = 28,4 %).

Respecto a los factores del entorno de movilidad peatonal por los cuales las personas escogen los recorridos peatonales preferentes, esta investigación muestra que para el

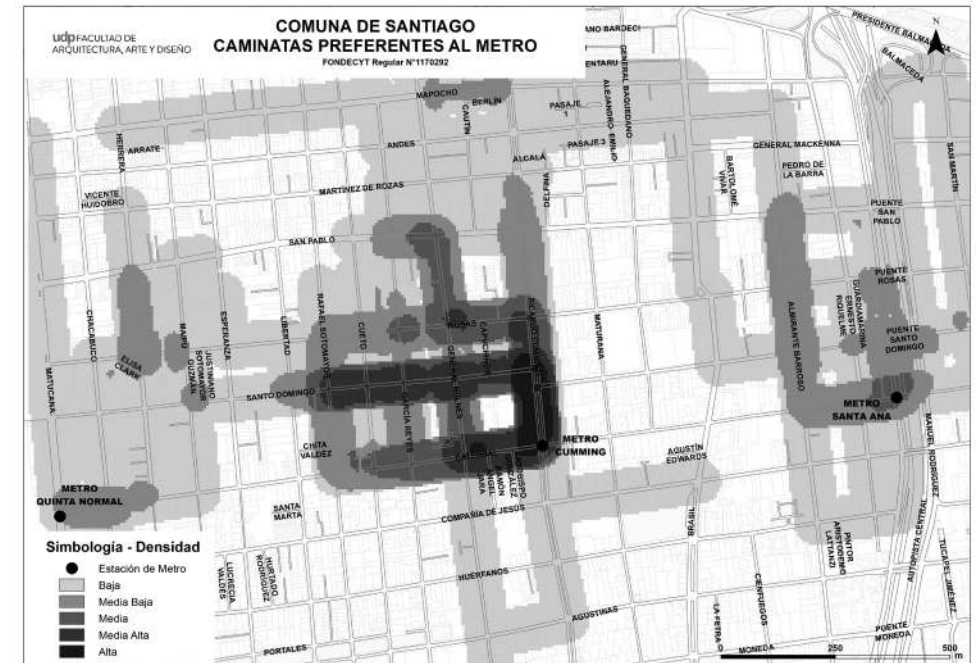


Fig. 3. Caminatas preferentes al metro en el Barrio Cumming y Santa Ana según mapeo proyectivo.
Fuente: Elaboración propia, 2018

caso de la comuna de Santiago las personas prefieren caminar por rutas más directas, más seguras, con un alto grado de arborización, con menos ruido vehicular y de uso mixto en sus bordes [Fig. 3]. Así, las personas indican que escogen las rutas más directas (53 %), más seguras (27 %) y más rápidas (16 %). Sin embargo, las variables del entorno físico también tienen una fuerte preponderancia en la elección de rutas para caminar al metro (38 %). De hecho, las personas declaran que eligen sus rutas peatonales por la presencia de árboles y las sombras que estos arrojan (22 %), por la presencia de comercio y servicios en los bordes de las veredas (8 %) o por ser recorridos más bellos y agradables (8 %). Otra variable mencionada es el ruido y el tráfico (10 %) que, por lo contrario, inhiben la caminata, haciendo que las personas opten por recorridos con menos tráfico y ruido.

También en este caso se detectan diferencias de género. Así, el 62 % de las mujeres declara escoger las rutas más directas, factor mencionado solamente por un 33 % de los hombres. Por otro lado, un 20 % de los hombres declara escoger las rutas más rápidas, mientras que solamente un 15 % de las mujeres menciona la rapidez como factor al elegir su ruta peatonal diaria al metro. Asimismo, las mujeres mencionan con más frecuencia la presencia de árboles y sus sombras como factor determinante para escoger una ruta peatonal (mujeres = 27 %, hombres = 14 %).

En general, los resultados de esta investigación coinciden con la literatura internacional. Se ha señalado que la mayor parte de los viajes de caminata ocurren en los entornos más próximos de las personas, es decir, sus barrios (Lee y Moudon, 2004), por lo que entender los factores que actúan como facilitadores o barreras para la

caminata es fundamental para su promoción. La literatura internacional señala que las condiciones que facilitan la caminata van desde aspectos relacionados a la planificación urbana, como la distribución de usos de suelo (mayor presencia de comercio local, por ejemplo) o de equipamiento y áreas verdes (Zandieh et al. 2017), hasta aspectos de escala local, como buena iluminación, una adecuada mantención de las aceras y la presencia de personas en la calle (Handy et al. 1998). Sin embargo, la importancia de estos factores cambia según la finalidad del viaje. Para viajes con finalidad de trabajo o estudio, investigaciones comprehensivas llevadas a cabo en su mayoría en países desarrollados muestran una asociación positiva entre la caminata y la densidad, la distancia a usos no residenciales y la diversidad de usos. Para el caso de las caminatas recreativas, la evidencia indica que la presencia de áreas verdes favorece la disposición a caminar (Sugiyama et al. 2010), estando positivamente asociada a la salud mental de quienes caminan (Sugiyama et al. 2008).

4. CONCLUSIONES

La literatura internacional indica que uno de los aspectos fundamentales para la movilidad peatonal es el entorno físico urbano, ya que determinados elementos de la calle pueden promover o disuadir los desplazamientos peatonales (Valenzuela y Talavera, 2015). En este contexto, la planificación y la gestión urbana deberían jugar un rol clave en la provisión de espacios públicos peatonales que promuevan la caminata, poniendo especial atención en las mujeres, el segmento más proclive a realizarla y para las cuales el espacio urbano todavía mantiene niveles de inseguridad importante (Figueroa y Waintraub 2015, Mora et al. 2018).

La planificación urbana puede regular los factores físicos, ambientales e incluso sociales de nuestras ciudades tanto a través de normas vinculantes como a través de guías de diseño, manuales, recomendaciones, etc. (Herrmann, 2016). Lamentablemente, en Chile – y la mayoría de los países latinoamericanos –, la planificación vial ha estado orientada principalmente al tránsito de vehículos motorizados desde una aproximación predominantemente ingenieril, en desmedro de otros medios más sustentables y saludables como el tránsito de ciclistas y peatones (Herrmann, 2016). Cabe enfatizar que muchos de los viajes diarios en Chile se realizan a pie. De hecho, en el caso de Santiago, el viaje realizado enteramente a pie es el modo más usado en cuanto a partición modal, representando un 34,5 % de los viajes diarios que se realizan en la Región Metropolitana (EOD, 2012). No obstante, la inversión por parte del Ministerio de Obras Públicas (MOP) en el mejoramiento de veredas representa una mínima parte de la inversión total. En efecto, aunque la mayor parte de los recursos del MOP se va a vialidad (en el año 2014 esta partida representó el 60 % de los recursos), la inmensa mayoría de estos recursos se va a financiar la vialidad interurbana, muchas veces concesionada. En este sentido, resulta clave que la planificación urbana y el diseño vial presten mayor atención a la planificación y el diseño de los espacios públicos peatonales.

En este contexto, en Chile faltan más estudios detallados de percepción que analicen cómo las personas y las comunidades perciben su entorno urbano y qué atributos del contexto físico promueven o inhiben la caminata, lo que podría constituir un



Fig. 4. Factores del entorno de movilidad peatonal por los cuales las personas escogen los recorridos preferentes al metro en el Barrio Cumming y Santa Ana según encuesta. Fuente: Elaboración propia, 2018

aporte significativo para la planificación y el diseño de calles. Por ejemplo, en el caso de los barrios de Santa Ana y Cumming, las personas declaran la relevancia de rutas peatonales directas, lo cual debería ser promovido mediante un tejido urbano y una estructura vial de buena conectividad y accesibilidad peatonal para todas las personas. Por otro lado, los residentes señalan la importancia de rutas seguras, destacando la necesidad de una buena iluminación nocturna y la importancia de usos mixtos – comercio, servicio y equipamiento además de uso residencial – en los bordes de las veredas (*Eyes on Street*) (Jacobs, 1961), lo cual puede ser regulado mediante la planificación urbana. Finalmente, se releva la importancia del árbol como elemento fundamental del paisaje de la vereda, debido a las cualidades ambientales que este otorga, por lo cual el diseño vial debería prestar especial atención a una adecuada arborización de las calles.

Así, comprender los factores que las distintas personas y comunidades valoran al escoger rutas para caminar en la ciudad e involucrar a la comunidad en la planificación de espacios públicos peatonales puede contribuir significativamente al diseño de calles más caminables y constituye un gran desafío para la planificación urbana, con el objetivo de promover ciudades más sustentables y más saludables.

NOTAS

1— Esta investigación es financiada por Conicyt, Proyecto Fondecyt 1170292

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andersen, R. E., Wadden, T., Bartlett, S., Zemel, B., Verde, T. y Franckowiak, S. “Effects of lifestyle activity vs structured aerobic exercise in obese women—A randomized trial”. *Journal of the American Medical Association* 281, 4 (1999): 335-340.
- Daniels, R. y Mulley, C. “Explaining walking distance to public transport: the dominance of public transport supply”. *The journal of transport and land use* 6, 2 (2013): 5-20. <http://dx.doi.org/10.5198/jtlu.v6i2.308>.
- Figueroa, F. y Waintraub N. “Movilidad femenina en Santiago de Chile; reproducción de inequidades en la metrópolis, el barrio y el espacio público”. *Revista Brasileira de Gestão Urbana* 7, 1 (2015):48-61. <http://dx.doi.org/10.1590/2175-3369.007.001.AO03>.
- IDE Chile, Infraestructura de Datos Geoespaciales. Catálogo Nacional de Información Geoespacial. Santiago: 2017.
- INE, Instituto Nacional de Estadísticas. Censo Nacional de Población y Vivienda. Santiago: 2002.
- Greater London Authority. *Draft London Plan*. Londres: Greater London Authority, 2017.
- Green, R. “Community perceptions of environmental and social change and tourism development on the island of Koh Samui, Thailand”. *Journal of Environmental Psychology* 25, 1 (2005): 37-56. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jenvp.2004.09.007>.
- Handy, S. L., Clifton, K., y Fisher, J. *The effectiveness of land use policies as a strategy for reducing automobile dependence: a study of Austin neighborhoods* (No. SWUTC/98/465650-1). Texas: Southwest Region University Transportation Center, Center for Transportation Research, University of Texas at Austin, 1998.
- Herrmann, Geraldine. “Instrumentos de planificación y diseño urbano para promover al peatón en las ciudades. Un estudio comparado entre Chile y Alemania”. *Urbano* 19, 34 (2016): 48-57. <https://doi.org/10.22320/07183607.2016.19.34.5>.
- Herrmann, Geraldine. *Instrumente zur Planung und Gestaltung des öffentlichen Straßenraumes in Deutschland und deren Anwendungschancen in Chile*. Berlín: TUB, Fakultät VI Planen, Bauen, Umwelt (Herausgeber), Universitätsbibliothek TUB, 2006.
- Hill, J., Wyatt, H., Reed, G. y Peters, J. “Obesity and the environment: Where do we go from here?” *Science* 299, 5608 (2003): 853-855.
- Hillier, B. *Space is the Machine*. Londres: Cambridge University Press, 1996.
- Jacobs, Jane. *The Death and Life of Great American Cities*. Michigan: Random House, 1961.
- Lee, C. y Moudon, A. V. “Physical activity and environment research in the health field: implications for urban and transportation planning practice and research”. *Journal of Planning Literature* 19, 2 (2004): 147-181.

- Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones. Encuesta Origen Destino de Viajes 2012 de Santiago (EOD-Santiago). Santiago: 2012.
- Ministerio de Vivienda y Urbanismo y PNUD, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. Política Nacional de Desarrollo Urbano. Ciudades Sustentables y Calidad de Vida. Santiago: MINVU, 2014.
- Mora, R., Greene, M. y Reyes, A. “Uso y percepción del espacio público en dos barrios vulnerables: un análisis comparativo de dos barrios”. *AUS* 24 (2018):53-60.
- Morgan, A. L., Tobar, D. A. y Snyder, L. “Walking toward a new me: the impact of prescribed walking 10,000 steps/day on physical and psychological well-being”. *Phys Act Health* 7 (2010): 299-307.
- Saelens B.E. y Handy S.L. “Built Environment Correlates of Walking: A Review”. *Med Sci Sports Exerc.* 40 (7 Suppl) (2008): S550-66. Doi: 10.1249/MSS.ob013e31817c67a4
- Sugiyama, T., Francis, J., Middleton, N. J., Owen, N. y Giles-Corti, B. “Associations Between Recreational Walking and Attractiveness, Size, and Proximity of Neighborhood Open Spaces”. *American Journal of Public Health* 100, 9 (2010):1752-1757. <http://doi.org/10.2105/AJPH.2009.182006>.
- Sugiyama, T., Leslie, Gilles-Corti, B. y Owen, N. “Associations of neighbourhood greenness with physical and mental health: do walking, social coherence and local social interaction explain the relationships?”. *J Epidemiol Community Health* 62, 5 (2008):e9.
- Valenzuela Montes, Luis Miguel y Talavera García, Rubén. “Entornos de movilidad peatonal: una revisión de enfoques, factores y condicionantes”. *Eure* 123 (2015): 5-27.
- Villagra, Paula, Carolina Rojas, Ryuzo Ohno, Ma Xue, and Karina Gómez. 2014. “A GIS-base exploration of the relationships between open space systems and urban form for the adaptive capacity of cities after an earthquake: the cases of two Chilean cities”. *Applied Geography*, 48: 64-78.
- Williams, P. T. y Thompson P. D. “Walking Versus Running for Hypertension, Cholesterol, and Diabetes”. *Arteriosclerosis, Thrombosis, and Vascular Biology* 33, 5 (2013):1085-1091.
- Zandieh, R., Martínez, J., Flacke, J. y M. Van Maarseveen. “The Associations Between Area Deprivation and Objectively Measured Older Adults’ Outdoor Walking Levels”. *SAGE Open* 7, 4 (2017). <https://doi.org/10.1177/2158244017740172>.

La formación transdisciplinar en los estudios de paisaje

Leandro Varela

Universidad Nacional de La Plata, Facultad de Arquitectura y Urbanismo

Agustín Pinedo

Universidad Nacional de La Plata, Facultad de Arquitectura y Urbanismo

PALABRAS CLAVE: PAISAJE, PROYECTO, DISEÑO, APRENDIZAJE.

INTRODUCCIÓN

El siglo XXI se presenta como portador de enormes desafíos para todos los habitantes del planeta. Nuevos y viejos problemas sociales, económicos y ambientales, imponen retos y un reposicionamiento que invita – y muchas veces obligan – a redefinir conceptos, y fundamentalmente, a rediseñar estrategias de intervención territorial donde el mundo académico y la enseñanza deben asumir un papel protagónico.

Sin duda, en las últimas décadas hay hitos fundantes de un nuevo tiempo que generan un escenario cargado de nuevos paradigmas, entre ellos las diferentes cumbres mundiales sobre el ambiente y el desarrollo paralelo de las cumbres de los pueblos, que imponen una rediscusión profunda en la formación y en la práctica de los profesionales, muchos de los cuales aún reticentes, empiezan lentamente a pensar en la necesidad de dar respuestas a estos desafíos.

Paralelamente, y tan sólo una década atrás, hablar de Paisaje estaba asociado inexorablemente a los aspectos ligados al paisajismo o la jardinería, sin comprender el sentido complejo y completo que encierra este concepto. Del mismo modo los aspectos relacionados al medioambiente y el diseño ambientalmente consciente, denominado comúnmente diseño bioclimático, y más recientemente en el marco de la sustentabilidad, encontraban escollos importantes para ser tratados con la profundidad necesaria en la enseñanza de las escuelas o facultades de arquitectura en la Argentina.

En el marco de nuestra Universidad, de tradición latinoamericanista, que asume el compromiso de generar espacios de reflexión y conocimiento estratégico como parte central del compromiso social de la educación superior, es frecuente encontrar grupos académicos y estudiantes de grado y postgrado interesados por estos temas, motivados todos ellos, por una creciente conciencia sobre los problemas socioambientales y energéticos.¹

Esta vocación en desarrollo lleva a la revisión de prácticas tradicionales de aprendizaje-conocimiento, cuestionando viejos paradigmas tecnocráticos y deterministas, dando paso a una visión más holística e integradora de las diferentes problemáticas que implica la complejidad de los temas a los que nos enfrentamos. Todo esto favorecido con el surgimiento de nuevos p Esta vocación en desarrollo lleva a la revisión de prácticas tradicionales de aprendizaje-conocimiento, cuestionando viejos paradigmas tecnocráticos y deterministas, dando paso a una visión más holística e integradora de las diferentes

problemáticas que implica la complejidad de los temas a los que nos enfrentamos. Todo esto favorecido con el surgimiento de nuevos procesos vinculados al fortalecimiento de la identidad que se constituye en un motor – provocando cierta conciencia –, sobre los valores socioculturales de los pueblos y, asociado a esto, los valores ambientales propios. rocesos vinculados al fortalecimiento de la identidad que se constituye en un motor – provocando cierta conciencia –, sobre los valores socioculturales de los pueblos y, asociado a esto, los valores ambientales propios.

2. DESARROLLO

2.1 LA RED PEHUÉN Y LA EXPERIENCIA EN LA UNLP

A mediados de los noventa nació la “Red Pehuén”, con la meta de lograr intercambios universitarios entre Europa y América Latina, respondiendo así a los criterios de participación del Programa ALFA de la Comunidad Europea.

El programa inicial de formación de la red, fue el Magíster en Paisaje, Medioambiente y Ciudad que se desarrolló en Chile a finales de los noventa. Estas actividades se ampliaron posteriormente, a partir de 2005-2006, en la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Nacional de La Plata (UNLP). En virtud de los acuerdos de la Red Alfa-Pehuén, integraron esta nueva edición la Universidad de Chile, Pontificia Universidad Católica de Chile, Universidad de la República (Uruguay), Ecole d’Architecture, París-La-Villette, Instituto Universitario di Architettura di Venezia y la Universidad Politécnica de Madrid.

Los objetivos iniciales buscaron desarrollar un trabajo de cooperación e intercambio académico que permitiera aprovechar los avances producidos en Europa en el campo de los estudios del paisaje. Asimismo, de la investigación y la experiencia europea volcarlas en estudios conjuntos y comparados, por otro lado, consolidar un trabajo de fortalecimiento de redes – a través de un esfuerzo conjunto sostenido –, para estudiar determinados aspectos del paisaje y el medio ambiente en el contexto del proceso de urbanización en América Latina. Finalmente, contribuir a la formación de postgrado de los diversos profesionales que intervienen en estos procesos y muy especialmente, de los docentes e investigadores universitarios que, a su vez, serán formadores de nuevas generaciones de profesionales especializados.

Estos objetivos trazados originalmente se cumplieron satisfactoriamente, a los que se sumaron nuevos, puestos en práctica en la reedición del Programa en el UNLP. Ahora las metas se centran fundamentalmente en la creación de un nuevo campo de estudio basado en la teoría, el proyecto, la planificación y la gestión del Paisaje.

En este marco de pensamiento, el concepto de Paisaje puede interpretarse a partir de la siguiente definición:

“[...] ser considerado como la manifestación formal de la relación sensible de los individuos y las sociedades en el espacio y en el tiempo con un territorio [...] modelado por los factores sociales, económicos y culturales. El paisaje es así el resultado de la combinación de aspectos naturales, culturales, históricos, funcionales y visuales. Esta relación puede ser de orden afectivo, identitario, estético, simbólico, espiritual o económico, e implica la atribución

a los paisajes por los individuos o las sociedades de valores de reconocimiento social a diferentes escalas, local, regional, nacional o internacional”².

Necesariamente – como puede observarse en la definición – los espacios de reflexión convocan al trabajo interdisciplinario ya que el paisaje no se caracteriza solamente por sus formas, por su materialidad visible, sino que se presenta también como un conjunto de cualidades y significados, como un conjunto de valores que es preciso descubrir superando la dimensión formal y visible. Por lo tanto, el concepto de paisaje expresa para la visión moderna, además de un orden natural subyacente, valores de diverso signo, desde intelectuales y estéticos, hasta los de carácter ético y simbólico.

2.2 EL TALLER DE PROYECTO DE PAISAJE. UN ESPACIO INTERDISCIPLINARIO

El sentido fundamental de esta propuesta académica es articular los contenidos de la formación teórica – incorporados en la primera mitad de la maestría – frente a situaciones reales, trazando un camino crítico que ponga en discusión el carácter del proyecto de paisaje, los lineamientos de base de su método proyectual, y las implicancias en la construcción del hábitat contemporáneo en América Latina.

El desarrollo del Taller de Proyectos de Paisaje constituye un momento de aplicación de las asignaturas teóricas y de discusión conceptual, desarrolladas mediante el trabajo en ejercicios proyectuales sobre un área determinada, con una fuerte impronta programática y territorial, donde se pueden identificar una serie de conflictos en la relación cultura-naturaleza. De este modo, este espacio de reflexión teórico-proyectual está destinado a la aplicación de las teorías que interrelacionan el Paisaje, el Medioambiente y la Ciudad, privilegiando los problemas emergentes de la realidad económica, geográfica y social de los países del Cono Sur de América Latina.

Para desarrollar las propuestas, estos trabajos primero tuvieron que internalizar una serie de procesos racionalizados de complejidad, los cuales involucran y definen el proyecto y las estrategias proyectuales, tales como: mapas de actores sociales, evaluación de paisaje, detección de conflictos, análisis de impacto, acciones de mitigación, prevención, optimización ambiental, restauración de ámbitos degradados, restauración de patrimonio, adecuación de obras de infraestructura, planificación regional y adecuación de nuevos usos, ligados al espacio de uso público y a los requerimientos de las ciudadanía.

2.3 PROPUESTA METODOLÓGICA: APROXIMACIONES DISCIPLINARES Y FORMAS DE TRABAJO

En la elaboración de un proyecto de paisaje es necesaria la intervención de diversas disciplinas que, en cada una de sus etapas de elaboración, definen y redefinen sus propios criterios de valoración. La yuxtaposición de ellas, respecto a la idea generatriz va delineando lo que podemos denominar como proyecto. En este sentido, y como señala Frédéric Pousin, el proyecto debe ser entendido como una ‘estructura organizacional’ que permita articular las múltiples competencias alrededor de un objetivo compartido, reconociendo en cada uno de los actores una competencia para poder establecer puntos de encuentro entre saberes heterogéneos y en la acción³.



Fig. 1a. Espacio de trabajo durante el Taller de Proyecto

Elegimos la estrategia del Taller como metodología adecuada para favorecer las condiciones de aprendizaje, entendiendo que éste se define como una unidad productora de conocimiento, ocupada de generar una realidad integradora, compleja y reflexiva, aunando la teoría y la práctica como fuerza motriz del proceso pedagógico. Los talleres posibilitan el intercambio y la construcción del conocimiento con el objeto de incorporar nuevas formas de ver el mundo y la práctica profesional, donde la interdisciplina se consolida. Es una modalidad donde se privilegia el vínculo, la participación, la comunicación y la creatividad, para posicionar en un lugar central a los participantes, donde el grupo es potenciador de los aprendizajes y la producción de conocimiento.

El trabajo en taller es una estrategia que nos ha demostrado que, la aproximación grupal al conocimiento, fortalece la elaboración colectiva del conocimiento, incorporando, no sólo el trabajo intelectual sino también la experiencia, a partir de un encuadre dinámico y movilizador del trabajo conjunto.

2.4 ÁREA DE TRABAJO

En Argentina, más del 90% de la población es urbana y cerca del 50% vive en ciudades costeras, tradicionalmente nuestras ciudades ribereñas – salvo raras excepciones – fueron fundadas de espaldas a la costa. Si observamos la localización de estas ciudades, las áreas ribereñas, que en general poseen una estructura geomorfológica de un alto grado de fragilidad, nunca fueron tratadas como lo que son: un sistema ecológico complejo en el que se interrelaciona lo trópico y lo antrópico, con alto valor para la biodiversidad.

El área de trabajo donde se centra nuestra reflexión se sitúa en una franja costera del Río de la Plata, siendo parte de la mayor conurbación metropolitana de la región capital,



Fig. 1b. Espacio de trabajo durante el Taller de Proyecto



Fig. 1c. Espacio de trabajo durante el Taller de Proyecto

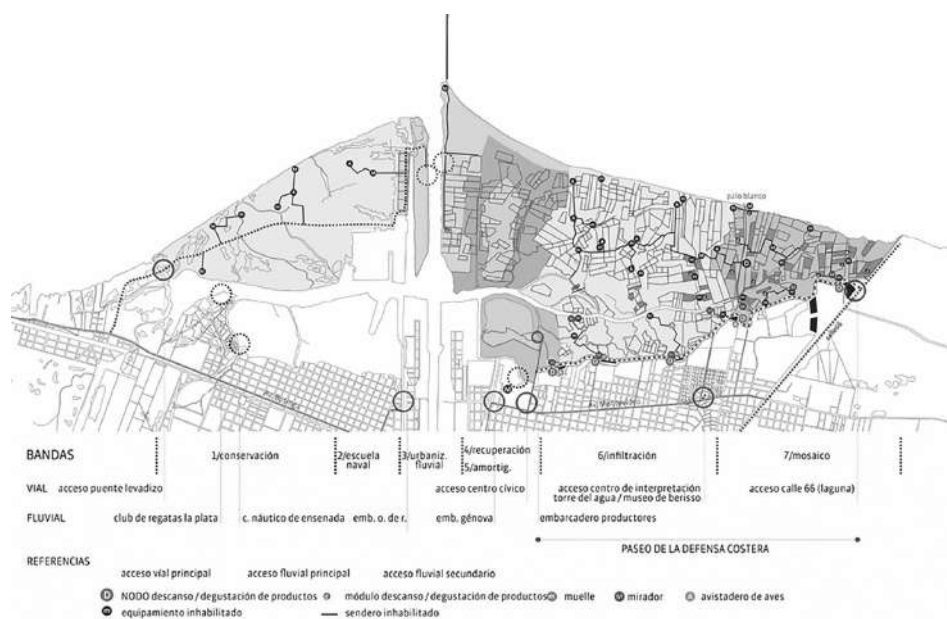


Fig. 2. Área metropolitana del Gran Buenos Aires y región Gran La Plata. Elaboración en base a imagen de Google Earth
Fuente: Contenti, Espinoza, Soneira, 2016

uno de los sectores poblacionales más extensos y con mayores déficits de nuestro país. Este sector de borde – que caracteriza al sur del conglomerado urbano de Buenos Aires – ofrece características paisajísticas singulares dadas las demandas sociales propias de la dinámica poblacional en países de Latinoamérica.

3. RESULTADOS

El abordaje del proyecto es una tarea secuencial que parte de la realización de un diagnóstico propositivo de una macro área, explicando sus características y problemáticas generales. A partir de esta detección, se lleva a cabo una segunda etapa que considera un recorte focalizando un área-problema, lo que deviene en una intervención proyectual donde las siguientes aproximaciones teóricas estarán contenidas: histórico-cultural, ecológico-ambiental y geográfica-urbanística.

De este modo, las propuestas presentadas retoman metodologías conocidas o construyen nuevas, para dar respuestas adecuadas a los requerimientos del trabajo, nutriéndose de teorías y técnicas provenientes de los diferentes campos disciplinarios.

En este sentido, la conformación de grupos de trabajo mixtos combina la tradición proyectual de arquitectos con los aportes de profesionales provenientes de la geografía, la ecología, la sociología, las ingenierías agronómicas y forestales, la arquitectura y el urbanismo, entre otras, para lograr un producto integrador y sistémico. Como producto de estas sinergias, podemos encontrar trabajos realizados en las distintas cohortes, que tuvieron como objetivo analizar las infraestructuras viales –

como elementos modificadores del paisaje o generadores de riesgos socioambientales que atenten contra la fragilidad del territorio –, a las que incorporaron conceptos provenientes de la percepción sensorial, o tópicos ligados a la percepción de la velocidad, permitiendo generar un proyecto con una base teórica más integradora.

En otra propuesta, vinculada a la degradación ambiental y a la vulnerabilidad social, se apeló a incorporar estrategias de inserción social mediante una intervención en el territorio ligando la producción de bienes y estrategias de comercialización, a la remediación de problemas ambientales y recuperación del agua. Y, junto a esto, incorporaba parámetros estéticos para la formulación de un proyecto de paisaje en áreas degradadas o deprimidas. De este modo, se enlazan las propuestas de la economía social, de las políticas sociales promocionales, y un proyecto de intervención desde el paisaje, proponiendo un escenario que retoma el derecho al bienestar de población que fue excluida por los modelos de libre mercado.

Los terrenos degradados o las alteraciones geográficas – producidos por la mano del ser humano y abandonadas en el tiempo como residuos no productivos –, han sido objeto de intervención desde el taller, materializándose en propuestas de recuperación de estos fragmentos territoriales. Mirar las problemáticas y transformarla en posibilidades fue el guion de la intervención. Así se procedió a la reinención de estos espacios en lugares recreativos – de ocio, de contemplación, y de contacto con la naturaleza –, o en equipamiento urbano y social, como huertas urbanas, plazas, etc.

La recuperación y puesta en valor del patrimonio paisajístico fue otra motivación de intervención. Con la intención de recuperar legados históricos culturales para reafirmar la identidad del lugar, dando además funcionalidad a las nuevas prácticas sociales de nuestra época. El paisaje adquiere así una renovada funcionalidad, resguardando los vestigios de la historia, y recuperando sitios de memoria en una interacción con las necesidades del presente, puestos en valor para el aprovechamiento productivo y recreacional.

La ocupación de sectores no aptos para la vivienda (humedales y bordes de cuerpos de agua como canales y arroyos), ha sido también parte de la preocupación de algunos trabajos, donde las estrategias de realojamiento o de adaptación han sido el centro de los lineamientos de intervención. Dotando a estos espacios de argumentos que permitan la revalorización, la reconversión, y la transformación de áreas degradadas socio-ambientalmente, en áreas de espacio público o bien de sectores que permitan la educación ambiental.

La relación entre el desarrollo local, la protección del paisaje y la problemática turística como industria y producción de paisaje, fueron abordados por trabajos que reflexionaron sobre territorios rurales con potencial turístico desde los principios de la sostenibilidad y el desarrollo.

4. CONCLUSIONES

Finalmente, y a modo de conclusión, interesa subrayar que este campo de estudios indica sólidos avances y que las propuestas desarrolladas demuestran fehacientemente que han contribuido a una mejor manera de hacer y pensar la planificación y el desarrollo urbano territorial. La propuesta integra saberes, a partir de un diálogo



Fig. 3. Propuesta integral para la interrelación entre el sistema productivo y el turismo en la ribera del Río de La Plata.

entre diversas disciplinas, con la complejidad y los desafíos que nos propone la interdisciplinariedad, donde teorías y métodos enriquecen los abordajes.

La noción de ‘paisaje’ es el punto de encuentro, de diálogo, y de producción de profesionales de diversas disciplinas (alumnos y docentes), tanto del ámbito nacional como internacional. En él, la relación bidireccional entre teoría y práctica se sustancian en la materialización de un ‘proyecto de paisaje’, explorando sus límites, potencialidades, conformaciones, escalas, formas de comunicación, instancias y modalidades formales.

La transdisciplinariedad ha favorecido la aplicación de marcos teórico-epistemológicos; la conceptualización de estudios de casos latinoamericanos; la profundización de marcos metodológicos, así como el manejo de nuevas técnicas y herramientas en torno a la idea de proyecto de paisaje.

La propuesta académica reafirma la necesidad de recuperar los sentidos de la imaginación, de la sensibilidad y el compromiso en la tarea para proponer un cambio radical en las expectativas de vida. Prácticas sustentables que se nutran de conocimiento y compromiso para transformar el mundo que tenemos y hacerlo mejor.

NOTAS

1— Este cambio de paradigma se puede encontrar en el Preámbulo de la Constitución de Ecuador de 2008, promoviendo una nueva convivencia ciudadana en diversidad y armonía con la naturaleza. Sobre el análisis jurídico de los derechos ambientales como nuevos derechos colectivos, ver: ZAFFARONI, Eugenio. “La Pachamama y el humano”. Buenos Aires: Colihue, 2012.

2— Observatorio del Paisaje del Mediterráneo.

3— Pousin, Frédéric. “Repères pour un débat”. En *Les Carnets du paysage*, no. 7, (2001), 59.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALIATA, Fernando, SILVESTRI, Graciela. *El Paisaje como cifra de armonía*. Buenos Aires: Nueva Visión, 2001.
- BENEDETTI, Alejandro (et. al). *Territorio, lugar, paisaje: prácticas y conceptos básicos en geografía*. Buenos Aires: Facultad de Filosofía y Letras, 2011.
- BERTUZZI, María Laura (et. al). *Vivir en el paisaje. Reflexiones sobre la problemática de la costa*. Santa Fe: UNL, 2010.
- BESSE, Jean Marc. “Las cinco puertas del paisaje. Ensayo de una cartografía de las problemáticas paisajeras contemporáneas”. En MADERUELO, J. (dir.). *Paisaje y pensamiento*. Sevilla: Abada, 2006.
- CLEMENT, Gilles. *Manifeste du Tiers paysage*. París: Sjet/Objet, 2004.
- PINEDO, Agustín, VARELA Leandro (et. al). *Paisaje, Reflexiones*. La Plata: Al Margen, 2002.
- ROGER, Alain. *Breve tratado del paisaje*. Madrid: Nueva, 2007.
- VARELA, Leandro, RAVELLA, Olga. *Diseñando el Paisaje. Trabajos del Taller de Proyectos*. Buenos Aires: Prometeo, 2008

Identificación de periferias en expansión del Área Metropolitana del Gran Santiago (trabajo en progreso)

María Sarella Robles
Facultad de Historia, Geografía y Ciencia Política, Instituto de Geografía. Pontificia Universidad Católica de Chile

Alejandra Rasse
CEDEUS, Pontificia Universidad Católica de Chile

María Paz Trebilcock,
Escuela de Sociología, Universidad Alberto Hurtado

Francisco Sabatini
Instituto de Estudios Urbanos y Territoriales, Pontificia Universidad Católica de Chile

Gonzalo Cáceres
Coordinador de Arriendo Juntos SpA

PALABRAS CLAVE: EXPANSIÓN URBANA, PERIFERIA, TEORÍA URBANA.

RESUMEN

En el debate actual sobre la ciudad de Santiago, es posible identificar distintas propuestas sobre cómo comprender la ciudad, su extensión y alcances. Sin embargo, estas propuestas están al servicio de un objetivo mayor (identificar las transformaciones urbanas, caracterizar territorios, etc.) y por ende, más que someter a discusión los criterios de delimitación, éstos se argumentan o justifican en parámetros internacionales (como los de la OCDE) o de políticas públicas. No obstante, tras cada trabajo es posible distinguir diversas formas de conceptualizar la ciudad, la periferia, y sus procesos de transformación. El presente trabajo busca (i) debatir en torno a los principales enfoques subyacentes tras las distintas perspectivas y criterios utilizados por los investigadores al momento de delimitar la ciudad de Santiago y sus zonas de expansión, y (ii) desarrollar una propuesta multi-metodológica de delimitación de áreas de expansión para el Área Metropolitana del Gran Santiago. Para esto, (i) se hizo una revisión del debate nacional en torno a expansión urbana en los últimos 10 años en nuestro país, para identificar las distintas perspectivas y criterios utilizados por los investigadores; (ii) se analizaron encuestas de movilidad y datos de censos de población y vivienda; (iii) se aplicó un set de entrevistas a informantes clave en el ámbito, y (iv) se revisaron imágenes satelitales como un medio de verificación de lo aportado por las otras fuentes de datos. Con todos estos antecedentes, se construyó una propuesta multi-metodológica para delimitar el área de expansión del AMGS, consistente con el debate actual, incorporando las perspectivas conceptuales más relevantes, y de acuerdo con los elementos que emergen del análisis de las fuentes de datos disponibles para la ciudad. Con este resultado, se espera generar una reflexión en torno al concepto de expansión urbana, las nociones de ciudad y periferia y, al mismo tiempo, hacer un aporte a la discusión en torno a políticas urbanas respecto a la ciudad de Santiago.

INTRODUCCIÓN

Para finales del siglo xx la ciudad de Santiago se configuró como metrópolis producto de la aglomeración de 34 comunas de las 54 que conforman la Región Metropolitana -32 comunas de la provincia de Santiago, más las comunas Puente Alto y San Bernardo de las Provincias de Cordillera y de Maipo. Dicha aglomeración se reconoció como Gran Santiago, territorio reconocido de forma bastante transversal por los distintos actores sociales: Estado, academia y sujetos.

Posteriormente, desde finales del siglo xx a la actualidad, los estudios realizados sobre el Gran Santiago han sido transversales en señalar que la ciudad ha superado sus límites metropolitanos, producto de la expansión de las urbanizaciones hacia las zonas rurales periurbanas aledañas. Esto estaría reconfigurando, simultáneamente, la forma y los límites de la ciudad, en conjunto con los espacios rurales hacia los cuáles se está creciendo.

Los estudios urbanos han abordado este nuevo proceso expansivo desde sus distintas aristas: funcional, morfológica, económico-productiva y de política pública, concluyendo que Santiago estaría reescalando desde una ciudad de tipo metropolitana (AMGS) hacia una aglomeración urbana de carácter regional. Por lo tanto, en esta nueva fase, la escala regional asume un rol protagónico, ya que los impactos de la aglomeración y de los procesos de urbanización de los espacios rurales, ya no quedarían contenidos al interior de la ciudad de tipo metropolitana sino en la región.

Sin embargo, pese a que el diagnóstico sobre el reescalamiento urbano es compartido entre los investigadores y profesionales que estudian la ciudad, no sucede lo mismo a la hora de delimitar las áreas específicas hacia la cuales se estaría creciendo, lo que se evidencia en la existencia de distintas visiones, en cuanto a extensión y alcance territorial del área metropolitana. De este modo, pese a que existe acuerdo en términos teóricos, las discrepancias empíricas no son menores, ya que los estudios relacionados con la expansión de las urbanizaciones, no necesariamente se han centrado en ‘delimitar’ el ‘nuevo’ espacio ‘urbano’ que configura a la metrópolis de Santiago, sino en otros objetivos, como es analizar las transformaciones que ha implicado el fenómeno urbano en la escala regional, o en estudiar, desde algunos de los múltiples enfoques, las transformaciones socioterritoriales relacionadas con la metrópolis.

Esta multiplicidad de miradas y propuestas territoriales, en términos prácticos, se ha traducido en que, entre quienes trabajan en temas urbanos (desde la academia o el ejercicio profesional) no necesariamente existe una visión compartida respecto a qué territorios / comunas comprende la ciudad de Santiago. No es tan claro cuáles son las nuevas áreas que pueden considerarse como territorios de expansión de Santiago. Es en este espacio de ambigüedad donde este estudio quiere abordar – lo que en términos metodológicos significa analizar los diferentes enfoques teóricos – y generar una propuesta que los integre con la finalidad de proponer una metodología que permita identificar los territorios de expansión de la metrópolis de Santiago.

Esta discusión se vuelve relevante tanto en términos académicos como políticos, ya que la ambigüedad territorial respecto a la constitución de Santiago influye en el conocimiento específico que desarrollamos sobre ella, es decir, sobre los procesos que las han ido configurando, las relaciones que lo sustentan, y los modos en que se

vive en dichos espacios. Lo anterior, a su vez, influye en los juicios y políticas que se elaboran sobre ella, en la cobertura territorial de las mismas, y, en último término, en la información con que contamos a la hora de planificar su desarrollo.

DESARROLLO

1. ENFOQUES Y PERSPECTIVAS EN EL DEBATE SOBRE LA EXPANSIÓN DEL AMGS

La revisión de los trabajos realizados sobre Santiago permitió identificar los diferentes enfoques y escalas desde los que se ha estudiado la expansión metropolitana reciente. Entre ellos: funcional, físico/morfológico, y económico-productivo.

Desde la mirada funcional, se plantea el reescalamiento territorial de las relaciones económicas, desde el espacio que configuró a la metrópolis, hacia una aglomeración urbana de mayor tamaño, producto de la incorporación de territorios periurbanos (De Mattos, Fuentes y Link, 2014). Desde esta perspectiva, lo urbano se estaría dispersando a escala regional sobre los espacios rurales, proceso posibilitado y producido por la nueva fase de modernización capitalista (De Mattos, 1996, 1999, 2010), generando una metamorfosis en las ciudades latinoamericanas, caracterizada por el tránsito hacia lo que se ha denominado ‘urbano generalizado’.

En términos metodológicos, estas investigaciones se basan en criterios utilizados por organismos internacionales, quienes han desarrollado estudios sobre la expansión de las ciudades, principalmente europeas, realizando un llamado a que los países incorporen las áreas de influencia directa de las ciudades como parte de su territorio de planificación, denominada por la OCDE (2013) Área Urbana Funcional, y por la Oficina Europea de Estadística EUROSTAT (2006) *commuting zone*. Dichas áreas se definen mediante el estudio de los desplazamientos entre el *core* e *hinterland*, estableciendo como criterio que los territorios donde el 15% de sus habitantes mantengan relaciones cotidianas (trabajo/estudio) con la ciudad central, pueden ser considerados parte de la aglomeración urbana.

De Mattos, Fuentes y Link (2014) retoman estas propuestas para la ciudad de Santiago e interpretan su reconfiguración desde el AMGS hacia lo que denominan SUM: Sistema Urbano Metropolitano de Santiago, que estaría compuesto por las 47 comunas de la región: 34 conurbadas y 13 periurbanas – caracterizadas por su intenso crecimiento demográfico y una movilidad laboral cotidiana de al menos un 15% –, considerando aquellas comunas que cumplen el criterio periurbano expandido. Desde esta perspectiva está aglomeración sería una nueva forma urbana – distinta a la metrópolis – en la medida en que no corresponde a la separación tradicional entre ciudad central y sus suburbios, sino que incluye en la misma unidad espacial, áreas urbanizadas y tierra agrícola, espacio abierto y áreas residenciales de alta densidad: hay múltiples ciudades en un paisaje discontinuo (De Mattos et al., 2014).

Un segundo enfoque desde donde se ha estudiado la ciudad es el económico-productivo en la escala regional, específicamente centrándose en el impacto que generan las nuevas relaciones urbano-rurales en dicho espacio. En el caso de Santiago, el espacio regional es entendido a partir de la integración de un conjunto de ciudades e incluso otras áreas metropolitanas, localizadas al interior de las regiones Metropolitana,

Valparaíso y Libertador Bernardo O’Higgins, las que en conjunto conformarían una ‘macroregión urbana’, donde las urbanizaciones y procesos socioespaciales, relacionados con la metrópolis de Santiago, estarían configurando una periferia extendida de alcance regional. Para la definición de ésta área como una unidad, y dar cuenta de sus procesos, se utiliza un conjunto de variables que dan cuenta de las transformaciones económicas y productivas de la macroregión, entre ellas: (1) crecimiento demográfico; (2) flujos viales; (3) migraciones; (4) tipologías residenciales, incluidas las segundas residencias; y (5) mapas lumínicos (Hidalgo, Arenas, Sánchez y Pascal, 2014; Hidalgo, Arenas y Santana, 2016; Hidalgo y Arenas, 2011). Al igual que en el caso anterior, se deja de lado la noción de “ciudad” para dar paso al estudio de nuevas formas territoriales de una escala mayor, sin discutir propiamente sobre la expansión de Santiago.

Una tercera perspectiva, menos desarrollada en las últimas décadas, es aquella que aborda el fenómeno urbano desde un enfoque físico-morfológico. Esta perspectiva se distingue de las anteriores en cuanto aborda el proceso de urbanización partiendo de la forma territorial preexistente (mancha urbana), lo que permite evidenciar morfológicamente sus transformaciones. En esta línea se encuentra el trabajo de Ducci (2000), quién a partir de la fotointerpretación de los bordes de la mancha urbana de Santiago, caracteriza la forma hacia la que transitó la ciudad en un periodo específico, distinguiendo elementos físicos y morfológicos.

Otros estudios (Vidal, 2002; Cáceres, 2015; Cox & Hurtubia, 2016) reconocen la expansión hacia comunas periurbanas, pero no han estado centrados en establecer zonas específicas, ya que su interés no es la expansión en sí misma, sino su relación con otros procesos, como el desarrollo de infraestructura, modelaciones de crecimiento, valores de suelo, surgimiento de ciudades satélites, entre otros. También es posible encontrar la situación inversa, es decir, trabajos en donde se amplía el territorio que define a Santiago, pero en los cuales no quedan claros los criterios desde donde se sustenta dicha configuración (Garretón, 2017).

La mirada conjunta de los enfoques que se han utilizado para estudiar el proceso de expansión devela cómo se ha fragmentado el fenómeno urbano en sus distintas dimensiones. Sin embargo, lo urbano y su tendencia hacia la aglomeración, es un fenómeno global que abarca simultáneamente las múltiples dimensiones (económicas, morfológicas, físicas, sociales y culturales). Dichas dimensiones, pese a ser características globales del fenómeno, adquieren definición en los contextos locales, en un espacio-tiempo específico. En otras palabras, planteamos que las distintas propuestas sobre cómo comprender la ciudad, su extensión y alcances, corresponden a diferentes dimensiones del fenómeno, y su estudio desde una perspectiva multidimensional, permitiría reconstruir sus posibles límites. Es en la praxis donde las dimensiones del fenómeno se integran, específicamente, son los sujetos las que las integran en sus prácticas, siendo dichas prácticas las que transforman los espacios preexistentes, configurando ‘nuevos’ espacios, que pueden desafiar las clásicas divisiones entre lo urbano y lo rural, y específicamente entre el campo y la ciudad.

2. ¿POR QUÉ VOLVER AL CONCEPTO DE CIUDAD?

Desde los distintos enfoques señalados, la ciudad como forma y categoría de análisis pierde relevancia. Sin embargo, pese a la renuncia de su uso en los estudios urbanos, el concepto sigue estando vigente, tanto desde el ámbito profesional que se ocupa de la planificación y gestión de la ciudad de Santiago, como desde los ciudadanos, donde su uso es cotidiano para referirse al espacio donde viven y realizan sus actividades habituales.

En cambio, desde los estudios urbanos, la noción de urbano generalizado, que se utiliza de forma común para dar cuenta del camino que está transitando la ciudad latinoamericana, no retoma a la ciudad como una categoría de análisis relevante para entender los procesos actuales de urbanización, ya que, desde esta mirada, dichos procesos están simultáneamente relacionados con las transformaciones socioterritoriales de los de los espacios rurales periurbanos, ‘el campo’, como con los distintos espacios urbanos que se localizan a escala regional (metrópolis, ciudades, pueblos). De este modo, el tránsito hacia lo urbano generalizado y la configuración de una macroregión urbana central, se explican por un conjunto de dinámicas espaciales, donde tanto la ciudad y el campo estarían transitando, en conjunto, hacia lo urbano generalizado. Sin embargo, esto no merma la relevancia del estudio de la ciudad en sí misma, en una escala más reducida que la región, para hacer foco en las transformaciones espaciales, territoriales y sociales que significan los actuales procesos de urbanización para las dinámicas metropolitanas y la vida cotidiana de sus habitantes.

Desde la mirada regional se ha señalado que el estudio de las transformaciones de la ciudad ha perdido relevancia, puesto que, en los espacios de expansión urbana, ya no sería posible reconocer las características de la ciudad (densidad, forma, paisaje urbano, heterogeneidad, diversidad de usos). Sin embargo, esta investigación entiende a lo urbano como un fenómeno social en transformación, y por lo tanto a la ciudad como una forma contenida que es desafiada por su expresión en un determinado espacio-tiempo (Lefebvre, 1972). La ciudad, por lo tanto, sería el espacio donde nuestras propias conclusiones pueden ser reconfiguradas, en la medida en que cambian las relaciones sociales que la producen, los diferentes modos y formas en que se vive, y las formas físicas/morfológicas que las caracterizan.

3. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuáles son las áreas en las cuales se está registrando la expansión del AMGS? ¿Qué sectores pueden ser considerados como parte del Área Metropolitana del Gran Santiago, producto de su integración a la dinámica de la ciudad?

4. METODOLOGÍA

La metodología propuesta tiene por objetivo lograr identificar desde un enfoque multidimensional los territorios que pueden ser considerados como parte de la ciudad de Santiago. Ahora bien, pese a que el método propuesto busca ‘delimitar’ el territorio que configura a la ciudad de Santiago, esto sólo constituye una aproximación, ya que la ciudad como señalamos anteriormente no es una categoría estanca, definida por límites absolutos, sino que es un proceso social y espacial en constante transformación. No obstante, se busca generar representaciones que se asemejan a una fotografía, que nos

muestra el estado de fenómeno en un espacio-tiempo, en la medida en que capturan un instante de la ‘realidad’.

La propuesta metodológica se dividió en tres pasos (1) análisis censal (multiescalar) para identificar las áreas que pueden ser consideradas como parte de la periferia extendida; (2) entrevistas a informantes clave para indagar en la dimensión subjetiva y simbólica del proceso; y (3) fotointerpretación para describir y caracterizar los territorios que pueden ser considerados como la periferia extendida de la ciudad. La lectura conjunta de las etapas permitirá definir los territorios que pueden ser considerados como la periferia extendida de la ciudad.

ANÁLISIS CENSAL DE IDENTIFICACIÓN DE ZONAS CENSALES DE PERIFERIA EXPANDIDA

Se trabajó con dos poblaciones: (i) todas las comunas de la RM que no forman parte del AMGS (34 comunas), y (ii) todas las comunas que conforman la periferia consolidada del AMGS (anillo externo de comunas del AMGS). El análisis se realizó para 1992, 2002 y 2012. En estas comunas, se trabajó a nivel de distrito, identificando los distritos con indicios de pertenecer a la periferia popular todos aquellos distritos que:

- Tienen una proporción de migrantes recientes mayor al promedio de la periferia consolidada (indicador de estar en proceso de urbanización).
- Tienen una proporción de nacidos en el AMGS mayor a la de personas nacidas en alguna comuna del AMGS (distinta a la de actual residencia) en promedio en la periferia consolidada (indicador de arraigo al AMGS).
- Tienen una proporción de personas que trabajan / estudian en alguna comuna del AMGS mayor a las personas que trabajan / estudian en alguna comuna del AMGS (distinta a la de actual residencia) en promedio en la periferia consolidada (indicador de dependencia funcional), o al menos en torno al 50%.
- Tienen una tasa de crecimiento poblacional mayor al promedio de la periferia consolidada, o al menos en torno al 50%.
- Tienen una tasa de aumento de la densidad mayor al promedio de la periferia consolidada, o al menos en torno al 50%.

En aquellos distritos que exhibían al menos tres de estos criterios, se revisaron las zonas censales que los componían, analizando los tres primeros criterios (migrantes recientes, nacidos en el AMGS, dependencia funcional trabajo / estudio).

Las zonas censales se clasificaron en 5 categorías:

0. No cumple ningún criterio, no corresponde a zona de periferia expandida.
1. Cumple todos los criterios, definitivamente corresponde a zona de periferia extendida.
2. Exhibe migración reciente y alta dependencia funcional tanto en trabajo como estudios, pero su proporción de habitantes provenientes del AMGS no es tan alta.
3. Exhibe migración reciente y alta proporción de habitantes provenientes del

AMGS, pero su dependencia de funcional en trabajo y estudio es menor al 50%.
4. Su proporción de habitantes provenientes del AMGS es alta, y tiene alta dependencia funcional tanto en trabajo como estudios, pero no tiene fuerte migración reciente (probablemente la tuvo antes y se ya es un área consolidada).

Finalmente, se realizó un mapeo de las zonas de acuerdo con esta clasificación para 2002, y otro para 2012.

FOTOINTERPRETACIÓN

Se analizaron las imágenes *Quick Bird* disponibles de la Región Metropolitana de Santiago en la plataforma gratuita Google Earth. Específicamente se fotointerpretaron los sectores donde se han localizado las áreas de expansión de la periferia metropolitana. Para lo anterior, se construyó una matriz de observación espacial, que permitió caracterizar los sectores donde se localizan territorialmente las áreas de expansión periférica. Las variables a fotointerpretar son: tipología, superficie tipología, tamaño del predio, uso de suelo, grupos socioeconómicos. Considerando las variables anteriores y las características morfológicas de las viviendas (tipo de fachada, tenencia de piscina, estado de las áreas verdes, tipologías residenciales, relación con el entorno) se le asigna cualitativamente un grupo socioeconómico (alto, medio- alto, medio, medio-bajo y bajo).

ENTREVISTAS A INFORMANTES CLAVE

Se realizaron entrevistas a los gobiernos locales de las comunas periurbanas a Santiago, específicamente se contactaron al asesor urbanista o el director de obras, considerando que dichos funcionarios son los que manejan mayor cantidad de información territorial respecto de las dinámicas de sus comunas. El objetivo de las entrevistas fue contrastar desde la percepción local los datos secundarios obtenidos, de acuerdo a la forma en que desde los municipios se comprende la relación que establecen la ciudad de Santiago y cómo se perciben e interpretan las transformaciones territoriales desde el lugar específico. En la práctica, todas las entrevistas validaron los hallazgos obtenidos a partir del análisis de datos secundarios y fotointerpretación.

RESULTADOS: IDENTIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE EXPANSIÓN DEL AMGS

La aplicación simultánea de múltiples enfoques y la generación de criterios que permitan identificar los procesos de urbanización de la metrópolis de Santiago, permitieron identificar aquellos territorios que presentan procesos de urbanización relacionados con la ciudad de Santiago, no sólo en términos funcionales, sino también incorporando proxis de variables como el arraigo, la identidad y la percepción de los gobiernos locales.

Las áreas identificadas para el periodo 1990-2012 se distribuyen de forma desigual hacia los siguientes sectores: (1) norte (Lampa y Colina); (2) sector surponiente (Padre Hurtado, Calera de Tango, Peñaflor y Talagante); (3) sector suroriente (Pirque) (ver mapa 1).

Mapa 1: Tipologías de expansión 1992-2012

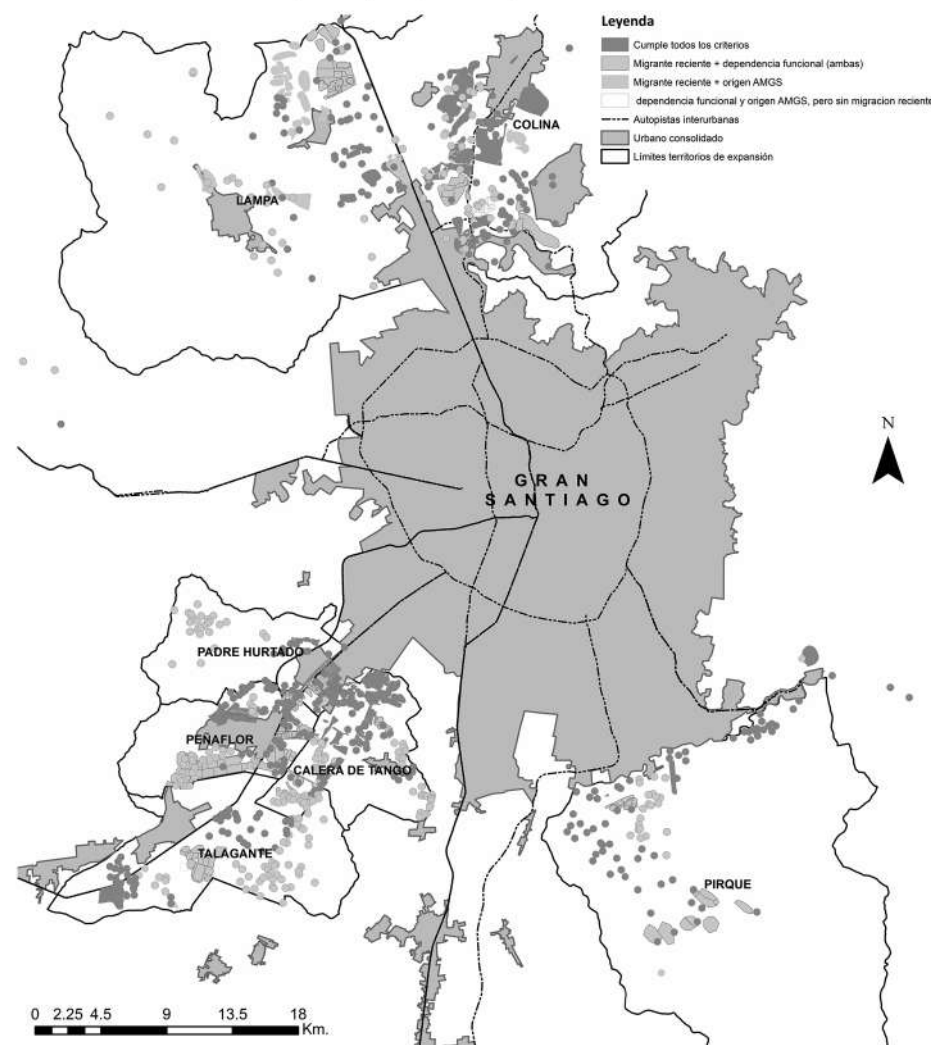


Fig. 1. Tipologías de expansión AMGS 1990-2016
 Fuente: Elaboración propia con base en datos censales FONDECYT N°1171184

CONCLUSIONES PRELIMINARES

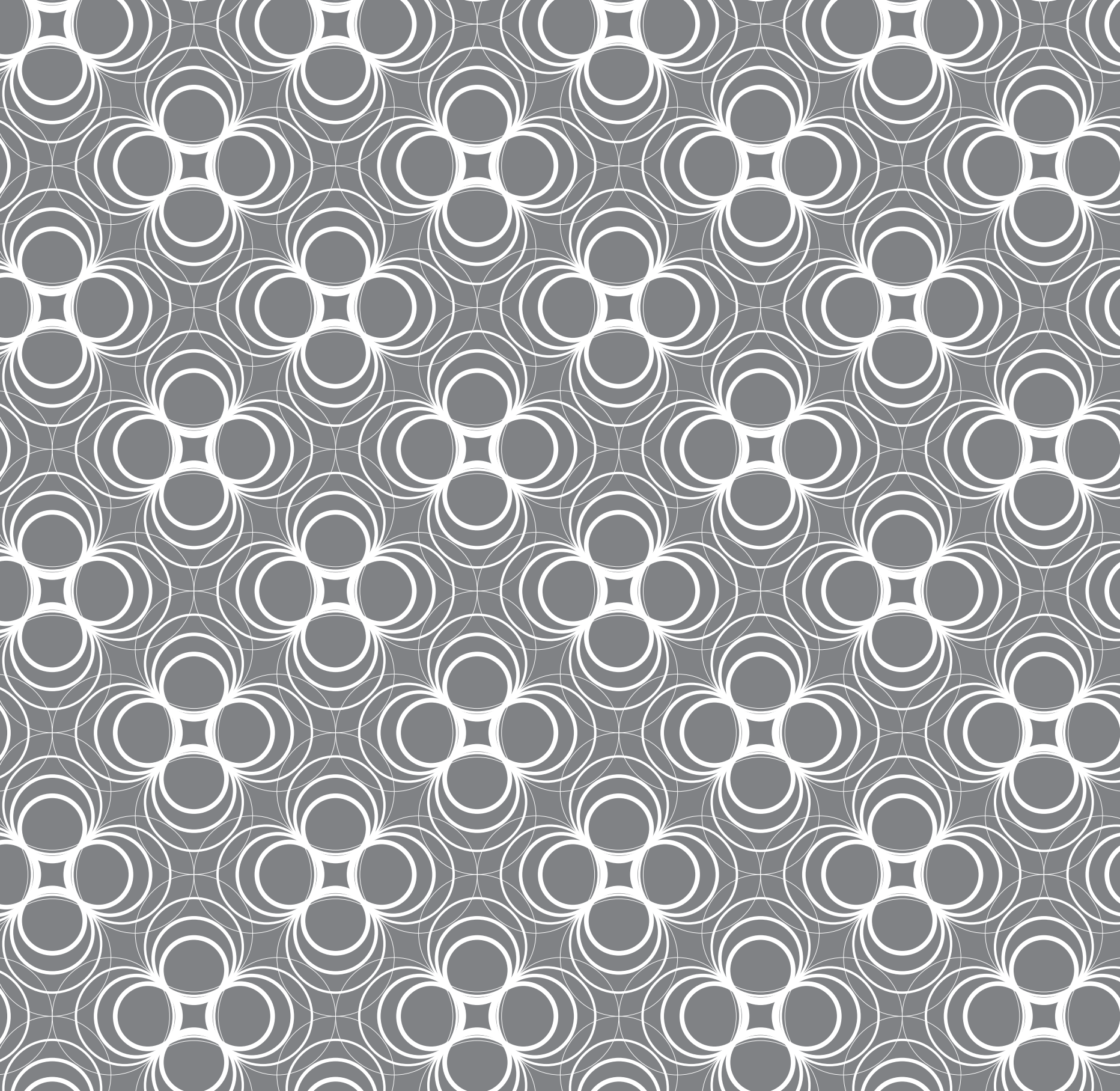
Si bien es posible reconocer procesos de urbanización en distintas áreas de la Región, también es posible hacer distinciones internas entre distintos territorios, para comprender en profundidad la especificidad de los procesos. En la actualidad existen fuentes de información públicas, ricas y variadas que permiten diseñar metodologías para dar cuenta de la expansión de Santiago. En este caso, el proceso desarrollado permitió distinguir áreas de expansión urbana de la ciudad de Santiago, específicamente hacia los sectores norte, suroriente y surponiente, y validar dichas áreas triangulando distintas fuentes de información.

Basados en estas distinciones internas, afirmamos que resulta necesario recuperar la noción (y la escala) de ciudad para el análisis de los fenómenos urbanos. Así como resulta relevante identificar áreas urbanas funcionales para efectos, por ejemplo, de movilidad cotidiana, o bien, como la escala regional puede ser útil al estudiar macroprocesos, también resulta necesaria la escala de ciudad, en especial para pensar políticas urbanas, y para comprender la vida cotidiana de los habitantes de la ciudad. Planteamos que un divorcio entre los conceptos utilizados por la academia y los utilizados por los habitantes y profesionales urbanistas resulta tanto en una falta de comprensión de dimensiones centrales del fenómeno urbano, como en el desarrollo de políticas urbanas al margen de la evidencia.

Respecto a la forma que toma actualmente la metrópoli de Santiago, existen varios elementos relevantes en la base de su configuración: la inversión reciente en infraestructura de transporte y la superposición a zonas de desarrollo urbano condicionado en la zona norte; el eje ruta 78 y el desarrollo de parcelaciones de agrado en la zona surponiente; y la expansión de la urbanización en el piedmont en el sector suroriente. Todos estos elementos, sin embargo, corresponden a hipótesis que deben ser examinadas con mayor detención en futuros estudios.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CÁCERES, César. "Ciudades satélites periurbanas en Santiago de Chile: paradojas entre la satisfacción residencial y precariedad económica del periurbanita de clase media". *Revista INVI* no. 85, vol. 30, (2015): 83-110.
- COX, Tomás, HURTUBIA, Ricardo. "Vectores de expansión urbana y su interacción con los patrones socioeconómicos existentes en la ciudad de Santiago". *EURE*, vol. 42, no. 127 (2016): 185-207.
- DE MATTOS, Carlos. "Avances de la Globalización y dinámica metropolitana". *EURE*, vol. XXII, no. 65 (1996): 39-63.
- DE MATTOS, Carlos. "Santiago de Chile, globalización y expansión metropolitana: lo que existía sigue existiendo". *EURE*, vol. 25, no. 76 (1999): 29-56. <https://doi.org/10.4067/S0250-71611999007600002>
- DE MATTOS, Carlos. "Globalización y metamorfosis metropolitana en América Latina. De la ciudad a lo urbano generalizado". *Revista de Geografía Norte Grande*, no. 47 (2010): 81-104. <https://doi.org/10.4067/S0718-34022010000300005>
- DE MATTOS, Carlos, FUENTES, Luis, LINK, Felipe. (2014). "Tendencias recientes del crecimiento metropolitano en Santiago de Chile. ¿Hacia una nueva geografía urbana?". *Revista INVI* vol. 29, no. 81 (2014): 193-219.
- EUROSTAT. *Contribution to the OECD Workshop on "Defining and measuring Metropolitan Regions*. European Commission: EUROSTAT, 2006. Disponible en <http://www.oecd.org/regional/regional-policy/37787321.pdf>
- GARRETÓN, Matías. "City profile: Actually existing neoliberalism in Greater Santiago". *Cities*, vol. 65 (mayo, 2017): 32-50.
- HIDALGO, Rodrigo, ARENAS, Federico, SÁNCHEZ, Rafael, VOLKER, Pascal. "Macrozona Urbana Central de Chile: formas de crecimiento, vulnerabilidad y sustentabilidad". En *Metropolizaciones Colombia-Chile. Experiencias de Bogotá, Medellín, Sanfiago y Concepción*. Medellín: Universidad Nacional de Colombia, 2014.
- HIDALGO, Rodrigo, ARENAS, Federico, SANTANA, Daniel. "¿Utópolis o distópolis?: Producción inmobiliaria y metropolización en el litoral central de Chile (1992-2012)". *EURE*, vol. 42, no. 126 (2016): 27-54. <https://doi.org/10.4067/S0250-71612016000200002>
- OCDE. *Definition of Functional Urban Areas (FUA) for the OECD metropolitan database*. OCDE, 2013. Disponible en: <http://www.oecd.org/cfe/regional-policy/Definition-of-Functional-Urban-Areas-for-the-OECD-metropolitan-database.pdf>
- LEFEBVRE, Henri. La revolución urbana. Madrid: Editorial Alianza, 1972.
- VIDAL, Rodrigo. "Reconfiguración de la periferia del gran Santiago: previsión de las nuevas tendencias observadas". *Revista de Geografía Norte Grande*, vol. 29 (2002): 39-55.



Patrimonio y cultura

Disputa, defensa y gestión
patrimonial

El caso de la fábrica
Bellavista-Oveja Tomé y la
Mesa Ciudadana por el
Patrimonio

El cine revivido

Patrimonio arquitectónico
en contextos de riesgo:
una aproximación desde el
concepto de autenticidad y
su respuesta material

Las terrazas astronómicas
del cerro Santa Lucía:
Emplazamiento y
vestigios del primer
observatorio astronómico
en Chile, por parte de la
expedición astronómica
norteamericana de James
Gilliss en 1849-1852

Disputa, defensa y gestión patrimonial

El caso de la fábrica Bellavista-Oveja

Tomé y la Mesa Ciudadana

por el Patrimonio

Daniel Cartes

Agente de las Artes y el Patrimonio de la comuna de Tomé

Camila Barraza

Encargada Programa Laboratorios Urbanos, Unidad de Política y Práctica, CEDEUS

Daniel Sandoval

Coordinador Unidad de Política y Práctica, CEDEUS

PALABRAS CLAVE: PATRIMONIO, PATRIMONIO MERCANTIL, DEFENSA TERRITORIAL, PATRIMONIO E IDENTIDAD.

La Fábrica de Paños Bellavista Oveja-Tomé posee más de 150 años de historia. La fábrica que decía “vestir a Chile” fue construida en 1865 y se configuró como un actor relevante para la comuna de Tomé y el país. Creó una población para sus trabajadores a su alrededor y empleó, en su momento de mayor producción, más de dos mil personas, exportando paños y ropa al mercado europeo, y siendo la primera fábrica estatizada en Chile por Salvador Allende. Actualmente – y bajo la administración del grupo económico Sabat –, se encuentra en funcionamiento con aproximadamente 10 funcionarios y con una producción mínima. En Enero del año 2016, el administrador ingresó un proyecto de 8 torres de departamentos de alto estándar para presionar así un futuro cambio de uso de suelo, pasando desde un uso industrial a uno habitacional.

Este último hecho pone en tensión el concepto de ‘lo patrimonial’ que entiende la ciudadanía vinculada históricamente a la fábrica, obligando a repensar la noción estática de patrimonio que se configura en torno a la infraestructura fabril y complejizando la redefinición del sentido y la proyección de uso que tiene el espacio para la comuna. Esta reconceptualización desde la identidad, se utiliza como instrumento de análisis y defensa territorial ante la amenaza que representan los proyectos habitacionales que responden a lógicas de metropolización. En un sentido más abstracto, se da cuenta del conflicto que existe entre dos nociones opuestas de valores patrimoniales: un valor de cambio que reduce todo a un intercambio monetario, vaciando de contenido el bien en cuestión, y, otro, de uso asociado a la construcción social del sentido del valor y constantemente dinamizado por las diferentes identidades que poseen los individuos.

Ante este conflicto, la línea de acción llamada Trabajo en Ciudades del Centro de Desarrollo Urbano Sustentable (CEDEUS) generó un ejercicio exploratorio en la forma de hacer investigación social en torno a lo patrimonial, construyendo una planificación y un proceso que puso en común los objetivos académicos y de la organización ciudadana que se articuló para la defensa de la fábrica: la Mesa Ciudadana por el Patrimonio de Tomé, que lleva tres años de actividad. Con el objetivo de mejorar y aumentar la capacidad de la comunidad de influir en la política pública, el equipo CEDEUS-UdeC aportó desde una planificación conjunta con la organización, esclareciendo los recursos teóricos y prácticos de análisis útiles para el desarrollo propio de la organización y para el establecimiento de diálogos y negociaciones con actores públicos y privados. Además, esta ponencia da cuenta de este proceso, enfocado en un análisis crítico en torno a dos ejes centrales: los procesos de organización interna de una entidad social de escala comunal que busca defender el patrimonio local re-conceptualizado, y la relación que tiene ésta con el Estado y los privados, específicamente, el carácter de las negociaciones y las trabas a las que se enfrentan ante el objetivo de preservar el patrimonio comunitario que legalmente está en manos de un privado y se encuentra operando, como es el caso de la fábrica textil. Todo lo anterior analizado bajo la contradicción que genera en los distintos actores el tener diferentes nociones de patrimonio enfocados en un mismo territorio disputado.

LA DISPUTA POR EL PATRIMONIO Y LOS PROCESOS CIUDADANOS

En la última década el concepto de patrimonio ha sido definido y apropiado desde múltiples frentes que han resultado ser tan diversos como contradictorios entre sí. El patrimonio, tal como nos cuenta Téllez (2013) en sus primeras conceptualizaciones estaba relacionado a los procesos de representación de los Estados como parte del material de la construcción de la nación y por tanto asociado a los relatos hegemónicos de los estados nacionales, constituyéndose en sus inicios como el “relato de los vencedores”. Actualmente esta idea se ha ampliado y disputado con el fin de abarcar territorios urbanos y arquitectónicos recientes que ven su valor en otras dimensiones como la historia, la memoria y la identidad popular.

Estos nuevos acercamiento cuestionan las nociones hegemónicas establecidas sobre el patrimonio, dotándolo de visiones y usos que han moldeado las políticas y el proceso de institucionalización. En este sentido autores como Lèvi-Strauss plantean que el patrimonio mundial debía “reflejar de forma global, multidimensional y no simplificada la historia de la humanidad, y por lo tanto sus dimensiones intelectual, estética, religiosa..., incluyendo las culturas vivas” (Lévi- Strauss 2001:159, citado por Carrera; 2005).

En Chile, desde el año 1999 se celebra el día del Patrimonio Cultural. Esta iniciativa coordinada por el Consejo de Monumentos Nacionales (CMN) ha permitido que la ciudadanía conozca y tenga acceso al patrimonio cultural, histórico y arquitectónico nacional. Si bien en un inicio esta actividad estuvo enfocada en abrir los monumentos históricos reconocidos por el CMN en los últimos años, las comunidades han ido proponiendo muestras patrimoniales abiertas en barrios y lugares que muchas veces no son consideradas institucionalmente como patrimonio.

Sin embargo, estas políticas contrastan con lo que se viene planteando en algunas investigaciones (Letelier y Boyco, 2013; Inzulza 2014; Matus et. al 2016; Inzulza y Cárdenas, 2017) particularmente a partir de acontecimientos ocurridos luego del terremoto del año 2010, donde se hicieron visibles los impactos derivados de las políticas de reconstrucción y la oportunidad generada para el sector privado, evidenciando la tensión entre el actual modelo de desarrollo urbano y la vida de vecinos de barrios centrales que ven vulnerada su capacidad de utilización de los mismos. En este contexto, comunidades organizadas han llevado a cabo un importante proceso de ‘patrimonialización’ que han dado paso a múltiples iniciativas de organización ciudadana a lo largo del país.

Estos procesos de ‘patrimonialización’ desarrollados por comunidades y grupos ciudadanos que plantean otras y nuevas visiones de patrimonio a partir de un conjunto de elementos materiales e inmateriales, que forman parte de un universo cultural propio del barrio mediante la reconstrucción de la identidad, la memoria y la reapropiación territorial. En este sentido, el trabajo impulsado por algunas comunidades se plantean como un avance en el terreno de las disputas por las políticas de la identidad (Tellez, 2013) que confrontan los procesos de transformación urbana que requieren desplazar directa o indirectamente a sus habitantes históricos mediante procesos de gentrificación o renovación urbana.

Finalmente estos procesos han abierto nuevos análisis y estudios que se centran en entender quiénes son estos ‘sujetos patrimoniales’ (Carrión, 2010) y cuáles son las tácticas y estrategias utilizadas para disputar el campo de lo patrimonial (Perez & Matus 2017).

LA DEFENSA PATRIMONIAL DESDE LA ACCIÓN CIUDADANA: LA MESA CIUDADANA POR EL PATRIMONIO TOMÉ

En sus inicios la Mesa Ciudadana se movió desde una reacción visceral ante la potencial pérdida de su centenario ícono sin ser plenamente conscientes de las implicancias de lo que se defendía. En la mayoría de sus integrantes existía una nostalgia por cierta idea de bienestar y modo de vida asociada a la existencia de las fábricas textiles que iba a perderse definitivamente. Pero, a diferencia de lo ocurrido con otras textiles que cerraron – y que, en algunos casos, sólo quedan sus ruinas –, existió un impulso diferente que hizo que la ciudadanía se organizara y se manifestara por ciertos valores que con el tiempo fueron visibilizados.

El rotundo cambio de valores y de sentido, desde un lugar identificado con el trabajo, proveedor de bienestar material y generador de relaciones humanas entre ellos, a uno que borra lo anterior para monetizar la tierra en beneficio de unos pocos, remeció a un sinnúmero de personas, las que teniendo hoy diferentes formas de identificación con la fábrica lograron aunar en una fuerza común un discurso de apropiación y resignificación del espacio tensionando un proceso de ‘patrimonialización’ con evidencias de haberse iniciado años antes, cuando la fábrica se fue a la quiebra el 2007, ocasión en que la comunidad (estudiantes) y los trabajadores se volcaron en días de airadas protestas en el frontis de la fábrica para defenderla del cierre.

Desde que se inició el movimiento ciudadano en 2016, se tuvo conciencia de que la declaración de Monumento Nacional sólo significaba un piso para la supervivencia de la fábrica. Esto trajo a la reflexión del grupo una serie de complejidades asociadas a la conservación de un patrimonio industrial. Escenario histórico de cambios, la fábrica como sistema técnico que transforma la materia, se ve hoy en la disyuntiva nuevamente de dos voluntades de cambio, la ciudadanía que se lo apropia y que comprende que las industrias textiles en Chile son difícilmente viables, que Tomé ha cambiado viendo en el turismo una vía para su desarrollo y que por lo tanto ve en la fábrica posibilidades de actividad económica no solo en lo que le dio vida por más de 100 años. Por otro lado un cambio que transforma el sentido del espacio, que lo vacía de contenido reduciéndolo a capital para la transacción y de paso borrando toda la memoria. Por esto se comprende que la apropiación y resignificación pasan por un respeto por la memoria ligada al buen trabajo textil como un componente para darle sentido al nuevo uso, al cambio y a la transformación.

Bajo esta perspectiva, el aprendizaje que han significado los casi tres años de reuniones de la Mesa, nos lleva al convencimiento de que lo material e inmaterial son indisociables para entender el fenómeno de lo patrimonial, asumiendo, a su vez, que cualquier noción que los desligue solamente tiene la intención de mercantilizar. Por ello los valores que le agregan o asignan las comunidades a las cosas son los que le permiten una real conservación y proyección en el tiempo.

Hoy la comunidad por el patrimonio, esas personas y agrupaciones que han demostrado más persistencia en su defensa, han construido un relato sustentado en un respeto por la memoria obrera, pero entendiendo también los dilemas que depara la contemporaneidad –capitalismo neoliberal– a través de extensos diálogos y reflexiones, llegando a ideas propias de una resignificación de conceptos como el trabajo, la fábrica, lo textil, el barrio, lo público/privado, etc. Desde estas reflexiones, se han propuesto usos para el espacio para el beneficio de los tomecinos, entendiendo también que la nueva condición de Monumento Nacional implica una visibilización para todos los chilenos.

El uso histórico del espacio deviene precepto con el cual se busca que la nueva adaptación sea concebida desde un criterio público. El modo de establecer relaciones con la comunidad del dueño, espejado en un escenario nacional y mundial de los grandes grupos económicos, no da ninguna garantía de que las iniciativas provenientes de ese sector puedan cautelar por los principios sostenidos desde la ciudadanía. Al mismo tiempo, el uso demandado trasunta en una demanda hacia el deber del estado de hacerse cargo de un inmueble al que le ha conferido una protección especial en la cual hay implícita una valoración y conservación por cierta idea de bien común. En esa coincidencia de valoración cierta con la ciudadanía, ésta desea hacerse parte en un proceso convocante y participativo donde se cautelen sus demandas relativas a usos turísticos, productivos, educativos y culturales.

Ha sido crucial para el proceso de comprensión del fenómeno la vinculación con otras realidades, colectivos o experiencias. Especialmente, la academia se ha hecho presente con mayor asiduidad en la ciudad después del terremoto de 2010, cuando también se manifiesta abiertamente la irrupción del capital neoliberal. Por su parte CEDEUS propicia una vinculación con la agrupación del Consejo Comunal para el

Patrimonio de Tomé, agrupación detonante de la Mesa Ciudadana, continuando su trabajo exploratorio relativo a los fenómenos patrimonializadores que se venían produciendo en la ciudad.

Las herramientas de análisis para la reflexión que proporcionaban en las sucesivas reuniones y talleres, además del acompañamiento en algunas de las actividades, permitieron, junto a clarificar o internalizar ciertas ideas, acelerar procesos. Y por más que los insumos proporcionados a la Mesa hayan sido sólo una parte de las investigaciones del centro, queda de manifiesto que la participación de la academia en procesos ciudadanos no es inocua y en este caso actúa como cómplice político de la causa ciudadana, no obstante esta complicidad es relativizada por los intereses que a su vez representan las casas de estudio con un sistema educativo sumido en dinámicas propias del modelo económico, quedando en duda su rol transformador. La academia funciona y obedece también a un modelo propio y diferente a las dinámicas que adquiere, en este caso, la Mesa. En la práctica, la dinámica de sostén y complicidad dentro de la comunidad por el patrimonio es tensionada por este interés que les lleva a restarse de ciertas acciones y marcar límites, pero es un interés que al mismo tiempo pueden tener otros agentes de la colectividad en movimiento y que son propios de cualquier organización abierta, sin ir más lejos este mismo escrito guarda un interés para el grupo de estudios teniendo un alto rendimiento para el centro comparado con el que tendría para la otra parte que escribe. El dilema está cuando la complicidad espera un comportamiento ético correspondiente al de casas de estudio que prodigan valores coincidentes en esencia con los del movimiento, valores que se debieran desprender de un relato universitario actual pobre o casi inexistente con las comunidades. Y es más, cuanto más allá de los valores institucionales, los afanes investigativos específicos se ven coartados por un modo heredado de generar el conocimiento, y por un modo colonialista de ver a los objetos de estudio que sentencia y perpetúa la subordinación academia-comunidad. A pesar de lo anterior, la ciudadanía aprende de estas relaciones adaptando la forma en que se relaciona con ellos cuando también percibe beneficios.

REFLEXIONES FINALES

Las reapropiaciones del concepto del patrimonio traen consigo complejas disputas, donde la visión mercantil no sólo hace parte de quienes tienen el poder político-económico, sino que cruza también a parte de la ciudadanía que ve en la reapropiación de un bien patrimonial, la posibilidad de abrir nuevos mercados laborales sin importar el uso que se le dé. Terminan proponiendo la instalación, por ejemplo, de grandes centros comerciales, dejando en evidencia dos posiciones contrapuestas. Por un lado, el patrimonio como producto de mercado y, por otro lado, como recurso de resistencia sociocultural. Se constituye como objeto de disputa cultural “en un campo de lucha entre quienes pretenden transformarla en instrumento de utilitarismo económico, y aquellos que, anclados en identidades territoriales o simbólicos, la transforman en un recurso de resistencia, construida desde el mundo de los imaginarios pero con un claro objetivo de darle un nuevo sentido a la transformación material del mundo” (Rojas, 2015:13, citado en Matus, 2017)

En este sentido el proceso de patrimonialización llevado a cabo por la comunidad de Tomé, al alero de organizaciones como la Mesa Ciudadana y con el apoyo de ciertos actores externos, ha aportado al proceso reflexivo sobre preguntas básicas, pero fundamentales; definiendo así la visión política y, con ello, las posibles tácticas y estrategias a seguir por la comunidad organizada. En este sentido el para qué y el cómo nos organizamos, ha abierto una discusión compleja sobre el fin último de proteger el inmueble de la Fábrica de Paños Bellavista y sus posibilidades de uso futuro, donde el reconocimiento como Monumento Nacional poco incide en las posibilidades de uso. Por un lado, para fines mercantiles la declaratoria nacional como monumento podría significar un plus, una consigna de marketing para lo que se quiera desarrollar, esté o no el inmueble en manos de privados (bien sabemos que el Estado puede concesionar su uso). De forma similar, la comunidad atravesada por la subjetividad neoliberal también puede llegar a gestionar el espacio con una mirada mercantil. Por otro lado, la visión reivindicativa de un espacio y la posibilidad de contener una resistencia sociocultural, presenta un desafío en el campo simbólico de lo patrimonial colocando el acento en la indagación de los usos sociales del patrimonio, tal como plantea García Canclini (1999).

LECTURAS

- https://www.iaph.es/export/sites/default/galerias/documentacion_migracion/Cuaderno/1233838647815_ph10.nestor_garcia_canclini.capii.pdf
- <http://revistaplaneo.cl/2017/06/13/planificacion-participativa-y-urbanismo-popular-usos-de-la-memoria-la-identidad-y-el-patrimonio-en-poblaciones-historicas-de-santiago-y-concepcion/>

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CARRERA, Gema. "La evolución del patrimonio (inter)cultural: políticas culturales para la diversidad". *PH Cuadernos*, no. 17 (2005).
- CARRIÓN, Fernando. *El laberinto de las centralidades históricas en América Latina*. Quito: Ministerio de Cultura del Ecuador, 2010.
- INZULZA, Jorge. "Gentrificación de escala intermedia global en Latinoamérica: el caso de la reconstrucción de Managua, Nicaragua 1972-2014". *Revista de Urbanismo*, no. 31 (2014).
- NZULZA, Jorge, CÁRDENAS, Andrea. "Desplazamiento subsidiario: efectos de gentrificación contemporánea en barrios céntricos en reconstrucción post-terremoto. El caso de Talca, Chile". *Cuadernos Geográficos*, vol. 56, no. 3 (2017).
- LETELIER, Francisco, BOYCO, Patricia. "Talca a tres años del terremoto: aprendizajes colectivos para la acción en la ciudad". *Temas Sociales*, no. 70 (2013).
- LÉVI-STRAUSS, Laurent. "El impacto de los últimos desarrollo en la noción de patrimonio cultural del Convenio del Patrimonio Mundial". En ARIZPE, Lourdes (ed.). *Informe mundial sobre la cultura 2000-2001. Diversidad cultural, conflicto y pluralismo*. (París: UNESCO, 2001):153-163.
- MATUS, Christian. "Planificación participativa y urbanismo popular. Usos de la Memoria, la identidad y el patrimonio en Poblaciones". *Revista Planeo* no. 25, (2017).
- MATUS, Christian, BARRAZA, Camila. VERGARA, Constanza.; GANTER, Rodrigo. "Renovación urbana y gentrificación post-catástrofe en Concepción: el caso Aurora de Chile". *Revista de Urbanismo*, no. 34 (2016)
- PEREZ, Leonel, MATUS, Christian. "De la resistencia urbana al urbanismo ciudadano: Sujetos y estrategias patrimoniales en Concepción Metropolitano, Chile". *Revista Geográfica Norte Grande*, no. 66, (2017):167-192. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-34022017000100010>.
- TÉLLEZ, Ana María. "El patrimonio: Un espacio en disputa y construcción". *Revista nuestraAmérica* no.1 (2013). <https://www.redalyc.org/pdf/5519/551956257002.pdf>

El cine revivido

Alberto Sato

Universidad Diego Portales, Santiago de Chile

Gabriela Jiménez

Universidad Diego Portales, Santiago de Chil

Javiera Schumacher

Universidad Diego Portales, Santiago de Chile

Juan Vicente Pantin

Universidad Central de Venezuela, Caracas

PALABRAS CLAVE: CINE, TEMPLO, BARRIO, POPULAR, IMAGINARIO.

1. UNA MARQUESINA CON ILUMINACIÓN LED Y LETRAS GÓTICAS

Las iglesias neopentecostales – formas concretas del fenómeno designado genéricamente por la sociología como Nuevos Movimientos Religiosos (NMR) – aglutinaron durante las últimas décadas alrededor del 80% del crecimiento de la población protestante en Latinoamérica y el Caribe. Los estudios abundan en argumentos para explicar la rápida expansión de estos grupos, como la relación inversa entre índices de pobreza versus desarrollo educativo, científico y cultural en la región, el sincretismo religioso como alternativa al catolicismo, o la secularización de nuestras sociedades. Argumentos resumidos bajo el concepto de ‘brasileñización’, acuñado por el alemán Ulrich Beck (2000), referido a la precarización del trabajo en Europa con sus resultantes crisis y la desvinculación de las formas tradicionales de la sociedad moderna que apunta a una socialización de nuevo tipo, ideas que posteriormente desarrolla a propósito de la religión (2009). Si Beck utiliza a Brasil como metáfora de la pauperización de la sociedad europea, es posible ubicar allí la fuente del explosivo crecimiento del neopentecostalismo en años recientes, fenómeno que ha generado abundantes estudios gracias a los cuales establecer comparaciones a escala regional y local (entre otros, los trabajos de Rodrigo Vidal Rojas en Chile, Eduardo De Moura Paegle en Brasil, o Angelina Pollak-Eltz en Venezuela).

La notable expansión de los NMR, especialmente desde las iglesias agrupadas en torno a la teología de la prosperidad, tiene su correlato en su progresiva presencia en la ciudad, que se desplaza de las efímeras liturgias callejeras y congregaciones multitudinarias en espacios de gran aforo (estadios o salas de conciertos) a la apropiación de estructuras de valor urbano, patrimonial y funcional, en la medida que estas organizaciones se van consolidando en los tejidos sociales y hacen visible su presencia en el territorio. Se puede especular sobre determinadas condiciones (tasa de crecimiento, objetivos o base económica) que les impidan – al menos en los actuales momentos – generar nuevos tipos educativos o una reconfiguración más compleja del entorno en función de su papel como potenciales fuerzas urbanas, optando hasta ahora por la estrategia del reciclaje como una alternativa pragmática, cuyo sentido quizá escape a la mirada conservadora de la *intelligentzia* urbanística y cultural, pero que no debería ser ignorado o asumido ingenuamente.



Fig. 1. George y Cornelius Rapp, Central Park Theater (House of Prayer), Chicago (EE.UU.), 1917.



Fig. 2. George Coles, Odeon Cinema (New Wine Church), Woolwich (Inglaterra), 1937.

Estas imágenes indican que el fenómeno no es local; está globalizado y atraviesa cualquier frontera: allí donde había cines, existe la posibilidad de preservarse como templo evangélico.

De tales operaciones de reciclaje han sido especial objeto las salas de cine. Operaciones que han pasado casi desapercibidas, y que evidencian – además de cierta parálisis o visión sesgada de los estudiosos de la cultura material – un fenómeno de inquietante actualidad, que cuando se haya instalado en las apacibles riberas del pasado quizá empezaremos a analizar con seriedad: la aparición de vacíos en las turbulentas transformaciones contemporáneas y las inéditas expresiones que se van creando en torno a ellos – al margen de las prácticas disciplinares consagradas y la sofisticación de los mecanismos de control – sobre los residuos que va dejando tras sí la marcha apresurada de nuestras ciudades.

2. EL CINE DESPUÉS DEL TIEMPO DE LOS CINES

Arte masivo por excelencia, esencialmente reproductivo y temporal, el cine estuvo presente en todos los rincones de la ciudad moderna desde las primeras décadas del siglo xx como espacio del ocio y la evasión. Por ello, cabría decir que si alguna arquitectura pudiera identificarse plenamente con el espíritu de la modernidad, sería la de sus salas de proyección. En tanto tipología moderna, tuvo una corta duración, debido a las diferentes tecnologías de imágenes móviles que comenzaron a dominar la escena a mediados del siglo xx, respondiendo al naturalizado proceso de destrucción creativa del capitalismo.

Así, el primer estadio evolutivo de esta arquitectura, derivada del teatro, replicó figurativamente el imaginario de las películas que se exhibían en sus salas, hasta que el Movimiento Moderno abordó la cuestión desde una perspectiva autónoma y propiamente enfocada sobre la singular naturaleza de la experiencia cinematográfica. De este modo, sobre la estética de las salas de cine operó un giro significativo, con la propiedad estilística del Art Decó o el *Streamline* y los notables ejemplos de Erich Mendelsohn con sus cines Universum, los proyectos de Mallet-Stevens, el café-concert L'Aubette de Theo van Doesburg, los cines de Henri Sauvage en París y – quizá el más innovador – el Film Guild Cinema de Frederick Kiesler de 1929 en Nueva York, quien, criticando el hábito de concebir las salas de cine como antiguos y aristocráticos teatros, defendía la idea de que el cine tenía sus propias leyes, debido a la naturaleza de la visión cinemática y sus imágenes de mayor tamaño y detalle (Becherer, 1996).

El interés por las salas de cine durante la modernidad sucumbió debido a la prescripción de sus mismas leyes: fueron efímeras como la tecnología que las sustentaba y, en pocas décadas, su abandono produjo ruinas sobre las que se agitan ahora algunos procesos sociohistóricos, dando lugar a nuevas manifestaciones y formas de apropiación movidas por las necesidades de una multitud despolitizada y desterritorializada en su tránsito marginal por los paisajes de la postmodernidad, cuyos efectos erosivos sobre las dimensiones de lo espiritual y lo colectivo se hacen cada vez más evidentes. Quiérase o no, las religiones han jugado un papel fundamental en la urdimbre de las sociedades: han servido igualmente como puente para lo gregario y como ventana para lo trascendente, ambos pilares de la condición humana e inevitablemente reflejados en su dimensión material, de la cual la ciudad es su máxima expresión.

3. RECICLANDO LA *CIVITAS DEI*

¿Queda lo religioso definitivamente fuera de estos simulacros urbanos (Sato, 1983), se plantea alguna confrontación con ellos o construye los suyos propios en los baldíos que la especialización y amurallamiento del capital va dejando tras y alrededor de sí, en la acumulación de material obsoleto – infraestructuras, instituciones, sociedades – que desdibuja el confuso paisaje de la ciudad contemporánea? Es desde aquí donde comienza a entenderse la teología de la prosperidad y su emergencia desde la gentrificación globalizada como una respuesta dentro de la multiplicidad de discursos alter de la postmodernidad: tribus urbanas, organizaciones políticas de base, colectivos identitarios, etc., se igualan con ella en su renuencia a una lucha frontal contra el sistema y la mimesis de elementos provenientes del logos dominante.

La acumulación por despojo también es cultural, como planteara David Harvey; sin embargo, la rebelión a que éste aspira bajo su optimista teoría del termitero (donde ubica aquellos discursos) no es apriorísticamente política, y el neopentecostalismo es un ejemplo patente. Su intensa actividad en todos los niveles del espectro urbano, su ecumenismo a imagen y semejanza de otras formas de globalización son, en última instancia, la retoma de una tarea común a todas las religiones: la civilización. ¿Pero de qué civilización se habla? Aquí se puede señalar – siguiendo algunas tesis sobre la postmodernidad (también para apaciguar atávicos temores a nuevas invasiones bárbaras) – la posible insurgencia de una civilización de nichos, fundada en ausencia de formas civilizatorias hegemónicas, y sobre los márgenes cada vez más amplios de la especialización segregacionista del modelo dominante.

En Latinoamérica (aquí sólo se tratan Argentina, Chile y Venezuela, pero estos casos hacen suponer que el fenómeno es extensivo a todo el continente), las salas ocupadas por la actividad evangélica dan cuenta del reciclaje no sólo de estructuras, sino también de algunas estrategias propias de la industria cultural: un trasvase del espectáculo de masas, el dispositivo tecnológico y la estandarización a la experiencia religiosa dentro de la fina membrana del cobertizo decorado. En las improvisadas iglesias del neopentecostalismo, las viejas butacas de cine son más idóneas para recibir el ‘mensaje’ que la tradición católica de atender la liturgia de pie. La ausencia de imágenes combatida por Calvino – incluida la imagen de Cristo en la cruz – se identifica con la austeridad de los templos y el valor puesto en la ‘palabra’, estableciendo una notable diferencia respecto de las prescripciones de la iglesia cristiana del medioevo.

Siglos después, los pobres de los barrios retomaron su fe oyendo la prédica del pastor que leía o citaba un texto que proporcionaba certidumbre porque estaba escrito, como señalaba MacLuhan (referencia?). Así, el templo se vació de objetos y se llenó de un imaginario proporcionado por la oralidad. Mencionaba el estudioso Vidal Rojas (2012:389):

Una tercera etapa irrumpe junto al neopentecostalismo, donde los aspectos visuales son utilizados con mayor habilidad para lograr un impacto medial y

surge una arquitectura representativa de esta corriente religiosa: auditorios con colores claros, urbanamente visibles, con el nombre institucional en letras grandes y colores llamativos, sin cruces. Estos edificios son construidos desde la nada o son adquisiciones y adaptaciones de lugares en desuso como salas de cine o grandes bodegas que luego son acondicionados para actividades religiosas, pero ya con toda la intencionalidad de poner la arquitectura al servicio de la propaganda proselitista de la organización.

Sin embargo, estas escenografías no logran borrar las preexistencias que subyacen tras los tonos pastel de sus pinturas, condición que fortalece la tesis de apropiación de los Nuevos Movimientos Religiosos.

4. ¿CELA TUERA CECÍ?

El rescate de las salas de cine es apenas una manifestación de la expansión contemporánea del protestantismo que sólo invoca nuestra mirada por tocar un pasado y una actividad que nos son caras. Si la modernidad – como dijera Josep Quetglas – es la prehistoria sentimental de nuestro tiempo, quizá los cines sean sus Lascaux o Altamiras. Más allá de la nostalgia del celuloide y otros sucedáneos de la cultura contemporánea, debemos observar este resurgir religioso como un fenómeno de mayor alcance, cuyas repercusiones llaman a preguntarnos, no sólo por el futuro de la arquitectura religiosa, sino por las implicaciones culturales – e incluso políticas –, los imaginarios, urbes y sociedades en este aparente trasvase del cristianismo en Iberoamérica.

En síntesis, la institucionalidad de la preservación patrimonial no ha tenido particular interés por esta masiva presencia de salas en las ciudades y su deterioro ha sido progresivo. Sin embargo, debido a sus escalas y localizaciones, su demolición no ha resultado inmediata; fue – y todavía es – una lenta agonía, debido a su baja rentabilidad, y sólo se han salvado provisionalmente como garajes, comercios, salas de entretenimientos y, quizás sus más notables ejemplos, templos evangélicos, que actualmente construyen una nueva identidad en el imaginario colectivo.

El protestantismo revolucionó en muchos sentidos la concepción del dispositivo arquitectónico; revolución que plantea una concepción dual de su propia edificación, abierta – más que cualquier otra confesión religiosa – al cambio y la adaptación. Por cuanto Dios no habita ningún templo, la edificación destinada al culto puede ser un monumento – una construcción magníficamente concebida para un acto elemental, la reunión – o simplemente el vacío significativo que rodea a la congregación: “Donde hay dos o tres reunidos en mi nombre, Yo estoy en medio de ellos” (Mateo 18:20). Quizá esto explique – y los ejemplos así parecen demostrarlo – la dualidad material y simbólica inherente a estos insólitos reciclajes: la complejidad polisémica que resulta del encuentro de la memoria construida, la solemnidad de la nueva función y los dispositivos técnicos necesarios para su operación y actualización.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ÁVILA, Andrés. “Las salas de cine en las publicaciones de arquitectura (1910-1920)”. *ARKA Revista de Arquitectura*, 3 (2012):34-43.
- BECHERER, Richard. “Le Film Guild Cinema”. En *Frederick Kiesler: artiste-architecte*. (París: Centro George Pompidou, 1996): 35-65.
- BECK, Ulrich. *Un nuevo mundo feliz. La precariedad del trabajo en la era de la globalización*. Barcelona: Paidós, 2000.
- BECK, Ulrich. *El Dios personal: la individualización de la religión y el espíritu del cosmopolitismo*. Barcelona: Paidós, 2009.
- DE MOURA, Eduardo. “A indústria cultural evangélica”. En *Anais do XXVI Simpósio Nacional de História*. São Paulo: ANPUH, 2011. [http://www.snh2011.anpuh.org/resources/anais/14/1300856723_ARQUIVO_artigoanpuh2011usp21mar2011\(2\).pdf](http://www.snh2011.anpuh.org/resources/anais/14/1300856723_ARQUIVO_artigoanpuh2011usp21mar2011(2).pdf)
- DE MOURA, Eduardo. “A mcdonaldização da fé. O culto como espetáculo entre os evangélicos brasileiros”. Tesis doctoral de la Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis (Brasil), 2013.
- LACLOCHE, Francis. *Architecture des cinémas*. Paris: Éditions du Moniteur, 1981.
- POLLAK-ELTZ, Angelina. “El pentecostalismo en la América Latina hoy”. En POLLAK— ELTZ, Angelina, SALAS, Yolanda (comp.). *El pentecostalismo en la América Latina entre tradición y globalización*. Quito: Abya-Yala, 1998.
- POLLAK-ELTZ, Angelina. “Igreja Universal”. En JUERGENSMEYER, Mark, CLARK, Wade (eds.). *Encyclopedia of Global Religion*. Londres: Sage, 2012.
- SARLO, Beatriz. *La ciudad vista. Mercancías y cultura urbana*. Buenos Aires: Siglo XXI, 2009
- SATO, Alberto. “Un simulacro urbano”. *Revista Punto* vol. 63, (1983): 24-35.
- VIDAL, Rodrigo. *Entender el templo pentecostal: Elementos, fundamentos, significados*. Santiago de Chile: CEEP/USACH, 2012.
- WEBER, Max. *La ética protestante y el espíritu del capitalismo*. Barcelona: Península, 1969.

Patrimonio arquitectónico en contextos de riesgo: una aproximación desde el concepto de autenticidad y su respuesta material

Gabriela Muñoz

Universidad de Chile, Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Departamento de Arquitectura

Verónica Veas

Universidad de Chile, Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Departamento de Arquitectura

Luis Goldsack

Universidad de Chile, Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Departamento de Arquitectura

PALABRAS CLAVE: PATRIMONIO ARQUITECTÓNICO, AUTENTICIDAD MATERIAL, RIESGO SÍSMICO.

INTRODUCCIÓN

La vulnerabilidad de las construcciones patrimoniales, independiente de si están o no legalmente protegidas, queda de manifiesto cuando se ven afectadas por los grandes terremotos que, cada cierto periodo de tiempo, ocurren en nuestro país. Esta condición nos obliga a conocer y aprender de los materiales tradicionales, comprender su funcionamiento constructivo y estructural, y su contexto sociocultural para obtener una intervención adecuada (pertinente y eficaz) en el patrimonio arquitectónico. Esto nos demanda la definición de criterios de intervención respetuosos que promuevan, posicionen e infundan el concepto de ‘autenticidad’ enunciado en la Conferencia de Nara de 1994, definido en la Carta de Cracovia el año 2000, y validado en el documento Nara +20 del año 2015, desde la respuesta material del patrimonio arquitectónico chileno en el contexto de riesgo que nos caracteriza.

Hasta el año 2013 la ausencia de normativa tenía sin regulación estructural a muchos edificios patrimoniales en Chile. En ese año se oficializa la NCh 3332 Estructuras - Intervención de construcciones patrimoniales de tierra cruda - Requisitos del proyecto estructural, que marca el inicio de una serie de normas asociadas a la intervención en el patrimonio que permiten despejar, en parte, las dudas que surgen al momento de enfrentar este desafío.

A continuación, se presentan los resultados del proyecto de investigación financiado por el Consejo Nacional de la Cultura y las Artes de Chile, que busca promover el entendimiento y valoración de la arquitectura nacional y su patrimonio desde el concepto de autenticidad y su respuesta material.

El trabajo investigativo se desarrolla a partir del levantamiento de cuarenta y ocho (48) edificios con distintos grados de protección patrimonial y sus respectivos expedientes técnicos de intervención, ya realizados en el marco de la asignatura “Análisis Patológico del Edificio” de la carrera de Arquitectura de la Universidad de Chile¹, entre los años 2005 y 2015. [Fig. 1]. Dichos edificios se encuentran ubicados en el centro y norte del país, y contemplan diferentes tipologías arquitectónicas y de uso, entre ellos iglesias, infraestructura pública, casas representativas y arquitectura vernácula, así como una diversidad de sistemas constructivos-estructurales y materialidades, además del estudio de lesiones asociado.



Fig. 1. Edificaciones patrimoniales casos de estudio. Investigación FONDART 2017. (Muñoz, 2017).

2. DESARROLLO

Como primer objetivo se plantea el comprender el comportamiento sismorresistente de los edificios, relacionando su configuración constructivo-estructural y su permanencia en el tiempo. Para ello se identifican diez variables agrupadas en una matriz de análisis de tres dimensiones que permite sistematizar la información. (Tabla 1).

2.1 UBICACIÓN

La ubicación de las edificaciones analizadas condiciona tres aspectos de diversa relevancia.

- División político-administrativa: el país se organiza en quince regiones de norte a sur, distribuidas en más de 4300 km de largo y 180 km de ancho promedio.
- Zonificación climática: Chile se extiende entre los 17° y 56° de Latitud Sur y entre los 66° y 75° de Longitud Oeste, lo que determina una gran variedad climática dada también por su topografía, la presencia de dos cadenas montañosas, del océano y corrientes frías. Para trabajar con ello existe la norma chilena NCh 1079 Of.2008 Zonificación climático habitacional para Chile y recomendaciones para el diseño arquitectónico, que define nueve zonas con sus características propias de acuerdo con su localización.
- Zonificación sísmica: desde la teoría de las placas tectónicas y dada la ubicación de Chile en toda su extensión en la zona de subducción entre las placas de Nazca y Continental, la norma chilena NCh 433 Of.1996 Mod.2009 Diseño sísmico de edificios, establece una zonificación sísmica determinada por esta condición y que divide al país en tres grandes zonas longitudinales que dan lugar a tres valores de aceleración efectiva, dependiendo del lugar de emplazamiento de la construcción².

2.2 CARACTERÍSTICAS HISTÓRICAS, SOCIALES Y DE CONTEXTO

Los casos analizados poseen distintas características de acuerdo con su condición patrimonial, su uso actual y su estado de conservación.

- Categorización patrimonial, dada por tres niveles de protección, y considerando el nivel más alto, dado que algunos casos de estudio se acogían a más de una categoría:
 - Protección internacional. Patrimonio Mundial definido por UNESCO
 - Protección nacional. Monumento Nacional (MH Monumento Histórico y ZT Zona Típica) definidos por la Ley N°17.288 de 1970, de Monumentos Nacionales.
 - Protección local. ICH (Inmueble de Conservación Histórica) y ZCH (Zona de Conservación Histórica) definidos en los Planes Reguladores Comunales por el Art. 60° de la Ley General de Urbanismo y Construcciones.
- Uso actual, definido a partir de cuatro grupos: Habitacional, Culto, Industrial y Servicios.
- Estado de conservación, basado en tres categorías: Bueno, Regular y Malo, de acuerdo con la apreciación recogida en la fecha de la visita.

2.3 CARACTERÍSTICAS PROPIAS DEL EDIFICIO

En esta dimensión se definieron cuatro variables: el año de construcción, la definición del sistema estructural y materialidades involucradas, el número de pisos o en su defecto la altura de la construcción y los metros cuadrados construidos.

- Año de construcción: que no sólo plantea la edad de la edificación, sino que también sirve de referencia para la tipología constructiva, soluciones de trabas, materiales utilizados, etc. Este dato también aporta información respecto a los terremotos que ha tenido que resistir el edificio y las posibles intervenciones realizadas a raíz de estos.
- Modelo constructivo-estructural: esta definición se hace de acuerdo con las tipologías detectadas y que suponen los sistemas constructivos originales utilizados en el país, las que responden a las condiciones de localización, accesibilidad de material y mano de obra, etc. Este análisis se apoya en el reconocimiento de nuestra historia constructiva, así como en los aspectos que define la norma sísmica y otras normas constructivas vigentes. En esta clasificación se configuró en tres sistemas: estructural vertical, estructural horizontal (diafragma), y de fundaciones.

– N° de pisos: se agruparon según la cantidad de pisos de la edificación y, por tanto, la altura que ello implica y sus repercusiones, sobre todo, en el análisis sísmico. Sin embargo, muchos casos de estudio corresponden a iglesias, las que se definirán en función de sus alturas relevantes, de muro, distintas naves, cumbreira y torre. Por ahora se agruparon por número de pisos y se definió la cantidad de iglesias involucradas en el análisis.

Dimensión	Variables
Ubicación	División político-administrativa
	Zonificación climática
	Zonificación sísmica
Características históricas, sociales y de contexto	Categorización patrimonial
	Uso actual
	Estado de conservación
Características propias del edificio	Año de construcción
	Modelo constructivo-estructural
	Número de pisos
	M² construidos

Tabla 1. Dimensiones y variables analizadas en los cuarenta y ocho (48) casos de estudio. (Muñoz, 2017).

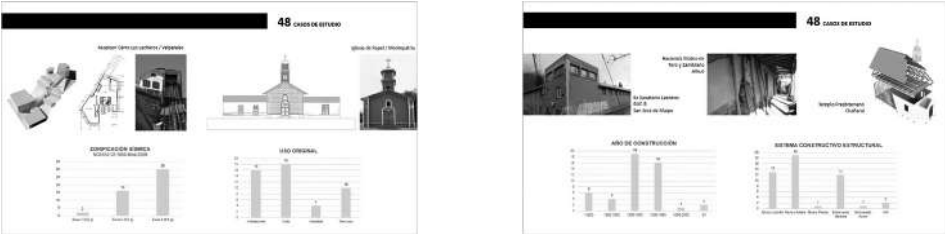


Fig. 2. Análisis de zonificación sísmica, uso, año de construcción y sistema constructivo estructural. (Muñoz, 2017).

– Metros cuadrados construidos: lo que nos dará una idea de la envergadura de los casos estudiados y la complejidad asociada.

El segundo objetivo, que queda enunciado y complementa cualitativamente al anterior, se basa en el análisis de tres variables que nos acercan al valor del edificio y las características que le entregan autenticidad. Estas son: antecedentes urbano-histórico-social del momento en que surge el edificio, contexto actual y posibles amenazas o apoyo a la lectura de la autenticidad y reconocimiento de valores arquitectónicos y elementos significativos.

3. RESULTADOS

A partir de la matriz generada y como se espera visualizar el comportamiento sismorresistente de edificios patrimoniales, se decide acotar el análisis a los treinta (30) edificios situados en zona sísmica 3, la de mayor aceleración efectiva (0,4 g) y, por ende, la de mayor riesgo de sufrir terremotos de gran magnitud.

La segunda componente del problema es el modelo constructivo-estructural. Este se configura, en concordancia con la normativa sísmica vigente en el país, en base a tres sistemas: sistema estructural vertical, sistema estructural horizontal y sistema de fundaciones. Estos dos últimos se descartan del análisis, ya que corresponden casi en la totalidad de los edificios a un mismo sistema, en el caso del sistema estructural horizontal, a entresijos y cubiertas de entramados de madera, y, en el caso de las fundaciones, a mamposterías de piedra. Por tanto, el estudio se enfoca en el sistema estructural vertical, obteniendo como resultado la presencia de un (1) caso en entramado de acero, uno (1) en hormigón armado, cuatro (4) en muros de ladrillo, doce (12) en muros de adobe y doce (12) en entramado de madera, siendo estos dos últimos los sistemas predominantes. Por último, y con el objeto de verificar la permanencia en el tiempo, se apunta al estado de conservación de dichos edificios, agrupando aquellos que se encuentran en estado regular y malo, entendiendo que ambas situaciones no son deseables, frente a los que se encuentran en categoría bueno.

Luego se recogen los dos sistemas predominantes, muros de adobe y entramados de madera con doce (12) casos cada uno y este nuevo grupo de veinticuatro (24) edificios se vuelven a analizar en la matriz inicial, en la búsqueda de parámetros comunes conducentes a resultados. De esa revisión, se verifica que de la dimensión ‘características históricas, sociales y de contexto’, la única variable que da alguna pista es el uso actual, ya que el total de los casos de vivienda se encuentran en estado de conservación regular y malo, a diferencia de los otros usos donde se presenta mayor dispersión. Y de las características propias del edificio, que se podría pensar que son las variables relevantes a la hora de permanecer en el tiempo, ninguna de ellas es indicativa para encontrarse en estado de conservación bueno, regular o malo.

4. CONCLUSIONES

Del cruce entre sistema estructural y material, uso actual y estado de conservación del edificio y respecto del comportamiento sismorresistente de los sistemas predominantes en las edificaciones patrimoniales, se devela el mayor deterioro presentado en los edificios de muros de adobe frente a los de entramados de madera, los que se encuentran en mejor estado de conservación dejando en evidencia que, tal como lo plantean Cerda y Fox (1985)

[...] la estructura de madera, por su elasticidad, permite mayores rangos de oscilación y deformación. La estructura de madera difícilmente colapsa [...] únicamente generando problemas cuando se encuentran rellenos con adobe y estucados, por el peligro de que estos últimos caigan ante un movimiento sísmico.

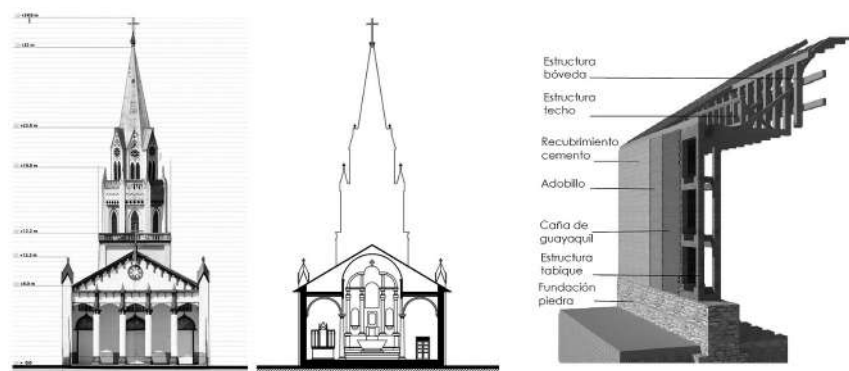


Fig. 3. Fotogrametría de la elevación norte, corte transversal y detalle constructivo de los muros estructurales de entramados de madera de la Iglesia San Vicente de Paul en Caldera (Alegria et al., 2008).

La construcción en madera tuvo su apogeo en Chile a fines del siglo XIX e inicios del XX, con la presencia de notables conjuntos arquitectónicos construidos en este material, principalmente en el sur del país y en las ciudades del norte vinculadas al comercio salitrero. A partir de 1930 pierde vigencia y detiene su desarrollo, dado el surgimiento de otros materiales y sistemas constructivos, como el hormigón armado y las albañilerías confinadas, que buscan dar respuesta a la arquitectura emergente del Movimiento Moderno (Montecinos et al., 1992).

En la segunda arista del análisis, y coincidiendo con el periodo de auge de las construcciones en madera, el principal hallazgo consiste en la identificación de interesantes modificaciones a los modelos, adaptando el sistema constructivo a las condiciones y requerimientos de espacialidad y envergadura de los edificios para hacer frente a las demandas sísmicas. Tal es el caso de la Iglesia San Vicente de Paul en Caldera. Esta fue construida en 1855 y cuenta con 840 m² útiles en tres niveles. Se encuentra en la plaza de armas al interior del casco histórico y, con sus 32 m de altura desde la base de la cruz, sigue siendo un hito en la ciudad (Alegria et al., 2008). Con estas dimensiones del edificio, se hace necesaria una evolución en el sistema de entramado de madera, el que se resuelve con la generación de un sistema de doble tabiquería, alcanzando los 80 cm de espesor de muro y dando así estabilidad a sus 8 m de altura. [Fig. 3].

La última idea surge de la evidencia de que los sistemas constructivos predominantes, de muros de adobe y entramados de madera, por sus componentes materiales de origen natural y orgánico, son febles. Su debilidad está asociada a uno de los puntos que refuerzan su valor patrimonial, ya que son sistemas propios de un lugar dando a la propuesta técnica un sustento cultural, siendo estos edificios notables testimonio de la 'autenticidad' en su respuesta material.

Sin embargo, la misma característica le demanda un factor clave para asegurar su permanencia en el tiempo, esto es las acciones de mantención y cuidado de sus partes que garantizan el buen comportamiento global. Queda en evidencia que cuando existe una entidad que cuida y protege los edificios, la iglesia en el caso de los de culto y el estado en el caso de los servicios, su estado de conservación mejora considerablemente.

Colabora con ello también, la presencia de comunidades involucradas con su patrimonio e informadas respecto de la mantención de los modelos constructivos.

Lamentablemente en el caso del uso habitacional el problema de la mantención se agudiza, ya que suelen ser grandes casas con un único propietario privado y, por tanto, edificios que deben ser mantenidos por una familia que no puede, en la mayoría de los casos, hacerse cargo ni física ni económicamente de su bien.

El desafío queda enunciado bajo dos aspectos, el conocer y reconocer las interesantes adaptaciones de los modelos constructivos y estructurales a las demandas sísmicas, como una forma de continuar aprendizajes ancestrales que orienten los procesos de intervención y el compromiso del estado en el apoyo a privados propietarios de edificios patrimoniales, con estrategias reales de colaboración en su mantención y cuidado, entendiendo que aquello también es el patrimonio de todos.

NOTAS

1— La asignatura se sitúa en el sexto semestre de la carrera y en el ámbito del desarrollo tecnológico, generando un espacio transversal de aprendizaje en las áreas de estructuras y construcción, integrándolos a partir del conocimiento y análisis de edificios existentes que presenten daños, lesiones u obsolescencias y que, por sus características, potencien una intervención técnica en ellos.

2— Aceleración efectiva según zonificación sísmica definida en la NCh 433. Zona 1: 0,2 g; zona 2: 0,3 g y zona 3: 0,4 g.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALEGRÍA, Víctor, GIANINNI, Felipe, INOSTROZA, Jorge, OLIVARES, Paloma, RIQUELME, Andrés. "Iglesia San Vicente de Paul, Caldera". Expediente técnico generado en la carrera de Arquitectura, Universidad de Chile, Santiago, Chile, 2008.
- “Carta de Cracovia. Principios para la conservación y restauración del patrimonio construido”. Conferencia Internacional sobre Conservación en Cracovia, Polonia, 2000.
- CERDA, Gonzalo; FOX, Hans. "El comportamiento de la madera en el sismo", *Arquitecturas del Sur* no. 5 (1985): 12-13.
- CORRALES, Marcelo. “Nara +20: Sobre prácticas patrimoniales, culturales y el concepto de autenticidad”. *Heritage & Society* vol. 8, no. 2 (2015): 148-151.
- “Documento de Nara sobre la autenticidad”. Adoptado en la Conferencia realizada en Nara, Japón, 1994.
- MONTECINOS, Hernán, SALINAS, Ignacio, WAISBERG, Myriam, BASÁEZ, Patricio, GOLDSACK, Luis. "La vivienda urbana de madera a fines del siglo XX. Aportaciones a un proceso interrumpido de la arquitectura chilena", Proyecto de Investigación FONDECYT N°1110, Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica CONICYT, Chile, 1992.
- MUÑOZ, Gabriela, VEAS, Verónica, GOLDSACK, Luis. “Entendimiento y valoración de la arquitectura nacional y su patrimonio en contexto de riesgo: una aproximación desde el concepto de autenticidad y su respuesta material”. Proyecto de Investigación FONDART N°400029, Consejo Nacional de la Cultura y las Artes CNCA, Chile, 2017.
- NCh 433 Of.1996 Mod.2009 “Diseño sísmico de edificios”. Instituto Nacional de Normalización INN, Chile
- NCh 1079 Of.2008 “Zonificación climático habitacional para Chile y recomendaciones para el diseño arquitectónico”, Instituto Nacional de Normalización INN, Chile

Las terrazas astronómicas del cerro Santa Lucía: Emplazamiento y vestigios del primer observatorio astronómico en Chile, por parte de la expedición astronómica norteamericana de James Gilliss en 1849-1852¹

Christian Saavedra Martínez

Pontificia Universidad Católica de Chile, Escuela de Arquitectura

PALABRAS CLAVE: CERRO SANTA LUCÍA, OBSERVATORIO ASTRONÓMICO, JAMES GILLISS, PARALAJE SOLAR, CASTILLO HIDALGO.

A fines de 1849, la Expedición Astronómica de la Armada Norteamericana, liderada por James Gilliss y tres asistentes, emplazó sobre el cerro Santa Lucía un pequeño observatorio astronómico con el fin de estimar la distancia entre la Tierra y el Sol, efectuando una observación conjunta de Marte y Venus con su sede en Washington, y un catálogo de estrellas australes. En ese momento, este observatorio resultaría el de mayor altitud en el mundo y se convirtió en el primer Observatorio Nacional del hemisferio sur. Un periodo poco conocido del cerro, de excepcional importancia, no sólo para la astronomía chilena, sino para el propio cerro. Si bien el resultado científico fue mermado, la expedición constituye un aporte urbano y gestó sobre el cerro una plaza de observación astronómica. El trabajo apunta a caracterizar y a localizar, de manera precisa, los únicos vestigios materiales que aún puedan permanecer de esta expedición, como las terrazas ejecutadas para el observatorio a fines de 1849. ¿Cómo se emplazó, donde se ubicó y qué características tuvo este observatorio? ¿Qué huellas y vestigios se conservaron al transformarse en paseo y cuáles se conservan hoy? Consultando fuentes primarias de la expedición, como son los informes publicados y la correspondencia de Gilliss.

EL CERRO SANTA LUCÍA Y LA EXPEDICIÓN ASTRONÓMICA

La expedición dispone de dos telescopios de notable calidad y sofisticación: un telescopio refractor de montura ecuatorial (Filadelfia), el más grande fabricado en América hasta ese momento (Huffman, 1991), y un círculo meridiano (Berlín). Cada uno se albergó en un edificio específico que fueron adaptados a sus operaciones, siendo prefabricados en Washington, íntegramente de madera, y rearmados en Chile. Siguiendo el modelo de numerosas expediciones astronómicas europeas de entre los siglos XVIII y XIX, como ‘observatorio de campaña’: funcional, económico y de fácil transporte, habitualmente situados en terrenos planos y cercanos a la costa. Después de una serie de evaluaciones, recién cuando Gilliss llegó a Chile (Keenan, Pinto, Alvarez, 1985) se decide establecer el observatorio en Santiago², a 33° de latitud sur y a 6° del meridiano de Washington.

Luego de visitar cuatro sitios sugeridos por el gobierno, la elección se debatió entre el cerro Blanco y el Santa Lucía. Este último, que había sido sugerido en 1848 por el

embajador en Washington (Gilliss, 1855) no convenció inicialmente a Gillis, en vista del tedioso ascenso por su escarpada topografía rocosa, estar inserto en el trafago urbano (a 700 m. de la plaza Mayor) y la necesidad de ejecutar obras de nivelación para instalar el observatorio para las que no tenían recursos. En cambio, sí contaba con disponibilidad de residencias cercanas y el sustantivo apoyo del gobierno para inducir su elección: ejecutar las terrazas necesarias, habilitar el castillo existente y dotarlo de un guardia permanente (Gilliss, 1856). El Castillo Norte del cerro se descartó como residencia, consiguiendo arrendar una casa al pie del cerro donde alojó toda la expedición y sirvió como oficina (Gilliss, 1855).

El Santa Lucía se presentaba como peñón rocoso sin vegetación y poco grado de ocupación. Una antigua acequia recorre su borde oriente y sur impulsando el Molino de Araya en su extremo sur (1552); más de cuarenta predios y edificaciones rodean su base; dos baterías militares a media altura de distinto tamaño y equipamiento, construidas por el último gobernador español, Marcó del Pont, en 1816. La batería Santa Lucía, al norte, también conocida como Castillo Nuevo, y la batería Marcó del Pont al sur, conocida como Castillo Viejo (Prado Martínez, 1901) Se accedía desde dos puntos, el principal estaba en la punta norte frente a calle Merced, denominado camino Alto del Puerto, y uno secundario, llamado Camino de los Niños, que asciende en zigzag desde calle Bretón junto a un antiguo basural (Vicuña Mackenna, 1873). De ellos nace una red de senderos en su ladera oriente, que conectan con las baterías y zona de cumbre. Pese a su relevancia urbana y simbólica (Duharte, 2003) el cerro se encontraba en condición de abandono y marginalidad (Rivera Navarrete, 2013), con “basura, cementerios y abandono, prostitutas, malhechores y cimarreros” (Prado Martínez, 1901).

LAS TERRAZAS DEL OBSERVATORIO

El sitio dentro del cerro fue aparentemente asignado por el gobierno, sobre la puntilla norte, a media altura entre la cumbre y la Batería Santa Lucía, tal como lo describen distintas vistas de la época [Fig. 1]. Contando con un horizonte geográfico (Saavedra, 2014) óptimo para las observaciones; sólo con obstrucción de cielo hacia el sur por la cumbre del cerro, que alcanza 18° sobre el horizonte, aunque sin afectar visión en torno al polo celeste³.

No se cuenta con antecedentes que aclaren el motivo para escoger la ladera norte y formar nuevas terrazas en lugar de utilizar las existentes, por lo que sólo podemos conjeturar. La cumbre del cerro, con vista totalmente despejada, estaba conformada por grandes afloramientos columnares. Era muy difícil acceder y conseguir ahí una superficie plana para los edificios, por lo que la factibilidad se enfocaría a tres posibles sitios: las dos baterías existentes y el lugar finalmente escogido. El sitio debía ofrecer vista despejada a ciertas zonas del cielo requeridas por la expedición: El polo sur celeste, la trayectoria de la eclíptica a lo largo del año (Sol, Marte y Venus), la zona de trayectoria de la Luna y ciertas estrellas específicas. Al situarse a media altura y sobre la cornisa del cerro, se consiguen los costados oriente y poniente totalmente libres, siendo sólo la cumbre la que obstruye visualmente desde las baterías. Se obtiene cielo despejado en las áreas de interés, al norte como al sur, en ambas baterías, que

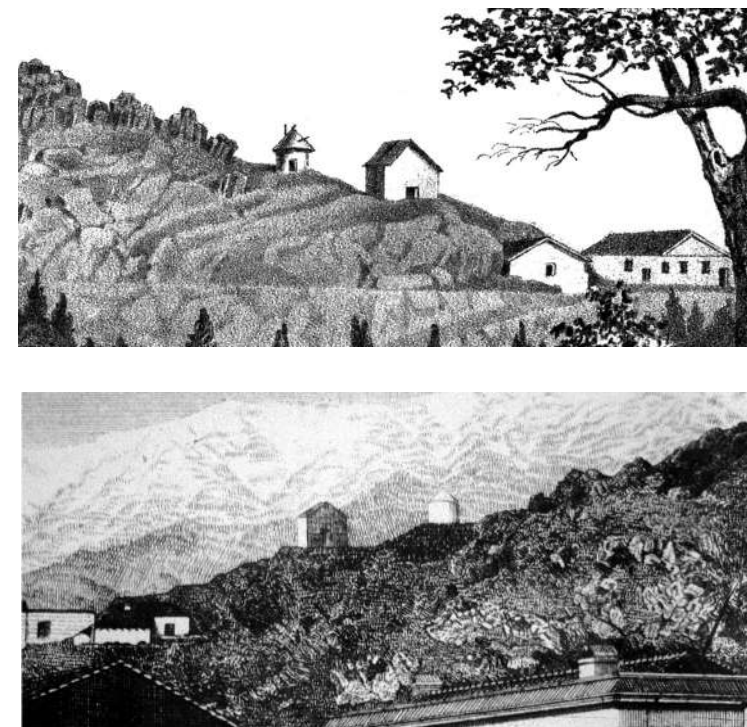


Fig. 1. Vistas del Observatorio emplazado en el cerro. A (izq.)- vista desde el suroriente, publicada en volumen I del informe de la expedición. B (der)- vista desde el poniente, publicada en Moesta.

también cuentan con altura por sobre el nivel de los edificios más altos de la ciudad en dicha época, las torres de iglesias. El flanco sur resultaría descartable por su abrupta pendiente (Gilliss, 1895), la proximidad de diversas fuentes de perturbación como el Molino de Araya, el Cuartel de Artillería y un grupo de campanarios de iglesias cercanas. Además sumaría 200 metros de recorrido por senderos inadecuados para trasladar los materiales de la expedición.

La Batería Santa Lucía se conformaba de 3 edificios y dos patios: el Castillo (un barracón) destinado al alojamiento de la guarnición, con corredor hacia la terraza norte; el Polvorín hacia el oriente y el Estanque de Agua hacia el poniente [Fig.] 1. El patio o terraza principal se abre hacia el norte y, hacia el sur, se genera un patio trasero entre el Castillo y el cerro que conecta con el estanque. Pese a que la terraza norte posee superficie suficiente para ambos edificios del observatorio y condiciones de visibilidad equivalentes al sitio escogido, resultó descartada, posiblemente por impedimentos para ejecutar excavaciones para las fundaciones de los instrumentos y de los edificios, lo que habría significado alterar físicamente el sitio, y, además, por la cercanía al área utilizada como cementerio de disidentes.

Se formaron dos terrazas, una para cada instrumento y su correspondiente edificio (caseta de madera), además de abrir un camino desde el Castillo del Norte hasta éstas, siendo ejecutadas durante 3 semanas de noviembre por una cuadrilla de obreros a cargo del jefe de policía. Una obra compleja principalmente la prohibición de utilizar explosivos para fracturar la roca, debido a la cercanía de casas al pie del cerro, a lo cual Gilliss agrega la ausencia de medios técnicos, de personal idóneo y los reiterados feriados religiosos. El procedimiento utilizado consistió en fracturar riscos de la roca, calentándola para allanar la superficie y, con tierra suelta, construir una pared seca o pirca para rellenar la ladera, compactándola con agua, la que fue elevada utilizando las bombas de incendios de la ciudad, sólo disponibles el domingo, y también cargándola en mulas hasta el Castillo y, desde allí, en pieles de cabra sobre las espaldas de los obreros (Gilliss, 1855).

La terraza del Ecuatorial tuvo 12,2 m este-oeste y 7,6 m norte-sur, contando con una pirca de contención que alcanzó cerca de 9,1 m de altura, ganando 1,8 m de suelo hacia el oeste. La terraza para el Círculo Meridiano se ubicaba, según Moesta, 2,5 m más baja que la del Ecuatorial, siendo más grande que ésta, aunque sus medidas no son especificadas. Entre ambas terrazas se habría realizado un sendero escalonado, utilizando la propia roca de del cerro (Gilliss, 1855), sin mayores referencias concretas de su trazado y ubicación. El centro de la caseta Ecuatorial se ubicó 16,3 m al sur y 5,2 m al poniente del centro del eje del Círculo Meridiano (Moesta, 1875). Por la condición provisoria de este observatorio, los cimientos no profundizan demasiado en la roca del cerro, se conforman de piezas de granito que debieron ser fabricadas en Santiago, aunque con ciertas limitaciones técnicas. Disponer el telescopio Ecuatorial en la terraza más alta, sobre el telescopio Meridiano, resulta ser un rasgo característico de la arquitectura de los observatorios permanentes, aparentemente con el fin de liberar de obstrucciones visuales y dar mayor libertad de movimiento, aprovechando en este caso la pendiente del cerro.

SITUANDO EL OBSERVATORIO Y SUS TERRAZAS

Los informes de Giliss y Moesta, así como la iconografía de la época, no aportan referencias de la ubicación precisa de las terrazas, debiendo recurrir a cruces y análisis de fuentes. Entre los planos urbanos del siglo XIX, sólo tres indican la presencia del Observatorio, pero con escasa precisión: el plano de Gilliss lo señala con su número de leyenda en la zona norte de cerro en 1853; el plano de Castagnola distingue ambos edificios con sus formas específicas, cuadrada y circular, pero ubicándolo al centro del cerro, en 1854; el plano de Mostardi-Fioretti, de 1864, lo señala con su número de leyenda hacia el costado poniente del cerro. El detallado plano de Márquez de la Plata, realizado en 1869, curiosamente omite toda referencia a la existencia de las terrazas y, más aun, de los edificios.

Las coordenadas calculadas por Gilliss para el Círculo Meridiano, $33^{\circ} 26' 25'' .89$ de latitud sur y 4h 42 min. 33 seg. 81 ($70^{\circ} 38' 27.15''$) de longitud oeste (Gilliss, 1856), ubican el observatorio fuera del cerro, 122 m al oriente y 84 m al sur, en Alameda esquina Portugal. Moesta vuelve a calcular las coordenadas del Meridiano, obteniendo $33^{\circ} 26' 25'' .70$ latitud y $70^{\circ} 38' 14.55$ de longitud, resultando también fuera del

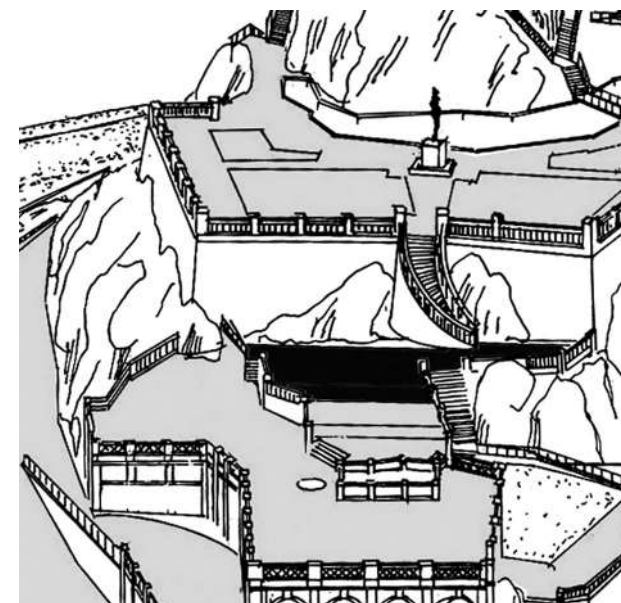


Fig. 2. Localización de las terrazas. La Plazuela del Observatorio Americano. Izq. Chalet del superintendente. P. Garreaud. (fragmento). Fuente: Vicuña M., Benjamín. 1874. *Album del Santa Lucía*. Lamina XXXVII. Der: axonometría sector norte. Fuente: Pérez de Arce, R. *La montaña mágica*.

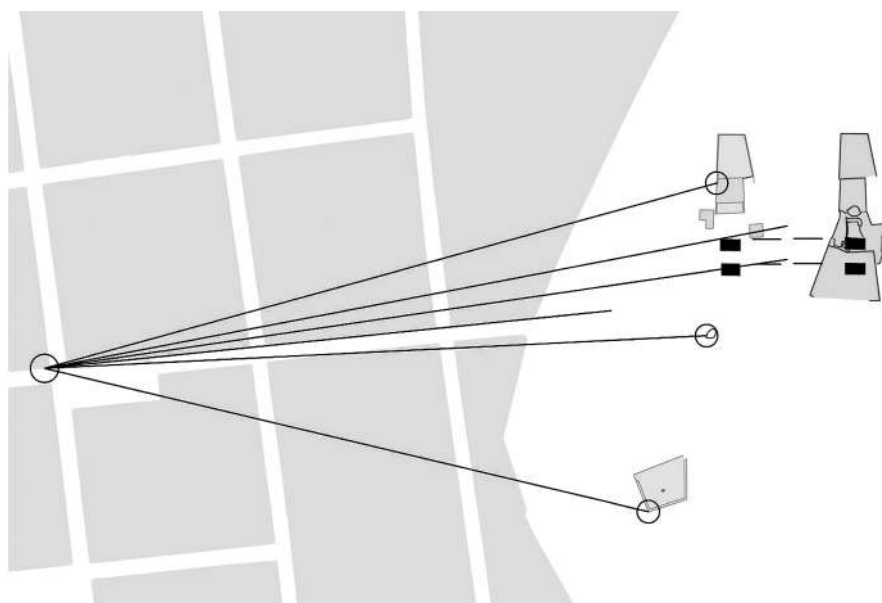
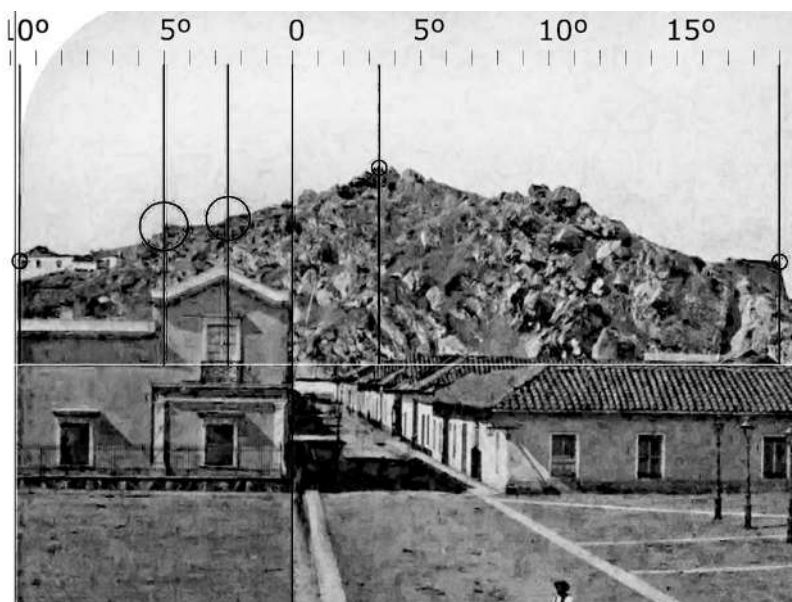


Fig. 2. Localización de las terrazas. La Plazuela del Observatorio Americano. Izq. Chalet del superintendente. P.Garreaud. (fragmento). Fuente: Vicuña M., Benjamín. 1874. *Álbum del Santa Lucía*. Lamina XXXVII. Der: axonometría sector norte. Fuente: Pérez de Arce, R. *La montaña mágica*.

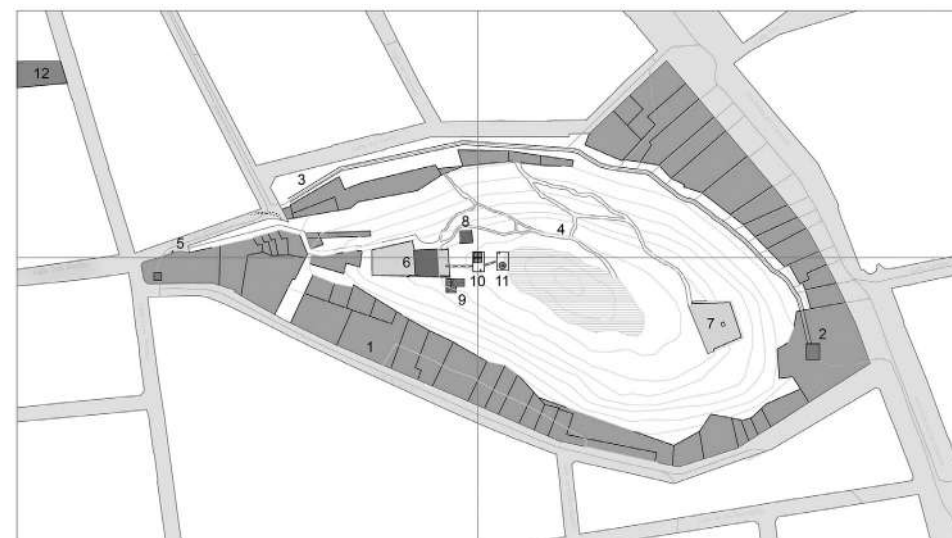


Fig. 3. Planta del cerro y emplazamiento del Observatorio y la expedición hacia 1850. 1 predios privados. 2 molino Araya. 3 acequia principal. 4 senderos. 5 acceso. 6 batería norte. 7 batería sur. 8 polvorín. 9 estanque. 10 Círculo Meridiano. 11 Refractor Ecuatorial. Elaboración del autor.

cerro, 442 m hacia el oriente. En cuanto a las altitudes calculadas para la terraza del Meridiano, Gilliss indica distintos valores a lo largo de sus informes, entre 588,5 y 603 m.s.n.m. Las que tampoco son resolutive, considerando que la zona entre la cumbre (630) y el castillo (596) presentaría una cota en torno a 612 m.

Sin embargo, la información más directa de su localización es aportada por el intendente Vicuña Mackenna, al crear el Paseo del Santa Lucía [Fig. 2a], aseverando que la Plazoleta del Observatorio Americano corresponde a la ubicación exacta del Observatorio: “La casa del superintendente, ocupa el mismo sitio en que estuvo durante más de dos años el Observatorio Americano del astrónomo Gilliss, y de aquí el nombre que conserva todavía esa plazoleta” (Vicuña M., 1874). Descrita también por otros autores años más tarde (Echeverría, 1874) (Soto, 1890). Esta plazoleta presenta una altitud de 606 m, muy cercana a los 603 m indicados por Gilliss⁴. Mediante análisis angular de una fotografía de la década de 1860⁵, pudo confirmarse esta correspondencia entre plazuela y terraza del Círculo Meridiano [Fig. 2b]. La terraza del Ecuatorial se habría ejecutado bajo lo que hoy es la terraza Pedro de Valdivia, a partir de su posición relativa con la otra terraza (Gilliss) y entre ambos instrumentos (Moesta). Estas terrazas definieron finalmente el emplazamiento del observatorio entre 606 y 609 m.s.n.m.

HUELLAS DEL OBSERVATORIO: LA PLAZA DEL OBSERVATORIO AMERICANO

En agosto de 1852, el gobierno concreta la fundación de un Observatorio Astronómico Nacional (OAN), adquiriendo tanto los edificios, instrumentos y libros del observatorio. Al poco tiempo, diversos inconvenientes especialmente derivados de su emplazamiento,

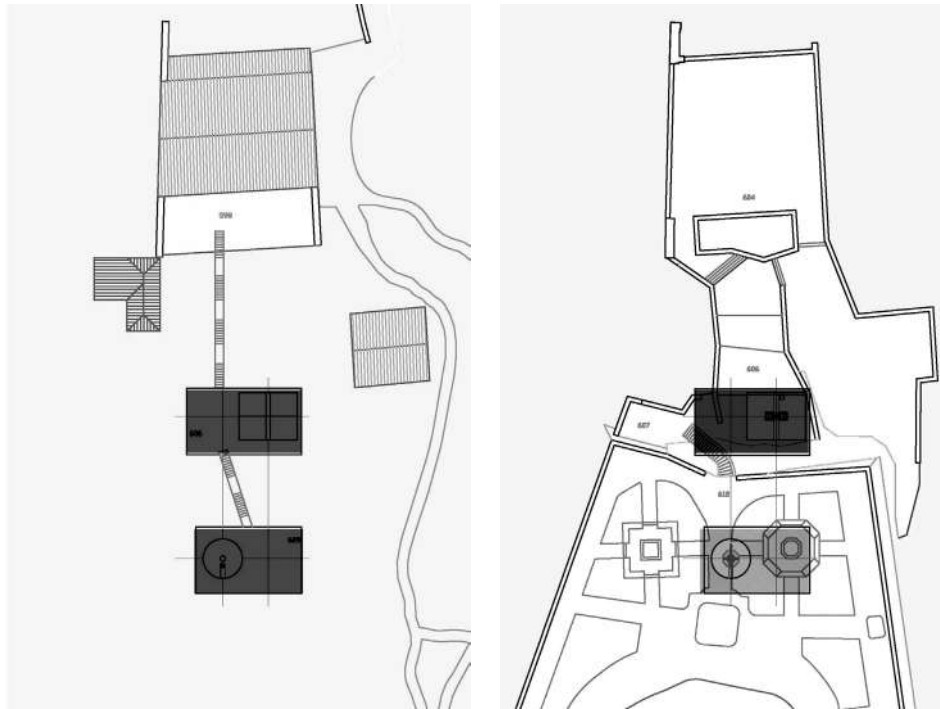
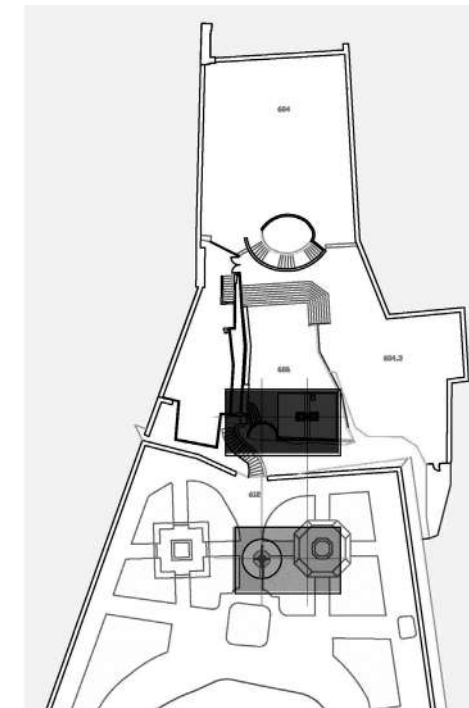


Fig. 4. Vestigios de las terrazas. A- secuencia planimétrica 1850 / 1875 / 1999. Transcripción y levantamiento propio del autor.

motivaron el traslado del observatorio, siendo desmontado y enviado a su nueva sede en Yungay el 22 de febrero de 1860 (Moesta, 1875). Quedando las terrazas como único vestigio, tal como se advierte en algunas fotografías cercanas a 1860. No obstante, en la actualidad, quien recorra el cerro no encuentra pistas ni vestigios del observatorio, en parte porque su instalación requirió mínimas intervenciones, y, en parte, por la masiva transformación aplicada al cerro para convertirlo en paseo público. De las dos terrazas astronómicas, la más baja (Círculo Meridiano) resultó con menor grado de modificación en las obras del paseo, si bien fue intervenida formal y materialmente, siendo retirados los cimientos del observatorio, es reforzada en su significado al ser nombrada Plazuela del Observatorio [Fig. 4].

La nueva plazuela fue concebida como una terraza escalonada, con antepechos característicos del cerro en su costado oriente y poniente, y la ladera rocosa por el sur. Cuatro zonas de escalonamiento con tres gradas no paralelas antes de llegar a escaleras de cuatro gradas que se bifurcan en torno al vacío de la escalera. La remodelación de 1999, modificó la plazuela en su forma y extensión, eliminando el escalonamiento gradual descrito anteriormente, por medio de la ampliación y extensión la terraza superior, a 14 m de largo, siguiendo un único nivel superior, y una sola escalera resuelve el desnivel mediante 9 gradas. Junto a esto, toda la terraza Hidalgo, incluyendo



la plazuela fue cubierta con un techo, quintándole total visión del cielo nocturno, convertida en una suerte de escenario para el salón de eventos, confinada y fuera del circuito de espacio público del paseo [Fig. 4b]. Estas nuevas remodelaciones alteraron nuevamente esta plazuela, no sólo física y espacialmente, sino también limitando el acceso público a estas zonas del cerro.

La terraza del Ecuatorial carece de cualquier vestigio al quedar sepultada por los rellenos que conformaron la Plaza Pedro de Valdivia, siendo estimada su localización, mediante reconstitución planimétrica, en su centro, unos metros al norte de la estatua del conquistador (FIG. 4a), 3,5 metros bajo el nivel actual de la Plaza.

CONCLUSIONES

Las huellas y vestigios del observatorio ciertamente son muy escasos, solo una de las terrazas ha perdurado, integrada de modo conmemorativo en la formación del paseo, aunque con modificaciones formales. Terrazas que, a modo de podios, fueron la única expresión material permanente del observatorio, asegurando un suelo estable donde fundar sus instrumentos y disponer su arquitectura de campaña. La terraza más baja asignada al Círculo Meridiano se situó donde luego se conformó la Plazuela del



Fig. 4. Fotografía actual desde la plazoleta del Observatorio. Fotografía del autor.

Observatorio Americano, siendo aún un lugar reconocible. Con una posición estimada del círculo meridiano sería $33^{\circ} 26' 23''.02$ Lat / $70^{\circ} 38' 36.00''$ long., levemente distinta las calculadas por Gilliss de $33^{\circ} 26' 25''.89$. / $70^{\circ} 38' 27.15''$, en torno a 100 metros de desplazamiento. Mientras la terraza más alta, asignada al Ecuatorial, resultó sepultada por formación de la actual Plaza Pedro de Valdivia.

No obstante, remodelaciones de la década 1990, no sólo han alterado estos pocos vestigios de la terraza del Meridiano, también techaron y limitaron el acceso público a esas zonas del cerro. Siendo alterados, invisibilizados y descontextualizados tanto espacialmente como en su significado. A la luz de lo expuesto, surge la oportunidad para restituir el espacio, el acceso y significado de la Terraza Meridiana y recuperar el cielo abierto de la Plazuela del Observatorio.

NOTAS

1— Trabajo desarrollado dentro del Proyecto Fondecyt “Santiago 1850”. Investigador responsable German Hidalgo, Coinvestigadores: Rodrigo Booth, Amarí Pellowski, José Rosas, Christian Saavedra, Wren Strabucchi y Catalina Valdés.

2— La elección de Santiago – y del cerro en particular – responde a factores diversos y requieren una explicación que no cabe en este escrito.

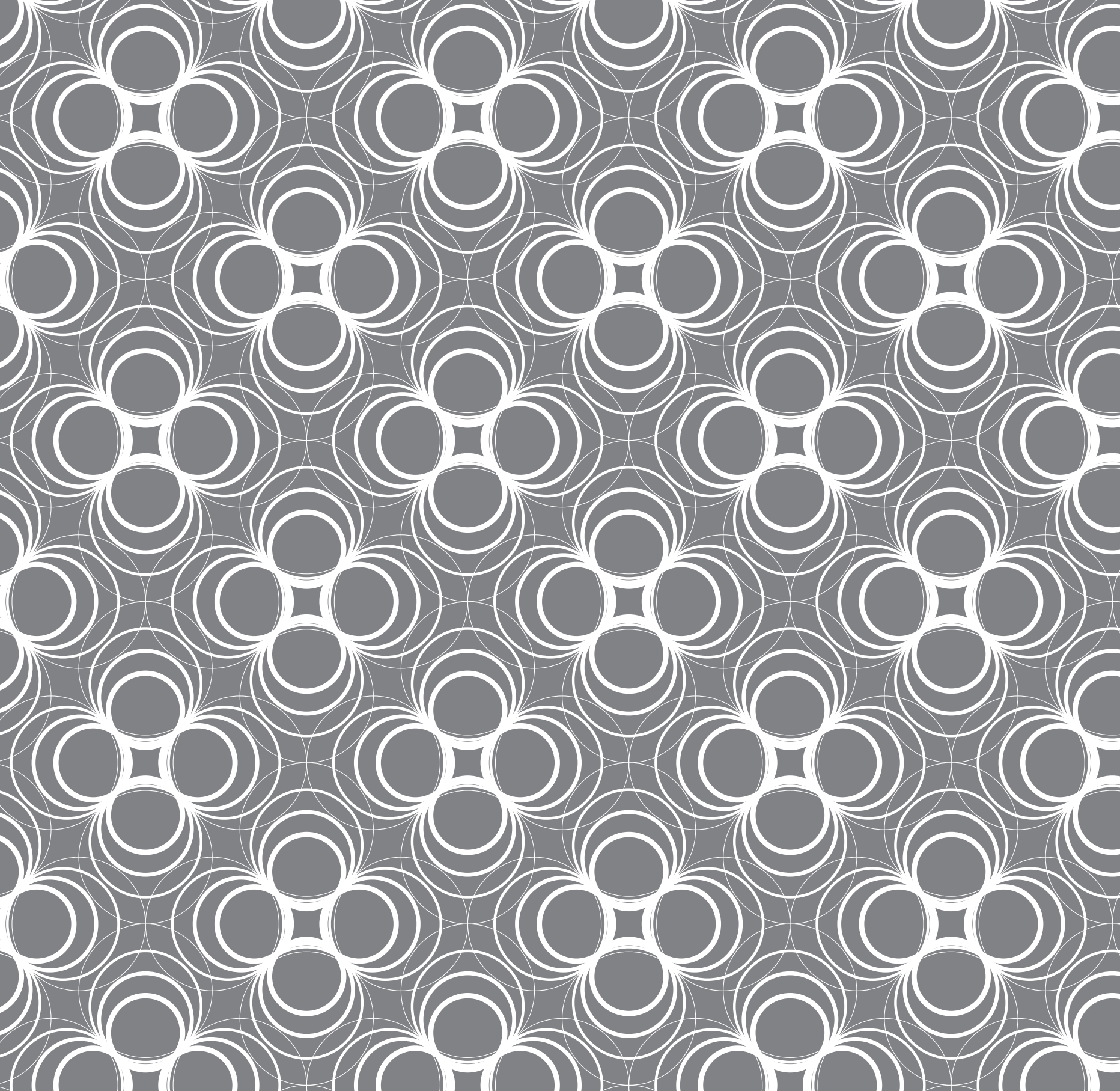
3— El giro del cielo durante la noche permite recuperar visión sobre la zona oculta por el cerro.

4— Levantamiento topográfico del 2005.

5— Con punto de vista en esquina de calles Agustinas y San Antonio

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- DICK, Steven. *Sky and ocean join*. Cambridge: Cambridge University Press, 2003.
- ECHEVERRÍA, Alberto. *El Santa Lucía, guía popular y breve descripción de este paseo para el uso de las personas que lo visiten*. Santiago: Imprenta de la Librería del Mercurio A. y M. Echeverría, 1874.
- GILLISS, James. *The U.S. Naval Astronomical Expedition to the southern hemisphere, during the years 1849-'50-'51-'52*, Vol. I: Chile. Washington: A. O. P. Nicholson, 1855.
- GILLISS, James. *The U.S. Naval Astronomical Expedition to the southern hemisphere, during the years 1849-'50-'51-'52*. Vol. III: Observations to determine the solar parallax. Washington: A. O. P. Nicholson, 1856.
- GILLISS, James. *The U.S. Naval Astronomical Expedition to the southern hemisphere, during the years 1849-'50-'51-'52*. Vol. VI: *Magnetical and Metereological Observations*. Washington: A. O. P. Nicholson, 1856.
- GILLISS, James. *A catalogue of 16.748 southern stars...for the The U.S. Naval Astronomical Expedition to the southern hemisphere, during the years 1849-'50-'51-'52*, Vol. V. Washington: Government Printing Office, 1895.
- HUFFMAN, Wendell. “The United States naval astronomical expedition”. *Journal of History of Astronomy*, vol. 208-220 (1991).
- KEENAN, Philip., PINTO, Sonia., ALVAREZ, Héctor. “El Observatorio Astronómico Nacional de Chile (1852-1965)”. Santiago: Universidad de Chile, 1985.
- MOESTA, Carlos. “Determinación de la latitud geográfica del Círculo Meridiano del Observatorio Nacional de Santiago”. *Anales de la Universidad de Chile*, pp. 389-410, 1854. doi:10.5354/0717-8883.2010.2644
- MOESTA, Carlos. “Observaciones astronómicas hechas en el Observatorio Nacional de Santiago de Chile, en los años 1853,54 y 55”. Santiago: Imprenta del Ferrocarril 1859.
- SAAVEDRA, Christian. “Representación e integración de horizontes geográficos en el espacio público de Santiago”. Tesis para optar al grado de magíster en Arquitectura, FADEU, Pontificia Universidad Católica de Chile, 2014.
- SOTO, Salvador. “Historia y descripción del Santa Lucía: (Huelén Cuala) 1540-1890”. Santiago: Imprenta de El Correo, 1890.
- VICUÑA MACKENNA, Benjamín. “El paseo de Santa Lucía, lo que es i lo que deberá ser”. Santiago: Imprenta de la Librería del Mercurio.1873
- VICUÑA MACKENNA, Benjamín. “El álbum del Santa Lucía”. Santiago: Imprenta de la Librería del Mercurio. 1874.



Percepciones, emociones e imaginarios

Cuantificación del impacto
de las percepciones del
espacio público sobre el
valor del suelo urbano: el
caso de Santiago de Chile

Emotional Analogous Data:
Interacción en el espacio
laboral

Localizando al
evasor: Dispositivos
de categorización y
ambigüedad en el
transporte público de
Santiago de Chile

Caracterización
experiencial de texturas
bioinspiradas para el
diseño de productos

Cuantificación del impacto de las percepciones del espacio público sobre el valor del suelo urbano: el caso de Santiago de Chile

Tomás Rossetti

Pontificia Universidad Católica de Chile, Centro de Desarrollo Urbano Sustentable (CEDEUS).

Hans Löbel

Pontificia Universidad Católica de Chile, Departamento de Ingeniería de Transporte y de Ciencias de la Computación.

Ricardo Hurtubia

Pontificia Universidad Católica de Chile, Departamento de Ingeniería de Transporte y Facultad de Arquitectura.

PALABRAS CLAVE: PERCEPCIONES, ESPACIO PÚBLICO, LOCALIZACIÓN, ELECCIÓN RESIDENCIAL

INTRODUCCIÓN

Diversos estudios han demostrado que la forma en que percibimos el espacio público afecta la forma en que las personas los utilizan. Se ha encontrado, por ejemplo, que una mejor percepción de comodidad y facilidad de acceso aumentan el uso de ciertos espacios (Khisty, 1994; Shriver, 1997) y ciertos modos de transporte (Antonakos, 1995; Hyodo et al., 2000; Zacharias, 2001; Hunt y Abraham, 2007). Jiang et al. (2012) y Tilahun y Li (2015) demostraron que los usuarios de transporte público caminan con mayor probabilidad a estaciones si las calles que las conectan se perciben seguras e interesantes. Latkin y Curry (2003) incluso encontraron relaciones significativas entre desorden percibido en el entorno y prevalencia de depresión.

En cuanto a la literatura de elección residencial, las conclusiones no han sido tan concluyentes. En general hay bastante consenso en que, por ejemplo, sectores con más áreas verdes se valoran positivamente (Torres et al., 2013; Zondag y Pieters, 2005; Habib y Miller, 2009; Chen et al., 2008), las zonas industriales negativamente (Habib y Miller, 2009), el uso mixto tiende a influir positiva o negativamente dependiendo del tipo de hogar (Guo y Bhat, 2007), la proximidad al centro de la ciudad tiende a tener un efecto negativo (de Palma et al., 2005, 2007; Kim et al., 2005), y la densidad tiende a tener un efecto negativo (Kim et al., 2005; Lee et al., 2010; Weisbrod et al., 1980). A partir de estas conclusiones es relativamente fácil imaginarse cómo se percibirían estos ‘barrios ideales’ desde el punto de vista de las preferencias de los habitantes de las ciudades: verdes, de poca o mediana densidad, y de uso mixto o solo residencial dependiendo del tipo de hogar. Esta imagen seguramente genera descripciones perceptuales tales como ‘calmado’ o ‘bello’, muy distintas a lo que lo haría, por ejemplo, un barrio céntrico concurrido que generaría descripciones tales como ‘vivo’ o ‘animado’.

A pesar de lo anterior, no existe información que relacione directamente estas percepciones con preferencias residenciales. En efecto, hasta ahora la literatura tan sólo ha supuesto que ciertas percepciones están relacionadas con preferencias por atributos observables. Esto probablemente se debe a que medir percepciones es muy costoso: requiere recolectar indicadores psicométricos para muchos usuarios, posiblemente llevándolos a los lugares a evaluar, y además asegurándose de cubrir toda la gama de escenarios urbanos diversos que existen.



Fig. 1. Ejemplo de pregunta presentada en Place Pulse

En un estudio anterior, nosotros propusimos una metodología para cuantificar percepciones utilizando una base de datos masiva y modelos econométricos y de *machine learning* (Rossetti et al., 2017). En este estudio nuestro objetivo es verificar si las percepciones, tal como son cuantificadas con la metodología que propusimos anteriormente, afectan las decisiones de localización de los hogares de Santiago de Chile. Para esto, utilizamos estas variables perceptuales en dos tipos de modelos: de precios hedónicos y de elección de localización de tipo *bid*. En lo que resta de este documento resumiremos la metodología propuesta por Rossetti et al. (2017) en la Sección 2, para luego mostrar los resultados de los modelos de precios hedónicos (Sección 3) y de elección de localización (Sección 4).

CUANTIFICACIÓN DE PERCEPCIONES DEL ESPACIO PÚBLICO

En un trabajo previo (Rossetti et al., 2017), propusimos una metodología fundada sobre distintas técnicas para cuantificar percepciones de espacios públicos. En primer lugar, ocupamos el set de datos Place Pulse (<http://pulse.media.mit.edu/>), que a través de una encuesta *crowdsourced* busca recolectar indicadores psicométricos perceptuales a una gran escala. En específico, esta encuesta le presenta a personas de todo el mundo dos fotografías de calles tomadas al azar desde Google Street View, y les pide que indican cuál se ajusta mejor a cierto adjetivo [Fig. 1]. Esta base de datos tiene sobre 1,5 millones de observaciones al momento de escribir este artículo.

El supuesto básico detrás de nuestra metodología es que aquello que está en las imágenes influye sobre las elecciones realizadas por las personas encuestadas. Dada la masividad de esta base de datos, decidimos ocupar una forma de detección automática de elementos relevantes en las imágenes. En específico, ocupamos un modelo de segmentación semántica para parametrizar estas imágenes. Este modelo, basado en técnicas de *machine learning*, identifica a qué elemento corresponde cada píxel de la imagen. La Figura 2 muestra un ejemplo, junto con los 11 elementos que este modelo es capaz de identificar.

Con esta información, ocupamos modelos econométricos para cuantificar las variables perceptuales de cada imagen. Estos modelos permiten, a su vez, tomar una imagen de Google Street View y estimar estas variables perceptuales. Hicimos esto para

INTERSECCIONES



Fig. 2. Ejemplo de resultado de un modelo de segmentación semántica (derecha) a partir de una imagen de Google Street View (izquierda)

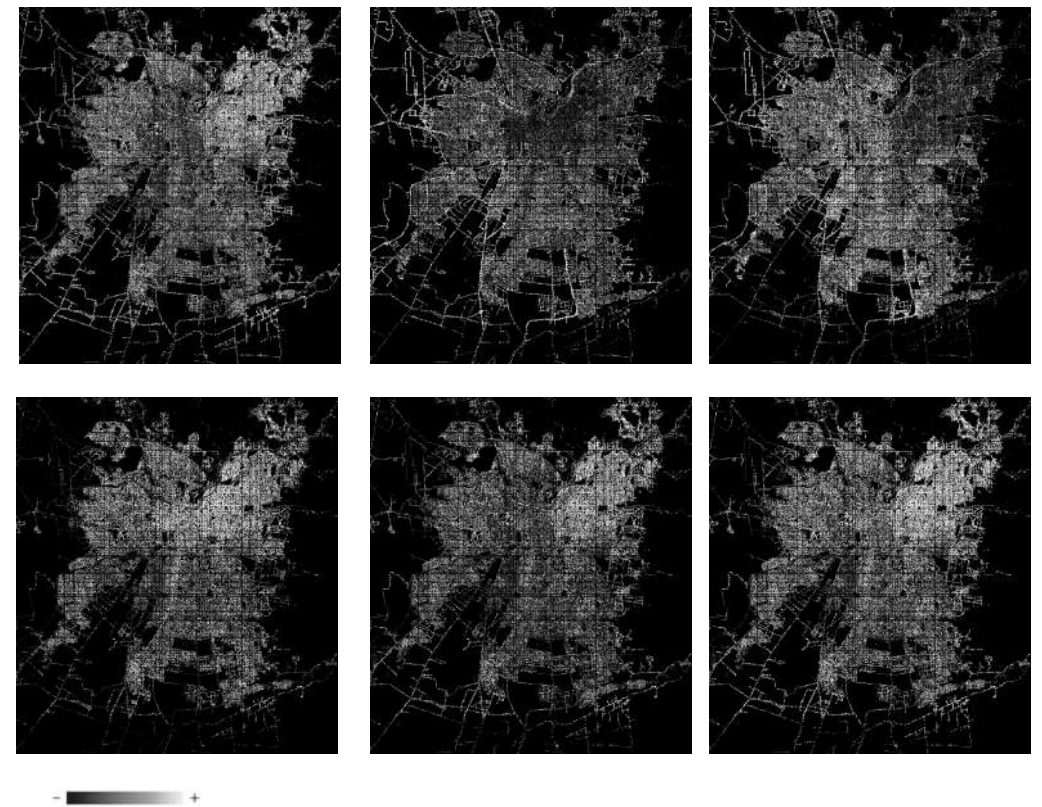


Fig. 3. Mapas perceptuales generados para Santiago de Chile

más de 120.000 imágenes de Santiago para mapear percepciones en el territorio [Fig. 3]. Encontramos correlaciones altas entre estas percepciones, además de correlaciones significativas entre las variables perceptuales e indicadores socioeconómicos.

MODELOS DE PRECIOS HEDÓNICOS

En esta sección se mostrarán los modelos de precios hedónicos estimados con las variables perceptuales mostradas en la figura 3. En primer lugar, se menciona brevemente la metodología general detrás de estos modelos. Luego, se describen los datos utilizados. Finalmente se presentan los resultados, y se comentan algunas conclusiones que se pueden obtener a partir de ellos.

Los modelos de precios hedónicos asumen que el precio de un bien es una función de las características de este. Esta aproximación se ha ocupado abundantemente en el caso de las viviendas, y asume que el precio se explica a partir de los atributos de la vivienda misma y del entorno donde está. La Ecuación (1) muestra especificación más típica en la literatura (Malpezzi, 2008), donde P_i es el precio de la vivienda, X_i es un vector con los atributos mencionados anteriormente, y β es un vector de parámetros a estimar. ε_i es un término de error probabilístico. Si se asume que este sigue una distribución Normal, entonces el modelo se puede estimar como una regresión lineal. La ventaja de la especificación logarítmica es que los parámetros indican la diferencia porcentual en el precio al cambiar marginalmente un atributo.

$$P_i = \exp(\beta X_i + \varepsilon_i) \leftrightarrow \ln P_i = \sum_k \beta_k X_{ik} + \varepsilon_i \tag{1}$$

Los datos utilizados se obtuvieron del portal inmobiliario Go Place It durante el 2014. Se consideraron casas a la venta solamente, lo que después de limpieza de datos dejó 389 observaciones. Como se ve en la figura 4, estas viviendas están concentradas en el sector oriente de la ciudad, que se caracteriza por tener los hogares de más altos ingresos de Santiago. La base de datos contiene las siguientes variables:

- 1. Precio inicial de venta, en Unidades de Fomento
- 2. Tamaño de la vivienda y del predio
- 3. Número de habitaciones, baños y estacionamientos
- 4. Localización

Utilizando la localización de las viviendas, agregamos dos tipos de variables a cada observación:

- 1. Accesibilidad a comercio, servicios, industrias, viviendas y educación. Muchas de estas variables están altamente correlacionadas entre sí, lo que podría generar problemas de colinealidad para la regresión lineal. Debido a esto, se decidió utilizar accesibilidad a servicios e industrias solamente, que tenían una correlación baja.
- 2. Variables perceptuales. Para calcularlas se dibujó un buffer de 500 metros alrededor de cada vivienda de la base de datos, y se calculó el valor promedio de las variables

INTERSECCIONES



Fig. 4. Localización de viviendas consideradas en el modelo de precios hedónicos

perceptuales de los puntos contenidos en este buffer. Como se mencionó anteriormente, estas seis variables están bastante correlacionadas entre sí, por lo que se ocuparon las variables ‘Aburrido’ y ‘Bonito’ solamente, que tenían una correlación baja.

Con lo anterior, se obtuvieron los resultados que se muestran en la tabla 1. El modelo base, que contiene características de la vivienda y accesibilidades, muestra parámetros con signos esperados: el tamaño y la cantidad de baños tiene un efecto positivo sobre el precio, además de la accesibilidad a servicios, mientras que la accesibilidad a industrias tiene un signo negativo. El ajuste a los datos es bueno, lo que indica un buen poder predictivo para la muestra utilizada.

	Modelo base	Modelo con variables perceptuales
Constante	4,79 *** (33,75)	4,89 *** (35,16)
Logaritmo de tamaño vivienda	0,593 *** (12,94)	0,555 *** (12,24)
Logaritmo tamaño predio	0,222 *** (8,56)	0,216 *** (8,51)
Baños	0,0398 *** (3,77)	0,0402 *** (3,90)
Accesibilidad a servicios	0,000465 *** (7,72)	0,000474 *** (7,44)
Accesibilidad a industrias	-0,00324 *** (-6,99)	-0,00244 *** (-4,97)
Bonito		0,189 *** (4,75)
Aburrido		0,0773 * (2,03)
Observaciones	389	389
R2	0,828	0,839
R2 ajustado	0,826	0,836

Tabla. 1. Resultados de modelos de precios hedónicos

El modelo que incluye variables perceptuales tiene efectos similares a los anteriores (efecto positivo del tamaño de la vivienda, negativo para accesibilidad a industrias). Sumado a esto, encontramos efectos positivos y significativos de ambas variables perceptuales sobre el valor de las viviendas. Creemos que el efecto positivo de ‘Bonito’ se debe a una tendencia esperable a querer vivir en barrios más estéticos. Por otra parte, creemos que el efecto positivo de ‘Aburrido’ puede deberse a que los hogares demandantes de casas en el sector

oriente de Santiago probablemente quieren barrios tranquilos. Es importante notar que el mismo modelo indica que los precios de las casas tienden a ser más altos en lugares con mayor accesibilidad a servicios, por lo que no es correcto inferir de esto que los precios tienden a ser más altos en lugares más alejados del centro o de polos de actividad en general.

El modelo con variables perceptuales tiene un mejor ajuste a los datos que el modelo base (test Chi-cuadrado de modelos anidados, confianza mayor que 99.9 por ciento). Con esto podemos concluir que estas variables tienen información nueva, que no estaba contenida en las variables usualmente utilizadas en modelos de precios hedónicos y que además tienen correlaciones significativas con los precios de las viviendas. Por lo tanto, se puede concluir que las percepciones, tal como fueron cuantificadas por Rossetti et al. (2017), tienen un efecto significativo sobre los precios de las casas en el sector oriente de Santiago de Chile.

MODELOS DE ELECCIÓN DE LOCALIZACIÓN

El enfoque de los modelos de elección de localización es más complejo que la de los modelos de precios hedónicos y se funda sobre la teoría neoclásica del comportamiento de los consumidores en el mercado. Esta indica que ante un conjunto de alternativas (discretas) de viviendas, los hogares elegirán aquella que les reportará la máxima utilidad. En específico, elegirán la alternativa i con atributos z_i y renta r_i que maximice su utilidad dada la restricción definida por su ingreso, como se muestra en (2). Esta función de utilidad es una función de los atributos de la vivienda y del consumo de un conjunto de bienes representado por x , y que se compran a un precio p .

$$\begin{aligned} & \text{Max } U(x, z_i) \\ \text{s.a. } & p \cdot x + r_i \leq I \end{aligned} \quad (2)$$

La utilidad máxima que puede alcanzar este hogar está definida por la función V , que asumiremos toma el valor $\bar{U}$ para cierto valor de p , r_i , z_i e I como se ve en (3). La renta r_i , entonces, se puede obtener mediante la función inversa de V .

$$\bar{U} = V(p, I - r_i, z_i) \leftrightarrow r_i = I - V^{-1}(\bar{U}, p, z_i) \quad (3)$$

Dado este modelo teórico, la literatura tiene dos aproximaciones posibles para modelar la localización de hogares en el territorio. Una aproximación (el enfoque *choice*) asume que los hogares tienen a la vista varias viviendas y eligen aquella que les reporta la más alta utilidad. Otra (el enfoque *bid-auction*) asume que las viviendas se venden en un mercado que funciona mediante remates, y por lo tanto estas se venden al hogar que declara estar dispuesta a pagar más por ella. Bajo este enfoque, que es el que se ocupará en este trabajo, la postura de un hogar no puede ser mayor que la renta máxima que

están dispuestos a pagar dados ingresos, precios y atributos de la vivienda. Esta postura tampoco puede ser menor a su disposición a pagar en un contexto de competitividad entre oferentes, por lo que la postura va a ser exactamente igual a la renta máxima que se muestra en (3). Por lo tanto, la postura del hogar h por la vivienda i , B_{hi} , se puede representar con la Ecuación (4).

$$B_{hi} = I_h - V_h^{-1}(\bar{U}, p, z_i) \quad (4)$$

Dado que no se puede observar con certeza la postura de los hogares, esta variable se suele modelar con un término de error probabilístico (en la Ecuación (5), ε_h). Esto significa que los modelos econométricos que resultan de este enfoque no podrán indicar con certeza qué hogar o tipo de hogar se quedará con cada vivienda analizada, sino que podrán indicar solamente con qué probabilidad lo harán. El resultado de esto se muestra en (5), que indica que la probabilidad de que el hogar h viva en la vivienda i es igual a la probabilidad de que su postura sea mayor que las posturas de todo el resto de los hogares para esa vivienda en específico.

$$P_{h|i} = \Pr(B_{hi} + \varepsilon_h > B_{gi} + \varepsilon_g \quad \forall g \neq h) \quad (5)$$

Distintos supuestos con respecto a la distribución de los errores ε_h darán paso a distintos tipos de modelos econométricos. En este trabajo asumimos que estos tienen una distribución Valor Extremo Tipo I, lo que produce el modelo logit, cuyas probabilidades tipo se muestran en (6). Aquí la variable μ está relacionada con el factor de escala de ε_h y H es el conjunto de hogares en el mercado. Es importante notar que bajo supuestos de mercados competitivos tanto el enfoque *bid-auction* como el *choice* entregan los mismos resultados, por lo que el impacto de la elección de una u otra aproximación sobre los resultados de la modelación no es significativo.

$$P_{h|i} = \frac{\exp(\mu B_{hi})}{\sum_{g \in H} \exp(\mu B_{gi})} \quad (6)$$

Para estimar este modelo optamos por ocupar la información recolectada por la Encuesta Origen-Destino (EOD) de Santiago, realizada el 2012 (SECTRA 2015). Esta base de datos contiene la información de más de 14.000 hogares localizados, con datos sociodemográficos de estos (número de integrantes, edades, ingreso del hogar, etc.). Como se ve en la Figura 5, estos hogares cubren prácticamente la totalidad de la ciudad, a diferencia del caso anterior. A esta información agregamos variables desde otras bases de datos:

- 1. Accesibilidades iguales a las ocupadas en el apartado anterior.
- 2. Variables perceptuales iguales a las ocupadas en el apartado anterior.
- 3. Tiempos de viaje en transporte público a distintos subcentros de la ciudad.
- 4. Distancia a estaciones de Metro y a salidas de autopistas urbanas.
- 5. Información socioeconómica y demográfica promedio del entorno, a nivel de zona EOD.

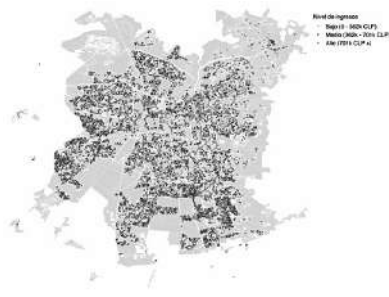


Fig. 5. Localización de viviendas consideradas en el modelo de elección de localización.

Para estimar las probabilidades representadas por la Ecuación (6), creamos seis tipos de hogares clasificados según dos criterios: si hay menores de edad en ellos o no y cuál es su nivel de ingresos. Los cortes de los niveles de ingreso se crearon de tal forma que los grupos quedaran con cantidades similares de hogares. Los resultados de esto se muestran en la Tabla 2, donde la clase de bajos ingresos y presencia de menores de edad se mantuvo como la de referencia.

El modelo base muestra algunos efectos esperables, como signos positivos para el tamaño promedio de las viviendas en la zona donde se localizan los hogares o negativos para la distancia de estos hasta la estación de Metro más cercana. El modelo con variables perceptuales mantiene todos estos signos, pero agrega además una o dos variables perceptuales a todas menos una de las clases consideradas.

Se observa que la variable ‘Bonito’ tiene signos negativos para los hogares de ingresos bajos y menores de edad, y para los de ingresos medios y sin menores de edad. No es correcto interpretar este resultado como que a este tipo de hogar prefieren vivir lejos de lugares bonitos, sino que por su débil posición económica dentro del mercado de subastas de viviendas quedan relegados a estos lugares. Por otra parte, la variable ‘Aburrido’ tuvo signos negativos para hogares de ingreso medio y de ingresos altos y sin menores de edad. Este resultado se condice con los del apartado anterior, que indica que los hogares tienden a preferir localizarse en sectores menos vivos.

Como se ve en la Tabla 3, todos los indicadores de ajuste indican que el modelo con

Tabla 2: Resultados de modelos de localización

Parámetro (MB / MVP)	Ingresos bajos, no menores	Ingresos medios, menores	Ingresos medios, no menores	Ingresos altos, menores	Ingresos altos, no menores
Constante	0.639 ** / 1.10 ***	0.119 / 0.712 **	0.202 / 0.549 **	-1.68 *** / -1.30 ***	-1.14 *** / -0.829 ***
Tamaño promedio viviendas EOD	0.0110 *** / 0.00770 ***	0.00531 * / 0.00158	0.0143 *** / 0.0113 ***	0.0102 *** / 0.00718 ***	0.0138 *** / 0.0109 ***
Ingreso promedio EOD	-0.0723 *** / -0.0843 ***	-0.105 *** / -0.108 ***	0.0499 / 0.00362	2.27 *** / 2.19 ***	2.33 *** / 2.14 ***
Distancia a estación Metro	-0.0349 *** / -0.0218 ***	-0.0864 *** / -0.0347 **	-0.138 *** / -0.127 ***	- / -	-0.132 *** / -0.107 ***
Accesibilidad a comercio	-0.00437 *** / 0.00474 ***	- / -	-0.00648 ** / 0.0204 ***	-3.05 *** / -2.35 *	-0.635 *** / -0.505 ***
Accesibilidad a industrias	0.894 * / 0.774 *	- / -	- / -	- / -	- / -
Tiempo TP Santiago centro	-0.0147 *** / -0.0183 ***	-0.0104 ** / -0.0184 ***	-0.0143 *** / -0.0178 ***	-0.0169 *** / -0.0195 ***	-0.0195 *** / -0.0217 ***
Tiempo TP Lo Barnechea	0.00569 *** / 0.00349 *	0.00806 *** / 0.00694 ***	- / -	0.00691 *** / 0.00628 ***	- / -
Tiempo TP Plaza de Maipú	-0.00681 *** / -0.00667 ***	- / -	- / -	- / -	- / -
Tiempo TP Plaza de Puente Alto	- / -	-0.0124 *** / -0.0180 ***	- / -	- / -	- / -
Tiempo TP Parad. 14 VM	-0.0141 *** / -0.0112 ***	0.0142 ** / 0.0206 ***	- / -	- / -	- / -
Bonito	- / -0.0221 ***	- / -0.0414 **	- / 0.0890 **	- / -	- / -
Aburrido	- / -	- / -0.00150 **	- / -0.0346 ***	- / -	- / -0.411 ***

Nota: MB: Modelo base, MVP: Modelo con variables perceptuales, EOD: zona de análisis de transporte, Tiempo TP: tiempo de viaje en transporte público, Parad. 14 VM: Paradero 14 de Vicuña Mackenna. * indica significancia al 95%, ** al 99%, y *** al 99.9%.

Tabla 2. Resultados de modelos de localización

	Modelo base	Modelo con VP
Número de observaciones	14.405	14.405
Número de parámetros	36	42
Log-verosimilitud	-13.163,68	-13.034,37
Rho-cuadrado ajustado	0,489	0,493
AIC	26.399,36	26.152,73
BIC	26.672,07	26.470,89

Nota: log-verosimilitud: el logaritmo de la multiplicación de las probabilidades de observar todos los hogares localizados. Una log-verosimilitud igual a cero indica ajuste perfecto. Rho-cuadrado ajustado: indicador de ajuste entre 0 (peor ajuste) y 1 (mejor ajuste). AIC y BIC: indicadores de ajuste basados en la log-verosimilitud que penalizan por cantidad de parámetros estimados. AIC y BIC menores indican mejores modelos.

Tabla 3. Resumen de indicadores de ajustes de modelos de localización

variables perceptuales se ajusta mejor a los datos que el modelo base. Para confirmar esto, se realizó una prueba estadística de modelos anidados, mostrando que con una significancia superior a 99 por ciento el modelo con variables perceptuales predice la localización de la muestra mejor que el modelo base.

Los anterior nos lleva a concluir nuevamente que las variables perceptuales estimadas por Rossetti et al. (2017) contienen información que no fue capturada por otras variables usualmente utilizadas en modelos de localización. Esto significa que las percepciones, tal como fueron cuantificadas en ese trabajo, afectan cómo las personas deciden localizarse en Santiago de Chile.

CONCLUSIONES

Este trabajo busca identificar cuál es el efecto, si existe, de las percepciones sobre las decisiones de localización de los habitantes de la ciudad de Santiago, Chile. Para esto, ocupó como base la cuantificación de percepciones que hicimos en un trabajo anterior (Rossetti et al., 2017) ocupando una metodología basada en técnicas de *machine learning* y modelos econométricos. Con esto, probamos dos tipos de modelos distintos con bases de datos independientes para verificar estos efectos.

En primer lugar, estimamos modelos de precios hedónicos con datos de un portal inmobiliario. Este set de datos es bastante limitado, ya que solo considera casas en el sector oriente de la ciudad. Sin embargo, aun así logró identificar efectos significativos de las percepciones sobre los precios de viviendas. Creemos que esto es particularmente importante en este caso dado que el sector oriente de la ciudad, donde están localizados la mayoría de los hogares de altos ingresos, tiene una variabilidad bastante acotada en términos perceptuales.

En segundo lugar, se estimaron modelos de localización utilizando el enfoque *bid-auction*. Para esto se ocupó la base de datos recolectada por la Encuesta Origen-Destino de Santiago, que incluye más de 14.000 hogares localizados. Los resultados nuevamente indicaron que la inclusión de variables perceptuales mejoró el ajuste del modelo de

manera significativa, lo que significa que estas tienen información relevante que no estaba contenida en el resto de las variables consideradas.

Lo anterior indica que las percepciones, según la cuantificación propuesta por Rossetti et al. (2017), tienen un efecto significativo sobre la localización de los hogares. Esta relación ha sido poco explorada en la literatura, y plantea preguntas interesantes. Por ejemplo, ambos modelos indicaron que, luego de controlar por accesibilidad y otras variables importantes, los hogares tienden a querer vivir en barrios más bonitos y más aburridos. Esto significa que los hogares no solo buscan lugares que sean estéticamente agradables, sino que además prefieren barrios tranquilos. Esto plantea un desafío importante para la política pública: ¿cómo lograr que barrios centrales, que son más eficientes ambientalmente, sean atractivos?

Esperamos que a futuro podamos verificar las relaciones entre percepciones y localización en otras ciudades de Chile y del mundo para tener evidencia más robusta con respecto a las variables perceptuales consideradas. Además, más investigación cualitativa debiera llevarse a cabo para entender las relaciones causales entre estas percepciones y cómo son habitadas las ciudades.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANTONAKOS, Cathy L. “Environmental and travel preferences of cyclists”. *Transportation Research Part A: Policy and Practice* vol. 29, no. 1 (1995), 85. [https://doi.org/10.1016/0965-8564\(95\)90300-3](https://doi.org/10.1016/0965-8564(95)90300-3).
- CHEN, Jason, CHEN, Cynthia, TIMMERMANS, Harry. “Accessibility Trade-Offs in Household Residential Location Decisions”. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board* vol. 2077 (2008): 71–79. <https://doi.org/10.3141/2077-10>.
- GUO, Jessica, BHAT, Chandra. “Operationalizing the concept of neighborhood: Application to residential location choice analysis”. *Journal of Transport Geography* vol. 15, no. 1 (2007): 31–45. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2005.11.001>.
- HABIB, Muhammad, MILLER Eric. “Reference-Dependent Residential Location Choice Model Within a Relocation Context”. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board* vol. 2133 (2009): 92–99. <https://doi.org/10.3141/2133-10>.
- HUNT, John Douglas, ABRAHAM, J. E. “Influences on bicycle use”. *Transportation* vol. 34, no. 4 (2007): 453–70. <https://doi.org/10.1007/s11116-006-9109-1>.
- HYODO, Tetsuro, SUZUKI, Norikazu, TAKAHASHI, Katsumi. “Modeling of Bicycle Route and Destination Choice Behavior for Bicycle Road Network Plan”. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board* vol. 1705, no. 1 (2000): 70–76. <https://doi.org/10.3141/1705-11>.
- JIANG, Yang, ZEGRAS, P. Christopher, MEHNDIRATTA, Shomik. “Walk the line: Station context, corridor type and bus rapid transit walk access in Jinan, China”. *Journal of Transport Geography* vol. 20, no. 1 (2012): 1–14. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2011.09.007>.
- KHISTY, C. “Evaluation of pedestrian facilities: beyond the level-of-service concept: Pedestrians and pedestrian facilities”. *Transportation Research Record* vol. 1438 (1994): 45–50.
- KIM, Jae Hong, PAGLIARA Francesca, PRESTON John. “The intention to move and residential location choice behaviour”. *Urban Studies* vol. 42, no. 9 (2005): 1621–36. <https://doi.org/10.1080/00420980500185611>.
- LATKIN, Carl A., CURRY Aaron D. “Stressful Neighborhoods and Depression: A Prospective Study of the Impact of Neighborhood Disorder”. *Journal of Health and Social Behavior* vol. 44, no. 1 (2003): 34–44.
- LEE, Brian H.Y., WADDELL, Paul, WANG, Liming, PENDYALA Ram. “Reexamining the influence of work and nonwork accessibility on residential location choices with a microanalytic framework”. *Environment and Planning A* vol. 42, no. 4 (2010): 913–30. <https://doi.org/10.1068/a4291>.
- MALPEZZI, Stephen. “Hedonic Pricing Models: A Selective and Applied Review”. *Housing Economics and Public Policy* no. 1999 (2008): 67–89. <https://doi.org/10.1002/9780470690680.ch5>.
- PALMA, André de, MOTAMEDI, Kiarash, PICARD, Nathalie, WADDELL, Paul. “A model of residential location choice with endogenous housing prices and traffic for the Paris region”. *European Transport / Trasporti Europei* vol. 31 (2005): 67–82. http://www.openstarts.units.it/dspace/bitstream/10077/5884/1/dePalma_et_al_2_ET31.pdf.
- PALMA, André de, PICARD, Nathalie, WADDELL, Paul. “Discrete Choice Models with Capacity Constraints: An Empirical Analysis of the Housing Market of the Greater Paris Region”. *Journal of Urban Economics* vol. 62, no. 2 (2007): 204–30.
- ROSSETTI, Tomas, LOBEL, Hans, ROCCO, Víctor, HURTUBIA, Ricardo. “Modeling subjective perceptions of public spaces through machine learning and discrete choice techniques” (2017). https://www.researchgate.net/publication/320216023_Modeling_subjective_perceptions_of_public_spaces_through_machine_learning_and_discrete_choice_techniques.
- SECTRA.. “Encuesta origen destino de viajes 2012”. Santiago: Chile, 2015.
- SHRIVER, Katherine. “Influence of environmental design on pedestrian travel behavior in four Austin neighborhoods”. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board* vol. 1578, no. 1 (1997): 64–75.
- TILAHUN, Nebiyou, LI, Moyin. “Walking Access to Transit Stations: Evaluating Barriers Using Stated Preference”. *Transportation Research Record* no. 2534 (2015): 16–23. <https://doi.org/10.3141/2534-03>.
- TORRES, Ignacia, GREENE, Margarita, ORTÚZAR, Juan de Dios. “Valuation of housing and neighbourhood attributes for city centre location: A case study in Santiago”. *Habitat International* no. 39 (2013): 62–74. <https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2012.10.007>.
- WEISBROD, Glen, LERMAN, Steven, BEN-AKIVA, Moshe. “Tradeoffs in residential location decisions: transportation versus other factors”. *Transport Policy and Decision Making* vol. 1, no. 1 (1980): 13–26. <http://www.edrgroup.com/images/stories/Transportation/tradeoffs-tpd.pdf>.
- ZACHARIAS, John. “Pedestrian Behavior and Perception in Urban Walking Environments”. *Journal of Planning Literature* vol. 16, no. 3 (2001): 3–18. <https://doi.org/10.1177/08854120122093249>.
- ZONDAG, Barry, PIETERS, Marits. “Influence of Accessibility on Residential Location Choice”. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board* no. 1902, vol. 1902 (2005): 63–70. <https://doi.org/10.3141/1902-08>.

Emotional Analogous Data: Interacción en el espacio laboral

María Araya

Universidad de Santiago de Chile. ELISAVA, Escuela Universitaria de Diseño e Ingeniería de Barcelona. Universidad Internacional de Cataluña.

Ainoa Abella,

ELISAVA, Escuela Universitaria de Diseño e Ingeniería de Barcelona. Universidad Politécnica de Cataluña.

Ricardo Guasch

ELISAVA, Escuela Universitaria de Diseño e Ingeniería de Barcelona.

Alberto Estévez

Universidad Internacional de Cataluña, Escuela de Arquitectura.

Javier Peña

ELISAVA, Escuela Universitaria de Diseño e Ingeniería de Barcelona.

PALABRAS CLAVE: EMOCIÓN, PERCEPCIÓN, ESPACIOS DE TRABAJO, INTERACCIÓN, ERGONOMÍA

NUEVOS PARADIGMAS DE ESPACIOS DE TRABAJO, AMBIENTE Y BIENESTAR

El entorno laboral y su configuración arquitectónica está innovando en respuesta a los nuevos paradigmas, necesidades y en función de quienes habitan estos espacios. Por una parte, ligados a temas organizacionales, de trabajo flexible y creativo, y, por otra, a conceptos de sustentabilidad más allá de lo ecológico y ambiental, centrado en el ser humano. El desarrollo sustentable de las personas es un concepto acogido por la Sociedad Chilena de Ergonomía, que sitúa al humano dentro de este círculo. Donde las características físicas del ambiente son un factor fundamental a estudiar dentro de los sistemas de interacción “ser humano - ambiente”.

El entorno construido influye en la salud y bienestar de las personas (Jouvencel, 2010), a través de sus aspectos biológicos y psicológicos (Parsons, 2000). Es debido a esto que se avanza en el concepto de ‘positivo’, con su raíz en lo desarrollado por Desmet 2013, sobre *Positive Design* y actualmente extrapolado por Oliver Heath (2018), *Positive Spaces*. El que propone alcanzar un equilibrio entre atractivo visual, propósito, los elementos sostenibles y el conocimiento del comportamiento humano y promueve la norma WELL¹, como un elemento fundamental en la aplicación de espacios, en función del bienestar y la productividad.

El documento “Cómo crear + positive spaces”, desarrollado por Oliver Heath en conjunto a la empresa Interface, selecciona edificios con certificación WELL². Estos revelan un aumento de la productividad en un 30 por ciento y la satisfacción general de los empleados, en un 76 por ciento. Por otra parte, se refleja un 12 por ciento de reducción del consumo de energía y un 40 por ciento del agua, por lo que se visualiza una estrecha relación entre la sustentabilidad humana y ambiental.

ESTÍMULOS, PERCEPCIÓN Y EMOCIÓN

Los estímulos percibidos por las personas que habitan los espacios, por una parte, se basan en los parámetros que propone la ergonomía ambiental, entre los cuales: iluminación, temperatura y humedad relativa, temperatura superficial de los elementos, calidad del aire y ruido. Y por otra, relativos al área cognitiva, como la percepción del color y el entendimiento de la información visual, por lo tanto, la arquitectura, con todos

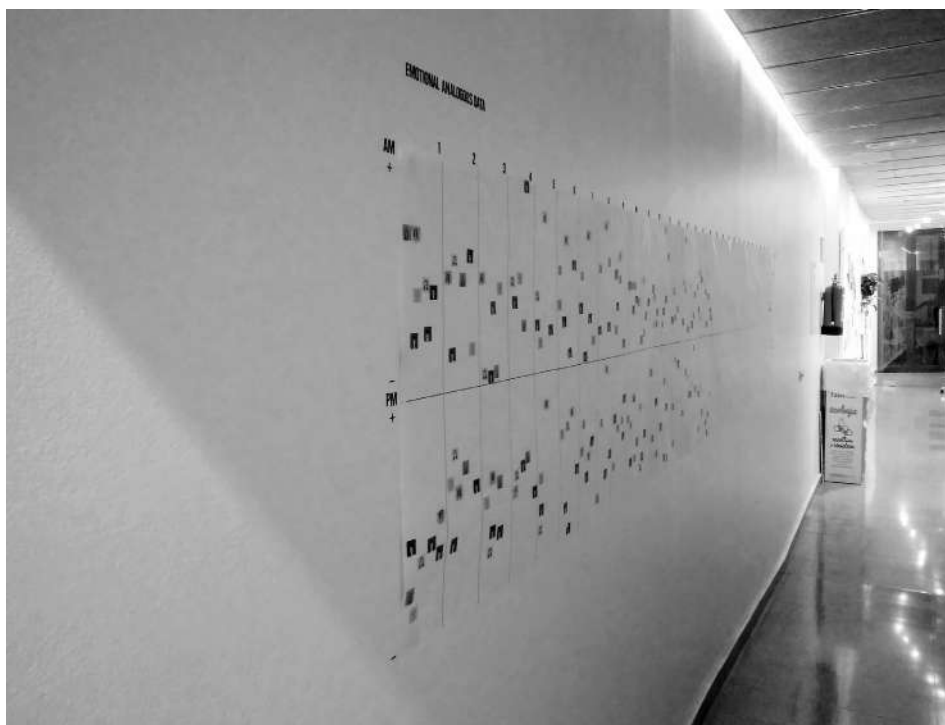


Fig. 1. Muro de proyecto, "Emotional Analogous Data"

estos elementos constituyentes, tiene directa relación con los aspectos psicológicos y fisiológicos del ser humano lo que repercute en el bienestar e incluso en la salud (Lotito, 2009). Hay estudios que demuestran que la biofilia y la adición de elementos naturales en los espacios interiores, pueden inducir cambios valorados positivamente en la cognición y la emoción (Bjørn y Grindal, 2009). Por otra parte, en un análisis de diversos estudios realizados en relación a la biofilia, se concluye que las plantas de interior pueden proporcionar beneficios psicológicos, como la reducción del estrés y el aumento de la tolerancia al dolor (Bringslimark, Hartig y Patil, 2009).

En cuanto los aspectos psicológicos es fundamental comprender que las emociones son intrínsecas en este proceso de percepción, a través de una respuesta biológica inmediata y posteriormente, del proceso cognitivo. Ya que el ser humano posee su base biológica en la emoción, esta es la primera respuesta en el proceso de percepción. "Es la configuración de la emoción que vivimos como *Homo sapiens* lo que especifica nuestra identidad humana, no nuestro comportamiento racional" (Maturana, 2010).

Según la teoría del instinto de McDougall, la percepción produce la emoción (Calvillo, 2010), y debido a que los espacios son sistemas de estímulos que influyen en las emociones, es importante que arquitectos y diseñadores comprendan que los espacios y los objetos actuarán sobre los estados de ánimo de las personas (Lotito, 2009).



Fig. 1b. Ejemplo de figuras adhesivas, cinco emociones básicas por participante. Elisava Research, Barcelona, España, 2017 - 2108.

Por otra parte, en cuanto los estímulos no percibidos, existen otros factores que pueden influir en el bienestar de manera inconsciente, como son las ondas electromagnéticas, los compuestos orgánicos volátiles, entre otros. Estudios comprueban los efectos positivos que causan algunos orgánicos volátiles de ciertas maderas en el bienestar y la salud de las personas, como el cedro japonés (*Cryptomeria japonica*). Estos ayudan a la relajación fisiológica en condiciones estresantes, son útiles para mantener el equilibrio del sistema nervioso autónomo, por lo tanto, tienen el potencial de prevenir trastornos de salud mental, como pueden ser trastornos del sueño, inquietud y depresión (Matsubara y Kawai, 2014).

Para hacer frente al estudio del ser humano, relacionando características físico-ambientales del entorno – estímulos – y el proceso de percepción, es fundamental recurrir a otras disciplinas como la psicología, la neurociencia y otras áreas más holísticas. La aplicación de test y cuestionarios permiten revelar lo que las personas sienten y piensan. Por otra parte, las herramientas que permiten evaluar el entorno son diversas, algunas basadas en la física tradicional para medir los parámetros básicos y otras basadas en la física cuántica y ciencias integrales, para cuantificar aspectos energéticos del entorno.

El presente estudio explora cómo el entorno afecta en el estado emocional de los usuarios de espacios de trabajo, asociado a factores físico-ambientales y cambios realizados durante el periodo de exploración. Estas modificaciones responden a los principios fenomenológicos de la biofilia, la iluminación artificial y la generación de atmósferas, que, mediante el proceso de percepción de los seres humanos, estos estímulos se traducen en respuestas emocionales, neurológicas, cognitivas y comportamentales, pertinentes o no a la actividad que se está desarrollando.

Por otra parte, se pretende correlacionar las maneras que existen para evaluar y medir aspectos psicológicos, ambientales y energéticos. Con el objetivo de contribuir a los procesos y obtención de datos de carácter científico que puedan impactar en los procesos proyectuales, en la ergonomía y sus pautas de diseño centrado en el bienestar holístico del ser humano.

2. DESARROLLO

2.1 MÉTODO

Se desarrolla un estudio de caso basado en un método exploratorio, que combina la evaluación del entorno y del estado emocional de los usuarios de un espacio de trabajo correspondiente a las oficinas de ELISAVA Research, con relación a los cambios mencionados anteriormente en el objetivo de este estudio.

Los usuarios participantes constaron de cuatro mujeres y dos hombres, de edades comprendidas entre 23 y 36 años, con capacidades perceptuales dentro de los rangos normales. La participación fue de carácter voluntaria, sin compensación económica.

INSTRUMENTOS

Para poder llevar a cabo la evaluación del entorno, como de los participantes se utilizaron diversos métodos y herramientas cualitativas y cuantitativas. Los que se basaron en evaluación de las emociones, mediciones físico-ambientales, test de auto reporte y preparación de material para intervenir la iluminación general.

Para lo anterior se aplicó un muro de evaluación de emociones AM/PM, con adhesivos de las expresiones faciales de cada usuario relativas a las cinco emociones básicas [Fig. 1]: Felicidad, Disgusto, Miedo, Tristeza y Enfado. Para esta herramienta de carácter cualitativa, se dispuso de uno de los paramentos verticales del espacio.

Por otra parte, las mediciones físico-ambientales se desarrollaron con herramientas cuantitativas de parámetros tradicionales y otras de carácter holístico. Las mediciones y sus herramientas constaron de:

- Temperatura - Termómetro
- Humedad relativa - Aplicación
- Temperatura superficial – medidor laser
- Iluminación - Luxómetro
- Ruido - Sonómetro
- Energía entorno - GDV, Biowell con el accesorio Sputnik [Fig. 2]

Las evaluaciones cualitativas sobre el estado de cada participante y la percepción del entorno y sus estímulos se desarrollaron a través de test de auto reporte online compuesto por los siguientes indicadores:

- Estado o niveles relativos a: energía, bienestar, confort, estado de activación, sentimientos, concentración, estado de comprensión, creatividad y sociabilidad. Con una escala de 0 a 5.
- Percepción del entorno: iluminación, brillo, color, temperatura, humedad, ventilación, ruido, atmósfera. Con una escala de 0 a 5.
- Pregunta abierta relacionada con la percepción de los cambios realizados en el espacio, si creen que el espacio les influye y como, positiva o negativamente.
- Espacio abierto para comentarios.



Fig. 2. GDV, Biowell con el accesorio Sputnik.

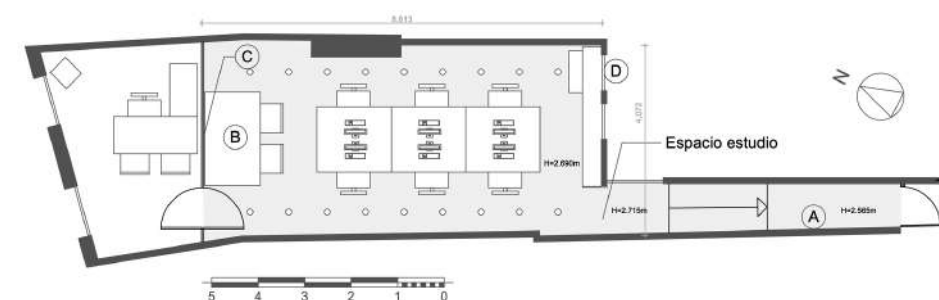


Fig. 3. Plano de espacio estudio, situación inicial: A. Ubicación de muro de estudio, B. Mesa de reuniones, C. Muro acristalado dotado de pantalla para video conferencias, D. Ventanas bloqueadas.



Fig. 4. Espacio ELISAVA Research con cambios aplicados.

Finalmente, para la intervención de la iluminación general se encargaron piezas de vidrio con tratamiento termomecánico de identidad vibracional, Vitrocuantic®, con información relativa a ‘activador biológico mental’, para ser aplicadas en los focos de la iluminación general³.

2.2 LUGAR, CARACTERÍSTICAS DEL ESPACIO Y DESCRIPCIÓN DE LOS CAMBIOS

El espacio de ELISAVA Research, ubicado en Barcelona, España, consta de un espacio de 40 metros cuadrados [Fig. 3] y se compone por puestos de trabajo sentado con ordenador, dotado de iluminación artificial al límite de alcanzar los rangos recomendados (Lillo, 2000) (Chavarría, 1998), iluminación natural mínima [Fig. 4], y un sistema de climatización artificial. Los cambios realizados en el espacio [Fig. 5], constaron de:

1. Aplicación de diversas plantas en el interior. Beneficio: biofilia, espacio más natural.
2. Retiro de mesa de reuniones y pantalla de video llamada. Beneficio: optimización del espacio.
3. Ubicación de nuevo mobiliario, tipo *living*, dos sillones y una mesa de centro. Beneficio: creación atmosfera más doméstica.
4. Incorporación de iluminación focal cada dos puestos de trabajo, regulable y de temperatura de color, cálida. Beneficio: Cantidad y calidad de luz para la lectura.
5. Retiro de pizarra opaca, separadora del espacio de dirección y el espacio común de trabajo. Beneficio: Ganancia luz natural.
6. Aplicación de vidrio con tratamiento termomecánico en cada foco del espacio. Beneficio: Ayuda para la concentración.

2.3 PROCEDIMIENTO

Las mediciones sobre el estado emocional aplicados al muro se desarrollaron de manera periódica en un total de 150 días laborales, no se contemplaron fines de semanas ni festivos. Cada participante indicó en cada jornada su estado emocional al entrar (AM), y posteriormente al salir (PM) se repetía la operación. En ambos casos se podía ubicar la emoción según la intensidad de la misma, mientras más abajo la intensidad era menor, por ejemplo, si la emoción era “felicidad” y se ubicaba en la parte inferior del AM/PM, reflejaba que era un estado menor de felicidad y lo contrario, si se ubicaba en la parte superior.

Las mediciones físico-ambientales se realizaron cada 2 meses aproximadamente, en cada medición se aplicaron las herramientas descritas anteriormente en el punto 2.1, midiendo así: Iluminación incidente, reflectancia lumínica de la superficie de trabajo, temperatura y humedad relativa, nivel de ruido, temperatura superficial de los elementos – mesa, pavimento, muro y cielo –, y energía.

Por otra parte, todos los cambios mencionados se ubicaron en el muro el día de su aplicación.

1. Día 16: Plantas en el interior
2. Día 22: Retiro de mesa de reuniones y pantalla

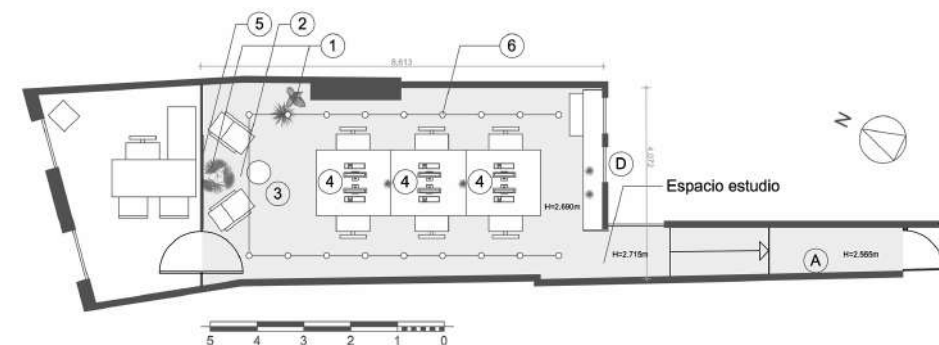


Fig. 5. Plano de espacio estudio, indicación de cambios.



Fig. 6. Piezas de vidrio con tratamiento termomecánico de identidad vibracional, Vitrocuantic®.

3. Día 33: Nuevo mobiliario
4. Día 37: Iluminación focal
5. Día 44: Retiro de pizarra opaca
6. Día 126: Vidrio con tratamiento termomecánico (una pieza para cada foco, [Fig. 6])

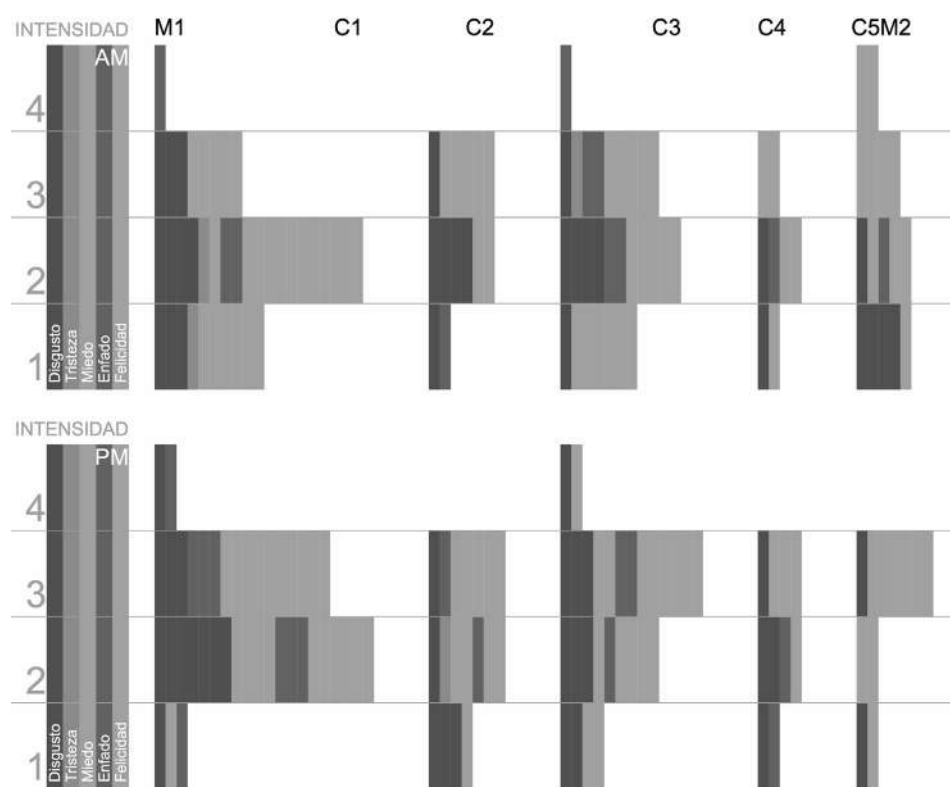


Gráfico 1. Resultados emociones – intervalos de cambios 1 al 5.

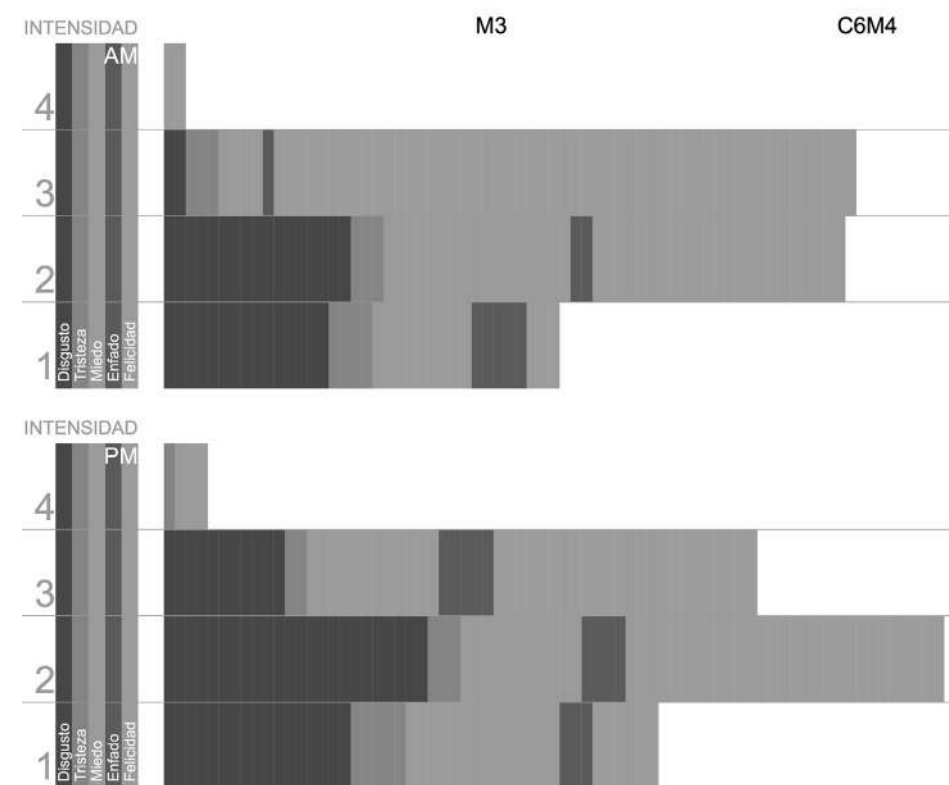


Gráfico 2. Resultados emociones – intervalos de cambios 5 al 6.

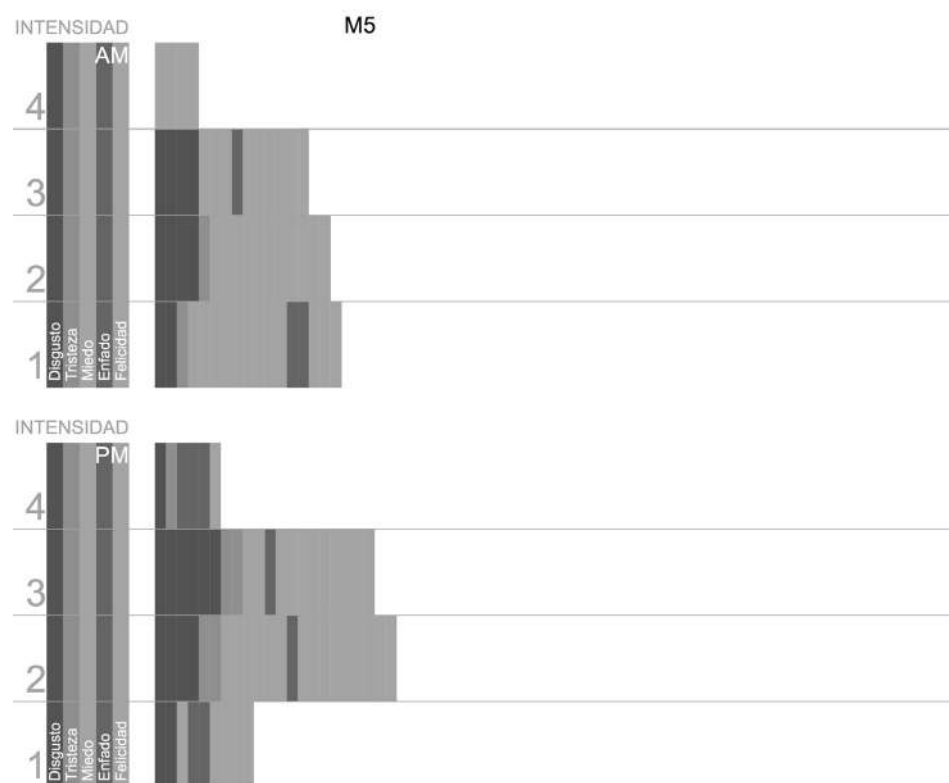


Gráfico 3. Resultados emociones - intervalos de cambios 6 hasta finalizar el estudio.

Finalmente, a través de un formulario on-line se aplican dos *test* cualitativos a los participantes, para valorar la percepción de los cambios desarrollados, uno antes de la aplicación del vidrio tratado en la iluminación, día 125 y otro al final del estudio, día 150.

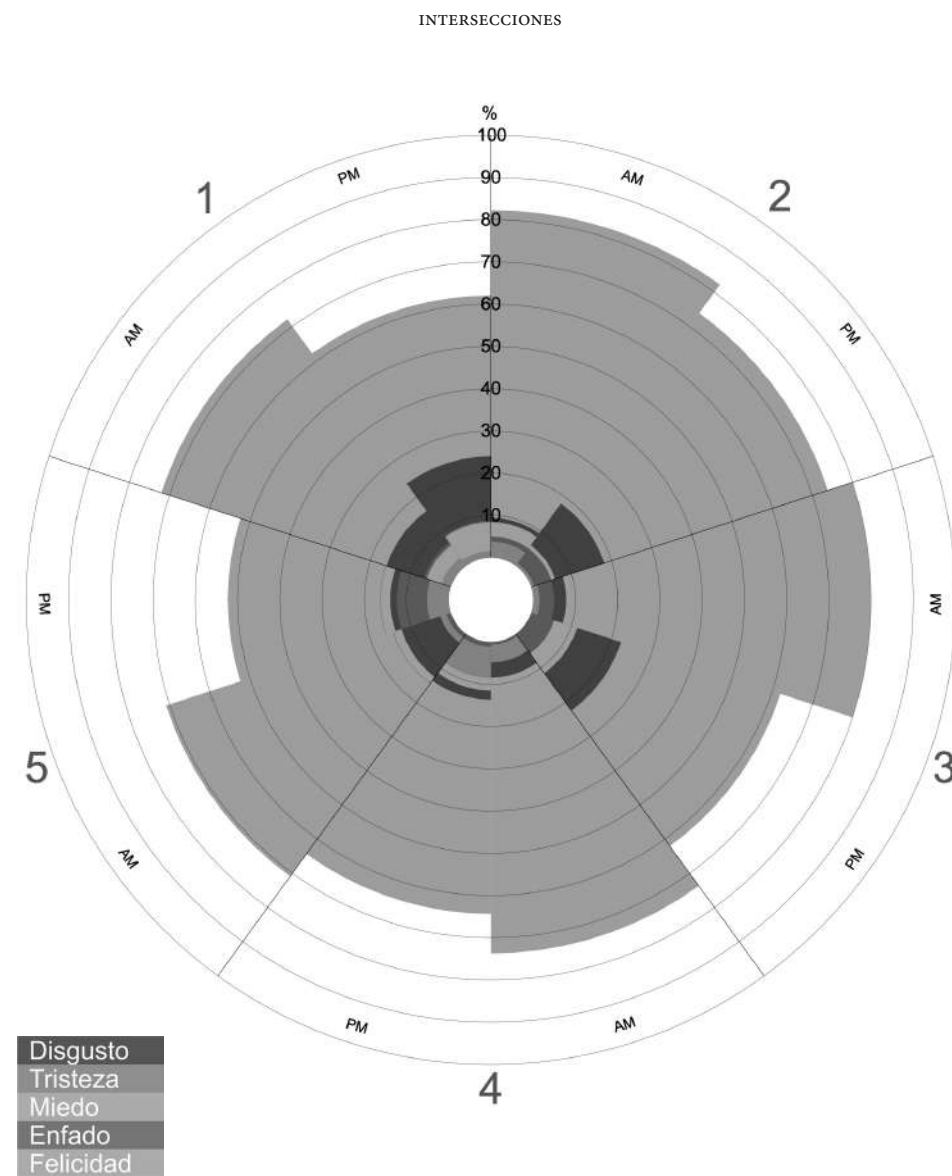


Gráfico 4. Porcentajes totales de las emociones en los 5 paneles AM y PM.

3. RESULTADOS

3.1 MURO EMOCIONES

Las mediciones de las emociones se dividen en 5 paneles de 30 días cada uno. En los gráficos 1-3, se muestran para cada intervalo de cambio (c), las emociones vividas por los usuarios del espacio, con su respectiva media de la intensidad, por la mañana (AM)

Mediciones físico-ambientales						
	Número medición	M1	M2	M3	M4	M5
Parámetro						
Intensidad lumínica (luz general)*		460 lux	400 lux	436 lux	390 lux	350 lux
Reflectancia mesa		78,6%	48,25%	42,20%	79,48%	45,70%
Temperatura		22,1°C	21,9°C	22°C	27°C	24,4°C
Humedad relativa		52,80%	50,90%	43,40%	52,20%	47,70%
Nivel de ruido		30dB	40dB	30dB	30dB	38dB
Temperatura elementos						
	Mesa	22°C	26°C	24°C	27,3°C	25°C
	Pavimento	22°C	22,8°C	24°C	25°C	25°C
	Muro	23°C	23,5°C	23,8°C	26,6°C	25°C
	Cielo	24°C	23,5°C	24°C	26,7°C	24°C
GDV (2 mediciones - 10 mins c/u)						
	Área	1902,65	39482	4801,41	4402,18	3698
	Intensidad	42,54	192	67,09	60,57	57,94
	Energía	0,35	30	1,28	1,13	0,857
	Área	2035,8	36541	5098,92	4648,04	3810
	Intensidad	42,37	188	67,57	61,42	55,78
	Energía	0,37	27	1,37	1,14	0,85

Tabla 1. Resultados mediciones físico ambientales

y por la tarde (PM). La intensidad se divide en cuatro niveles, entendiendo por el nivel 1, la intensidad más baja y por el 4, la más alta. En los gráficos se ubican las mediciones físico ambientales (M).

Posteriormente se presentan los porcentajes de cada emoción por panel de medición cada 30 días [Gráfico 4], donde, Felicidad se sitúa entre un 50 y un 80 por ciento, Disgusto entre un 8 y 24 por ciento, Tristeza entre 0 y 8 por ciento, Miedo entre 0 y 17 por ciento y Enfado entre 0 y 12 por ciento.

3.2 MEDICIONES FÍSICO-AMBIENTALES

Las mediciones se representan con la letra M y el número según su fecha de aplicación, estas mediciones son identificadas en los gráficos del 1 al 3. Se observan los siguientes valores promedio:

Luz: 407lux
 Reflectancia mesa: 58,7%
 Temperatura ambiente: 23,4°C

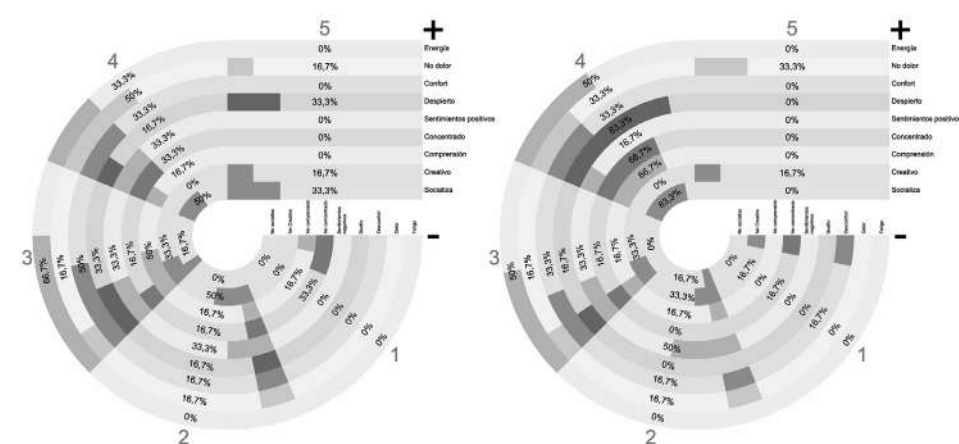


Gráfico 5. Resultados estado niveles relativos a: energía, bienestar, confort, estado de activación, sentimientos, concentración, estado de comprensión, creatividad y sociabilidad.

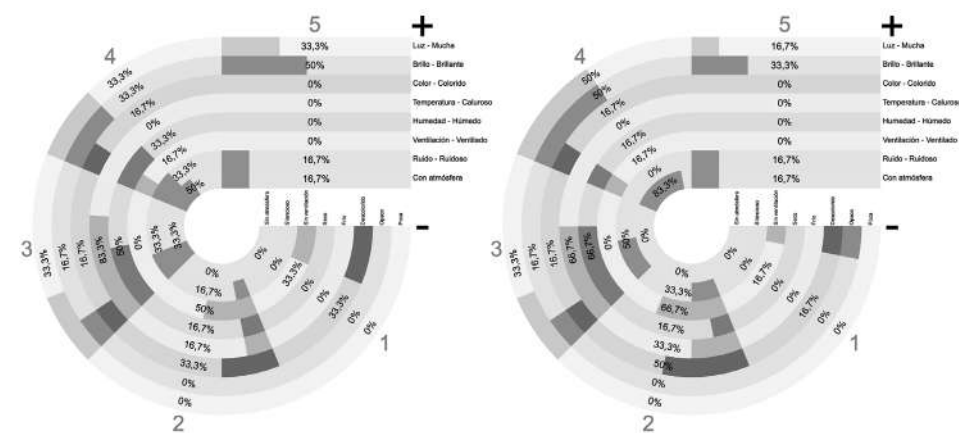


Gráfico 6. Percepción del entorno: Iluminación, brillo, color, temperatura, humedad, ventilación, ruido y atmósfera.

HR: 49,4 por ciento
 Nivel de ruido: 33,6dB
 T° superficial de los elementos: 24,36°C
 Área: 10642; Intensidad: 83,52
 Energía: 6,43

3.3 TEST CUALITATIVOS

En los siguientes gráficos, se visualizan los resultados de los test cualitativos [Gráfico 5], muestra los datos del estado de los participantes. El primero coincide con la primera fase de cambios y el segundo, con la parte final del estudio. En ambos casos, se muestran los resultados en porcentajes según intensidad de cada parámetro, comprendiendo por 1, el nivel más bajo y por 5 el nivel más alto.

En el gráfico 6, se presentan los resultados relativos a la percepción del entorno y de los cambios realizados con el mismo criterio de intensidad que en los gráficos anteriores.

Con respecto a la pregunta relacionada con la percepción de los cambios realizados en el espacio, el 100 por ciento de los participantes declara que son de su agrado. También están de acuerdo con que el entorno les influye, el 83,3 por ciento dice sentirse afectado positivamente y el 16,7 por ciento, negativamente.

3.4 DISCUSIÓN - INTERPRETACIÓN

Se observa los gráficos anteriormente presentados, en el gráfico 4 destaca en porcentaje la presencia de la felicidad en todos los paneles, siempre por las mañanas hay un valor un poco superior a la tarde. Este dato se puede corroborar en los gráficos 1-3, dónde aparece en más ocasiones y con una intensidad en promedio por encima del 2 sobre 4. El resto de las emociones se distribuye en porcentajes menores y presenta pequeñas diferencias entre AM y PM, como presenta el por ciento de disgusto con un valor más elevado por la tarde. Además, en los 3 gráficos tienen una distribución diferente, ya que algunas emociones son inexistentes durante algunos intervalos de cambio, por ejemplo, la tristeza en el gráfico 1, intervalos de cambios 1-3.

El análisis de los gráficos correspondiente a los paneles, gráficos 1-3, muestra como el inicio del caso de estudio antes del primer cambio hay como máximo hasta 4 emociones distintas por franja AM/PM. Además, domina la felicidad, con un promedio de intensidad de 2-3, seguida del disgusto que aparece en algunas ocasiones. Al realizar el primer cambio, el día 16, todos salieron felices y mantuvieron este estado hasta el segundo cambio junto con alguna ocasión disgusto y sólo 3 veces enfado. Del cambio 2 hasta la siguiente intervención destaca la ausencia de tristeza, el disgusto aparece más reiteradamente con una intensidad 1-2 y sigue destacando la felicidad. Del día 33 al 37 – intervalo de cambio de 3 al 4 – dónde se aplicaron las luces, continua la felicidad y por los pocos días que hay cabe mencionar el número de enfados. De la aplicación de las luces hasta el día 44 – cambio 5 – la felicidad presenta una mayor intensidad y el disgusto disminuye, por otra parte, aparece el miedo en contadas ocasiones, pero con una fuerte intensidad. Desde esta penúltima modificación hasta la aplicación de las piezas de vidrio – cambio 6 – hay más de 60 días, tiempo importante para evaluar las emociones con las modificaciones ya asentadas, eliminando así el factor sorpresa o novedad. Destacar la presencia máxima de 4 emociones por franja AM/PM y una mayor intensidad. Continua la felicidad y coexiste con una mayor presencia de las emociones miedo y tristeza, el enfado se observa en muy pocas ocasiones. A partir del mismo cambio hasta el final del estudio, la felicidad va disminuyendo en cuanto a intensidad y aumenta en cambio el miedo y el disgusto, coincidiendo así con el final del curso académico.

Por último, se relacionan las mediciones de los parámetros físico-ambientales con la percepción de los usuarios sobre su estado y el entorno. Respecto a la luz los valores disminuyen de 460 a 350 lux y la percepción pasa de ser cuantificada de mucha 33,3 por ciento, bastante 33,3 por ciento y normal 33,3 por ciento a mucha 16,7 por ciento, bastante 50 por ciento y normal 33,3 por ciento. La reflectancia disminuye de 78,2 por ciento a valores en otras mediciones sobre el 45 por ciento y si se compara con la percepción de brillo el por ciento más elevado que era mucho pasa a bastante. En cuanto a la temperatura aumenta conforme llega el verano, pero la percepción de los usuarios se mantiene en normal, seguramente debido al sistema de climatización artificial y la posibilidad de regularlo. La humedad baja en por ciento de forma muy sutil y en cuánto a la percepción mejora cuantificada cómo normal. El ruido se mantiene constante en cuanto a decibeles, pero su percepción mejora ya que presenta un mejor por ciento en normal. Y por último las mediciones de energía aumentan respecto M1 y la percepción también mejora en cuanto a energía, confort, concentración y comprensión.

4. CONCLUSIONES

Este artículo pretende empezar a correlacionar parámetros físico-ambientales, emociones y modificaciones en un espacio de trabajo mediante distintas tipologías de herramientas y de *test*. El objetivo principal es entender y contribuir a obtener datos para más tarde impactar en los procesos creativos aplicando una visión más holística del bienestar. Las emociones son parte del día a día de las personas y por lo tanto comprenderlas ayudará a favorecer los usuarios tanto a nivel personal como de rendimiento con sus tareas. De los resultados del caso de estudio se observa correlaciones directas entre parámetro físico y percepción del usuario, como puede ser la luz, la humedad, etc. y otros que conviene continuar explorando para poder contribuir con unas conclusiones más contundentes, como son la energía, el confort, la sociabilidad, etc.

Para proseguir a futuro sería interesante proceder con nuevos casos de estudios, así como llevar la investigación a otros ámbitos. Ya se ha iniciado un primer testeo de la herramienta EAD (Emotional Analogous Data) en formato papel en el Master en *Creative Process* de ELISAVA para medir las emociones en función de los espacios de aprendizaje y de la tipología de metodologías; así como en trabajos final de grado para entender las emociones en función del proceso creativo de un proyecto y de las condiciones del espacio dónde se trabaja.

5. AGRADECIMIENTOS

Los autores desean agradecer a ELISAVA, Escuela de Diseño e Ingeniería de Barcelona, a Universidad Santiago de Chile (USACH), Universitat Internacional de Catalunya (UIC) y a la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC) ya que este artículo no hubiera sido posible sin su apoyo.

NOTAS

1— <https://www.wellcertified.com>

2— <http://www.bio-well.com> - <https://gdvcamera.com/gdv-sputnik/>

3— <http://vitrocuantic.com>

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRINGSLIMARK, Tina, HARTIG, Terry, PATIL, Gretel. The Psychological Benefits of Indoor Plants: A Critical Review of the Experimental Literature”. *Journal of Environmental Psychology* vol. 29, no. 4 (2009): 422–33. doi:10.1016/j.jenvp.2009.05.001.
- CALVILLO, Amparo. “Luz y emociones: estudio sobre la influencia de la iluminación urbana en las emociones”. *Departamento de Construcciones Arquitectónicas I* vol. 1 (2010), 182. doi:9788469347041.
- DESMET, Pieter M. A., POHLMAYER, Anna. “Positive Design: An Introduction to Design for Subjective Well-Being”. *IJDesign* vol. 7, no. 3 (2013): 5–19.
- CHAVARRÍA, Ricardo. “NTP 242: Ergonomía: análisis ergonómico de los espacios de trabajo en oficinas”. *Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo* (1998). Consultada el 10/04/2018 en: http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/201a300/ntp_242.pdf
- GRINDE, Bjørn, GRINDAL PATIL, Grete. “Biophilia: Does Visual Contact with Nature Impact on Health and Well-Being?” *International Journal of Environmental Research and Public Health* vol. 6, no. 9 (2009): 2332–43. doi:10.3390/ijerph6092332.
- HEATH, Oliver. *Como crear + positive spaces*. Uso de la Norma Well Building StandardTM. Brighton, Inglaterra: Interface, 2018.
- JOUVENCEL, Miguel Rodríguez. *El Diseño como cuestión de salud pública*. Madrid, España: Ediciones Díaz de Santos, 2010.
- LILLO, Julio. *Ergonomía: evaluación y diseño del entorno visual*. Madrid: Alianza Editorial, 2000.
- LOTITO CATINO, Franco. “Arquitectura psicología espacio e individuo”. *Aus*, no. 6 (2009): 12–17. doi:10.4206/aus.2009.n6-03.
- MATSUBARA, Eri, KAWAI, Shuichi. “VOCs Emitted from Japanese Cedar (*Cryptomeria Japonica*) Interior Walls Induce Physiological Relaxation”. *Building and Environment* 72 (2014): 125–30. doi:10.1016/j.buildenv.2013.10.023.

— MATURANA, Humberto. “Las emociones son el fundamento de todo hacer”. *El Ciudadano*. 13 de mayo de 2010. Consultada 20/12/2018 en: <https://www.elciudadano.cl/educacion/humberto-maturana-las-emociones-son-el-fundamento-de-todo-hacer/05/13/>, (consultada el 20 de diciembre de 2017)

— PARSONS, Kenneth. “Environmental ergonomics: a review of principles, methods and models”. *Applied Ergonomics*, vol. 31, no. 6-2000 (2000): 581–594.

Localizando al evasor: Dispositivos de categorización y ambigüedad en el transporte público de Santiago de Chile

Daniel Muñoz

University of Edinburgh, School of Geosciences.

PALABRAS CLAVE: MOVILIDAD, TRANSPORTE PÚBLICO, EVASIÓN, VIDA COTIDIANA, ETNOMETODOLOGÍA.

INTRODUCCIÓN

Desde sus inicios, el sistema Transantiago ha tenido que lidiar con una gran variedad de dificultades. Falta de infraestructura *ad-hoc*; problemas de frecuencia y cobertura en el servicio; y altas tasas de evasión en el pago del pasaje son sólo algunas de las problemáticas que han alimentado la crítica técnica y política en contra del sistema (Muñoz et al., 2014). El caso de la evasión, en particular, ha resultado ser protagónico a la hora de discutir la viabilidad financiera de Transantiago (Tirachini y Quiroz, 2016), cuyo diseño original aspiró a equilibrar costos e ingresos de manera interna mediante ajustes de tarifa.

Siguiendo a Guarda et al (2016), las tarifas evadidas el año 2007 oscilaron entre el 12 por ciento y el 16 por ciento, y ya en 2012 llegaban a 27 por ciento. Actualmente, algunos estiman que la evasión en Transantiago es posiblemente la más alta del mundo (Delbosc y Currie, 2018). Es en este contexto que en 2016 se instaló un inédito modelo de torniquete (estilo ‘mariposa’) en varios buses del sistema, cuya presencia continuó expandiéndose en la flota de Transantiago durante 2017. Este nuevo dispositivo ha impactado fuertemente la experiencia cotidiana de los pasajeros (Brújula, 2017), y aunque la ministra Gloria Hutt ha ordenado su remoción de los nuevos buses que se incorporarán al sistema, su corta biografía ofrece interesantes oportunidades para ampliar nuestra comprensión del fenómeno de la evasión.

Pese a constituir uno de los puntos más críticos para Transantiago, los estudios que se enfocan en la comprensión de la evasión y no sólo en su cotejo son todavía muy pocos. En este sentido, destaca positivamente la investigación realizada por el Laboratorio de Innovación Pública uc (2018), que se focaliza en el escrutinio de las causas y motivaciones tras la evasión centrándose en el levantamiento de ‘perfiles’ evasores. El énfasis en la identificación de perfiles, sin embargo, encuentra la limitación de poner demasiado énfasis en las causas ex ante del fenómeno, delineando implícitamente a la evasión como la consecuencia de elementos estructurales subyacentes – una crítica elaborada por Delbosc y Currie (2018) –. Comparativamente, se presta menos atención a los elementos interaccionales ‘locales’ con los que los participantes convierten cotidianamente a la evasión en algo posible.

Con el fin de ofrecer una mirada complementaria a estas investigaciones, presentaré un análisis etnometodológico centrado en ‘el modo en que la evasión es performada’, valiéndome del caso del torniquete mariposa para analizar su diseño como aparato categorizador a través de la observación de instancias de evasión ‘ambigua’.

2. UN ENFOQUE PARA LOCALIZAR LA EVASIÓN

Con el fin de ofrecer una descripción que pone en valor la perspectiva de los mismos participantes en distintas instancias de evasión, recurriré al enfoque etnometodológico (Garfinkel, 1984 [1967]; Laurier, 2001, 2004). Éste se concentra en el modo en que los participantes de una cierta situación hacen sentido práctico de las situaciones en las que están involucrados. Así, más que recurrir a categorías externas para explicar la evasión (e.g. perfiles o tipologías de pasajero), una aproximación etnometodológica preferirá concentrarse en cómo la evasión toma lugar, y por lo tanto en las herramientas prácticas y afectivas que los mismos participantes movilizan localmente para hacerla posible.

Este argumento requiere poner especial atención en las interacciones cotidianas en que la evasión se manifiesta, y por consiguiente es necesario describir el torniquete en tanto participante no-humano de la interacción (Latour, 2007). Siguiendo el pensamiento de Madeleine Akrich, Valderrama (2010: 126) comenta que “la tarea de diseñar un objeto conlleva necesariamente una propuesta sobre la situación en que el objeto existirá: un escenario. Akrich sugiere que este proceso sea entendido como uno de inscripción”. El concepto de ‘inscripción’, o in-scription en inglés, se emparenta con la palabra script, o ‘guion’. En otras palabras, en el diseño de una tecnología hay inscrito un guion particular; un set de expectativas que propone una cierta organización del mundo. Tal como menciona Ureta (2015) observando el caso de Transantiago, el poder de los guiones radica en su capacidad de producir ciertos tipos de sujeto, manifestando así las visiones de los actores en el poder.

En el caso del torniquete, este guion propone un mundo en que es posible establecer una segmentación clara y aproblemática entre dos categorías: (1) usuarios dispuestos a pagar por su pasaje en Transantiago (convirtiéndose en pasajeros), y (2) aquellos que no pueden o no desean pagar por su pasaje (quedando fuera del servicio por no poder atravesar la barrera que supone el torniquete). El diseño específico del torniquete tipo ‘mariposa’ [Fig. 1] se orienta a reducir al mínimo la existencia de una tercera categoría; la del usuario que se convierte en pasajero a pesar de no poder o no querer pagar: el evasor.

Este ejercicio de descripción (Akrich, 1992; Valderrama, 2010) permite comprender el torniquete como un dispositivo que trae a la cotidianeidad de Transantiago un guion organizado en torno a categorías. En las secciones que siguen presentaré un análisis empírico que describe este escenario de manera diferente: si bien el torniquete tiene el propósito de ser un dispositivo categorizador, su interacción con los usuarios de Transantiago deja todavía mucho lugar a la ambigüedad. Es este tejido de relaciones ambiguas el que permite la comparecencia de distintas formas de ‘evasión’, que se resisten a una categorización nítida por parte del torniquete.

INTERSECCIONES

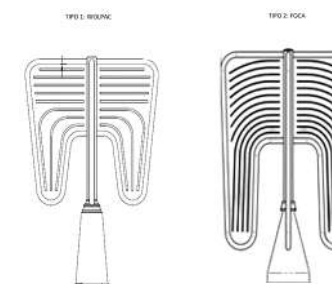


Fig. 1. Dos modelos del torniquete ‘mariposa’. Fuente: Brújula (2017). Estudio de evaluación torniquetes. Informe final.



Fig. 2. Fuente: Elaboración propia.

3. CATEGORIZACIONES AMBIGUAS, MORALIDADES ALTERNATIVAS

La recolección de los datos que presentaré se efectuó mediante la instalación de una cámara en un recorrido de Metbus² del sector poniente de Santiago, en enero de 2018, lo que posibilitó el registro audiovisual de más de 70 interacciones pasajero-torniquete. Este material fue analizado siguiendo los principios de Etnometodología y Análisis Conversacional (EMCA) aplicados a video, discutidos por Broth, Laurier y Mondada (2018). Al enfocarse en interacción secuencial, presentar el material de un modo que transmita el sentido temporal de los eventos es crucial para nuestro análisis. Con ese afán, sigo el formato de ‘transcripción gráfica’ discutido por Laurier (2014).

La figura 2 nos muestra a la pasajera P, que se aproxima a las puertas del bus y solicita la apertura de las puertas traseras, para luego correr hacia ellas. Luego de unos instantes, vemos cómo vuelve a la puerta delantera (porque el conductor mantuvo cerrada la entrada trasera), ignorando la fila que ya se había formado. Mirando con seriedad al conductor, P saca su tarjeta Bip del bolsillo, diciendo ‘vamos a ver’. Este fraseo toma la forma de respuesta a una pregunta que no fue formulada verbalmente, implicando que ella ha entendido el cierre de las puertas traseras como una intención comunicativa por parte del conductor, y no como una mera coincidencia producto de, por ejemplo, un descuido. En la figura 3, luego de haber recibido ayuda de parte de



Fig. 3. Fuente: Elaboración propia.

otro usuario, P acerca su tarjeta al validador y la luz roja que indica falta de saldo se enciende. “Ahí está”, exclama y se gira hacia el conductor, encogiéndose de hombros. Manteniendo la mirada del conductor, comienza a desplazarse entre los otros pasajeros, reposicionándose junto al conductor.

Pese a la imposibilidad de pagar para pasar por el torniquete, la siguiente acción de P no es bajar del bus. Esto da inicio a una nueva secuencia por parte del conductor: “No la voy a poder llevar hoy día”. La selección léxica en esta frase es decidora: ‘no poder’ llevar a P parece desplazar la responsabilidad del conductor a una agencia externa. Adicionalmente, la especificación temporal (‘hoy día’) en la frase parece buscar relativizar la gravedad de la negativa.

La negociación que sigue es más bien unilateral. P ofrece una solución alternativa (usar el lado de atrás, pese a que la solicitud inicial fue declinada cuando el conductor cerró las puertas) y luego indica una disparidad moral (“la señora que entró”, mientras que a P no se le permitió hacerlo). La respuesta del conductor es no verbal: Al cerrar las puertas y ponerse en marcha parece indicar no estar dispuesto a continuar siendo parte de la conversación, lo que propicia un juicio moral por parte de P: El conductor tiene “mala voluntad”. El juicio moral continúa, mencionando esta vez a las ‘personas mayores’ y finaliza con P asumiendo posición junto al conductor, apoyando los brazos sobre la barra, y mirando hacia el frente mientras el bus continúa su recorrido.

El cierre de la secuencia por parte de P parece trabajar varios frentes. Primero, busca establecer una reversión moral en el contexto de la evasión, donde el conductor es ahora moralmente responsable por el resultado (P permaneciendo en el bus, ‘atrapada’ en el espacio intermedio entre la puerta y el torniquete). Esto se logra con la referencia a las personas mayores, implicando que P es parte de este grupo y haciendo explícito que ‘ser así’ con ellos es objeto de juicio moral. De esta manera, la evasión de P cede su lugar como objeto relevante de juicio en favor de algo todavía más importante: la deferencia para con los adultos mayores.

Siguiendo a Drew (1978: 3, citado en Housley y Fitzgerald, 2002: 63), “dado que una persona, grupo, etc., puede ser caracterizada de un número indefinido de maneras, un hablante puede definir a una persona con la categoría que es especialmente relevante para la actividad en curso”. En este caso, al establecer la categoría ‘personas mayores’ en desmedro de otra implícitamente relevante para la situación (e.g. ‘evasor’), P logra elaborar un estructura alternativa de categorías relevantes, y dota el resultado de un cierto nivel de ambigüedad moral. El silencio del conductor y su decisión de continuar conduciendo opera en este caso como una renuncia a desafiar esta propuesta.

La desafiante actitud corporal de P refuerza el carácter indignado de sus enunciados. Su enjuiciamiento final contra el conductor se realiza quebrando el contacto visual con él, aunque manteniendo su proximidad física, lo que se prolonga por varios minutos hasta que finalmente el bus llega al destino de P y ésta se baja. La forma en que el cuerpo de P se convierte en un recurso para movilizar la dimensión afectiva de su mensaje enlaza con las apreciaciones de Laurier (2010), que describe cómo corporalidad, materialidad y palabras pueden trabajar conjuntamente para generar diversos estados afectivos. En este caso, al no haber admitido a P (una ‘persona mayor’) en el bus, el conductor debe lidiar con el costo emocional de tenerla al lado por varios minutos, en incómodo silencio.

Un caso diferente puede ampliar nuestra comprensión sobre el rol de la ambigüedad en la evasión. A diferencia de P, la usuaria Q [Fig. 4] decide aproximarse directamente al conductor, sosteniendo su tarjeta Bip! frente a ella. Este gesto parece tener la intención de comunicar que el foco de la conversación será la capacidad de Q de pagar su pasaje. Esto gatilla una inmediata y tajante respuesta por parte del conductor, lo que fuerza a Q a responder con un argumento comparablemente fuerte: no hay luz. Q procede a ofrecer información adicional, para luego verbalizar la solicitud que ya estaba contenida en el gesto inicial. Finalizar la frase con la etiqueta ‘caballero’ cumple la doble función de, por un lado, categorizar al conductor como

una persona gentil (demandando, por lo tanto, que lo sea: cfr. Stokoe, 2012). Por otro lado, refuerza el carácter cordial de la solicitud, que se presenta como transparente, en oposición a formatos arquetípicos de la evasión que ocurren sin la venia del conductor. La secuencia finaliza con ambos participantes coordinando la entrada de Q por las puertas traseras.

Las situaciones analizadas exhiben elocuentemente cómo frente a las dificultades presentadas por un dispositivo categorizador como el torniquete la evasión es posibilitada en la interacción de cuerpos (miradas, encogimiento de hombros), materialidades (puertas que se cierran, tarjetas que se enseñan) y palabras (que



Fig. 3. Fuente: Elaboración propia.

establecen moralidades alternativas y relevan categorías diferentes a las contenidas en el guion del torniquete).

Este ensamblaje de agentes moviliza distintas formas de ambigüedad en la interacción: desde negativas ‘suavizadas’ por matizaciones temporales (“no la voy a poder llevar hoy día”); pasando por la relativización moral de la evasión (el conductor es “mala voluntad”); hasta el acuerdo conjunto de situaciones excepcionales en que la evasión se siente justificada (“no hay luz”). En tanto producto de interacciones corporales y emocionales, la dimensión afectiva de estas interacciones no debe ser subestimada. Estas intensidades afectivas forman y restringen capacidades de acción de manera muy poderosa; algo que Bissell (2016) ha llamado “micropolíticas de la movilidad”.

4. CONCLUSIONES

Presentando estos datos, he buscado ofrecer una muy breve aproximación al fenómeno de la evasión desde una perspectiva que enfatiza su producción local. Esto, con el fin de fortalecer miradas complementarias a los enfoques que recurren a categorías externas para explicar al fenómeno mismo.

La etnometodología ofrece fuertes herramientas para acceder al modo en que los mismos participantes ‘establecen’ y ‘movilizan’ categorías no subyacentes, sino que participantes, de la evasión. En palabras de Clifton (2009: 3):

[...] las categorías no reflejan entidades prediscursivas que están ‘ahí afuera’ para que los participantes las usen para interpretar lo que ocurre. Lo que constituye una categoría, más bien [...], es producido localmente y se utiliza para ‘hacer’ acciones sociales.

Los casos observados son claros ejemplos de cómo la interacción de actores humanos y no-humanos es capaz de generar acervos de categorías diferentes a las que el torniquete es capaz de considerar. Más que recursos auto-evidentes e incuestionables, las categorías relevantes para la evasión varían caso a caso, y deben ser comprendidas como ‘logros interaccionales’ de los participantes (Housley y Fitzgerald, 2002).

Ejemplo claro de esto es la capacidad de relativizar el juicio moral asociado a evadir mediante la configuración de categorías morales alternativas. En esta línea, Jayussi (1991, citado en Housley y Fitzgerald, 2002) describe cómo la normatividad o moralidad de una situación está sujeta al set de categorías que se vuelven relevantes en la situación misma. En otras palabras, la moralidad de una evasión puede (e incluso requiere) ser acordada localmente, en la medida en que las categorías relevantes están sujetas a variación dada su naturaleza ambigua.

Los recursos disponibles para estos ‘logros interaccionales’ son variados, y emergen en el encuentro de cuerpos, materialidades y habla. Es por esto que, siguiendo a Laurier (2010: 144), una mirada etnometodológica “nos ayuda no sólo a ver ‘cómo hacer cosas con palabras’; nos ayuda a recordar cómo sentir [...] cosas en nuestras palabras y en las de otros”. Las intensidades afectivas movilizadas por estas interacciones exceden el funcionamiento categorial binario del torniquete (pagador/no pagador), y ofrecen espacio para matices y ambigüedad. Las múltiples formas que la evasión puede tomar levantan sus propias nociones morales, arreglos estratégicos, y compensaciones afectivas. El curso de la interacción puede hacer que un acto de evasión, por ejemplo, se ‘sienta’ más (o menos) aceptable no sólo para los observadores, sino que para el evasor mismo.

Finalmente, el torniquete como dispositivo de categorización deja entrever los límites del guion binario ‘pagador’/‘no pagador’. Más que constituirse como un juez que organiza la masa de usuarios en flujos manejables y distintos en torno a categorías preestablecidas, el torniquete viene a instalarse en un ensamblaje de producción local de categorías ambiguas, que se negocian y circulan en lo cotidiano, mediadas por fuerzas afectivas y prácticas corporales dúctiles.

NOTAS

1— N. del autor: Con el fin de facilitar la lectura, las citas textuales en inglés fueron presentadas en este artículo en idioma español. La traducción es propia.

2— Quisiera agradecer las gestiones y espíritu colaborador de la Gerencia de Asuntos Corporativos y del personal en el terminal visitado, cuyo apoyo ha sido invaluable para el desarrollo de mi investigación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AKRICH, Madeleine. “The description of technical objects.” En *Shaping technology/Building society: Studies in sociotechnical change*. (Cambridge: MIT)
- BISSELL, David. “Micropolitics of mobility: Public transport commuting and everyday encounters with forces of enablement and constraint.” *Annals of the American Association of Geographers* vol. 106, no. 2 (2016): 394-403.
- BROTH, Mathias, LAURIER, Eric, MONDADA Lorenza. *Studies of Video Practices: Video at Work*. Abingdon: Routledge, 2018.
- Brújula. *Informe Cualitativo. Estudio Evaluación Torniquetes Sistema*. Directorio De Transporte Público Metropolitano. Informe Ejecutivo. 2017.
- CLIFTON, Jonathan. “A Membership Categorization Analysis of the Waco Siege: Perpetrator-victim identity as a moral discrepancy device for ‘doing’ subversion”. *Sociological Research Online* vol. 14, no. 5 (2009): 1-11.
- DELBOSC, Alexa, CURRIE, Graham. “Why do people fare evade? A global shift in fare evasion research”. *Transport Reviews* (2018): 1-16.
- GARFINKEL, Harold. *Studies in Ethnomethodology*. Cambridge: Polity Press, 1984.
- GUARDA, Pablo, GALILEA, Patricia PAGET-SEEKINS, Laurel, ORTÚZAR, Juan De Dios. “What is behind fare evasion in urban bus systems? An econometric approach”. *Transportation Research Part A: Policy and Practice* 84 (2016): 55-71.
- HOUSLEY, William, FITZGERALD, Richard. “The reconsidered Model of Membership Categorization Analysis”. *Qualitative Research* vol. 2, no. 1 (2002): 59-83.
- Laboratorio de Innovación Pública. *Estudio exploratorio sobre las causas y posibles soluciones de la evasion en Transantiago*. Informe Final. Centro de Políticas Públicas UC; Escuela de Diseño UC; Centro de Desarrollo Sustentable UC. Marzo de 2018.
- LATOUR, Bruno. *Reassembling the Social: An Introduction to Actor-Network-Theory*. Oxford: Oxford University Press, 2007.

- LAURIER, Eric. “Why people say where they are during mobile phone calls”. *Environment and Planning D: Society and Space* vol. 19, no. 4 (2001): 485-504.
- LAURIER, Eric. “Doing office work on the motorway.” *Theory, Culture & Society* vol. 21, no. 4-5 (2004): 261-277.
- LAURIER, Eric. “Representation and everyday use: How to feel things with words.” En *Taking-place: Non-representational Theories and Geography*. (Farnham: Ashgate, 2010), 131-45.
- LAURIER, Eric. “The graphic transcript: Poaching comic book grammar for inscribing the visual, spatial and temporal aspects of action”. *Geography Compass* vol. 8, no. 4 (2014): 235-248.
- MUÑOZ, Juan Carlos, GSCHWENDER, Antonio. “Transantiago: A Tale of Two Cities”. *Research in Transportation Economics* vol. 22, no. 1 (2008): 45-53.
- MUÑOZ, Juan Carlos, BATARCE, Marco, HIDALGO, Dario. “Transantiago, five years after its launch”. *Research in Transportation Economics* vol. 48 (2014): 184-93.
- STOKOE, Elizabeth. “Moving forward with Membership Categorization Analysis: Methods for systematic analysis”. *Discourse Studies* vol. 14, no. 3 (2012): 277-303.
- TIRACHINI, Alejandro, QUIROZ, Martín. “Evasión del pago en transporte público: evidencia internacional y lecciones para Santiago”. Documento de Trabajo, Departamento de Ingeniería Civil, Universidad de Chile, Julio de 2016.
- URETA, Sebastián. *Assembling Policy: Transantiago, Human Devices, and the Dream of a World-class Society*. Cambridge: MIT Press, 2015.
- VALDERRAMA, Andrés. “How do we co-produce urban transport systems and the city?” En *Urban assemblages: How Actor-Network Theory changes Urban Studies*. (Abington: Routledge, 2010), 123-138.

Caracterización experiencial de texturas bioinspiradas para el diseño de productos

David A. Torreblanca

Universidad Pontificia Bolivariana, Línea de Investigación en Morfología Experimental (LIME)
del Grupo de Investigación de Estudios en Diseño (GED), Facultad de Diseño Industrial,
Escuela de Arquitectura y Diseño

PALABRAS CLAVE: DISEÑO, MORFOLOGÍA, CARACTERIZACIÓN EXPERIENCIAL,
DISEÑO EMOCIONAL, SENSORIALIDAD.

INTRODUCCIÓN

Nos relacionamos con el mundo a través de los sentidos, con ellos percibimos, exploramos y comprendemos nuestro entorno, activamos diferentes emociones que configuran nuestra realidad y dan significado a nuestra existencia. Según Schifferstein y Hekkert (2007) las personas usan todos sus sentidos en forma simultánea para conocer y explorar su entorno cotidiano, en una experiencia multi-sensorial. Este conjunto de percepciones es estimulado en una primera aproximación, por la piel exterior de los objetos, de los espacios y de todo cuanto nos rodea.

Las texturas juegan un rol fundamental en el diseño de objetos, porque permiten configurar la primera aproximación sensorial y experiencial con el usuario con su consecuente respuesta emocional, teniendo una fuerte incidencia en la aceptación o rechazo del producto. Karana, Pedgley y Rognoli (2013) plantean que el real valor de los productos está en que estos excedan la expectativa en su uso, función y satisfacción; el acertado diseño de las superficies permite dar valor al producto, porque puede mejorar y optimizar diferentes características, trayendo como consecuencia la satisfacción del usuario, incluso superando sus expectativas.

Por otra parte, la inspiración para el diseño de nuevos materiales y texturas puede venir de diferentes ámbitos, siendo la naturaleza una de las fuentes con mayor riqueza: formas orgánicas, diversidad de materiales, superficies y acabados, funcionamiento de mecanismos, son algunos de sus recursos (Ashby y Johnson, 2014).

La Línea de Investigación en Morfología Experimental (LIME), en la Facultad de Diseño Industrial en la Universidad Pontificia Bolivariana, propone una investigación orientada a generar un banco de texturas digitales parametrizadas y basadas en especies vegetales, para ser utilizado por diseñadores, arquitectos y profesionales de las Industrias Culturales y Creativas (icc). Esta herramienta permite apoyar el proceso creativo para resolver aspectos de funcionalidad, uso-interacción, estético-comunicativos, entre otros. La investigación destaca la riqueza morfológica de las superficies naturales y las ventajas de las tecnologías de fabricación digital y software CAD (*Computer Aided Design*) paramétrico-asociativos [Fig. 1].

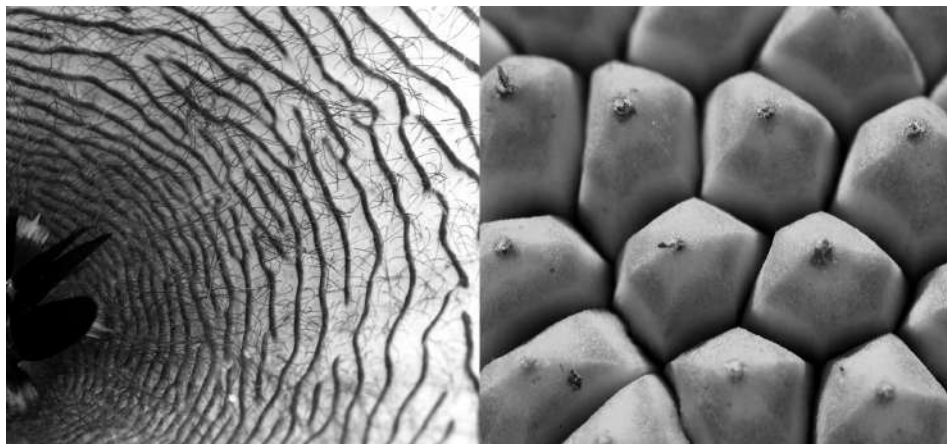


Fig. 1. Imágenes de dos especies vegetales del Valle de Aburrá, Colombia, estudiadas en el proyecto de investigación. Fotografías realizadas por Silvia Gallego y Carolina Cardona.

Una vez terminado este proyecto, surge la necesidad de realizar una segunda etapa denominada “Evaluación de propiedades sensoriales y cualidades expresivas de texturas bioinspiradas para diseño de productos”. El objetivo de esta nueva investigación es establecer las propiedades sensoriales y cualidades expresivo-perceptuales de las texturas para optimizar su integración a los procesos de diseño de productos. Los resultados permitirán identificar los parámetros para la selección y aplicación pertinente de las texturas en etapas tempranas de diseño, según los requerimientos y agentes involucrados. En este texto se presentan los primeros resultados de la investigación, que comprende la fundamentación teórico-metodológica y una propuesta de evaluación centrada en la experiencia.

2. CARACTERIZACIÓN EXPERIENCIAL DE TEXTURAS BIO-INSPIRADAS

2.1. FUNDAMENTACIÓN METODOLÓGICA

Camere y Karana (2018) afirman que la caracterización de materiales y texturas se ha hecho hasta el momento utilizando parámetros técnicos, tales como las propiedades fisicoquímicas y geométricas, desde un enfoque proveniente desde la ciencia de los materiales. Establecen que actualmente desde el ámbito del diseño está emergiendo una aproximación holística para la caracterización de los materiales a través de la experiencia, junto con la comprensión de los aspectos técnicos. Este tipo de caracterización debería proveer a los diseñadores una comprensión más profunda acerca de qué experimentan las personas cuando interactúan con los materiales, entender qué perciben, sienten y piensan. Estos aspectos son clave para ser utilizados como insumos en el proceso creativo, con la posibilidad de suscitar una experiencia significativa.

Con base en lo anterior, la investigación se formula con un enfoque centrado en la caracterización experiencial de las texturas y los factores implicados, utilizando un método empírico-analítico. Se propone una recopilación, síntesis y análisis de información de manera estructurada, combinando técnicas cualitativas y cuantitativas,

considerando el análisis de literatura especializada en el ámbito de la caracterización sensorial de los materiales, diseño emocional y evaluación experiencial; identificación de las dimensiones y variables, desarrollo de un protocolo, realización la evaluación y finalmente definición de los parámetros óptimos para la aplicación de las texturas en etapas tempranas del proceso de diseño de productos. Se considera la utilización del *software Imotion* para evaluar las reacciones de los usuarios por medio del análisis biométrico, con los módulos de *Eye Tracking*, *Facial Expression Analysis* y *Electroencephalography* (EEG), los resultados podrán ser complementados y contrastados con la información obtenida en las otras pruebas.

2.2 ÁREAS PARA LA CARACTERIZACIÓN EXPERIENCIAL

Camere y Karana (2018) en su propuesta para la caracterización centrada en la experiencia, definen tres niveles o áreas que se explican a continuación:

Capa 1, niveles de la experiencia, se refiere a los niveles para la interacción con los materiales (o a la ‘calidad de’; por ejemplo, áspero). Se divide a su vez en 4 niveles:

1. Nivel sensorial: qué pensamos sobre ellos; por ejemplo, si son pesados o ligeros, ásperos o suaves, cálidos o fríos, etc.
2. Nivel interpretativo: qué interpretamos, qué significado les asignamos; es decir, si son modernos o tradicionales, tecnológicos o artesanales, elegantes o vulgares, futuristas o nostálgicos, por mencionar algunos.
3. Nivel afectivo: qué sentimos; en otras palabras, si un material sorprende, causa curiosidad o confianza, atrae o fascina.
4. Nivel performativo: se refiere a la manera en la cual se ejecuta una acción concreta al interactuar con el material; por ejemplo, si nos referimos a la acción de tocarlo, ¿Cómo lo hago? lo presiono, aprieto, pellizco, acaricio o lo froto.

Estos niveles articulan una comprensión operacional de la experiencia, categorizando diferentes cualidades provocadas por los materiales. Estos niveles están fuertemente entrelazados y son vividos como un todo, influenciados por cada factor y el contexto de uso (Camere y Karana, 2018).

Capa 2, modo o manera, se refiere a cómo se perciben los niveles de la capa 1; por ejemplo, si en ese nivel se dice que el material es suave, en la capa 2 se define si es muy suave, medianamente suave o levemente suave.

Capa 3, relaciones, contiene aseveraciones que reflejan la interrelación entre las dos capas anteriores; por ejemplo: el material es muy sorprendente porque se ve áspero, pero se siente muy suave. Es más importante encontrar la relación entre todas las dimensiones que la información de cada una por separado (Karana, Pedgley y Rognoli, 2013).

2.3. EXPERIENCIA TÁCTIL ACTIVA

La interacción con los materiales ocurre a través de los sentidos, involucra los atributos técnicos y estéticos de estos materiales. Las texturas son percibidas a través de la visión y del tacto, incluso influenciados por el sonido, sabor y aroma (Karana, Pedgley y Rognoli, 2013). En la experiencia que vivimos al interactuar con materiales y texturas participan todos los sentidos en una experiencia multisensorial (Schifferstein y Hekkert, 2007), pero no todos con la misma jerarquía e intensidad. Fenko (2010) concluye en su tesis doctoral que la experiencia es una instancia compleja, donde interactúan diferentes modalidades sensoriales en forma simultánea, que tienen diferentes roles y jerarquías; asimismo establece que la cantidad de tiempo y el momento son factores relevantes; por ejemplo, en el momento de compra la vista es la modalidad sensorial más importante, pero en instancias posteriores el tacto y el oído son igualmente importantes. Después de un mes de uso el tacto llega a ser más importante que la visión, posteriormente estas jerarquías van cambiando.

La percepción de las texturas empieza generalmente con la visión, para continuar con lo táctil y terminar con lo cinestésico, al recorrer la superficie con diferentes movimientos (Bergen y Adelson, 1988). Según Karana, Pedgley y Rognoli (2013) el tacto es una somato-sensación, referido a las sensaciones del cuerpo, definiendo tres tipos de tacto: el activo, pasivo y el intra-activo, este último una combinación de los dos anteriores. También establecen que el tacto dinámico es más efectivo que el tacto estático en relación con las diferentes propiedades de los objetos, incluyendo las superficies y texturas. En la mayoría de los casos, especialmente en el primer contacto con el producto en punto de venta, el tacto activo influencia la decisión de compra [Fig. 2].

Considerando los antecedentes expuestos, se propone realizar la evaluación por medio de una experiencia centrada en los sentidos de la vista y del tacto, con énfasis en el tacto activo. También se tiene en cuenta que la temporalidad de la interacción es un factor

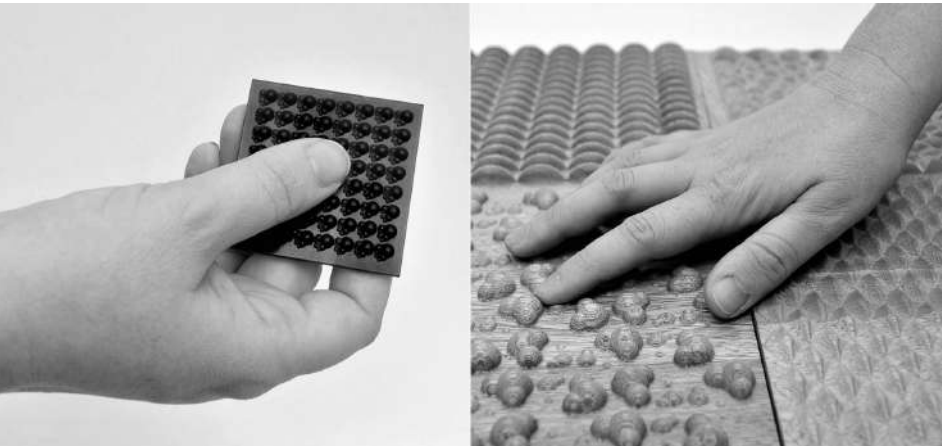


Fig. 2. Interacción táctil activa con muestras de texturas bioinspiradas. Fotografías realizadas por el autor.

relevante; por otra parte, la jerarquías o predominio de las modalidades sensoriales son parte de un proceso dinámico y cambiante según aspectos subjetivos y contextuales.

2.4 SELECCIÓN DE TEXTURAS BIOINSPIRADAS

Se utilizaron los siguientes criterios en la selección de texturas bioinspiradas para ser utilizadas en la evaluación: variedad, fidelidad y viabilidad.

Variedad: es la diversidad morfológica, este criterio permite evaluar texturas que activen diferentes reacciones y emociones en los usuarios. Para la selección se consideraron varios aspectos relacionados con la morfología de las texturas: la heterogeneidad geométrica de los módulos, la granulosis o rugosidad, la periodicidad, la orientación de los módulos y el orden relativo o aleatoriedad (Bergen y Adelson 1988).

Fidelidad: se refiere al nivel de precisión y coherencia morfológica entre la textura natural y las muestras físicas hechas con tecnologías de fabricación digital.

Viabilidad: es la factibilidad para usar las texturas en la caracterización experiencial, particularmente destacando el uso de la vista y el tacto activo.

La selección fue hecha por el equipo multidisciplinario de la LIME usando una tabla de valoración, se consideraron valores de 1 a 5, siendo 1 el valor más bajo y 5 el más alto; para el criterio de variedad se elige la textura con mayor puntaje por familia morfológica, este se obtiene sumando los dos aspectos anteriores (ver tabla 1).

FAMILIA MORFOLÓGICA	SUBCATEGORÍA	ESPECIE	CRITERIOS PARA LA VALORACIÓN			
			1. FIDELIDAD	2. VIABILIDAD	PUNTAJE PARCIAL	3. VARIEDAD
Geometrías básicas	Rombos	<i>Phoenix canariensis</i>	5	5	10	x
	Circular concéntrica	<i>Stapelia grandiflora</i>	2	1	3	
	Circular modular	<i>Fragaria ananassa</i>	3	3	6	
	Voronoi plano	<i>Cucumis melo</i>	3	3	6	
	Voronoi estelado	<i>Artocarpus heterophyllus</i>	4	5	9	
Recíprocas	Abierta	<i>Costus costaceae</i>	4	4	8	
	Cerrada	<i>Pinus pinea</i>	5	5	10	x

Tabla 1. Sección de la tabla realizada para la selección de texturas bioinspiradas. Tabla realizada por el autor.

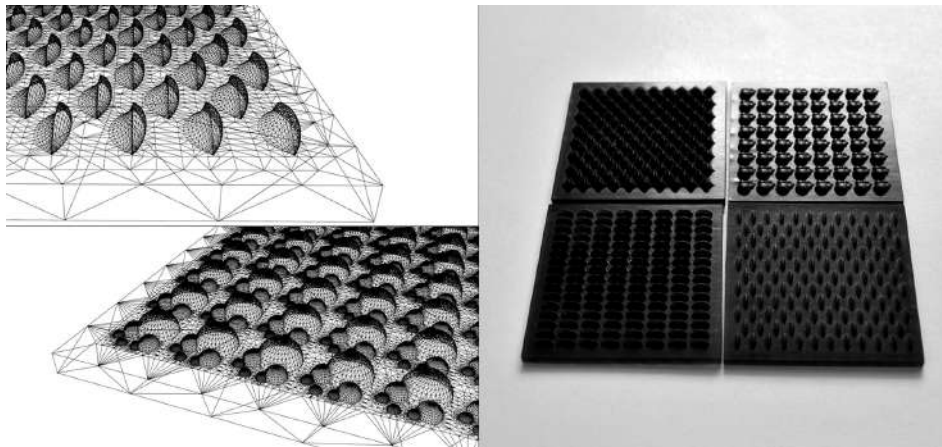


Fig. 3. Desde la izquierda: imágenes de modelos digitales en el software CAD Rhinoceros y muestras de las texturas seleccionadas, fabricadas con estereolitografía; el material utilizado fue resina epóxica y las dimensiones 50 x 50 milímetros. Fotografías realizadas por el autor.

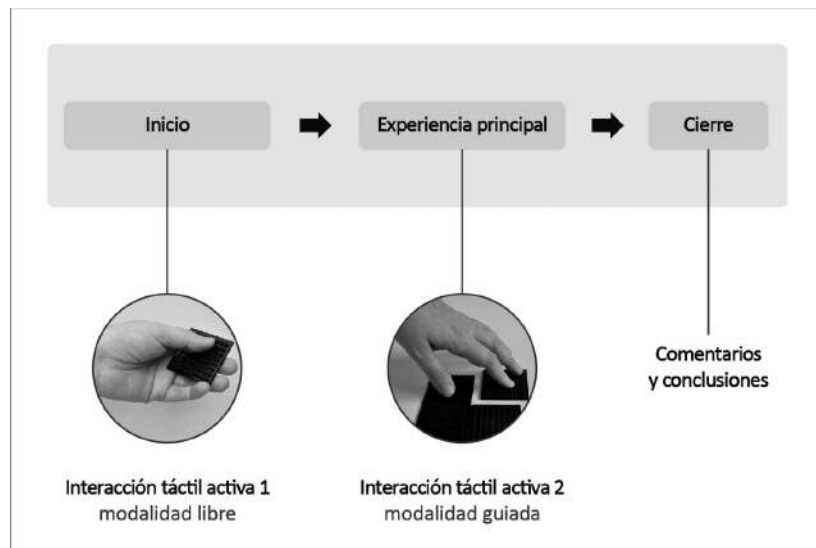


Fig. 4. Esquema de la evaluación experiencial de texturas. Idea propuesta por el autor, diseño gráfico de Catalina Grellet De Los Reyes.

Para la primera etapa se eligieron cuatro texturas de aquellas que obtuvieron los puntajes más altos. Se decide utilizar, en primera instancia, el formato de muestras de 50x50 milímetros, construidas con la tecnología denominada estereolitografía; dicha tecnología permite construir piezas de alta definición, con texturas muy pequeñas, similares a las que podrían usarse en objetos reales [Fig. 3].

3. PROPUESTA DE EVALUACIÓN

Se propone una evaluación basada en la caracterización experiencial planteada por Camere y Karana (2018) con tres momentos: inicio, experiencia principal y cierre [Fig. 4].

Inicio: los usuarios exploran en forma libre y espontánea las muestras, sin indicaciones ni parámetros.

Experiencia principal: según las indicaciones del investigador, los usuarios interactúan con las muestras, a través del tacto activo y en forma guiada. Esta parte está dividida en 3 actividades basadas en las capas de experiencia:

Actividad 1: se evalúan los niveles interpretativo, afectivo y performativo de la experiencia sensorial.

Actividad 2: se miden con mayor profundidad cómo se perciben las características enunciadas en la actividad 1; por ejemplo, si se dijo que una textura es rugosa, se debe especificar si es muy rugosa, medianamente rugosa o levemente rugosa.

Actividad 3: se establecen relaciones entre los 2 niveles anteriores; es decir, si la textura se ve rígida y también es dura al tacto, se podría decir que se caracteriza por su dureza, su interacción resulta predecible por su aspecto.

La dinámica de estas 3 actividades se da con la guía del investigador, quien entrega a los participantes unas cartas con imágenes que orientan la evaluación. Los participantes describen las características, emociones y cualidades de las texturas en una ficha de registro.

Cierre: se hacen preguntas no estructuradas a los participantes sobre la evaluación, con el objetivo de recibir retroalimentación. Esta actividad es relevante porque permite generar conclusiones y perfeccionar la propuesta del experimento en un proceso iterativo de mejora.

4. CONCLUSIONES

La evaluación sensorial de texturas bioinspiradas presenta diversos retos investigativos, porque no existe una metodología específica para este tipo de caracterizaciones; es necesario entonces proponer una metodología y explorar ámbitos de la sensorialidad de los materiales, diseño emocional y diseño para la experiencia, este proceso de inmersión interdisciplinario enriquece el proyecto y amplía sus horizontes. La caracterización experiencial, propuesto por Camere y Karana (2018) da un soporte teórico y metodológico al proyecto; no obstante, la evaluación experiencial

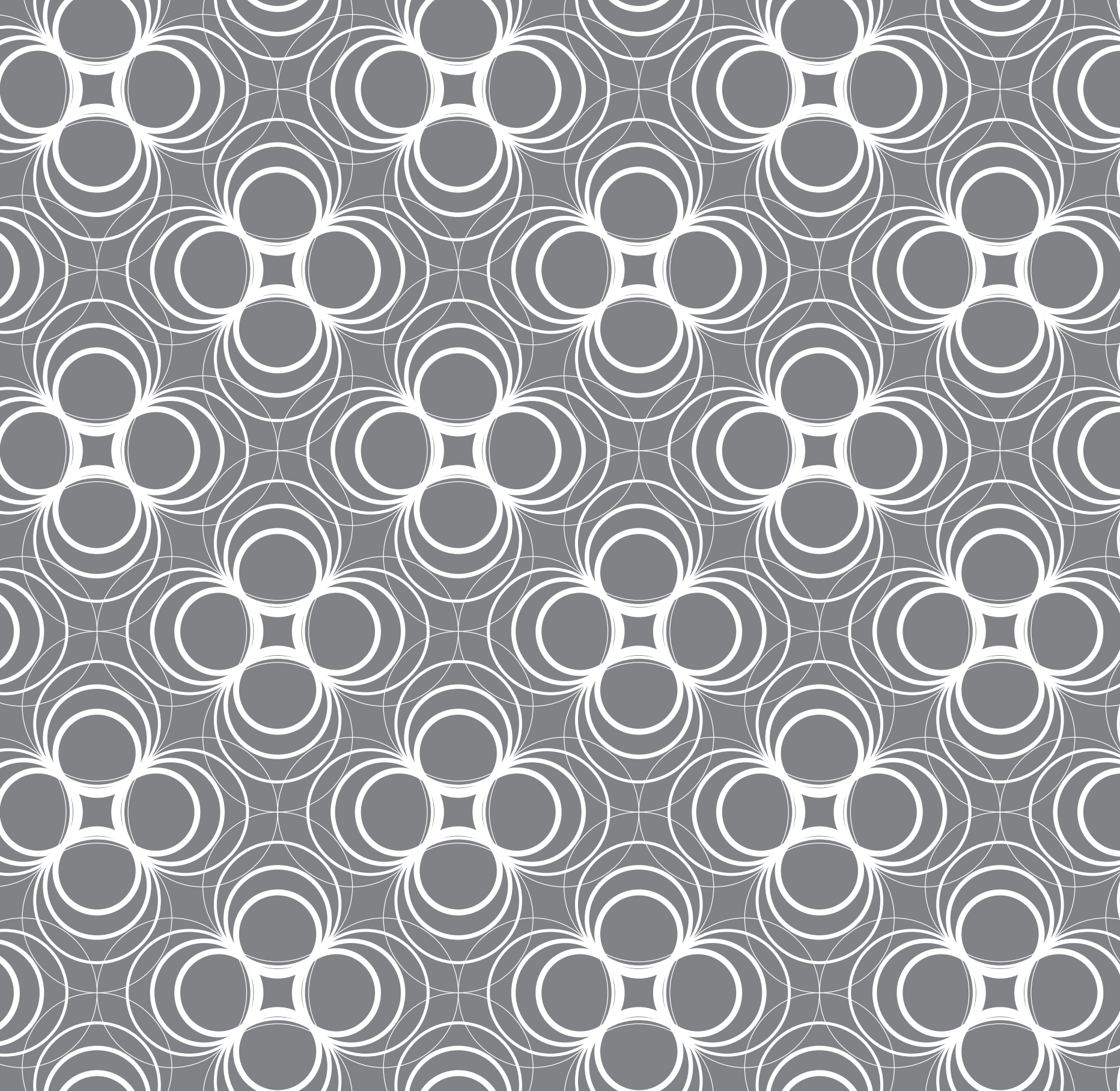
es compleja y desafiante, porque requiere un equilibrio entre los análisis de la experiencia global y la información sensorial específica, también porque es un proceso subjetivo y dinámico.

Se concluye que esta investigación podría ser un aporte disciplinar, porque pretende entregar parámetros para facilitar el diseño de experiencias multisensoriales y mejorar la interacción, a través del uso pertinente y eficiente del repertorio de texturas bioinspiradas, resultado de la anterior investigación. Finalmente, la investigación evidencia una transición del diseño de objetos, sistemas y espacios hacia el diseño centrado en el usuario y sus consecuentes experiencias significativas. En palabras de Cooper y Press: “Ser diseñador es una opción cultural: los diseñadores crean cultura, experiencias y significados para la gente” (2009).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASHBY, Mike, JOHNSON, Kara. *Materials and Design. The Art and Science of material Selection in Product Design* vol. 3. Oxford: Butterworth-Heinemann (Elsevier), 2014.
- BAR-COHEN, Yoseph. *Biomimetics: Biologically Inspired Technologies*. Boca Ratón: CRS Press, 2006.
- BAUMEISTER, Dayna. *Biomimicry reosurce handbook: a seed of best practices*. Missoula: Biomimicry, 2014.
- BERGEN, James R., ADELSON Edward H. “Early vision and texture perception”. *Nature* 636-364 (1988).
- BÜRDEK, Bernhard. *Diseño. Historia, teoría y práctica del diseño industrial*. Barcelona: Gustavo Gili, 1994.
- CALVERA, Anna. *De lo bello de las cosas. Materiales para una estética del diseño*. Barcelona: Gustavo Gili, 2007.
- CAMERE, Serena, KARANA, Elvin. “Experiential characterization of materials: Toward a toolkit”. En STORNIKEELIN Cristiano, LEAHY, Keelin, MCMAHON, Muireann, LLOYD, Peter, BOHEMIA, Erik (eds.). *Design Research Society 2018*. Limerick: Design Research Society, 2018.
- COOPER, Rachel, PRESS Mike. *El diseño como experiencia*. Barcelona: Gustavo Gili, 2009.
- FENKO, Anna. “Sensory dominance in product experience”. Phd thesis, TU Delft Repositories, TU Delft University, Mekelweg. 2010.
- KARANA, Elvin, PEDGLEY, Owain, ROGNOLI, Valentina. *Materials Experience. Fundamentals of Materials and Design* vol. 1. Oxford: Butterworth-Heinemann (Elsevier), 2013.
- MAYA, Jorge. *Fundamentos del Proceso de Diseño, un enfoque cognitivo*. Medellín: Editorial UPB, 2001.
- PATIÑO MAZO, Ever. *Introducción a la investigación formativa en diseño*. Medellín: Editorial UPB, 2005.

- PRADA MOLINA, Martha. *Diseño sensorial y emocional. Estudio comparativo de las respuestas del usuario en productos industriales*. Medellín: Editorial UPB, 2013.
- SADDIK, Abdulmotaleb El, OROZCO Mauricio, EID, Mohamad, CHA, Jongeun. *Haptics Technologies. Bringing touch to media*. Ottawa: Springer, 2011.
- SCHIFFERSTEIN, Hendrik, HEKKERT, Paul. *Product Experience* vol. 1. Oxford: Elsevier Science, 2007.
- WAGENSBERG, Jorge. *La rebelión de las formas o comomperseverar cuando la incertidumbre aprieta*. Buenos Aires: Tusquets Editores, 2013.



Planificación y diseño urbano

Evolución del Plan
Regulador Antofagasta
(1965-1981) y la Ley de
Copropiedad Inmobiliaria,
pérdida de conceptos
modernistas y del
espacio público en zonas
residenciales

Planificación urbana de
espacios comerciales y su
aporte a la esfera pública
de la ciudad

Evolución del Plan Regulador Antofagasta (1965-1981) y la Ley de Copropiedad Inmobiliaria, pérdida de conceptos modernistas y del espacio público en zonas residenciales

Valeska Cerda

Universidad Católica del Norte, Escuela de Arquitectura, Antofagasta.

PALABRAS CLAVE: PLAN REGULADOR ANTOFAGASTA, CONJUNTO ARMÓNICO, LEY DE COPROPIEDAD, CLARENCE PERRY.

INTRODUCCIÓN

La ciudad de Antofagasta en los años cincuenta luego de la crisis del salitre comienza a experimentar un creciente desarrollo vinculado al recurso minero y define a la Región como un punto de articulación de las zonas productivas y de extracción minera. Este auge económico genera una demanda de superficie de terreno para desarrollar proyectos productivos industriales como así también proyectos de tipo residencial este último con un déficit en cuanto a cantidad y calidad.

En los años sesenta y ya con 87.860 habitantes esta demanda exalta la expansión de la ciudad la cual se va desarrollando desde el centro hacia los bordes norte y sur sin planificación, limitada por los elementos pregnantes del territorio; la cordillera de la costa, la zona intermedia y el borde costero. En este sentido algunos equipamientos públicos como; el cementerio y el club hípico emplazados originalmente en los límites y periferia de la ciudad quedan dentro de la trama urbana, lo que origina la premura de trabajar en un plan de ordenamiento territorial y concretar entonces la realización del que sería el primer Plan Regulador Comunal de Antofagasta (PRCA) en el año 1965. No obstante, la gestión del PRCA comienza desde mucho antes, ya en el año 1956, Jorge Poblete Grez¹, arquitecto de la oficina de arquitectura TAU², realiza las primeras visitas a la ciudad donde se hace cargo de este proyecto de planificación. En esa época en la ciudad ya se han ejecutado por arquitectos provenientes desde la capital edificios públicos y privados de escala urbana que concretan en su fisonomía ideas modernistas, edificios pensados como bloques aislados que configuran manzanas abiertas y generan espacios públicos intermedios que auspician la accesibilidad del peatón y el reconocimiento del ciudadano de la ciudad desde su dimensión.

De estos edificios modernos existentes se puede decir que hay una clara influencia en lo propuesto en el primer PRCA, donde se describen dos conceptos de ordenamiento urbano moderno: ‘centro vecinal’ y ‘bloque armónico’. Semejante a lo enunciado por Clarence Perry en el año 1923, con las ideas de *zoning* y *neighborhood unit*, desde las que planteaba la configuración de una trama de ciudad por medio de agrupamientos de bloques en altura en orden abierto en las zonas residenciales, modelo de urbanismo moderno que antecede a lo declarado en el CIAM en la *Carta de Atenas* (1934) sobre la ‘ciudad funcional’ y las doctrinas sobre sus cuatro funciones: ‘habitar’, ‘trabajar’, ‘recrearse’ y ‘circular’.

Sin embargo, luego de dos décadas de la implementación del primer PRCA, en el año 1981 se modifica y derogan los conceptos de ordenamiento urbano moderno, siendo descritas de manera general ideas similares de ordenamiento en la Ley General de Urbanismo y Construcción (N°458/1976). Por otra parte, se tiene en consideración la Ley de copropiedad inmobiliaria (19.537/1997), que incrementa la aplicación de este régimen en los nuevos emplazamientos de proyectos ejecutados en las zonas de expansión urbana que surgen por el crecimiento de la ciudad. De lo anterior se abre la discusión sobre cómo esta planificación y normas urbanísticas generan actualmente una trama homogénea, prevaleciendo un orden urbano por medio de manzanas monofuncionales cerradas que no promueven una morfología urbana diversa, y la consolidación del espacio público por medio de la apropiación del habitante de la ciudad.

2. PROPUESTA DEL PRIMER PRCA (1965) DESDE LOS PRINCIPIOS DE UN URBANISMO MODERNO, CONCEPTOS DE ZONIFICACIÓN Y AGRUPAMIENTO DE ORDEN ABIERTO

En la propuesta del PRCA desarrollado por Jorge Poblete Grez es posible identificar los principios declarados por Clarence Perry sobre la Unidad Vecinal o *neighborhood unit* como: 'límites', 'sistemas de calles interiores', 'tamaño', 'espacios abiertos', 'sitios de la institución' y 'tiendas locales', principios que se reconocen en los títulos que explica el PRCA sobre: la definición de límite urbano, zonificación y destino de las zonas, sus características y sistema de agrupamiento.

TÍTULO II PRCA (1965) DEFINICIÓN DEL LÍMITE URBANO. LÍMITES Y SISTEMA DE CALLES INTERIORES. Si bien Clarence Perry plantea que estos conceptos corresponden a los requisitos que debe cumplir una Unidad Vecinal, se comprende que desde estas unidades es posible configurar la ciudad y que desde el trazado de avenidas y calles secundarias e interiores es la manera de ir delimitando las diferentes zonas propuestas para la ciudad desde lo construido y sus posibilidades de expansión en sus extremos norte y sur. Desde estos principios (y tomando en consideración la Ley y Ordenanza General sobre Construcciones y Urbanismo (LOGCU) con respecto al trazado de la ciudad sus avenidas, calles y definición de zonas según su uso), Jorge Poblete Grez traza en el plano de la ciudad dos avenidas longitudinales importantes que determinan el carácter de conexión que se propone para Antofagasta. Ciertamente la relación norte sur – de manera longitudinal por su geografía – concreta la idea de relacionar la ciudad en su extensión total por medio del reconocimiento de sus preexistencias naturales: el cerro y el mar. Producto de esto, la Avenida Circunvalación cambia su nombre a Av. Argentina en el sector sur, y a Avenida Costanera respectivamente. También se trazan en este plan las avenidas desarrolladas en la parte central de la ciudad, denominadas como Av. Pedro Aguirre Cerda y Avenida Angamos. En esta ocasión no se expresa la intención de conectividad de estas avenidas longitudinales por medio de avenidas transversales, sin embargo, se entiende el trazado de calles secundarias con orientación este-oeste que van conectando las calles interiores de menor dimensión.



Fig. 1. Desarrollo extensión longitudinal de la ciudad actual en el territorio (Google Earth 2018, archivo V.Cerda).

TÍTULO III PRCA (1965). DE LA ZONIFICACIÓN Y DEL DESTINO DE LAS ZONAS. TAMAÑO, SITIOS DE INSTITUCIÓN Y TIENDAS LOCALES.

Se describen en el Título III en el PRCA dieciséis zonas de las cuales se destacan tres que incluyen un uso de suelo que incluye vivienda, comercial, educacional y religioso y que promueve la consolidación de una trama de manzanas mixtas. En el Art.12 estas tres zonificaciones se denominan:

Áreas residenciales: en ellas se distinguen cuatro zonas que contienen viviendas y edificios de uso religioso y escolar.

Área comercial: se ubicarán en ellas exclusivamente: a) en primer piso, entresuelo y subterráneos los locales comerciales y las artesanías no molestas; b) en los pisos superiores los departamentos para habitación y asimismo las funciones asimiladas a los pisos inferiores.

Área de centros vecinales: se explica cómo las áreas destinadas a la ubicación de edificios de equipamiento administrativo, asistencial, comercial y recreativos en el primer piso y en los pisos superiores departamentos para habitación y así mismo las funciones asimiladas a los pisos inferiores. Los edificios formarán conjuntos armónicos ubicados dentro de áreas verdes o plazas de juegos Infantiles y de descanso.

El conjunto de estas zonificaciones devela una propuesta en base a lo descrito por Clarence Perry sobre la configuración de una Unidad Vecinal que explica que, aun cuando el habitante dependa de otras zonas donde se encuentran sus ocupaciones de trabajo u otra, una unidad vecinal bien organizada debe contar con cuatro funciones principales: la escuela primaria, parques pequeños y patios de recreo, tiendas locales y entorno residencial.



Fig. 2. Collage Conjunto Gran Vía, 1960-1978. Idea de "Centro Vecinal" y "Bloque Armónico". (Fotografía V.Cerda).

TÍTULO III PRCA (1965). CARACTERÍSTICAS DE LA EDIFICACIÓN EN LAS DIFERENTES ZONAS, DEL SISTEMA DE AGRUPAMIENTO.

ESPACIOS ABIERTOS

En relación con lo comprendido del principio de 'espacio abierto' de Clarence Perry, en el Título III del PRCA se enuncian las características de las edificaciones en las diferentes zonas y su sistema de agrupamiento. Este precisa un agrupamiento de 'bloque armónico' y se designa a las zonas definidas como 'áreas residenciales', 'área de centros vecinales' y 'área comercial'.

Este tipo de agrupamiento en el art. 28 del PRCA es declarado como: "Aquella que, regida por una planificación del total, agrupa o dispone los diferentes cuerpos de la edificación, formando una composición arquitectónica de conjunto". Esto permite, según se entiende de lo planteado por Clarence Perry, la generación a nivel de la calle de pasajes peatonales públicos. Este último compuesto por bloques aislados que se articulan por medio de vacíos de uso público, lo que genera una trama urbana particular que permite una accesibilidad, seguridad en la circulación peatonal de los habitantes desde sus casas a los diversos programas de servicio.

Estas características de agrupamiento de volúmenes aislados también enunciado por Karl Brunner (1930), expone la importancia del emplazamiento de los edificios como elementos ordenadores de comprensión de la ciudad además de lo estético sobre su imagen. Ideas que se resuelven en la Ley General de Urbanismo y Construcción (Nº458/1976) bajo la definición de 'conjunto armónico'.

Estos planteamientos son posibles de encontrar en las edificaciones habitacionales modernas que se emplazan en varios puntos de la ciudad, destacando entre estos el conjunto habitacional Gran Vía (1960-1978), del arquitecto Ricardo Pulgar y el grupo habitacional Aníbal Pinto (1939-1942), de los arquitectos Luciano Kulcowski y Aquiles Zentilli. Estas y otras preexistencias hacen presente los fundamentos de modernidad mencionados y construyen un modelo que responde a la necesidad de concretar el espacio de la vivienda, trabajo y de equipamiento.



Fig. 3. Planta Conjunto Habitacional Aníbal Pinto, 1939-1942. Idea de Bloques Armónicos. (archivo C.Galeno).

3. MODIFICACIÓN PRCA (1965), DEROGACIÓN DE CONCEPTOS MODERNISTAS DE ZONIFICACIÓN Y DE AGRUPAMIENTO DE ORDEN ABIERTO

En el año 1981 se promulga la segunda versión del PRCA y se derogan los conceptos de zonificación 'centro vecinal' y de agrupamiento 'bloque armónico', siendo este último planteado en la Ley General de Urbanismo (Nº458/1976) bajo la denominación de 'conjunto armónico'. Descrito en el art. 480 como; "Son aquellas agrupaciones de construcciones que estén relacionadas entre sí de tal manera que constituyan una unidad espacial propia distinta del carácter general del barrio o sector".

Debe aclararse que el concepto de orden urbano propuesto en el 'conjunto armónico', si bien tiene un carácter propositivo en un orden abierto de manzana y puede ser homologable al 'bloque armónico', no describe los tipos de programas que pudiesen emplazarse en este modelo. Este aspecto sí se realiza en el centro vecinal, donde se propone el tipo de programa que puede aplicarse mediante un Plan Seccional. En esta definición se detalla que los niveles del primer piso deben ubicarse los programas más públicos y en los pisos superiores deben ubicarse programas habitacionales. Esto se hace con la idea de resguardar una densidad diversa que potencie la dinámica de la ciudad.

En general, esta segunda versión del primer PRCA no destaca lo que pudiese ser la ciudad, quedando en su ordenanza una descripción de zonas de manera homogénea, sin expresar diferencias claras entre estas.

Tanto en esta versión como en las sucesivas, los sistemas de agrupamiento se enuncian a partir de la definición que se establece en la Ordenanza de Construcción y Urbanismo como: 'aislado', 'pareado' y 'continuo', quedando en una descripción que no propone modelos de orden urbano para las zonas residenciales o de otro destino.

Estas definiciones se remiten a una descripción del tipo de agrupamiento entre unidades y no resultan verdaderamente propositivas en relación con el establecimiento de un orden urbano que vele por la configuración del espacio público y no solo del privado, resultado de una norma que no tiene impacto sobre el ordenamiento interior de la manzana; y menos aún de la ciudad.



Fig. 4. Collage, Perfil de calle resultante de los linderos de los 'condominios'. (Fotografía V.Cerda 2018).

4. LA CONDICION ACTUAL DE LAS ZONAS RESIDENCIALES DE EXTENSION URBANA Y LA LEY DE COPROPIEDAD (1997): LA PRESENCIA DEL MODELO HABITACIONAL DE "CONDOMINIO", EN EL PLAN SECCIONAL LA CHIMBA (PSCH), (2001)

Con la promulgación de la Ley de Copropiedad (1997) se gesta un nuevo modelo de conjunto habitacional reconocido como 'condominio'. Esta norma a diferencia de la Ley anterior de Venta por Piso resuelve la figura de una nueva tipología de conjunto de viviendas individuales en horizontal. Si bien es cierto es un buen instrumento para las políticas de administración privada y definición clara de límites para la cuantificación y valorización de la propiedad en cuanto a su superficie, esta ley no considera criterios que resuelvan la manera de emplazar estos conjuntos en la ciudad. Se considera que su característica principal reside en presentar una densidad baja, con unidades de uno a dos pisos que dan como resultado grandes macro manzanas 'ciegas', esto es con linderos de calles que pueden superar los 300 m.

En el caso de Antofagasta esta condición se hace presente en el sector La Chimba Bajo, definida como 'zona residencial de extensión urbana', y donde se desarrolla el Plan Seccional La Chimba (PSCH) en el año 2001. Este seccional zonifica los usos de suelo en una extensión de 400 hectáreas aprox. Sin embargo, sus lineamiento y parámetros para la realización de proyectos tanto residenciales como de equipamiento en el sector no son suficientes, ya que la planificación actual de los conjuntos habitacionales de



Fig. 5. Superficie intervenida por modelo de 'condominio', zona de extensión urbana. PSCH. (Google earth, Cerda 2018).

tipo 'condominio' bajo régimen de copropiedad, se desarrollan en su mayoría en lotes superiores a 10 hectáreas, generando con ello la presencia de grandes macro manzanas de orden cerrado.

5. CONCLUSIONES

En la revisión de los instrumentos de planificación se entiende que los conceptos de zonificación 'centro vecinal' y de agrupamiento 'bloque armónico' descritos en el primer PRCA (1965), se vinculan con los principios y funciones esenciales de la Unidad Vecinal propuesto por Clarence Perry en el año 1923, planteamiento que tiene como objetivo la interacción social y apropiación del espacio público para lograr el bienestar del habitante en su entorno urbano.

De lo anterior se persigue la idea que desde la aplicación de estos conceptos en las zonas residenciales es posible configurar una trama urbana en base a manzanas mixtas de orden abierto generadoras de espacios públicos, característica esencial para para la vitalidad y funcionamiento de la ciudad y que potencia el uso del espacio público y así de su empoderamiento.

Se resuelve que, para lograr aquello, es necesario planificar una ciudad que configure una trama urbana que permita una diversidad programática generada desde la tensión en las circulaciones, y de las relaciones espaciales y funcionales del espacio público.

No obstante, la aplicación de los instrumentos de planificación actuales como el PSCH – y por lo tanto las intervenciones ejecutadas en las zonas de extensión urbana –, genera una morfología urbana que no sustenta la dinámica y cotidianeidad propia del vivir en la ciudad, prevaleciendo el espacio privado y obteniendo como resultado zonas residenciales con una trama homogénea y orden urbano de manzanas monofuncionales cerradas y no complejas.

La condición actual de la zona de extensión urbana La Chimba Bajo definida por el PSCH, evidencia que los principios planteados en esta norma propician una trama de ciudad que no promueve una morfología urbana diversa y exalta la ejecución de proyectos de tipo ‘condominio’ en régimen de copropiedad y por lo tanto atenúa la apropiación y reconocimiento del espacio público del habitante en la ciudad.

De esta condición se deja abierta la discusión sobre el rol urbano que cumplen los proyectos de vivienda y conjuntos habitacionales como configuradores del espacio público y su aporte a su contexto inmediato mediante la definición de sus límites entre su espacio privado y el público, y las características de su emplazamiento en la trama urbana.

NOTAS

1— Poblete Grez (1926-1940), se titula de arquitecto en la Universidad de Chile en 1950. Fue becado por las Naciones Unidas para realizar estudios de planificación urbana en Francia, Suecia y Finlandia, y un curso de urbanismo en Venecia. Fue socio de la oficina TAU Arquitectos, donde desarrolló proyectos de conjuntos habitacionales y desarrollo de planes reguladores como los de las ciudades de Iquique y Arica.

2— Oficina TAU, taller de Arquitectura y Urbanismo. Conformado por los arquitectos; Sergio González, Pedro Iribarne, Julio Mardones, Gonzalo Mardones, Jorge Poblete Grez. Algunas de sus obras son: La Villa Olímpica (1964), Conjunto Habitacional Paicaví (1966), Facultad de Agronomía e Ingeniería de la Universidad de Chile (1970).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRUNNER, Karl. “Problemas actuales de Urbanización”. *Anales de la Universidad de Chile*. Artículos Científicos y Literarios 2da serie (1930): 11-40
- CLARENCE, Perry. “‘The Neighborhood Unit’ from the Regional of New York and its Environs (1929)”, en T LEGATES, Richard, STOUT, Fredrick (eds.). *The City Reader*, fifth edition. (London and New York: Routledge, 2015): 486-498.
- CERDA, Valeska. “Pérdida del vacío espacial común público de los edificios modernos habitacionales, caso Conjunto Gran Vía y Edificio Curvo, Antofagasta”. *En Arquitectura y Modernidad en Contextos Regionales*. (Valparaíso: Universidad Técnica Federico Santa María, 2017): 111-126.
- PAVÉZ, María Isabel. “Los conceptos de Unidad Vecinal y de Barrio en la Teoría y Práctica Urbanística. Antigüedad, siglo XIX y siglo XX”. Serie *DOC.UR*. no. 474 (2008): 3-34.
- PÉREZ, Javier. “La introducción de la Edificación Abierta en Valencia”. *Cuaderno de investigación Urbanística. Ci[ur]* no. 85 (2012): 8-81.
- SCHALACK, Elke, VICUÑA, Magdalena. “Componentes normativas de alta incidencia en la nueva morfología del Santiago Metropolitano: una revisión crítica de la norma de Conjunto Armónico”. *Revista Eure* no. 111 (2011):131-166.
- SILVA, Luis. “Arquitectura Moderna en Chile a través de la obra de TAU Arquitectos, 1954-1971”. Documento de Tesis Universidad Politécnica de Madrid, 2013.
- JACOBS, Jane. *The Death and Life of Great American Cities*. Madrid: Capitán Swing, 2011 [1961].

Planificación urbana de espacios comerciales y su aporte a la esfera pública de la ciudad¹

Elke Schlack

Pontificia Universidad Católica de Chile, Escuela de Arquitectura.

Carolina Ramírez

Pontificia Universidad Católica de Chile, Escuela de Arquitectura.

Carolina Fariña

Pontificia Universidad Católica de Chile, Escuela de Arquitectura.

PALABRAS CLAVE: ESPACIOS DE CONSUMO, ESPACIO PÚBLICO, MIXTURA COMERCIAL, BARRIOS COMERCIALES, PLANIFICACIÓN DE ZONAS COMERCIALES.

INTERSECCIONES

INTRODUCCIÓN

El comercio ha sido históricamente relevante para la producción de espacios públicos en la ciudad (Wehrheim, 2007) y la incorporación sucesiva de nuevas formas de consumo es parte de las expresiones de la ciudad. Después de los años ochenta, cuando emergen los centros comerciales en el paisaje urbano norteamericano, la transformación del comercio que se insertaba en el tejido urbano al comercio que construye paisajes ficticios se hace evidente (Crawford, 1992; Zukin, 1990). Hoy, el cambio de los prototipos del consumo y la superposición de diferentes tipos de comercio en la ciudad ya es habitual, lo cual está desafiando cada vez más la planificación urbana (Cohen, 1983 [2010]; Frieden, 1989; Carmona, 2015).

Si bien, en ciudades latinoamericanas el comercio informal es un distintivo (Delgadillo, 2017; Salazar, 2004; Stillerman, 2006; entre otros), también ha permeado la discusión sobre los cambios en el comercio formal. Es el *shopping mall* queha tenido mayor visibilidad en el debate (Stillerman, 2006; Stillerman & Salcedo, 2012; De Simone, 2015), no obstante, a propósito de la gentrificación, ha surgido una discusión mayor sobre nuevos modos de consumo que se despliegan en la renovación urbana.

Este artículo quiere profundizar en formas contemporáneas de comercio y analizar cómo se han planificado y regulado en la perspectiva de su aporte a la ‘esfera pública’. Se ilustra este análisis a través de tres casos de comercio en Santiago de Chile: un mercado, una galería y un centro comercial.

2. MARCO TEÓRICO

La ‘esfera pública’² es un término empleado por Max Weber para describir el ‘ideal tipo’ del modo de sociabilidad que ocurre en el mercadeo en la ciudad medieval europea. Se trata de una interacción de una red social abierta y no limitada a ‘conocidos’, en la cual Weber identifica la característica distintiva de la ciudad respecto de otras formas de asentamiento (Weber, 1924). Esta teoría ha dado el sustento a diversos estudios sobre las condiciones para que espacios urbanos puedan constituir ‘esfera pública’ (Wehrheim, 2007). En particular, la teoría de Max Weber³ es apropiada para analizar el ‘ámbito público’ en el marco de la planificación urbana, ya que se enfatiza la mirada sobre ‘estructuras de dominación’ que definen el espacio⁴. Es más, cuando hablamos de espacio y esfera pública, es necesario precisar, que la esfera pública es un término de la sociología y antropología que no necesariamente se refiere a espacios físicos, sino que en cualquier tipo de lugar, incluso virtual. Por lo tanto, el estudio enfatiza el carácter público y no la condición sólo física de ‘plaza’ o ‘plaza de abastos’ o arquetipos similares. No es una condición que siempre se cumpla, que los espacios dedicados al intercambio comercial constituyan necesariamente esfera pública, más allá de la actividad de intercambio comercial (Wehrheim, 2015).

Hasta ahora los estudios sobre la planificación urbana del comercio se habían concentrado en aspectos funcionales y morfológicos, tales como la planificación del comercio en diferentes escalas (local, metropolitana) y usos (movilidad, usos de suelo), la caracterización de diferentes tipos de consumo, la gestión con las comunidades de comerciantes y la gentrificación comercial (Rao & Summers, 2016; Carmona, 2015; Cohen, 1983; Gonzalez, 2017). Sin embargo, el análisis desde la perspectiva de la esfera pública, que este artículo propone, permitiría encauzar las decisiones de la planificación urbana hacia un carácter más público del espacio.

Este estudio concibe que la regulación de accesibilidad y uso de suelo son categorías tan importantes como la forma en que se es organizado el espacio por parte de las comunidades de comerciantes y si los tipos de comercio se disponen en diversidad u homogeneidad. Todos estos aspectos repercuten sobre la capacidad de atraer a usuarios diversos, que es la clave de la esfera pública. La metodología del estudio se basa en un análisis socioespacial⁵ que es contrastado con un análisis de los instrumentos de planificación aplicados en los casos. Fueron analizadas las estructuras normativas en función de cómo definen la accesibilidad y usos de suelo, discriminando de aquellos aspectos que fueron definidos por la organización socioespacial por las comunidades de comercio o surgieron como respuesta a procesos de gentrificación. Todos estos aspectos se ilustran a través de casos emblemáticos de comercio a escala metropolitana, situados en diferentes zonas de Santiago y que obedecen a diferentes tipos de consumo.

3. PLANIFICACIÓN DEL COMERCIO EN SANTIAGO Y SU APOORTE A LA ESFERA PÚBLICA

3.1 PLANIFICACIÓN DEL USO DE SUELO

Dependiendo de la época en que se fundaron las zonas urbanas, en Santiago el comercio se configuró a partir de diferentes nociones de la combinación de los usos de suelo, como se ilustra a continuación:

La actividad comercial del mercado de frutas y verduras tradicional ‘Vega Central’ integró desde sus inicios a fines de 1800 la actividad mayorista y minorista, por tanto, concibió desde siempre un comercio entremezclado con la actividad productiva (Schlack, Turnbull y Arce, 2017). La regulación urbana, si bien, en un principio definió la Vega como una zona industrial-mixta, luego prohibió bodegas y procesamiento de productos agrícolas en su entorno. Estos vaivenes de la normativa también se replican a nivel local: en 1930 se define esta zona como ‘barrio industrial’ con bodegas, almacenes y hasta 1990 se permite el uso mixto productivo-comercial, con prohibición de vivienda⁶. Desde 2004 se prohíben talleres y almacenajes, fomentando el uso residencial mezclado con el comercio, eliminando la dimensión productiva de la zona⁷.

El distrito comercial de la modernidad, ubicado en Providencia, se concibió en el Plan Regulador Intercomunal de Santiago PRIS 1960 como un centro comercial metropolitano. Ya desde 1944, los planes designaron zonas para galerías y zonas residenciales mixtas⁸. En 1975, el Plan Regulador Comunal (PRC) consolida el sector como ‘preferentemente’ comercial, lo cual permitió una mixtura de comercio, oficinas y vivienda en dichas zonas. En coherencia con la definición de usos de suelo, Providencia planifica las estaciones de metro en esa zona y una red de pasajes destinados a comercio (Bannen, 2015).

La zona en que se encuentra el Mall Plaza Vespucio es, en cambio, una zona que se fundó en la periferia. Aunque se definió como un centro comunal en el PRIS de 1960, el mall se construye en 1990, cuando dicha zona es aún plenamente periferia de Santiago, y la conversión de suelo agrícola a urbano está aún en proceso. Aunque en 1970 la planificación del sector definió vivienda en altura y una mixtura de vivienda en altura y equipamiento⁹, en 1987 (tres años antes de la construcción del mall) se aprueba un seccional que cambia el uso de suelo a zona de equipamiento comunal, prohibiendo la vivienda y la industria¹⁰. Esta evolución cambiante del destino del uso de suelo de esta zona se mantiene hasta el 2001, cuando la planificación del Mall fue sucesivamente generando planes seccionales parciales que se fueron adaptando la planificación a lo que el centro comercial ya había construido.

3.2 ACCESIBILIDAD DEL COMERCIO Y SU RELACIÓN CON LA CIUDAD.

Desde la colonia la zona de la Vega Central se configura de grandes manzanas ocupadas por molinos y factorías (Castillo, 2012). En 1910 se va regulando una subdivisión de manzanas y apertura de calles por parte del municipio (Castillo, 2012). Pese a ello, hoy la Vega Central permanece como una de las pocas manzanas de mayor tamaño en el sector y constituye una excepción al patrón continuo del trazado de calles oriente-poniente. La tipología de la Vega se caracteriza por una manzana delimitada por un borde heterogéneo: frentes de edificaciones, muros ciegos, aberturas generosas. Internamente, la manzana está

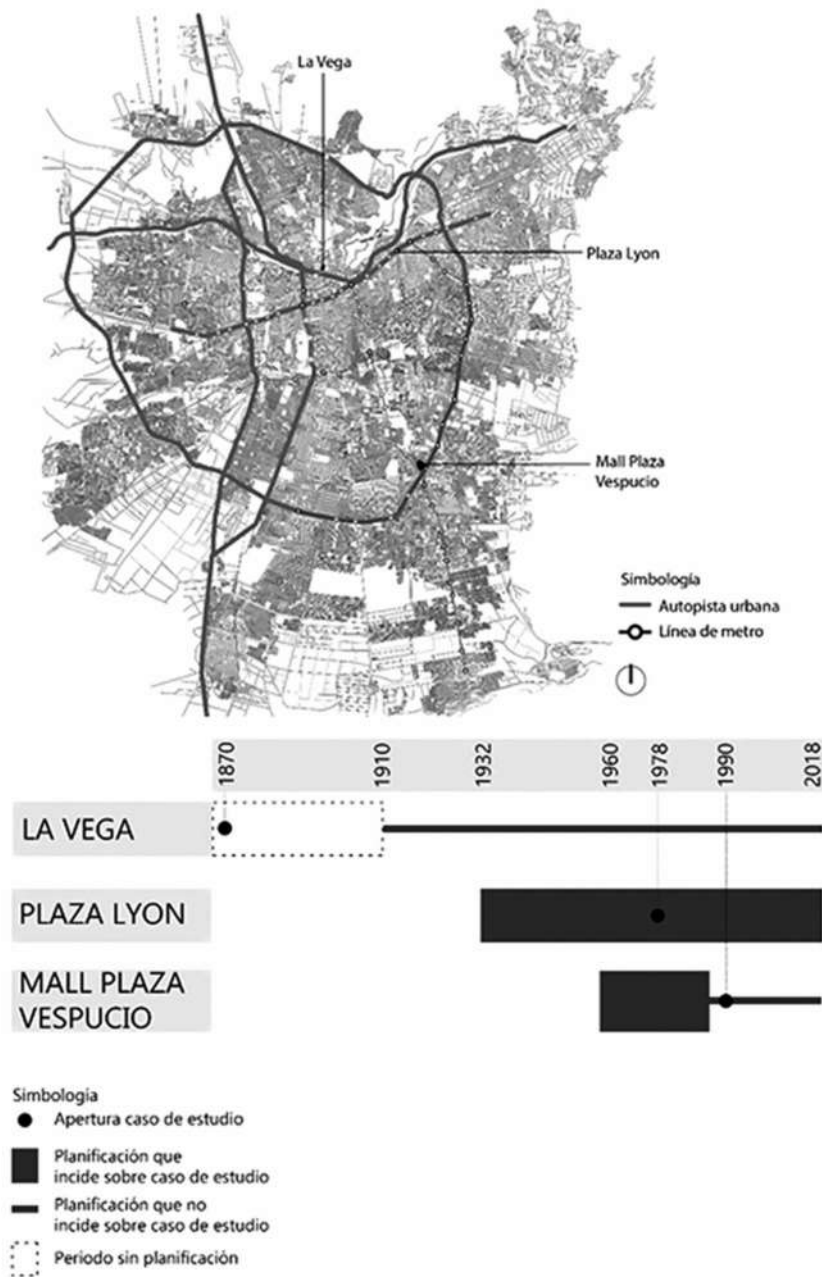


Fig. 1. Localización de los casos en Santiago y evolución histórica de la normativa (Fariña, 2018).

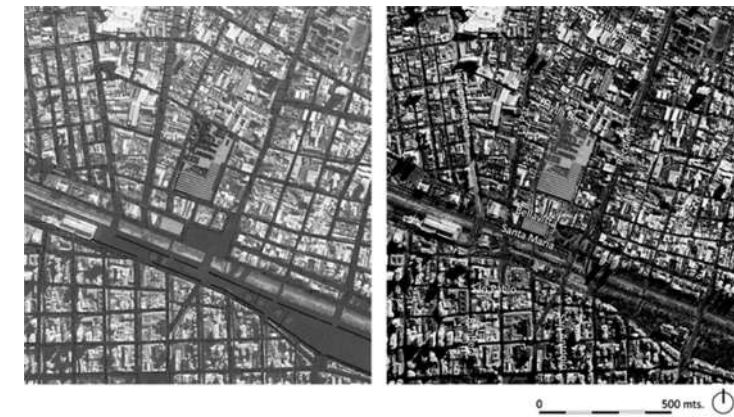


Fig. 2. La Vega Central (izq) Planificación comunal de Santiago 1989 sobre imagen satelital (der) Imagen satelital (Google Earth, 2018, I. Municipalidad de Santiago, 1989).



Fig. 3. Plaza Lyon (izq.) Plan Seccional de Providencia no. 15 sobre imagen satelital (der.) Imagen satelital (Google Earth, 2018, Archivo Asesoría Urbana I. Municipalidad de Providencia, 1972).

conformada por grandes patios y pequeñas galerías peatonales techadas. Históricamente, el interior de la manzana establece continuidad peatonal con el tejido urbano circundante, cuyo diseño surge de las decisiones internas de la Comunidad de La Vega Central, en la cual no inciden normativas del municipio (Comunidad Vega Central, 2000).

En cambio, en el caso del sector comercial de Providencia, el tejido urbano es directo resultado del Plan de Pasajes, definido como un plan maestro de espacios públicos (Bannen, 2015), que provisiona una red de pasajes alimentadores para Providencia y Nueva Providencia. En 1975 el PRC incorporó un incentivo para generar la red peatonal: el aumento de la superficie construida por sobre lo autorizado en el índice de constructibilidad, hasta en un 5 por ciento para los casos en que la superficie de libre paso peatonal superará el 30 por ciento de la superficie del predio. Otras obras del Plan Nueva Providencia fueron gestionadas tanto, bajo la figura de la Unidad

Predial, un mínimo de subdivisión predial de 800 metros cuadrados y que, en su fusión con otro predio, permitía generar proyectos de gran escala (Méndez, 2015), como del anteproyecto, que permitía establecer un diálogo entre el municipio y los desarrolladores inmobiliarios para implementar el Plan.

El tejido urbano de la zona donde hoy está ubicado Mall Plaza Vespucio fue definido por un plan seccional solo parcial del año 1970. Dicho Plan estableció la subdivisión de una manzana de 31 hectáreas de predio agrícola. A partir de esa normativa surgió un tejido de manzanas pequeñas, calles vehiculares y pasajes peatonales similar a las urbanizaciones de vivienda social del entorno. Un plan seccional de 1987, que eliminó dichos trazados anteriores, parecía estar hecho en función del futuro Mall: de siete

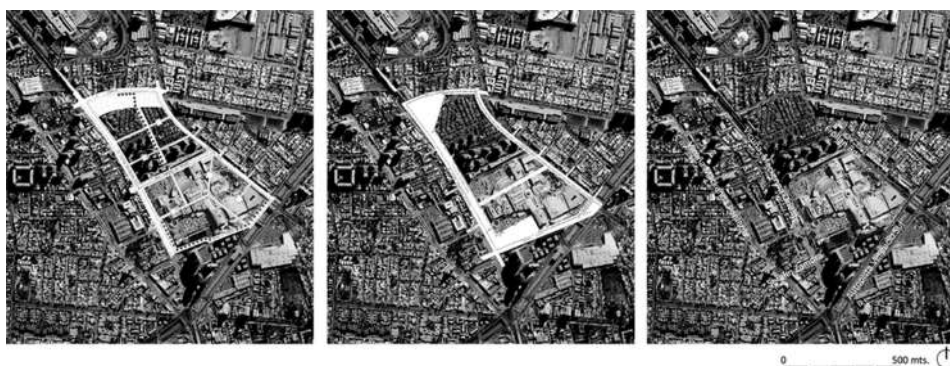


Fig. 4. Mall Plaza Vespucio (izq) Plan Seccional de 1970 sobre imagen satelital (centro) Plan Seccional 1987 sobre imagen satelital (der) Imagen satelital (Google Earth, 2018, I. Municipalidad de La Florida, 1970).

calles propuestas para ese cuadrante, se disminuyó a una calle, determinando así, una fisonomía de macromanzanas y una mucho menor conectividad vial de este paño con su entorno, problema presente hasta la actualidad.

3.3 ORGANIZACIÓN SOCIO-ESPACIAL DERIVADA LAS COMUNIDADES DE COMERCIO

El espacio urbano de la Vega Central y su entorno inmediato no ha variado sustantivamente en los últimos 100 años y esto dice relación con un divorcio entre las intervenciones municipales y de las comunidades de la Vega. El deterioro sustantivo que sufre el sector de la Vega, tanto por el uso intensivo y productivo que tiene la zona como por la falta de inversión que hace la comuna en dicha zona, muestra una disociación entre la comunidad de locatarios y el municipio (GORE, 2012; Municipalidad de Recoleta, 2013). Mientras tanto, la comunidad auto-organizada de los locatarios de la Vega Central logra mantener la continuidad y funcionamiento del espacio interior de la manzana. Los pasajes en la Nueva Providencia están insertos en un plan municipal integrado para mantener y revitalizar la red de espacio público y comercio. Para ello, el municipio lidera la construcción de estacionamientos subterráneos en el eje Providencia, el mejoramiento del Paseo Las Palmas y un plan para impedir el comercio ambulante, a

través de multas a los compradores. Sin embargo, la mantención de las galerías depende del sector privado: los copropietarios de las comunidades de edificios comerciales que tienen intereses muy diversos entre sí.

A diferencia de los casos anteriores, la oficina de proyectos de mall es quien diseña, construye y gestiona las intervenciones dentro del terreno e influye fuertemente en su alrededor. Desde la inauguración de Mall Plaza Vespucio, el espacio libre en torno al mall se ha ido modificando fuertemente. El Mall va incorporando las iniciativas del Estado de construir infraestructuras de transporte en sus decisiones sobre los accesos peatonales del centro comercial, en función de mejores conexiones con estas nuevas infraestructuras.

3.4 LA REGULACIÓN DE LA GENTRIFICACIÓN

La discusión sobre la gentrificación comercial es pertinente sobre todo en el mercado Vega Central. Tal como se ha descrito en investigaciones anteriores, la Vega está sufriendo un cambio en sus locatarios, debido a un cambio en sus consumidores. Tras un declive a fines de los años noventa, desde el 2005 este mercado muestra señales de un proceso de elitización comercial provocado por el aumento de compradores de mayores ingresos. Sin duda son condiciones de accesibilidad a barrios más pudientes y un entorno de gentrificación residencial que ha acelerado este proceso (Schlack et al, 2017).

La gentrificación comercial no es considerada una problemática en ninguna de las políticas locales y gubernamentales sobre el barrio, y más bien se pueden detectar normativas de mejoramiento de espacios públicos y conservación patrimonial que apuntan a una reconversión turística de estos barrios y que podrían considerarse como políticas públicas que pueden acelerar procesos de gentrificación en la Vega Central (Schlack et al, 2017, 2018).

4. CONCLUSIÓN

En síntesis, a pesar de las diferencias y especificidades de la relación entre comercio, esfera pública y planificación urbana que exponen los casos descritos, es posible comprender que la regulación del comercio en el espacio urbano de Santiago es aún insuficiente. Los casos muestran diversas herramientas y estrategias de planificación urbana, lideradas tanto por el gobierno local (como Plaza Lyon) o por actores privados de diversa índole (La Vega-Plaza Vespucio) con resultados disímiles respecto a potenciar el carácter público del comercio.

En este sentido, las herramientas de la planificación urbana local sobre la integración de la accesibilidad y conectividad a escala metropolitana, comunal y local muestran resultados dispares, siendo en el óptimo el caso de Plaza Lyon que consideró la condición del sector en diversas escalas desde su origen; así también, la gestión de los gobiernos locales/centrales aún no se articula de manera equilibrada con las comunidades o corporaciones de comercio en diversas decisiones como la conexión del trazado interno de la tipología comercial con el entorno inmediato, lo que se ejemplifica en los casos de La Vega y Plaza Vespucio.

En los tres casos, la gentrificación pone en riesgo la condición pública de estos lugares, lo que es especialmente relevante en La Vega donde ya existe un proceso de gentrificación comercial.

Considerando la naturaleza del intercambio comercial, cuyos patrones de consumo evolucionan constantemente de acuerdo a dinámicas propias (Rao & Summers 2016) es importante considerar, que la influencia sobre morfología y uso que emana de las decisiones de las comunidades de comercio y sus nociones espaciales, condicionan el desarrollo urbano de manera bastante marcada de lo que se cree, casi tanto como las herramientas de la planificación urbana nacional y local.

NOTAS

1— Esta investigación forma parte del proyecto Fondecyt 1120823 “Lo público y lo privado en espacios urbanos vitales”, complementado por posteriores estudios de instrumentos de planificación de los autores de este artículo.

2— El término se traduce del concepto *öffentlichkeit*.

3— Ver ‘la dominación legal’, uno de los tres tipos de dominación legítima según Max Weber (2010: 707-708).

4— Sin duda, hay definiciones importantes del espacio que emanan de las prácticas cotidianas, tal como ha sido conceptualizado por Foucault (1977) y De Certeau (1984). Esta aproximación ha sido aplicada por Salcedo en sus estudios de las micro-prácticas de resistencia en el Mall (Salcedo, 2002) y ha sido dejada fuera en este estudio para concentrar la mirada sobre las estructuras generadas de la normativa.

5— Análisis socioespacial realizado en el proyecto publicado en Schlack et al (2017:90-91).

6— Ordenanza Local de la Comuna de Santiago 1931.

7— Ordenanza del Plan Regulador de la Comuna de Recoleta 2004.

8— Ordenanza Local de Urbanización de la comuna de Providencia publicada en 1947.

9— Plano seccional de la comuna de La Florida publicado en 1987

10— Plano seccional de la comuna de La Florida publicado en 1987

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

— BANNEN, Germán. “Nueva Providencia, 1972. Nueva Providencia es una obra de arquitectura: la detención del desplazamiento.” En SCHLACK, Elke. *POPS El uso público del espacio urbano*. Santiago de Chile: ARQ UNAB Capital Books, 2015.

— BARATA-SALGEIRO, Teresa y ERKIP, Feyzan. “Retail planning and urban resilience - An introduction to the special issue”. *Cities*, 36 (2014): 107–111. doi: 10.1016/j.cities.2013.01.007.

— CARMONA, Matthew. “London’s local high streets: The problems, potential and complexities of mixed street corridors”. *Progress in Planning* vol. 100, Agosto (2015): 1-84.

— CASTILLO, Simón. *El Río Mapocho Y Sus Riberas. Espacio Público E Intervención Urbana En Santiago De Chile (1885 - 1918)*. Tesis doctoral, Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo, Pontificia Universidad Católica de Chile, 2012. Recueprado desde: <http://doctoradofadeu.uc.cl/en/tesis/tesis/el-rio-mapocho-y-sus-riberas-espacio-publico-e-intervencion-urbana-en-santiago-de-chile-1885-1918>.

— COHEN, Mark “San Francisco’s Neighborhood Commercial Special Use District Ordinance : An Innovative Approach to Commercial Gentrification”. *Golden Gate University Law Review* vol. 13, no. 2 (1983): 1–32.

— CRAWFORD, Margareth. “The World in a Shopping Mall”. En SORKIN, Michael (ed.) *Variations on a theme park: The new american city and the end of public space*. (New York: Hill and Wang, 1992): 3-30.

— DE CERTEAU, Michel. *The practice of everyday life*. Berkeley: University of California Press, 1984.

— DELGADILLO, Victor. “Markets of La Merced: New frontiers of gentrification in the historic centre of Mexico City.” En GONZÁLEZ, Sara (ed.) *Contested Cities. Contested Markets. Gentrification and Urban Justice in Retail Spaces*. (London: Routledge, 2017): 17-35.

— DE SIMONE, Liliana. *Metamall: espacio urbano y consumo en la ciudad neoliberal*. Santiago de Chile: Ril, 2015.

— FOUCAULT, Michel. *Discipline and Punish: The birth of the prison*. New York: Vintage Books, 1977.

— GONZÁLEZ, Sara, WALEY, Paul. “Traditional retail markets: The new gentrification frontier?”. *Antipode* vol. 45, no. 4 (2013): 965–983. doi: 10.1111/j.1467-8330.2012.01040.x.

— MÉNDEZ, Margarita. “La regulación de espacios urbanos: oportunidades y obstáculos”. En SCHLACK, Elke (ed.) *POPS El uso público del espacio urbano*. Santiago de Chile: ARQ UNAB Capital Books, 2015.

— RAO, Fujie, SUMMERS, Robert. “Planning for retail resilience: Comparing Edmonton and Portland”. *Cities* 58 (mayo 2016): 97-106.

— SCHLACK, Elke, TURNBULL, Neil, ARCE, María Jesús. “Learning from La Vega Central” in GONZÁLEZ, Sara (ed.) *Contested Cities. Contested Markets. Gentrification and Urban Justice in Retail Spaces*. (Londres: Routledge, 2017): 36–53.

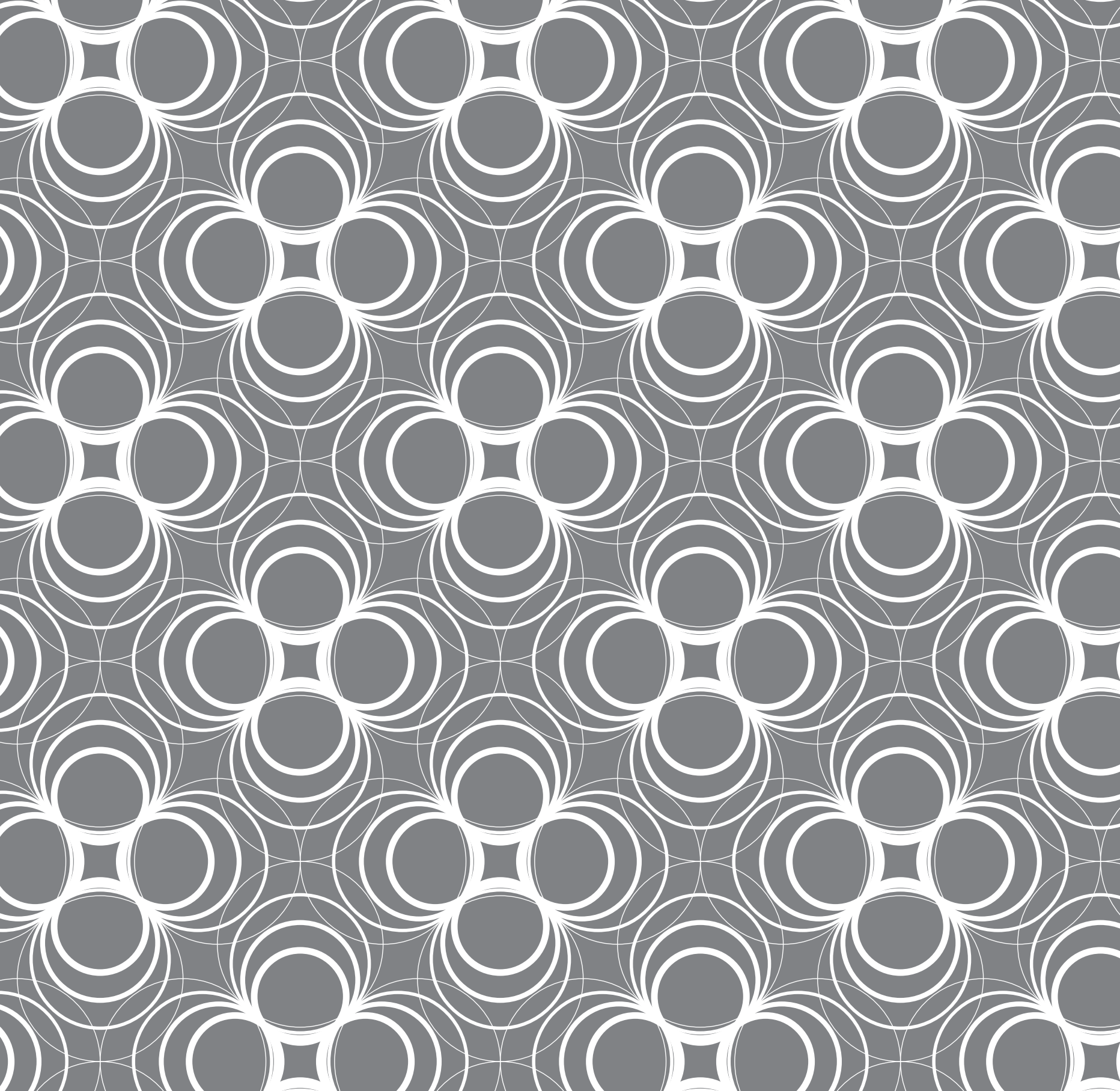
— SCHLACK, Elke, HIDALGO, Rocío, VILLARROEL, Karin, ARCE, María Jesús, FARIÑA, Carolina. “Tres tipos de comercio - tres maneras de influenciar la esfera pública de los barrios”. *INVI* vol. 33, no. 92 (2018): 89–122.

— WEHRHEIM, Jan “Shopping Malls, eine Hinführung”. En WEHRHEIM, Jan. (ed.) *Shopping Malls*. (Wiesbaden: Verlag VS, 2007): 7–14.

— WEHRHEIM, Jan “El carácter público de los espacios de la ciudad”. En SCHLACK, Elke (ed.) *POPS El uso público del espacio urbano*. (Santiago de Chile: ARQ UNAB Capital Books, 2015): 284–305.

— WEBER, Max. *Economía y sociedad*. México: Fondo de Cultura Económica, 1964.

— ZUKIN, Sharon. “Socio–spatial prototypes of a new organization of consumption: The Role of Real Cultural Capital”. *Sociology* vol. 24, no. 1 (1990): 37–56. doi: 10.1177/0038038590024001005.



Sustentabilidad, resiliencia y cambio climático

Definición de un *framework* para la implementación de proyectos de generación distribuida fotovoltaica en ciudades intermedias.
Caso de estudio: corredor solar de la Cuenca del Salado

Integración de criterios de resiliencia y sustentabilidad para el diseño de edificios educacionales en Chile

El confort térmico adaptativo como criterio de resiliencia para edificios de oficinas: casos de estudio en Santiago y Concepción

Implicancia energética y medioambiental de la energía incorporada y huella de carbono en el ciclo de vida de viviendas mejoradas energéticamente en Chile

Definición de un *framework* para la implementación de proyectos de generación distribuida fotovoltaica en ciudades intermedias.

Caso de estudio: corredor solar de la Cuenca del Salado

Ximena Arizaga

Pontificia Universidad Católica de Chile, Programa de Planes y Proyectos Urbanos UC-PPUC

Tomás Gómez

Pontificia Universidad Católica de Chile, Programa de Planes y Proyectos Urbanos UC-PPUC

Roberto Moris

Pontificia Universidad Católica de Chile, Escuela de Arquitectura e Instituto de Estudios Urbanos y Territoriales.

Juan Carraha

Pontificia Universidad Católica de Chile, Programa de Planes y Proyectos Urbanos UC-PPUC

PALABRAS CLAVE: GENERACIÓN SOLAR DISTRIBUIDA, CIUDAD SOLAR, CIUDAD INTERMEDIA.

INTRODUCCIÓN

Chile ha experimentado un ‘boom solar’ inédito a nivel mundial; la construcción de grandes granjas solares ha aumentado la representación de la energía solar en la matriz eléctrica nacional, pasando de un 0 por ciento en el año 2009, a 8,7 por ciento en el año 2018 (CNE, 2019). Sin embargo, queda todavía el desafío de desarrollar proyectos de energía solar en ambientes urbanos. Esto permitiría no sólo disminuir las emisiones de carbono, sino también reducir la dependencia de la red centralizada y sus costos asociados mediante modelos de generación distribuida.

Las ciudades localizadas en el desierto de Atacama cuentan con un escenario favorable. Además de poseer condiciones extraordinarias de radiación solar durante todo el año, la tecnología de paneles fotovoltaicos ha bajado considerablemente de precio (66 por ciento en dos años¹) y la regulación para la generación distribuida fortalece desarrollos inferiores a 100kW. El llamado *net billing* (Ley N° 20.571), permite que generadores privados puedan aportar a la red, lo que se remunera al mismo precio al que compran la energía y se descuenta de su cuenta de luz.

En el marco del Programa Estratégico Solar de CORFO, el Programa de Planes y Programas Urbanos UC (PPUC) de la FADEU² realizó el estudio “Corredor Solar de la Cuenca del Salado” en conjunto con Fraunhofer Chile, Ingeniería Eléctrica-UC y el Centro de Energía de la Universidad de Chile con el objetivo de contribuir al desarrollo de proyectos de generación distribuida fotovoltaica en Chile a través del cierre de brechas detectadas en materias de desconocimiento de costos, beneficios, impactos y medidas de mitigación asociados a proyectos de generación distribuida fotovoltaica, y la evaluación de su marco regulatorio. El proyecto aborda transversalmente las dimensiones técnica, normativa, económica, urbana y social, centrándose en la ciudad de Diego de Almagro, en la Región de Atacama, como caso de estudio. En este marco, PPU ha aportado en la construcción de un esquema (o *framework*) para la selección de alternativas de localización para la implementación de proyectos de generación distribuida fotovoltaica en ciudades intermedias, el cual es presentado en el presente artículo.

2. DEFINIR LA LOCALIZACIÓN UN PROYECTO DE GENERACIÓN DISTRIBUIDA FOTOVOLTAICA EN UNA CIUDAD INTERMEDIA

El consumo energético de las ciudades se relaciona con el medio construido, la trama o forma urbana, y como consecuencia de lo anterior con los patrones de movilidad (Gómez y Moris, 2017). Así, las ciudades enfrentan principalmente dos grandes consumos energéticos: el transporte y el consumo residencial. El consumo energético asociado al transporte está influenciado por la macro-escala de la forma urbana, por las funciones al interior de la ciudad que condicionan los desplazamientos; y, por su rol regional, el que define desplazamientos hacia y fuera de la ciudad. El consumo residencial está asociado, en primer lugar, a las condiciones climáticas; en segundo lugar, a la forma urbana considerada en una meso-escala, donde la configuración de los barrios y sus espacios públicos juega un rol en el soleamiento y confort climático; y, en tercer lugar, a la materialidad y forma de las edificaciones, en una microescala, que influye en el confort térmico y lumínico de las residencias.

A la fecha, muchos esfuerzos se han enfocado en alcanzar la eficiencia energética de los edificios y los materiales, centrándose en los aspectos tecnológicos del problema, mientras que los esfuerzos en relación a la forma urbana han sido menores (Arboit, Diblasi, Fernández Llano y de Rosa, 2008). Sin embargo, se ha planteado que la optimización energética de distritos y comunidades es más rentable que la optimización individual de cada edificio (Amado, Poggi y Amado, 2016), y que la reducción de emisiones de carbono de cada vivienda puede alcanzar un 90 por ciento a través del uso de energías renovables (Roaf, Fuentes y Thomas, 2001). Frente a esto se acuña el concepto de ciudad solar, como aquella que busca reducir sus niveles de emisiones de Gases Efecto Invernadero (GEI) mediante una estrategia holística que introduce sistemas de energía renovables junto con un uso racional de la misma. Una ciudad solar no apunta solamente al objetivo de reducir el consumo energético, sino también a proteger y mejorar la calidad de los espacios urbanos, mitigar el cambio climático, alcanzar mayores niveles equidad social y mejorar la calidad de vida de sus habitantes (Beatley, 2007; Roaf, Fuentes y Gupta, 2005). Por lo tanto, la definición de la ubicación adecuada para los sistemas fotovoltaicos y su potencial como suministro de energía es un paso fundamental para apoyar las prácticas de planificación solar urbana (Gadsden, Rylatt, Lomas y Robinson, 2003).

En este sentido, se construyó un *framework* para la selección de alternativas de localización de proyectos de generación distribuida fotovoltaica en ciudades intermedias considerando el caso de estudio, Diego de Almagro, en la perspectiva de construir una metodología general aplicable a otras ciudades. El esquema busca mostrar la secuencia de decisiones que permiten seleccionar la alternativa de localización de un proyecto de generación distribuida fotovoltaica. Dado que no existe una alternativa única, su selección depende también del énfasis que se quiera dar al proyecto, reflejado en la ponderación que se pudiera definir para cada una de las variables. La identificación de las dimensiones y variables tomó en consideración los antecedentes expuestos en la literatura especializada y los análisis de optimización energética urbana. La secuencia identificada en el *framework* [Fig. 1] se describe a continuación.

1) TIPOS DE INICIATIVA.

Se toman en consideración dos grandes tipos de iniciativas que condicionan la localización del proyecto. En primer lugar, la Generación complementaria (*net billing*), que consiste en intervenciones que buscan una reducción en el costo de la electricidad gracias al autoconsumo y la inyección de la energía producida a la red eléctrica, priorizando, por lo tanto, áreas en las que el consumo energético es más alto durante el día.

En segundo lugar, las iniciativas que priorizan la resiliencia, y que tienen como objetivo determinar lugares que, permitiendo generación eléctrica y espacios de concentración, podrían ofrecer refugio e independencia energética ante eventos catastróficos. En caso de no existir amenazas y vulnerabilidades superpuestas debiera ubicarse cercano al centro gravitacional de la ciudad considerado en función de la distribución geográfica de la población.

2) MACRO-ZONAS.

En segunda instancia se realiza una zonificación de la ciudad. Entre las macro-zonas definidas, hay dos tipos que interesan para la toma de decisiones: las zonas de riesgo, que quedan excluidas para la instalación de estas alternativas; y las zonas que corresponden a vías de evacuación. Un proyecto resiliente debiera ubicarse idealmente en una zona relacionada con las vías de evacuación para constituirse como zona de seguridad dotada de suministro eléctrico. Otras zonas, que no se encuentran ni en zona de riesgo, ni cercanas a zonas de seguridad, pasan a ser una tercera categoría que se analiza, primero, por usos de suelo.

3) USOS DE SUELO.

La decisión de priorizar una zona dice relación en particular con el consumo eléctrico (Amado et al., 2016), y es útil para determinar posibles horarios e intensidades de uso de la energía considerando que la electricidad generada a partir de aplicaciones solares será utilizada más eficientemente mientras más cerca sea consumida, evitando pérdidas debido a su transporte (Chiradeja, 2005). Por ejemplo, el uso eléctrico de una vivienda residencial será menor al de un minimarket debido a que este utilizará refrigeradores y otros artefactos para el desarrollo de su actividad; en contraste con una vivienda, que generalmente posee un *peak* de uso en la mañana y en la tarde-noche. Asimismo, un equipamiento servirá a mayor población y puede ser refugio ante eventos catastróficos. Por último, las áreas verdes y equipamientos locales tienen la ventaja de estar disponibles independiente de su tenencia a diferencia de las viviendas y locales comerciales o productivos.

4) DENSIDAD Y COMPACIDAD.

La implementación de proyectos de generación distribuida fotovoltaica debe considerar que una ciudad solar que tienda a la eficiencia y sustentabilidad es una ciudad compacta (Amado et al., 2016), por lo tanto, los proyectos debieran localizarse en las zonas de mayor densidad que presenten cualidades morfológicas adecuadas para su implementación. Una ciudad compacta será más eficiente no solamente en el uso de la

energía desde una perspectiva pública (menos alumbrado) sino también en el transporte y el gasto hídrico en riego y mantención de áreas verdes (Grubler y Fisk, 2013; Gómez y Moris, 2017; Roaf, Fuentes y Gupta, 2005; Wheeler, 2013).

Una de las variables a considerar en la definición de una ciudad compacta es la densidad, no obstante, esta es insuficiente para definir la forma urbana, por lo que debe considerarse también la compactidad la que se expresa en el coeficiente de ocupación de suelo y el coeficiente de constructibilidad. En el caso de Diego de Almagro, el coeficiente de constructibilidad promedio es de 1,8 y es homogéneo en toda la ciudad; por lo tanto, en este caso, la variable no es diferenciadora.

La densidad, determina el número de viviendas servidas por el proyecto y la población que se beneficia del proyecto: por lo que la densidad de habitantes y de viviendas alta es deseable, a diferencia de una densidad baja que implica mayores costos de instalación para un número más reducido de población beneficiaria.

5) FORMA URBANA.

En relación a la forma urbana se definieron variables que apuntan a favorecer el tipo de solución que se quiere implementar. Considerando el caso Diego de Almagro, se propone privilegiar las zonas urbanas consolidadas dado que existe factibilidad técnica y social de implementar proyectos en estas zonas, no obstante, en general, la literatura especializada constata que las zonas nuevas suelen ser más susceptibles de acoger esta tipología de proyectos.

La morfología de las manzanas podría influir en la solución tecnológica a implementar: manzanas más compactas permitirían una mejor disposición de los lotes y las viviendas para acoger paneles fotovoltaicos. A su vez un tejido menos compacto podría acoger puntos de concentración de energía, administrada de forma comunitaria o municipal. El distanciamiento y ancho de las calles podrá también influir en los costos de instalación, así como la orientación mayoritaria de la masa construida.

La orientación se considera un factor relevante en tanto permite lograr mayores niveles de eficiencia en la generación de energía, y se debe tomar en cuenta en etapas tempranas del diseño urbano (Redweik, Catita y Brito, 2013); en el caso de Diego de Almagro esta variable es escasamente diferenciadora debido a la homogeneidad de alturas y alta radiación solar. Por último, la existencia de alturas homogéneas podrá ser beneficiosas en la eficiencia técnica del proyecto y en el costo de instalación del mismo, pues implica menos sombras sobre las techumbres, lo que en Diego de Almagro se cumple en casi toda la trama urbana.

6) CARACTERÍSTICAS DE LAS VIVIENDAS.

Se consideraron tres variables relacionadas con las viviendas: materialidad, tenencia y tipología de construcción.

El tipo de material con que se construyen las viviendas y edificios es crítico para la instalación de paneles solares pues inciden en la resistencia y facilidad de instalación. Por otra parte, la tenencia irregular de viviendas constituye una incertidumbre ante la sustentabilidad del proyecto, por lo que no se perfila como un atributo deseable. Finalmente, es relevante distinguir qué tipo de construcción es la que predomina

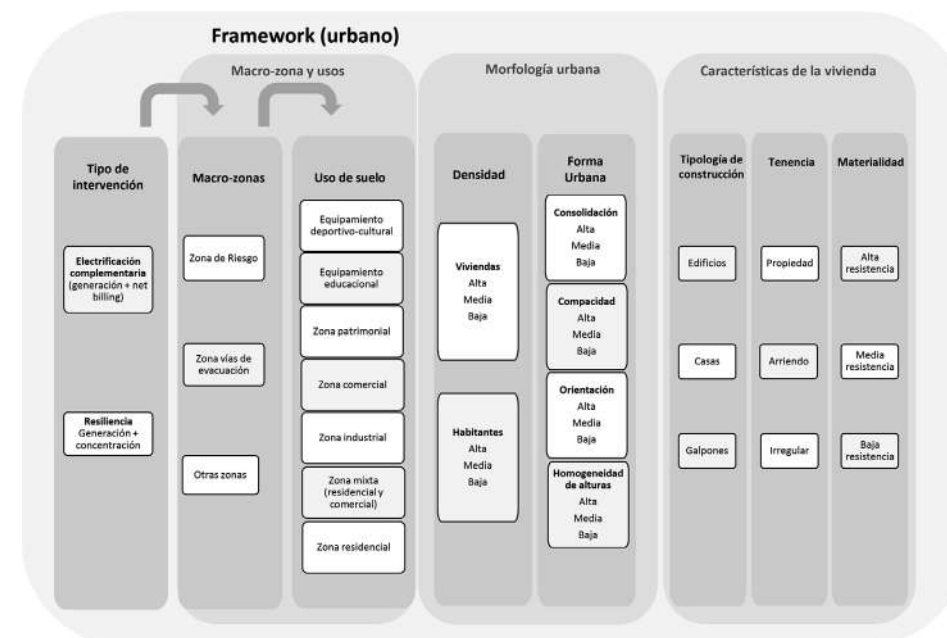


Fig. 1. Framework de análisis de alternativas urbanas para la instalación de paneles solares (Elaboración propia).

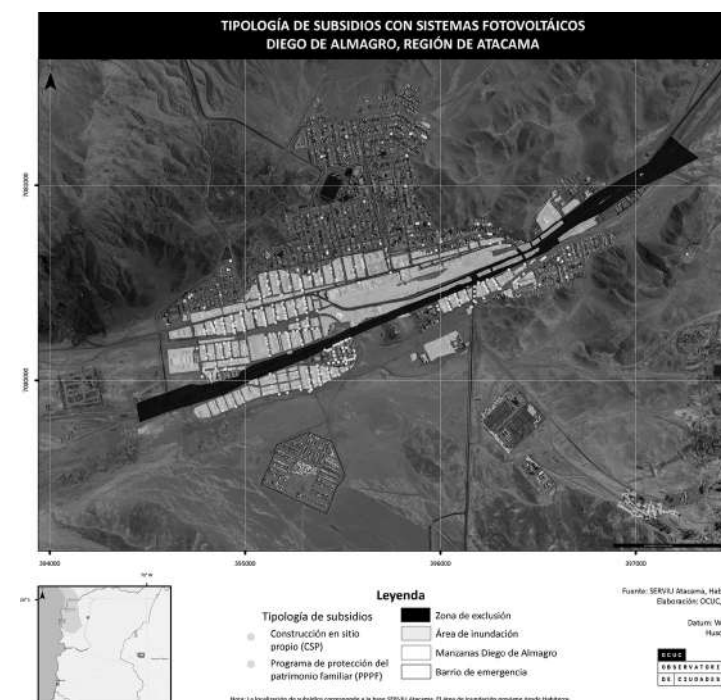


Fig. 2. Localización de viviendas con subsidio para paneles solares, Diego de Almagro (Elaboración propia).

Nº	ZONAS	DESCRIPCIÓN	POTENCIAL SOLAR	HORARIO CONSUMO ELÉCTRICO
1. Zona equipamiento		Corresponde a sectores donde el uso de suelo es exclusivamente equipamiento (servicios públicos, liceo, posta)	Alto: uso diurno de la electricidad. Buena calidad y tamaño de las techumbres	Mañana - tarde (principalmente); noche (internado)
2. Centro cívico		Esta zona posee un suelo de uso mixto (comercial, residencial, equipamientos públicos y servicios públicos)	Alto: techos de buena calidad, uso diurno de la electricidad (servicios públicos, liceo y comercio)	Día y noche
3. Zona de campamento		Casa precaria de un piso, uso residencial (principal)	Bajo: conexiones eléctricas precarias, techos en mal estado, irregular tenencia de viviendas	Mañana - tarde - noche
4. Zona expansión urbana		Sectores en donde la ciudad se expandirá de acuerdo a modificaciones en Plan Regulador Comunal	Variable: dependerá del tipo de construcción que se realizará en estas zonas y la importancia que se otorgue a la energía solar	Mañana - tarde - noche
5. Sector casas SERVIU cedidas		Sector de alta densidad poblacional, ubicada en zona de riesgo	Bajo: casas ubicadas en zona de riesgo por inundaciones por lo que la instalación de tecnologías solares sufre este mismo riesgo	Mañana - tarde - noche
6. Centro histórico		Zona de conservación histórica, edificaciones antiguas, uso de suelo mixto (viviendas, equipamiento, comercio, servicios públicos)	Medio: actividad comercial usa la electricidad de día. Las viviendas son antiguas (evaluar calidad techumbres)	Mañana - tarde - noche
7. Zona riesgo		Franja de ante eventos hidrometeorológicos (aluviones)	Nulo: no se recomienda construir vivienda, comercios o industrias en este sector	
8. Zona de seguridad		Lugares considerados como seguros ante eventos aluvionales extremos	Alta: sectores sin riesgo de aluviones, buena calidad de las edificaciones (liceo y feria)	Mañana - tarde
9. Zona industrial		Zona industrial (galpones y talleres)	Alto: actividad de alto consumo eléctrico y diurna), techos de buena calidad y de gran tamaño	Día
10. Residencial baja densidad		Uso residencial, casas de baja calidad de uno a dos pisos, localizadas irregularmente sobre la ladera de un cerro	Bajo: mala calidad de viviendas, tenencia irregular, propable problemas de conexión	Mañana - tarde - noche
11. Residencial media densidad		Cubre la mayor parte de la ciudad, uso mixto (residencial es el principal)	Medio: hay zonas de uso comercial cuya actividad es diurna. Calidad de techos variable. Uso residencial (peak eléctrico nocturno)	Día (comercio, servicios públicos). Mañana - tarde - noche (residencial)
12. Residencial alta densidad		Uso de suelo residencial (principal), presencia de comercio y equipamientos (cancha de fútbol, liceo, bandejon central)	Medio: presencia de comercio (actividad diurna), alta concentración de viviendas y habitantes (alto potencial), gran parte localizada en zona de riesgo ante aluviones	Día (comercio, servicios públicos). Mañana - tarde - noche (residencial)

Tabla 1. Zonas homogéneas de Diego de Almagro

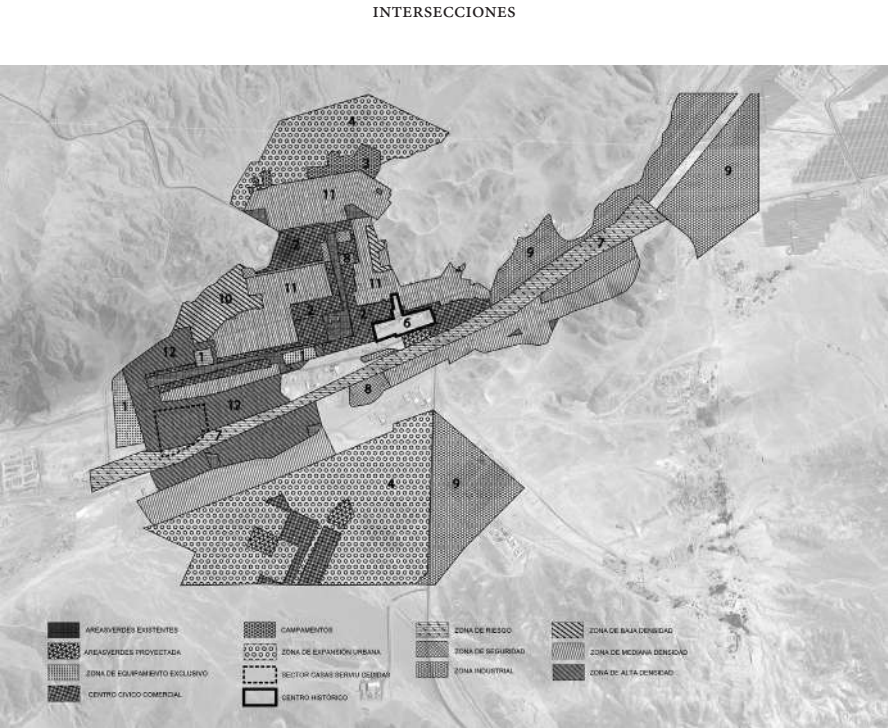


Fig. 3. Zonificación de Diego de Almagro según dimensiones del framework (Elaboración propia).

en cada sector de la ciudad, por ejemplo, los galpones y construcciones con grandes superficies de techo favorecen la instalación de soluciones fotovoltaicas.

3. APLICACIÓN EN DIEGO DE ALMAGRO

Diego de Almagro es una ciudad de 7.247 habitantes que, pese a estar localizada en el desierto más árido del mundo, ha sido afectada por varios eventos pluviométricos violentos. El evento hidro-meteorológico del año 2015 que afectó a la región de Atacama y a la ciudad de Diego de Almagro en particular, evidenció la necesidad de construir un medio urbano mejor planificado y resiliente ante este tipo de fenómenos. En este sentido, la implementación de tecnologías solares en viviendas o equipamientos públicos debe contemplar la ocurrencia de eventos catastróficos y la posibilidad de ser un aporte a la resiliencia urbana. La ciudad ya evidencia esfuerzos concretos por incorporar la energía solar a la producción energética local, donde 15 por ciento de las viviendas tienen instalados paneles solares fotovoltaicos o termos solares, gracias a un subsidio otorgado por SERVIU. Además, Diego de Almagro se encuentra en un territorio con un gran potencial de generación eléctrica solar debido a la intensa radiación solar, constante durante todo el año y con prácticamente nulos días nublados; lo que se expresa en la instalación de 5 centrales solares fotovoltaicas en la comuna llegando a un total de 149, 93 MW de potencia bruta instalada (CNE 2019).

Sub-dimensión	Variables	Concepto	Valor propuesto	Z1 Equipamiento	Z2 Centro Cívico Comercial	Z3 Campamentos	Z4 Expansión Urbana	Z5 Casas SERVU	Z6 Centro Histórico	Z7 Zona de Riesgo	Z8 Zonas de Seguridad	Z9 Industrial	Z10 Residencial baja densidad	Z11: Residencial media densidad	Z12: Residencial alta densidad
Tipo de intervención	Resiliencia (Generación+ Concentración)	La tipología será determinante en la selección de las zonas prioritarias según el tipo de intervección que se propone desarrollar.													
	Electrificación Complementaria														
Resiliencia	Amenaza y vulnerabilidad	Zona de riesgo	0 (valor excluyente)	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1
		Otras zonas	1												
	Vías de evacuación	Zona vías de evacuación	3	1	3	1	1	1	2	1	3	1	1	2	1
		Zona cercana al centro de gravedad (5mn)	3												
		Zona cercana al centro de gravedad (10mn)	2												
	Otras zonas	Otras zonas	1												
	Uso de Suelo	Consumo eléctrico día/noche	Equipamiento deportivocultural	3	3	3	1	1	1	1	1	3	3	1	2
Zona Patrimonial			2												
Equipamiento educación			3												
Zona comercial			3												
Zona industrial			3												
Zona mixta			2												
Zona residencial			1												
Densidad	Densidad de viviendas	Alta	3	2	2	1	1	3	2	2	1	1	1	2	3
		Media	2												
		Baja	1												
	Densidad de población	Alta	3	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	2	3
		Media	2												
		Baja	1												
Morfología	Compacidad de la manzana	Alta	3	1	2	1	1	3	3	3	2	1	1	2	3
		Media	2												
		Baja	1												
	Consolidación	Alta	3	3	3	1	1	3	3	1	3	2	2	3	3
		Media	2												
		Baja	1												
	Orientación bloques/calles	Alto (norte)	3	3	2	1	3	2	3	2	3	2	3	2	2
		Medio (este-Oeste)	2												
		Bajo (Sur)	1												
	Homogeneidad de Alturas	Alta	3	2	2	2	1	3	3	3	2	2	2	2	3
		Media	2												
		Baja	1												
Características de las viviendas	Tipología de la construcción	Edificios	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
		construcción	3												
		Galpones	3												
	Tenencia	Propiedad	2	2	2	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2
		Arriendo	1												
		Irregular	0												
	Materialidad	Alta calidad	3	3	3	1	1	2	3	2	3	3	2	2	2
		Media calidad	2												
		Baja calidad	1												
Sub-total				25	27	14	17	0	27	0	27	22	20	25	27

Tabla 2. aplicación del framework al caso de estudio: Diego de Almagro.

De acuerdo a la información recabada y el análisis urbano, se dividió la ciudad de Diego de Almagro en zonas con características urbanas homogéneas en base a las dimensiones del framework. En la tabla 1 se detalla cada zona y su potencial solar, en la figura 3 se ilustra la expresión espacial de esta división urbana en zonas.

Posteriormente, las 12 zonas identificadas fueron evaluadas según las dimensiones e indicadores del *framework* propuesto. Como se observa en la tabla 2, cada zona recibió un puntaje para cada una de las variables, dando como resultado una evaluación final que permite comparar qué zonas son las más idóneas para la instalación de soluciones fotovoltaicas. Al aplicar el *framework* y sus ponderadores [tabla 2] de las 12 zonas homogéneas identificadas para Diego de Almagro, se estableció que solamente 8 eran factibles de intervenir: 1) Equipamientos; 2) Centro Cívico y Comercial; 4) Expansión Urbana; 8) Seguridad; 9) Industrial; 10) Residencial de baja densidad; 11) Residencial de mediana densidad; 12) Residencial de alta densidad, exceptuando aquellos sectores en que se cruza con la zona de riesgos. La zona Centro Histórico de Pueblo Hundido se excluyó por sus características morfológicas y el valor patrimonial que le otorgan los habitantes lo que tendría resistencia a una intervención como la propuesta. La zona 3, de Campamentos, fue desestimada producto de su nivel de urbanización deficiente, así como bajo estándar de constructibilidad y una tenencia irregular. La zona 5 no se consideró por encontrarse en zona de riesgo. La zona 7 corresponde en su totalidad y definición a la zona de riesgo pluviométrico, quedando descartada.

4. CONCLUSIONES

El potencial solar de Chile se ve reflajado en la gran cantidad de centrales de generación solar que se han instalado en la zona norte y centro. Sin embargo, no se observa una relevante penetración de la energía solar a escala urbana. Una de las razones es la dificultad técnica de instalar paneles solares en lugares con diversidad de usos, tipos de construcciones y materialidades. El framework que se presenta en este artículo es un esfuerzo por consolidar aquellos criterios que deben ser tomados en cuenta para evaluar la factibilidad de instalar tecnologías solares en diferentes zonas de una ciudad. Diego de Almagro, ejemplifica las dificultades que pueden ser encontradas en un ambiente urbano para la masificación de la energía solar pese a la gran radiación solar presente en la zona.

NOTAS

1— <http://www.pulso.cl/empresas-mercados/crece-oferton-paneles-solares-hogares-precios-cai-do-66-tres-anos/>

2— Facultad de Arquitectura, Diseño y Estudios Urbanos de la Pontificia Universidad Católica de Chile.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMADO, Miguel, POGGI, Francesca, RIBEIRO, António. “Energy efficient city: A model for urban planning”. *Sustainable Cities and Society*, (2016): 476-485.
- ARBOIT, Mariela, DIBLASI, Ángela, FERNÁNDEZ LLANO, Jorge, DE ROSA, Carlos. “Assessing the solar potential of low-density urban environments in Andean cities with desert climates: The case of the city of Mendoza, in Argentina”. *Renewable Energy* vol. 33, no. 8 (2008): 1733-1748.
- BEATLEY, Timothy. “Envisioning Solar Cities: Urban Futures Powered by Sustainable Energy”. *Journal of Urban Technology*, vol. 14, no. 2 (2007): 31-46.
- CHIRADEJA, Pathomthat. “Benefit of distributed generation: A line loss reduction analysis”. *IEEE/PES Transmission & Distribution Conference & Exposition: Asia and Pacific*. (Dalian: IEEE/PES, 2005): 1-5.
- Comisión Nacional de Energía (CNE). Capacidad Instalada de generación, Gobierno de Chile, 2019.
- Comisión Nacional de Energía (CNE). Generación Distribuida – Instalaciones Declaradas, Gobierno de Chile, 2018.
- GADSDEN, Stuart, RYLATT, Mark, LOMAS, Kevin, ROBINSON, Darren. “Predicting the urban solar fraction: a methodology for energy advisers and planners based on GIS”. *Energy and Buildings*, vol. 35, no. 1 (2003): 37-48.
- GÓMEZ, Tomás, MORIS, Roberto. “Ciudades Solares: Una mirada desde la planificación urbana”. *Revista Planeo* no. 62 (2017): 1-15.
- GRÜBLER, Arnulf, FISK, David (eds.). “Energizing sustainable cities: assessing urban energy”. New York: Routledge, 2013.
- REDWEIK, Paula, CATITA, Cristina, BRITO, Miguel. “Solar energy potential on roofs and facades in an urban landscape”. *Solar Energy* vol. 97 (2013): 332-341.
- ROAF, Susan, FUENTES, Manuel, GUPTA, Rajat. “Solar Cities: The Oxford Solar Initiative”. En JENKS, Mike, DEMPSEY, Nicola (eds.). *Future Forms and Design for Sustainable Cities*. (Oxford: Architectural Press, 2005): 355-369.
- ROAF, Susan, FUENTES, Manuel, THOMAS, Stephanie. *Ecohouse: A Design Guide*. Oxford: Architectural Press, 2001.
- WHEELER, Stephen. *Planning for sustainability: creating livable, equitable and ecological communities*. Oxford: Routledge, 2013.

Integración de criterios de resiliencia y sustentabilidad para el diseño de edificios educacionales en Chile

Matías Tapia

Departamento de Diseño y Teoría de la Arquitectura, Universidad del Bío-Bío.

María Beatriz Piderit

Departamento de Diseño y Teoría de la Arquitectura, Universidad del Bío-Bío.

PALABRAS CLAVE: CRITERIOS DE DISEÑO, RESILIENCIA, SUSTENTABILIDAD, DESASTRES NATURALES, EDIFICIOS EDUCACIONALES.

INTRODUCCIÓN

El aumento sostenido de los desastres naturales ha evidenciado la vulnerabilidad de los sistemas sociales y de nuestro ambiente construido (Zhao et al., 2017). En Chile, el 43 por ciento de los desastres se han producido durante los últimos 30 años, con pérdidas económicas sobre el 1200 por ciento del PIB (CREDEN, 2016). Es necesario aumentar la capacidad de gestionar los riesgos de desastres para reducir la vulnerabilidad del ambiente construido. Varios autores (Naser y Kodur, 2018; Eid y El-adaway, 2017; Godschalk, 2003; Zhao et al., 2017; Pitrenaitė-Žilėnienė y Torresi, 2014; Labaka, Hernantes y Sarriegi, 2016; Ayyub, 2014) indican que es posible a través de la incorporación de criterios de resiliencia en la planificación de los sistemas urbanos.

El concepto de resiliencia actualmente es utilizado en distintos contextos. Desde la planificación territorial se ha asociado fuertemente al de sustentabilidad y a pesar de que no existe un consenso acerca de la relación entre ambos, es cierto que comparten algunos aspectos en común (Saunders y Becker, 2015; Marchese et al., 2018), representando dos cualidades deseables de tener integradas en los sistemas. Marchese (2018) establece tres marcos relacionales entre ambos conceptos, donde la edificación se encuentran en aquel donde no existe una relación, por lo que un edificio puede ser resiliente a un desastre sin necesariamente ser sustentable. En Chile el término resiliente se ha utilizado para describir las edificaciones ya que, gracias a un robusto trasfondo normativo, han resistido varios desastres naturales. Sin embargo, esta noción de resiliencia sólo considera el aspecto resistente-estructural de las edificaciones y el momento del impacto del desastre, sin considerar otras temporalidades ni sinergias con la sustentabilidad.

Es posible identificar aspectos convergentes; los edificios sustentables podrían ser resilientes para mantener esta condición a través del tiempo. Por otro lado, la recuperación post-desastre podría ser sustentable disminuyendo impactos ambientales (Saunders y Becker, 2015); edificios Net Zero podrían mantener su funcionamiento durante y después de eventos críticos. Estas convergencias motivan la pregunta de investigación: ¿Existe una relación dialéctica entre resiliencia y sustentabilidad en el campo de la arquitectura? ¿Es posible integrar ambos conceptos en el diseño de edificios?

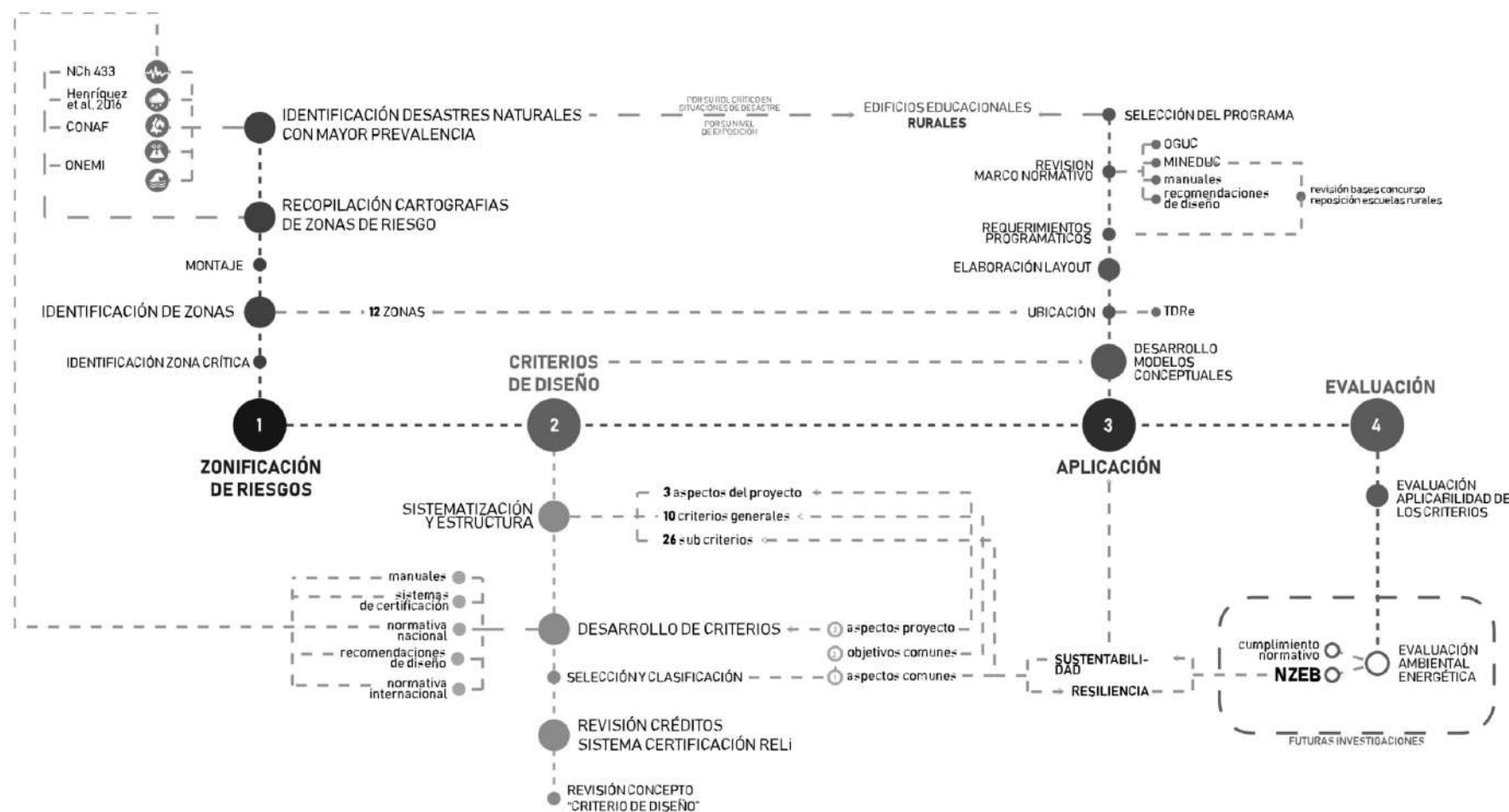


Fig. 1. Diagrama de metodología de investigación. Fuente: elaboración propia.

Varios autores concuerdan que si bien es posible esta integración, en el ámbito de los edificios no existe naturalmente, por lo que se deben realizar esfuerzos para identificar objetivos comunes, que puedan orientar criterios de diseño y códigos de construcción (Marchese et al., 2018; Meacham, 2016; Marjaba y Chidiac, 2016). Esta investigación explora convergencias entre sustentabilidad y resiliencia para determinar criterios de diseño de edificios, abordando otras temporalidades de la resiliencia, pre y post-impacto, contribuyendo a ampliar el enfoque actual.

En el marco del cambio climático y el aumento de desastres naturales, reconocer otros ámbitos en los que la resiliencia y la sustentabilidad pueda ser integradas en las edificaciones, ofrece la posibilidad de desarrollar un entorno construido más preparado, resistente y adaptable.

2. DESARROLLO

2.1 METODOLOGÍA

La metodología consiste en cuatro etapas [Fig. 1]. La primera, está orientada a identificar qué áreas en Chile se encuentran expuestas a qué desastres naturales. A través de la revisión de cartografías de riesgo de los cinco desastres con mayor prevalencia en Chile (CREDEN, 2016), se propone una Zonificación de Riesgo donde se reconocen distintas áreas según su exposición a dos o más desastres naturales. En la segunda etapa se determinan criterios de diseño para esos desastres, integrando los conceptos de sustentabilidad y resiliencia. Se realiza un análisis del sistema de certificación RELi® con el fin de identificar criterios generales que se profundizan a través de la

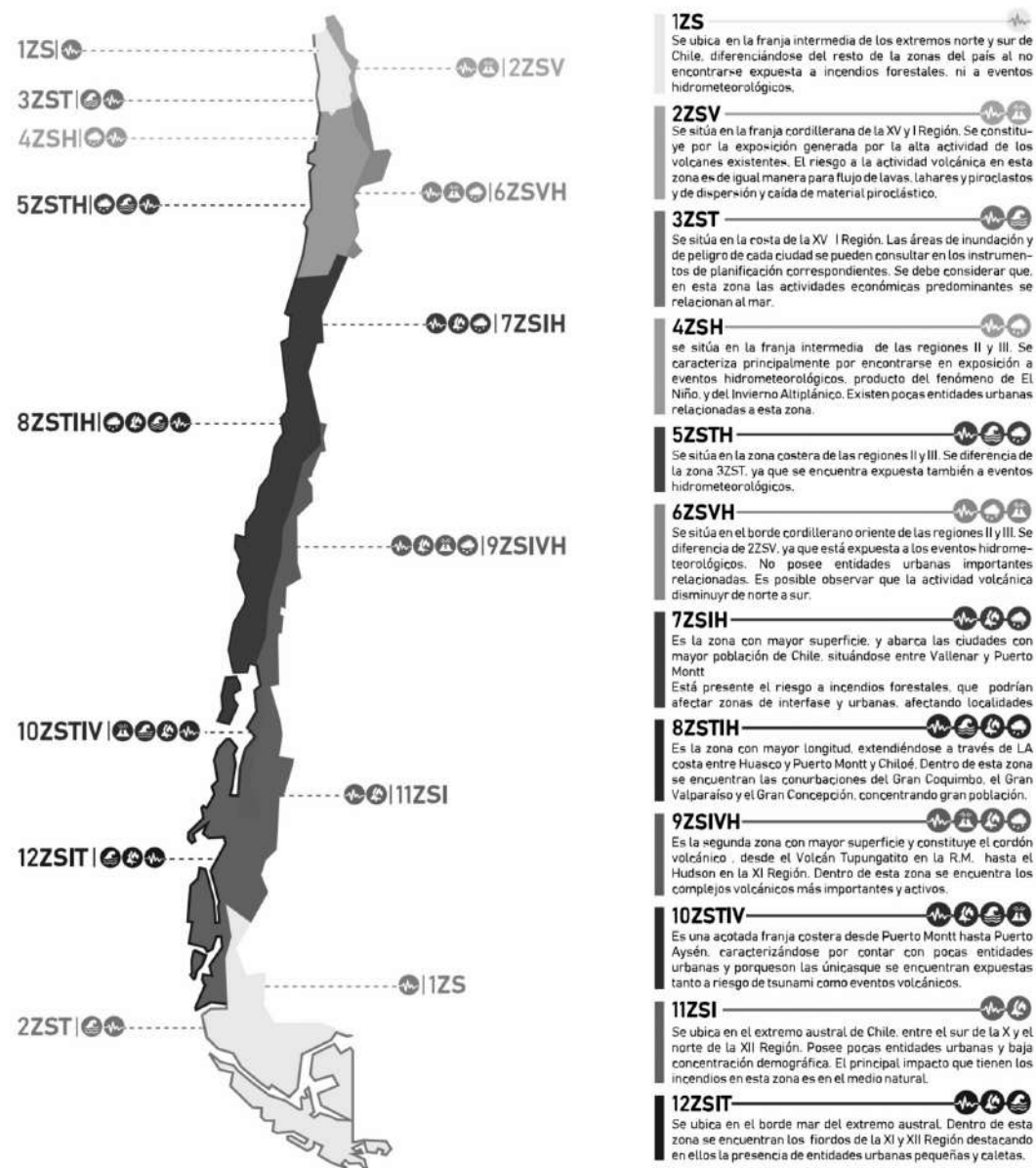


Fig. 2. Carta de Zonificación de Riesgos de Chile con descripción de cada zona. Fuente: Fuente: elaboración propia.

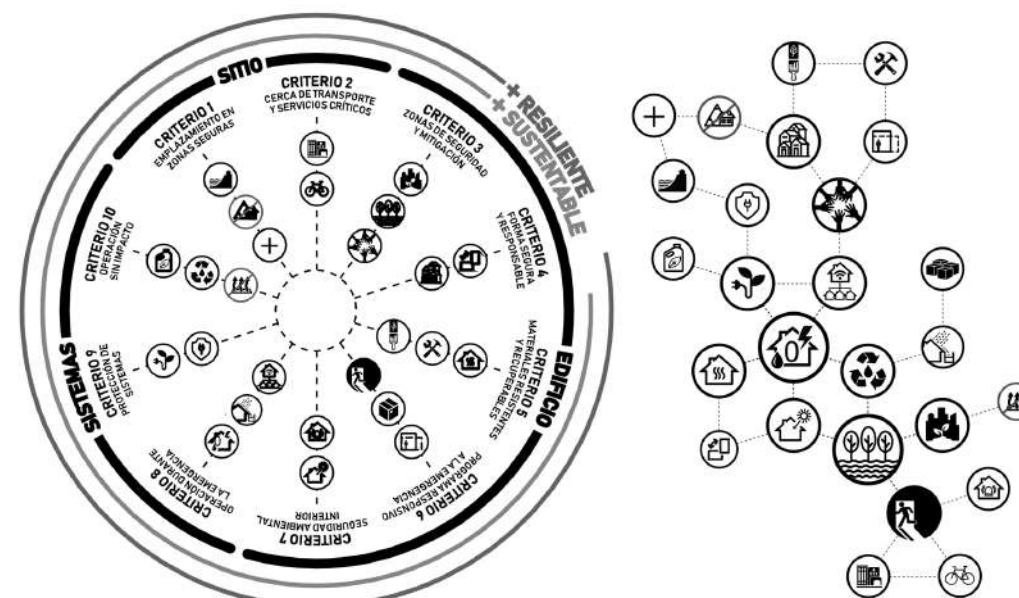


Fig. 3a. Diagrama de estructura y complementariedad de criterios de diseño. Fuente: elaboración propia

incorporación de información obtenida de una revisión de literatura especializada. La tercera etapa consistió en la elaboración de una propuesta conceptual de edificio educacional rural aplicando estos criterios, considerando el marco normativo y recomendaciones de diseño vigentes. Se decide esta tipología ya que se ha observado su rol en eventos de desastre natural. En el contexto rural por la importancia social de las escuelas y su mayor exposición a desastres naturales en este contexto.

Una cuarta etapa consistió en la evaluación de la aplicabilidad de los criterios en el diseño de edificios a través del análisis del proceso de elaboración de la propuesta conceptual.

2.2 PROPUESTA DE ZONIFICACIÓN DE RIESGOS DE CHILE

Para poder identificar zonas en Chile según su exposición a diferentes catástrofes naturales, se recopilan mapas de riesgo de cada uno de los cinco desastres naturales con mayor prevalencia en Chile (CREDEN, 2016): terremotos (NCH 433:1996 2012 2009), tsunami (CITSU-SHOA, 2018), eventos volcánicos (ONEMI 2011), incendios forestales (CONAF 2018) y eventos hidrometeorológicos (Henríquez, Aspee y Quense, 2016; Aldunce y Gonzáles, 2009). Manteniendo el sísmico como base, se obtuvieron doce diferentes zonas donde es posible que ocurran dos o más desastres naturales.

La zonificación [Fig. 2] aparece con tres franjas de riesgos que son congruentes con la topografía de Chile: un cordón costero resultante del riesgo de tsunami; un cordón cordillerano resultante del riesgo a eventos volcánicos; y un sector central donde se desarrollan mayormente las ciudades y que se ve mayormente expuesto a eventos hidrometeorológicos e incendios forestales.

- C1**  **ZONA DE SEGURIDAD:** El edificio se ubica en zonas seguras según los instrumentos de planificación, mapas de zonas de riesgo y manuales de la normativa chilena.
-  **PROTECCIÓN ZONAS ECOLÓGICAS:** El proyecto no se emplaza en zonas protegidas, parques nacionales ni reservas ecológicas.
-  **IDENTIFICAR MÁS RIESGOS:** Proponer estrategias de diseño para abordar otros eventos críticos naturales, como sequías y nevazones, y de origen antrópico.
- C2**  **DENSIFICAR CENTROS URBANOS:** El edificio se encuentra a 400 metros de servicios críticos. Preferir ubicación en entrebloques o rehabilitar pre-existencias.
-  **CICLOVIAS Y TRANSPORTE PÚBLICO:** Conectarse a ciclovías y encontrarse cercano a paraderos de transporte público.
- C3**  **PRIVILEGIAR ÁREAS VERDES:** Superficie de áreas verdes es igual o mayor al 30% de la superficie construida. Reducir estacionamientos en al menos un 40% exigido en OGUC.
-  **PAISAJISMO RESILIENTE:** Paisajismo contribuye a la ef. energética y seguridad del proyecto utilizando vegetación y suelos como medida de protección y mitigación.
-  **USO MIXTO COMUNITARIO:** Áreas perimetrales orientadas al uso comunitario y fomentar la actividad física. Recintos de la escuela pueden ser ocupada por la comunidad.
- C4**  **PREPARADO DESDE LA FORMA:** Composición formal y orientación del edificio integran criterios de eficiencia energética y seguridad y resistencia.
-  **SINTONÍA CON EL ENTORNO:** La forma del proyecto se desarrolla protegiendo de vistas significativas del paisaje o contexto urbano y de la identidad de la comunidad.
- C5**  **SEGURIDAD TÉRMICA Y ESTRUCTURAL:** La envolvente construida para ser resistente a desastres naturales. Deberá tener buen desempeño térmico interior pasivo.
-  **REPARABLE Y ADAPTABLE:** Materiales y sistemas constructivos reciclables, reutilizables, desmontables y reparables, para adaptarse a nuevos requerimientos.
-  **BAJO IMPACTO AMBIENTAL:** Utilizar materiales, que sean social, ecológica y ambientalmente responsables, con algún tipo de certificación reconocida.

- C6**  **RECINTOS ADAPTABLES:** Recintos del edificio son adaptables a usos requeridos durante régimen de emergencia. Recintos están diseñados y habilitados para ser utilizados por la comunidad.
-  **ALMACENAMIENTO DE PROVISIONES:** Contar con recintos para almacenaje de provisiones de emergencia y combustibles para 10 días, para el doble de los usuarios.
-  **ZONAS DE SEGURIDAD:** Todos los espacios de circulaciones, pasillos, escaleras, etc., se dimensionan para ser vías de evacuación. Considerar helipuertos y zonas de seguridad.
- C7**  **DISEÑO PASIVO:** Se incorporan estrategias de diseño pasivo para un buen desempeño en calidad ambiental interior en régimen de funcionamiento normal y de emergencia.
-  **ALARMAS Y SEÑALIZACIÓN:** Información acerca de evacuación, zonas de seguridad, refugios, almacenes, servicios de salud, etc. Sistemas de alarmas de robo y fuego.
- C8**  **CERO / PLUS AGUA Y ENERGÍA:** La demanda del edificio en términos energéticos y de agua es cero, posible de utilizar off grid durante emergencia.
-  **COSECHA DE AGUA:** Reducir consumo de agua interior y exterior a través de sistemas de manejo y almacenamiento de aguas lluvias y tratamiento.
-  **COMPARTIR AGUA, ENERGÍA Y DATOS:** Capacidad de proporcionar excedentes de energía eléctrica y agua a la comunidad en caso de requerirlos durante la emergencia.
- C9**  **PROTECCIÓN SISTEMAS CRÍTICOS:** Considerar ubicar los sistemas e instalaciones críticas en sitios según el criterio 1. Proteger las cañerías y sistemas según manuales.
-  **ERNC:** Fuentes de energía tradicionales siempre y cuando el clima no permita un edificio 100% pasivo, en funcionamiento normal o de emergencia.
- C10**  **SIN SUSTANCIAS CONTAMINANTES:** Energéticos sin o de bajo impacto ambiental. Sin uso de pesticidas o herbicidas.
-  **GESTIÓN DE RESIDUOS:** Instalaciones para tratamiento y reutilización de aguas. Espacios para reciclaje. Incentivar compostaje en cualquiera de sus etapas.
-  **REDUCCIÓN ISLA DE CALOR Y CONTAMINACIÓN LUMÍNICA:** Se reduce el efecto isla de calor y el impacto por contaminación lumínica.

Fig. 3b. Diagrama de estructura y complementariedad de criterios de diseño. Fuente: elaboración propia.

Es posible observar que los extremos norte y sur de Chile constituyen áreas expuestas a un número menor de desastres naturales, situación que aumenta hacia la zona central debido a la aparición del riesgo de eventos hidrometeorológicos, desde la Segunda Región hacia el sur, y el riesgo de incendios forestales, desde Vallenar hacia el sur.

Fue posible determinar cómo más representativa la zona 7ZSIH, debido a su extensión y concentración demográfica (INE, 2018), y porque su contexto geoclimático la expone a los desastres más comunes en Chile, eventos sísmicos e hidrometeorológicos, afectando directamente a la población que reside en ella, al entorno construido y a las actividades económicas predominante agrícolas (Aldunce y

González, 2009). Esto pone en evidencia que los fenómenos hidrometeorológicos y su constante aumento durante los últimos años, deben ser de especial preocupación en Chile. Según datos del CRED, desde 1900 Chile ha sufrido 226 eventos críticos, de los que 86 corresponden a eventos hidrometeorológicos y 30 sismos de magnitud.

2.3 CRITERIOS DE DISEÑO PARA EDIFICACIONES INTEGRANDO RESILIENCIA Y SUSTENTABILIDAD

Se realiza una revisión del concepto de “criterio de diseño”, estableciendo que en el contexto de las edificaciones determinan: (1) aspectos que se consideraran en etapas tempranas de diseño (*inputs*), (2) requerimientos para alcanzar el desempeño deseado del

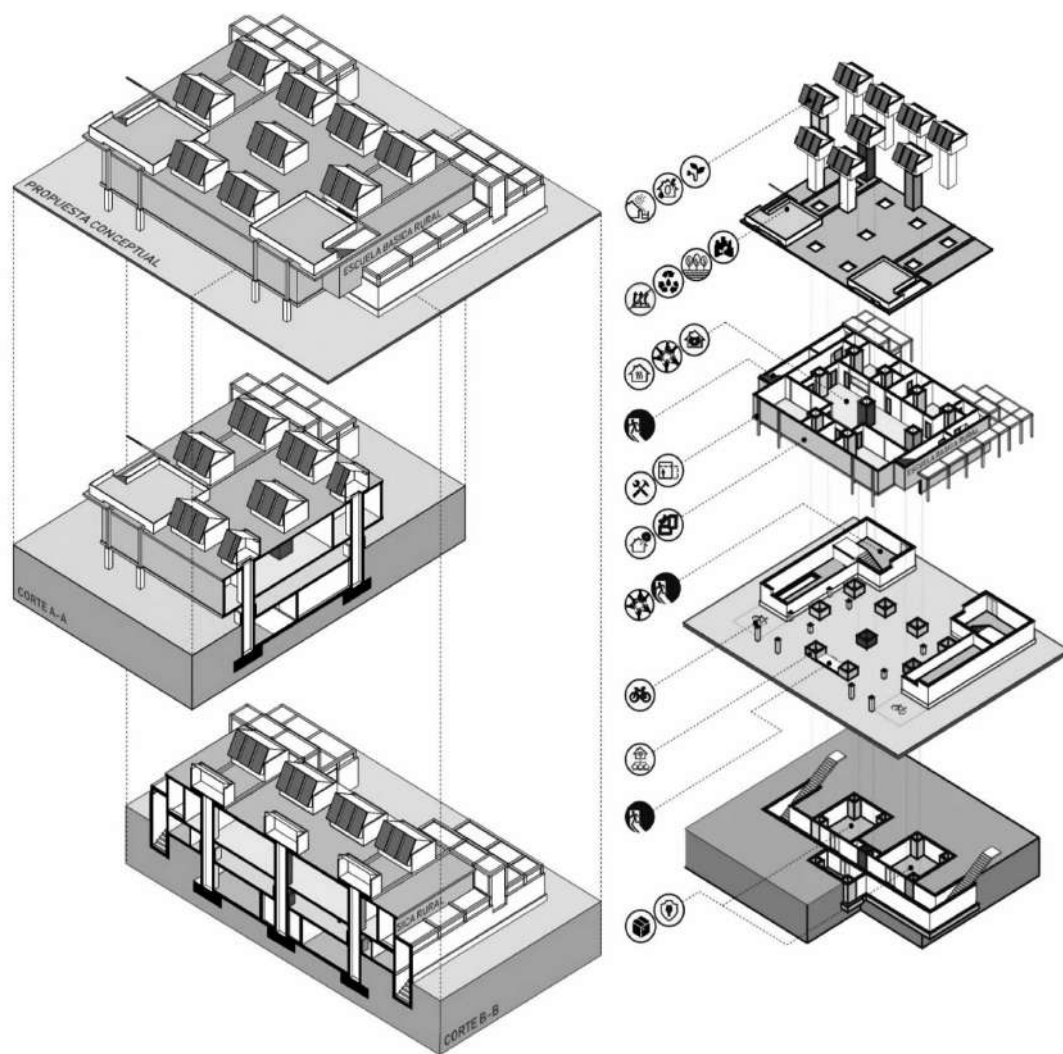


Fig. 4. Diagrama de aplicación de criterios de diseño a propuesta conceptual de edificio educacional.
Fuente: elaboración propia.

edificio; (3) posibilidad de evaluación. Para determinar los criterios de diseño integrados se realizó una revisión del Sistema de Certificación RELi®, seleccionando aquellos créditos que eran aplicables a edificaciones y que correspondieran a aspectos tangibles de ellas.

Con ellos se realiza un proceso de síntesis, relacionando aquellos que perseguían objetivos comunes respecto a resistencia y preparación al impacto; confort, eficiencia energética y sustentabilidad; comunidad y salud; ecología e impacto ambiental. Se obtienen 26 acciones de diseño, que se agruparon según sus características en diez

criterios de diseño generales que estructuran el sistema y que se ordenan en base a tres aspectos básicos a considerar en el diseño: sitio, edificio y sistemas [Fig. 3].

Cada una de las 26 estrategias fueron desarrolladas incorporando información obtenida de la revisión de otros sistemas de certificación sustentable, recomendaciones de diseño, revisión de normativas y estándares nacionales e internacionales y manuales de riesgo para cada uno de los cinco desastres naturales identificados en Chile, de modo que en algunos criterios se encuentran especificadas estrategias particulares para cada desastre, articulándose de esta manera con la Zonificación de Riesgos. En ella se deben identificar los desastres asociados al lugar de emplazamiento del edificio, para luego consultar los criterios de diseño que atienden a cada desastre.

Los criterios permiten establecer relaciones de complementariedad entre ellos, lo que posibilita lecturas alternativas a la propuesta. El proceso de síntesis que se realizó para elaborar estas estrategias de diseño posibilitó que cada estrategia posea integradamente aspectos de sustentabilidad, resistencia, ecología y comunidad-salud. También fue posible abordar las distintas etapas del desastre integrando sustentabilidad y resiliencia: preparación, impacto y recuperación, obedeciendo a la idea de que ambos conceptos no se atienden separadamente, sino que de manera integrada.

De este modo, cada criterio general se presenta como un objetivo a alcanzar a través de la incorporación de distintas estrategias que incorporan de manera integrada sustentabilidad y resiliencia, entendidas desde sus distintas dimensiones.

Es por esta razón que se ha denominado al conjunto de criterios de diseño como ‘+ Resiliente + Sustentable’, ya que la aplicación de cualquiera de estos criterios implica siempre incorporar aparejadamente características de resiliencia y sustentabilidad a las edificaciones.

2.4 APLICACIÓN DE CRITERIOS EN PROPUESTA CONCEPTUAL DE EDIFICIO EDUCACIONAL

Se propone un edificio educacional ya que se reconoce el rol que juegan durante desastres naturales, lo que se acrecienta en contextos rurales donde constituyen el centro gravitante de la comunidad recibiendo información, refugio y contacto. (UNICEF y EIRD, 2011).

En primera instancia se realizó una recopilación de las exigencias (OGUC, 2017) y recomendaciones de diseño (MINEDUC, 2011; MINEDUC UNESCO, 1999; Agencia Chilena de Eficiencia Energética-ACHEE, 2012) para establecimientos educacionales en Chile. Para abordar la ruralidad se revisan las bases técnicas del concurso “Reposición de Escuelas Rurales, Región de la Araucanía” (MINEDUC, 2016) desde donde se recopilamos datos como número de matrículas y programa arquitectónico. Con esta información, se elabora un *layout* con lugar de emplazamiento la zona 7SH.

Se propone una escuela [Fig. 4] para 50 alumnos, de construcción modular y transportable (criterio 5.1, 6.1 instalados en torno a una serie de pilares soportantes de estanques y paneles fotovoltaicos que alimentan de agua y energía eléctrica a la escuela (criterios 8.1, 9.2, 8.2), las que se distribuyen por el interior de los pilares, funcionando como *shafts* registrables para realizar reparaciones (criterio 5.1), que atraviesan abasteciendo cuatro niveles: un subterráneo para equipamientos, provisiones de emergencia y refugios (criterios 6.2, 9.1); primer nivel, donde se encuentran los accesos,

portería y espacios comunitarios (criterio 3.3) su altura permite el paso de escorrentías (criterio 4.1, 5.1) y es inundable, por lo que se han redundado las vías de evacuación con salidas secundarias para utilizar en caso de bloqueo de las principales (criterio 6.3); el segundo nivel, donde funciona la escuela con un gran espacio central que puede ser utilizado por la comunidad (criterio 6.1 y 3.3) y ofrece información de gestión de riesgos (criterio 7.1); y el tercer nivel como cubierta habitable y cultivable (criterios 10.3, 3.1, 3.2). La utilización de un sistema modular permitiría utilizar las estructuras de manera simplificada como escuelas de emergencia.

Se proponen formas compactas considerando bajas temperaturas en invierno, orientando las aulas hacia el norte (criterio 4.1) con el fin de facilitar estrategias térmicas pasivas (criterio 7.1), sin embargo, deberán precisarse según la localización. En régimen de funcionamiento de emergencia el edificio prescinde de sistemas mecánicos, funcionando de manera pasiva (criterio 5.1), posibilitando la provisión parcial de agua y energía a la comunidad (criterio 8.3).

Estrategias de paisajismo resiliente a los desastres de la zona 7ZSIH deberán incorporarse (criterios 3.1 y 3.2); respetar un radio de seis metros del edificio como protección a incendios forestales; utilizar barreras arbóreas de especies nativas para disminuir la velocidad del paso de flujos; utilización de suelos permeables para disminuir escorrentías de agua, utilización de niveles y terrazas para ganar altura sobre el suelo.

A través de la incorporación de estos criterios, sustentabilidad y resiliencia se han integrado apuntando a un edificio preparado y sostenible capaz de mantener esa condición a través de eventos críticos y ayudando a la recuperación del medio construido y social en el que se inserta en etapas posteriores al impacto.

3. RESULTADOS

Fue posible desarrollar una zonificación de riesgos para Chile [Fig. 2], obteniendo doce distintas zonas según su exposición a los desastres naturales de mayor prevalencia, pudiendo establecer que la más representativa corresponde a la zona central, donde se concentra la mayor cantidad de población nacional.

Fue posible determinar 26 criterios de diseño de edificios integrando la resiliencia y sustentabilidad [Fig. 3], especificados para cada desastre natural. Aspectos importantes abordados son la adaptabilidad y reparabilidad; el paisajismo resiliente; la independencia hídrico-energética y la seguridad térmica.

Ambas herramientas se complementan para desarrollar una propuesta conceptual de edificio educacional rural en la zona más representativa [Fig. 4], considerando los estándares y recomendaciones de diseño escolar vigentes. En esta propuesta es posible observar los criterios de diseño aplicados a elementos arquitectónicos y constructivo, indagando en el aspecto del 'edificio resiliente' y en el resultado arquitectónico de la integración de la resiliencia y sostenibilidad en el diseño de edificios.

4. CONCLUSIONES

Los puntos de convergencia entre sustentabilidad y resiliencia en el ámbito de las edificaciones son variados, mas no se encuentran de manera tácita, por lo que se deben realizar esfuerzos en identificarlos. En esta investigación se encontraron objetivos y aspectos en común, que permitieron entender la resiliencia en edificios desde otras dimensiones y temporalidades.

A pesar de que los edificios son afectados en gran medida por los desastres, contribuyen enormemente al deterioro medioambiental en todas las etapas de su vida incrementando el riesgo de sufrirlos. Por otro lado, es necesario que los edificios sostenibles puedan resistir los impactos de desastres naturales para alargar su vida. Estos dos aspectos constituyen importantes puntos de encuentro entre sustentabilidad y resiliencia.

Otras sinergias identificadas son la seguridad térmica, que garantiza confort en régimen pasivo de emergencia y para afrontar heladas u olas de calor; sistemas constructivos adaptables y de fácil reparación con materiales locales, de rápido suministro; paisajismo resiliente, integrando aspectos bioclimáticos con defensa al impacto; independencia energético-hídrica, posibilita suministro después del impacto. Paralelamente se identificaron aspectos temporales convergentes; el aprovisionamiento, la información y el diseño del edificio, como parte de la preparación; la seguridad estructural, evacuación y protección de sistemas críticos como parte de la fase de impacto; la ayuda a la comunidad, el abastecimiento, el refugio y la información como parte de la etapa de recuperación; la facilidad de reparación y responder nuevos requerimientos como parte de la adaptación.

Lo anterior deja en evidencia que, en términos de resiliencia, nuestro sistema normativo actual está enfocado solo en un área y se encuentra desligado de la sustentabilidad. Además, es un enfoque completamente estructural, prescindiendo de aspectos de diseño arquitectónico, paisajístico e interiorismo, que podría aportar a la preparación, adaptación y resistencia de los edificios.

Considerando el panorama climático actual es necesario seguir haciendo esfuerzos para buscar puntos de encuentro entre sustentabilidad y resiliencia, y contar con un entorno construido más resistente a los impactos de desastres naturales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agencia Chilena de Eficiencia Energética-ACHEE. “Guía de Eficiencia Energética Para Establecimientos Educacionales”. Agencia Chilena de Eficiencia Energética (ACHEE), 2012.
- ALDUNCE, Paulina, MELIZA Gonzáles. *Desastres asociados al clima en la agricultura y medio rural en Chile*. Santiago: Universidad de Chile, Departamento de Ciencias Ambientales y Recursos Naturales Renovables, 2009.
- AYYUB, Bilal. “Systems Resilience for Multihazard Environments: Definition, Metrics, and Valuation for Decision Making”. *Risk Analysis* vol. 34, no. 2 (2014): 340-355. <https://doi.org/10.1111/risa.12093>.
- CREDEN. *Hacia un chile resiliente frente a desastres: una oportunidad*. Santiago: Consejo Nacional para la Innovación y el Desarrollo, 2016. <http://www.cnid.cl/wp-content/uploads/2016/12/INFORME-DESASTRES-NATURALES.pdf>
- EID, Mohamed, EL-ADAWAY, Islam. “Sustainable Disaster Recovery: Multiagent-Based Model for Integrating Environmental Vulnerability into Decision-Making Processes of the Associated Stakeholders”. *Journal of Urban Planning and Development* vol. 143, no. 1 (2017): 04016022. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)UP.1943-5444.0000349](https://doi.org/10.1061/(ASCE)UP.1943-5444.0000349).
- GODSCHALK, David. “Urban Hazard Mitigation: Creating Resilient Cities”. *Natural Hazards Review* vol. 4, no. 3 (2003): 136-43. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)1527-6988\(2003\)4:3\(136\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)1527-6988(2003)4:3(136)).
- HENRÍQUEZ, Cristián, ASPEE, Nicolle, QUENSE, Jorge. “Zonas de Catástrofe Por Eventos Hidrometeorológicos En Chile y Aportes Para Un Índice de Riesgo Climático”. *Revista de Geografía Norte Grande* no. 63 (2016): 27-44. <https://doi.org/10.4067/S0718-34022016000100003>.
- LABAKA, Leire, HERNANTES, Josune, SARRIEGI, Jose. “A Holistic Framework for Building Critical Infrastructure Resilience”. *Technological Forecasting and Social Change* no. 103 (2016): 21-33. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2015.11.005>.
- MARCHESE, Dayton, REYNOLDS, Erin, BATES, Matthew E., MORGAN, Heather, SPIERRE CLARK, Susan, LINKOV, Igor. “Resilience and Sustainability: Similarities and Differences in Environmental Management Applications.” *Science of the Total Environment* vol. 613-614 (2018):1275-83. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.09.086>.
- MARJABA, Ghassan, CHIDIAC, Samir. “Sustainability and Resiliency Metrics for Buildings - Critical Review”. *Building and Environment* vol. 101 (2016):116–25. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2016.03.002>.
- MEACHAM, Brian. “Sustainability and Resilience Issues and Objectives in Performance Building Regulations”. *Building Research & Information* vol. 44, no. 5-6 (2016): 474–89. <https://doi.org/10.1080/09613218.2016.1142330>.
- MINEDUC. “Criterios de Diseño Para Los Nuevos Espacios Educativos”, 2011.
- MINEDUC UNESCO. “Guía de diseño de espacios educativos” (OREALC/200:239), 1999. <http://unesdoc.unesco.org/images/0012/001231/123168s.pdf%0Ahttp://unesdoc.unesco.org/images/>.
- NASER, M. Z., KODUR, Ventakesh. “Cognitive Infrastructure - a Modern Concept for Resilient Performance under Extreme Events”. *Automation in Construction* vol. 90 (marzo, 2018): 253-64. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2018.03.004>.
- Instituto Nacional de Normalización. Nch 433:1996 2012. Chile: INN, 2009. Disponible en: www.inn.cl.
- MINVU. Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones (OGUC). Chile: MINVU, 2017.
- PITRÉNAITÉ-ZILÉNIENÉ, Birutė, TORRESI, Fabrizio.. “Integrated Approach to a Resilient City: Associating Social, Environmental and Infrastructure Resilience in Its Whole”. *European Journal of Interdisciplinary Studies* vol. 6, no. 2 (2014): 1-13. http://unc.summon.serialssolutions.com/2.0.0/link/o/eLvHCXMwnV3LTsMwEFzxFRCvN8P7QcQaOoQN1xQU6WighOqgFvl2AZVilxoowN_TqhXMkx5ZX44kzOwPAOldt7xcmMB6oboelMiKKIALpRyotqi1SYVsWoQrPMXt84EkcjMqmfntT4Ha7AskCudVU2kvzaz_kzObDh8Hdx6dnY6Ts79YyU2MV1n3rbEIFzl_jPzh.
- SAUNDERS, Wendy, BECKER, Julia. “A Discussion of Resilience and Sustainability: Land Use Planning Recovery from the Canterbury Earthquake Sequence, New Zealand”. *International Journal of Disaster Risk Reduction* vol. 14 (2015): 73-81. <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2015.01.013>.
- UNICEF, EIRD. “albergues en escuelas, ¿cuándo?, ¿cómo?, ¿por qué?”, 2011.
- ZHAO, Laijun, LI, Huiyong, SUN, Yan, HUANG, Rongbing, HU, Qingmi, WANG, Jiajia, GAO, Fei. “Planning Emergency Shelters for Urban Disaster Resilience: An Integrated Location-Allocation Modeling Approach”. *Sustainability* vol. 9, no. 11 (2017): 1-20. <https://doi.org/10.3390/su9112098>.
- CITSU-SHOA. Cartas de zonificación de riesgos de Tsunami, 2018. Disponible en <http://www.shoa.cl/php/citsu.php>
- CITSU-SHOA. Cartas de zonificación de riesgos de Tsunami, 2018. Disponible en <http://www.shoa.cl/php/citsu.php>
- ONEMI. Cartas de riesgo variable tsunami-volcánico regionales, 2012. Disponibles en <http://repositoriodigitalonemi.cl/>
- INE. Resultados del Censo 2017, 2018. Disponibles en: <https://resultados.censo2017.cl/>
- MINEDUC. “Programas educativos institucionales: Concurso de Ideas de Arquitectura ‘Reposición de escuelas rurales, Región de la Araucanía’”, 2018. Disponibles en: <https://www.mineduc.cl/2016/06/30/concurso-ideas-arquitectura-reposicion-escuelas-rurales-region-la-araucania/>

El confort térmico adaptativo como criterio de resiliencia para edificios de oficinas: casos de estudio en Santiago y Concepción

Maureen Trebilcock

Universidad del Bío-Bío, Departamento de Diseño y Teoría de la Arquitectura.

Jaime Soto

Universidad del Bío-Bío, Departamento de Ciencias de la Construcción

PALABRAS CLAVE: CONFORT TÉRMICO ADAPTATIVO, EDIFICIOS DE OFICINAS, DISEÑO RESILIENTE, ACCIONES ADAPTATIVAS.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, uno de los mayores problemas de los edificios de oficinas es que han sido diseñados para proveer altos estándares de confort a cambio de un alto consumo de energía para climatización e iluminación. Sin embargo, recientemente las nuevas imposiciones de eficiencia energética y sustentabilidad ambiental han promovido que los edificios de oficinas ahorren energía a través de estrategias que resultan en condiciones de confort térmico desconocidas y que, en determinados contextos, se definan temperaturas de confort de edificios de oficinas mucho más altas que lo usual. La búsqueda de una definición prioritaria de nuevos estándares ha llevado a investigadores a realizar trabajos de campo que permitan establecer temperatura de confort fundadas en la percepción de los usuarios en condiciones reales de ocupación y no en criterios arbitrarios (Indraganti, Ooka y Rijal, 2013).

Los primeros estudios de confort térmico fueron realizados por Fanger (1970), quien en base a un trabajo de laboratorio estableció el modelo de balance térmico que definió el confort en base a seis parámetros fisiológicos y ambientales que permiten establecer la sensación térmica global mediante el cálculo del PMV (*Predicted Mean Vote*) y del PPD (*Percentage of Persons Dissatisfied*). Este modelo de balance térmico fue adoptado por las normas ISO 7730 y por ASHRAE 55, y define una única zona de confort para todos los climas y contextos socioculturales. En años posteriores, Nicol y Humphreys (1973) realizaron un trabajo de campo que determinó que el modelo de balance térmico de Fanger no coincidía totalmente con sus resultados derivados de casos reales, ya que los ocupantes tienden a adaptarse mucho más a diferentes condiciones térmicas que los individuos en condiciones de laboratorio. Este trabajo fue complementado por otros autores que establecieron que la percepción de confort de las personas difiere entre distintos climas (de Dear y Brager, 1998) y que los ocupantes de edificios climatizados tienen diferentes ‘expectativas’ de aquellos que ocupan edificios ventilados en forma natural (Leaman y Bordass, 2007). Este modelo de confort adaptativo (Nicol y Humphreys, 1973; Nicol y Humphreys, 2002; Nicol, Humphreys, y Roaf, 2012) pone en valor la diversidad bajo el principio de que, si un cambio que genera insatisfacción térmica ocurre, las personas pueden reaccionar de forma de restaurar su condición de confort.

Factores contextuales y del pasado térmico modifican las expectativas y preferencias térmicas de los ocupantes. Personas de climas cálidos preferirán temperaturas más altas que personas que viven en zonas frías, lo que contrasta con el modelo de Fanger. La adaptación se define como una pérdida gradual de la respuesta humana a una estimulación térmica repetida, y puede ser tanto fisiológica, sicológica o de comportamiento (de Dear y Brager, 1998). Este modelo ha sido recientemente adoptado por las normas internacionales ASHRAE 55, ISO 7730 y EN 15251 que generan una clara distinción entre los edificios acondicionados que se regulan bajo el modelo de balance térmico de Fanger, y los edificios ventilados naturalmente que se regulan bajo el modelo adaptativo de confort.

En Chile, los Términos de Referencia Estandarizados para Edificios Públicos (CITEC UBB y DECON UC, 2012) integran ambos modelos para definir indicadores y estándares de confort térmico en edificios de oficinas, los que han sido adoptados por el sector público. Estos estándares definen un rango de confort entre 20°C y 25°C para edificios climatizados, mientras que los edificios pasivos, es decir, aquellos que operan en modalidad de oscilación libre, se rigen por el modelo adaptativo que define un rango de confort en base a la temperatura exterior, lo que relaciona confort interior con clima exterior, y permite mayor flexibilidad, resiliencia y ahorro de energía en edificios emplazados en climas benignos. Sin embargo, estos estándares no han sido contrastados con experiencias empíricas que levanten la percepción de los ocupantes en el contexto local.

Durante los últimos años, el estudio del confort térmico en relación a las particularidades contextuales, tipológicas y culturales ha tomado especial relevancia. Diversos autores han discutido los criterios de confort térmico frente a las predicciones de cambio climático, a los desafíos de eficiencia energética y bajas emisiones de gases efecto invernadero, que se prevé enfrentará a los arquitectos a diseñar edificios más resilientes, que logren adaptarse de mejor manera a los requerimientos de sus ocupantes (Chappells y Shove, 2005; Roaf, S. F. Nicol, y R. de Dear, 2013). De acuerdo a esto, es importante generar nuevos conocimiento sobre el confort térmico de los ocupantes de edificios de oficinas en Chile que permitan orientar normativas que promuevan la flexibilidad del diseño y operación de los edificios, y la adaptabilidad del ocupante.

Este trabajo presenta los resultados de un estudio que tiene por objetivo determinar temperaturas de confort en edificios de oficinas ubicados en dos ciudades chilenas desde la perspectiva de la percepción de sus ocupantes, en base al modelo de confort adaptativo.

2. DESARROLLO

La metodología del estudio se basó en un exhaustivo trabajo de campo realizado el año 2017 en 18 edificios de oficinas – 9 en la ciudad de Santiago y 9 en la ciudad de Concepción – construidos entre los años 1997 y 2017. El trabajo de campo contempló tres campañas en cada edificio durante un día de invierno, un día de primavera y un día de verano, respectivamente. En cada visita se realizaron encuestas a los ocupantes del edificio en tres horas del día (mañana, mediodía y tarde) para determinar su sensación térmica (TSV) y su preferencia térmica (TPV), además de otros aspectos relevantes que definen al ocupante, como también sus percepciones y acciones de

adaptación al ambiente interior. Estas encuestas, denominadas *right now*, se basan en preguntas que apuntan a levantar la percepción de cada ocupante en el momento, en base a respuestas en escala de Likert entre -3 y +3 para sensación térmica, con 0 como temperatura neutral; y en base a una escala de -2 a +2 en preferencia térmica, con 0 como preferencia ‘sin cambios’, según se detalla a continuación:

¿Cuál es su sensación térmica actual?						
Fría	Fresca	Ligeramente fresca	Neutra	Ligeramente cálida	Cálida	Calurosa
-3	-2	-1	0	+1	+2	+3

¿Cómo preferiría su sensación térmica ahora?				
Mucho más Fría	Un poco más Fría	Sin cambios	Un poco más Cálida	Mucho más Cálida
-2	-1	0	+1	+2

En paralelo, se realizaron mediciones del ambiente térmico con instrumentos especializados Delta Ohm que levantaron datos de temperatura del aire (Ta), temperatura globo (Tg), velocidad del aire (Va) y humedad relativa del aire (HR). Los instrumentos se localizaron lo más cerca posible de cada ocupante encuestado, cuya ubicación fue registrada en planimetrías para cada caso de estudio. Además, se registró la modalidad de operación de la climatización del edificio (activada-apagada) y la apertura de ventanas en cada momento de encuesta. El estudio abarcó 1055 participantes en el total de casos en los dos contextos, con un conjunto de más de 3000 votos de sensación térmica y preferencia térmica.

A cada caso de estudio se le identificó con una letra mayúscula para mantener el anonimato necesario en estudios de este tipo. Los casos A-I se localizan en el Gran Concepción, mientras que los casos J-S se localizan en Santiago.

3. RESULTADOS

El estudio permitió levantar las temperaturas operativas medias en cada edificio durante cada campaña de invierno, primavera, verano; registradas con los equipos de medición instalados en los distintos sectores a estudiar. El gráfico 1a ilustra las temperaturas operativas medias de cada caso de estudio durante cada estación, donde se puede observar que éstas se mantienen dentro de un rango bastante regular; entre 21 y 25°C durante el periodo de ocupación, con algunas diferencias observables entre invierno, primavera y verano. El voto de sensación térmica (TSV) derivado de las encuestas también se ilustra en el gráfico central, donde es interesante observar que el gráfico se invierte en relación a la temperaturas operativas, ya que la sensación térmica en invierno tiende a la escala positiva (hacia ligeramente cálida), mientras que la sensación térmica en verano tiende a la escala negativa (hacia ligeramente fresca). Esto no es necesariamente negativo, sino por el contrario, ya que en la estación de verano la sensación térmica neutra a ligeramente fresca se asocia a confort y lo contrario ocurre en invierno.

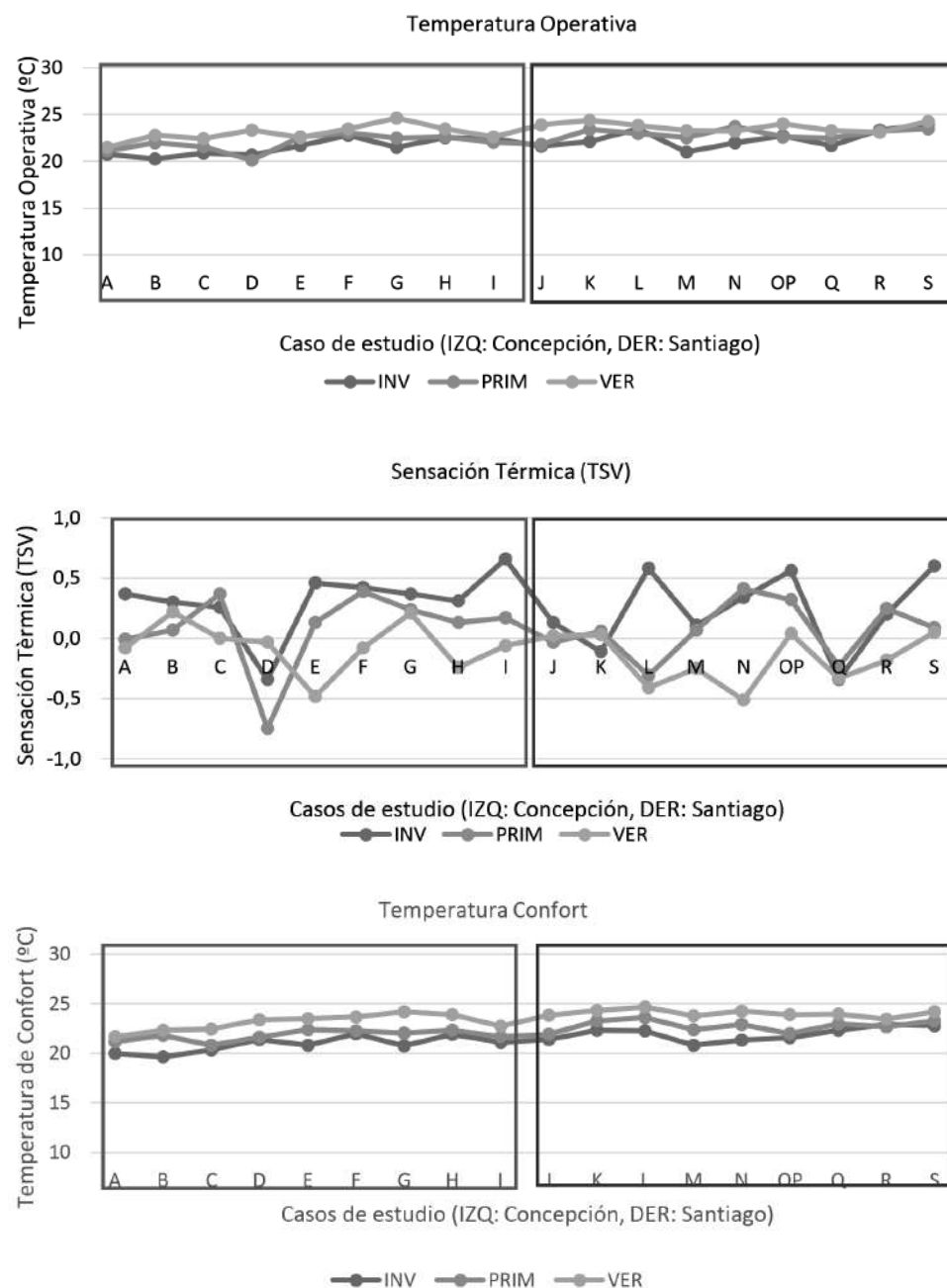


Gráfico 1. Gráficos de Temperatura Operativa, Sensación Térmica y Temperatura de Confort medias de cada caso de estudio durante las campañas de invierno, primavera y verano

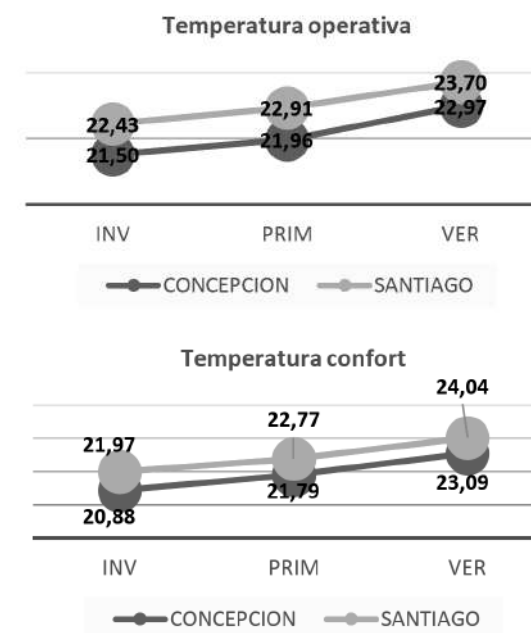


Gráfico 2: Gráficos de Temperatura Operativa media y Temperatura de Confort media de todos los casos de estudio.

La temperatura de confort se calculó en base al método de Griffiths (Humphreys, Nicol y Rajal, 2007) que relaciona la temperatura operativa media con la sensación térmica media basada en la percepción de los ocupantes, aplicando un coeficiente de regresión estándar $G=0,5$. Los resultados se presentan en el gráfico 1c, donde se puede observar que la temperatura de confort presenta una clara relación con la estación, con temperaturas de confort en invierno entre 20°C y $22,7^{\circ}\text{C}$ para los distintos casos; entre $20,83^{\circ}\text{C}$ y $23,87^{\circ}\text{C}$ en primavera; y entre $21,68^{\circ}\text{C}$ y $24,66^{\circ}\text{C}$ en verano. En el gráfico 2 se puede observar con gran claridad que las temperaturas de confort varían en forma sistemática, no sólo a través de las estaciones, sino también en cada contexto climático, con una diferencia de 1°C entre la temperatura de confort de los casos de Concepción y Santiago en cada estación, en consonancia con el modelo de confort adaptativo que postula que existe una relación entre el confort y el clima local expresado por la temperatura exterior.

El gráfico 3 ilustra las temperaturas de confort de los casos en Concepción y Santiago diferenciando aquellos que disponen de ventanas operables, de aquellos cuyas ventanas son fijas. Como se puede observar, las temperaturas de confort en los casos con ventanas no operables son mucho más estrechas entre las distintas estaciones en relación con los casos que disponen de ventanas operables ($2,4^{\circ}\text{C}$ versus $1,6^{\circ}\text{C}$). Esto sugiere que los ocupantes de edificios cuyas ventanas no se pueden abrir tienen un rango de confort más estrecho que el de aquellos cuyas ventanas son operables, lo que se puede justificar debido a que permanecen en forma habitual en espacios acondicionados en forma artificial.

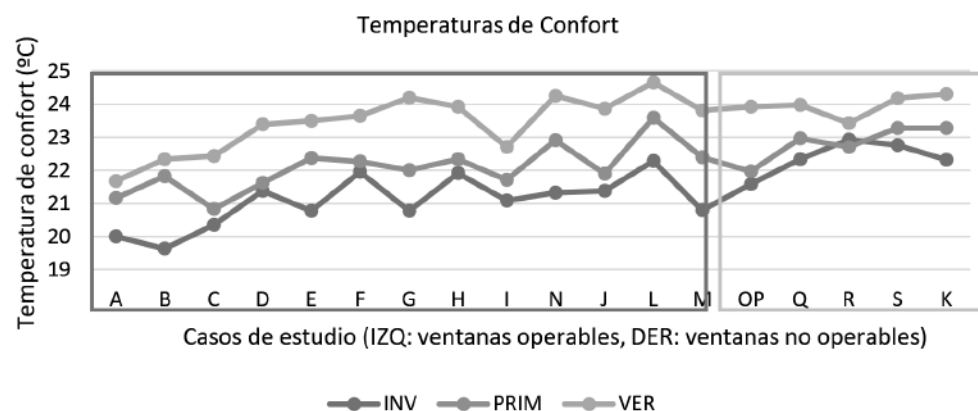


Gráfico 3: Temperatura de confort casos de estudio diferenciados por operabilidad de ventanas.

Siguiendo esta línea de argumentación, se comparó el voto de sensación térmica de aquellos participantes del estudio que al momento de votar reportaron encontrarse en un espacio de trabajo (oficina) con las ventanas abiertas y sin sistema de climatización operando, con aquellos que estaban en espacios climatizados con ventanas cerradas. Para este análisis se tomó el conjunto de votos, sin discriminar contexto ni estación. La cantidad de votos de ocupantes que reportaron encontrarse en un ambiente climatizado con las ventanas cerradas (3540 votos) superó por gran margen a aquellos que reportaron encontrarse en un ambiente ventilado en forma natural a través de apertura de ventanas (374 votos). El voto de sensación térmica no difirió sustancialmente entre ambos, ya que el primer grupo tuvo un voto promedio de +0,11 (neutro); mientras que el segundo grupo tuvo un voto promedio de -0,07 (neutro).

4. CONCLUSIONES

Este estudio permite concluir que en el universo de 18 casos de estudio de edificios de oficinas ubicados en Santiago y Concepción, los ocupantes se manifiestan conformes con su ambiente térmico, donde la gran mayoría de los votos de sensación térmica promedio de cada caso reportado se ubican en el rango considerado a nivel internacional como confortable, esto es, entre -1 (ligeramente fresca) y +1 (ligeramente cálida); con algunos casos que se presentaron ligeramente sobre y ligeramente bajo ese rango.

La temperatura de confort calculada para cada caso presenta variaciones interesantes entre las distintas estaciones, como también entre ambos contextos. Esto sugiere que si bien la temperatura de confort se encuentra dentro de un rango esperado en consonancia con la literatura internacional, existen variaciones consistentes con el modelo adaptativo que demuestra que los ocupantes se adaptan a las variaciones climáticas. También resulta interesante observar la amplitud de temperaturas de confort que presentan los edificios con ventanas operables, a diferencia de aquellos edificios herméticos, lo que sugiere que los ocupantes poseen rangos de confort más amplios cuando el edificio ofrece oportunidades de adaptarse al clima exterior, como es abriendo ventanas.

5. AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se enmarca en el proyecto Fondecyt Regular N°1171497, titulado “Los edificios no consumen energía, las personas sí: criterios adaptativos de confort térmico para el diseño arquitectónico de edificios de oficinas en Chile”, dirigido por la autora.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CHAPPELLE, Heather, SHOVE, Elizabeth. “Debating the future of comfort: environmental sustainability, energy consumption and the indoor environment”. *Building Research & Information*, vol. 33, no. 1 (2005): 32–40.
- CITEC UBB, DECON UC. *Términos de referencia estandarizados con parámetros de eficiencia energética y confort ambiental para licitaciones de diseño y obra de la dirección de arquitectura según zonas geográficas del país y según tipología de edificios*. MOP, 2012.
- FANGER, Poul Ole. *Thermal Comfort*. Copenhagen: Danish Technical Press, 1970.
- HUMPHREYS, Michael, NICOL, J. Fergus, RAJAL, Iftikhar. “Field studies of indoor thermal comfort and the progress of the adaptive approach”. *Advanced Building Energy Research* 1, (2007): 55-88.
- INDRAGANTI, Madhavi, OOKA, Ryozi, RIJAL, Hom. “Thermal comfort in offices in India: Behavioral adaptation and the effect of age and gender”. *Energy and Buildings* 103, (2015): 284-295.
- LEAMAN, Adrian, BORDASS, Bill. “Are users more tolerant of ‘green’ buildings?”. *Building Research & Information*, vol. 35, no. 6 (2007): 662–673.
- NICOL, Fergus, HUMPHREYS, Michael. “Thermal comfort as part of a self-regulating system”. *Building Research and Practice* vol. 1, no. 3 (1973): 174–179.
- NICOL, Fergus, HUMPHREYS, Michael, ROAF, Susan. *Adaptive thermal comfort: principles and practice*. Londres: Routledge, 2013.
- NICOL, Fergus, HUMPHREYS, Michael. “Adaptive thermal comfort and sustainable thermal standards for buildings”. *Energy and Buildings* 34, (2002): 563-572.
- ROAF, Susan, NICOL, Fergus, DE DEAR, Richard (eds.). “The Wicked Problem of Designing for Comfort in a Rapidly Changing World”. *Architectural Science Review* vol. 56, no. 1 (2013): 1–3.

Implicancia energética y medioambiental de la energía incorporada y huella de carbono en el ciclo de vida de viviendas mejoradas energéticamente en Chile

Claudia Muñoz

Universidad del Bío-Bío, Departamento Ciencias de la Construcción

Patricia González

Universidad de Sevilla, Escuela Técnica Superior de Ingeniería de la Edificación

Gabriel Cereceda

Universidad del Bío-Bío, Departamento Arte y Tecnología del Diseño

Madelyn Marrero

Universidad de Sevilla. Escuela Técnica Superior de Ingeniería de la Edificación

PALABRAS CLAVE: ANÁLISIS DE CICLO DE VIDA, ENERGÍA INCORPORADA, HUELLA ENERGÉTICA, HUELLA DE CARBONO, VIVIENDA MEJORADA ENERGÉTICAMENTE.

INTRODUCCIÓN

El análisis del ciclo de vida (ACV) es considerado por la comunidad científica un método muy completo para evaluar la sostenibilidad de un edificio durante todo su ciclo de vida (cv) y es de gran importancia en la actualidad (F. Asdrubali, C. Baldassarri, 2013). Por otro lado, varios estudios subrayan la importancia de mejorar y simplificar la aplicación de la ACV a los edificios (H.M. Government, 2015). Para la evaluación del cv se han desarrollado diferentes metodologías, según la Norma UNE-EN ISO 14040: Gestión ambiental. Análisis de cv. Principios y marco de referencia (UNE-EN ISO 14020, 2002; UNE-EN ISO 14040, 2006), el ACV consiste en un análisis de los impactos ambientales potenciales que, tanto en la utilización de recursos como en las consecuencias de las emisiones, se producen a lo largo del cv de un producto o sistema de producción. Este análisis requiere la realización de un inventario de las aportaciones de energía y materiales durante todo el cv, así como de las transferencias al medio ambiente, de forma que la interpretación de los resultados permita una evaluación sistemática de los impactos (F. García-Erviti, J. Armengot-Paradinas, 2015).

Algunos autores evalúan los materiales empleados en la construcción de los edificios a través de indicadores que generalmente siguen la metodología del ACV, (F. García-Erviti, J. Armengot-Paradinas, 2015; S. Lasvaux, N. Schiopu, J. Chevalier, 2012; UNE-EN ISO 14020, 2002), así como las emisiones de CO₂ o energía del cv de los edificios (Chau, Leung y Ng, 2015), generalmente las conclusiones sobre las fases del ACV suelen coincidir. En la fase de construcción del cv del edificio, concentrada en un corto período de tiempo (1-2 años), sin embargo, las decisiones tomadas durante esta fase influyen en gran medida los resultados para el resto de las fases del cv del edificio. La fase de operación generalmente es responsable del 80-90 por ciento de las emisiones de CO₂ generadas durante el cv del edificio (Radhi, Sharples, 2013), casi el 60 por ciento corresponde a la demanda de energía para calefacción y aire acondicionado (You, Hu, Zhang, Guo, Zhao, Wang y Yuan, 2011). La reducción del consumo de energía durante la fase de operación debe lograrse a través de decisiones tomadas durante la fase de diseño, que generalmente implican el uso de materiales con una energía incorporada más alta. La alta eficiencia térmica de la envolvente construida del edificio es una estrategia clave en el diseño y la construcción de edificios para reducir el uso de sistemas de acondicionamiento activo (Morrissey y Horne, 2011). Por lo tanto, las investigaciones deben centrarse en mejorar

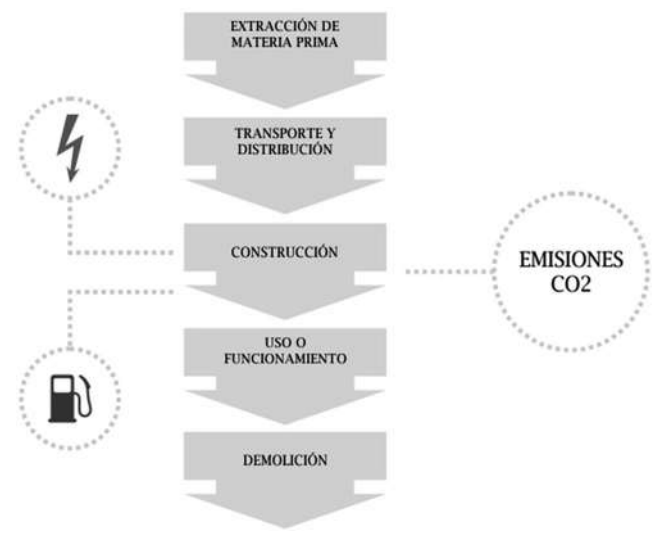


Fig. 1. Ejemplo de un grupo de procesos unitarios para un ACV de una vivienda (Muñoz Sanguinetti, 2013).

las condiciones de aislamiento de las viviendas para reducir el consumo de energía, así como en desarrollar nuevos materiales aislantes que requieran menos energía de fabricación (Scheuer, Keoleian, G. A., Reppe, 2003).

2. DESARROLLO

2.1 METODOLOGÍA

La metodología propuesta permite valorar los aspectos e impactos ambientales vinculados a la energía incorporada y las emisiones de CO₂ en diferentes soluciones constructivas de envolvente térmica, utilizadas en viviendas de tipología social (‘caso estudio’), a través de un enfoque de cv, ajustada a las directrices y principios normativos ISO (UNE-EN ISO 14040, 2006).

El objetivo y alcance de este ACV se centra en la identificación de las entradas energéticas y las emisiones de gases de efecto invernadero generadas en la etapa de construcción de la vivienda caso estudio, adicionalmente a ello se realiza una comparación del consumo energético entre la etapa de construcción y las etapas de obtención de materias primas y de operación, de manera de clasificar la importancia en el ACV de la vivienda estudiada, como se muestra en la figura 1.

La unidad funcional, que define la cuantificación de las funciones identificadas, corresponde a 1 m² de vivienda de caso estudio y como flujo de referencia se establece 1 MJ/m² construido.

1. Consumos energéticos:
Identificación y cuantificación de los consumos energéticos obtenido a partir de una modelación de la vivienda en estudio con software “TAS Building Designer - 3D Modeller.
2. Eficiencia energética de la construcción :
Menor o igual a 60 kWh/m ² año
3. Condiciones Internas:
Modelo de ocupación y cargas asociadas se establecen como 160 kWh/m ² día, según CCTE (Manual Certificación Comportamiento Térmico de Edificios)
Temperatura al interior de 20°C, entre las 7:00 y 23:00 horas y 17°C entre las 23:00 y 7:00 am
Renovaciones de aire propias, con una tasa de renovación de aire exterior de 1,50 ach
4. Vida útil:
Para el cálculo de la fase de uso, se consideró una vida útil de 40 años, basada en un cálculo promedio del periodo fijado por el Servicios de Impuestos Internos de Chile (SII 2003), para tasación de bienes físico del activo inmovilizado (Hatt 2012).
5. Determinación de la energía contenida y emisión de CO₂:
se define en primera instancia un flujo de referencia de un input en [MJ/Kg] y un output en [Kg CO ₂ /Kg] equivalente a los Kg de emisión de CO ₂ por Kilo de material.

Tabla 1. Consideraciones y criterios para obtener los resultados de la fase de operación del ACV (Muñoz Sanguinetti 2013).

Para este estudio se modeló, el proceso unitario llamado ‘construcción del producto’ en el que se estudiaron los consumos de energía combustible y eléctrica (entradas) y la huella de carbono (HC) que fue emitida por la energía combustible y eléctrica. Los límites de este proceso consideran desde el trazado de la vivienda hasta la envolvente de la vivienda edificada.

Las consideraciones más relevantes son: entradas de la secuencia principal de construcción (vivienda), transporte interno de materiales desde la zona de acopio a la vivienda en construcción, transporte externo sólo para camiones de hormigón premezclado, estimación en promedio del tiempo utilizado por equipos y herramientas, uso de combustibles y electricidad de las máquinas y equipos utilizados en la construcción de la envolvente de la vivienda, las emisiones de CO₂ producidas por los combustibles fósiles y electricidad.

De acuerdo al objetivo planteado, la categorización de los datos fue energética, separado en dos tipos; combustibles fósiles y electricidad, ver en tabla 1.

2.2 CASO DE ESTUDIO

El proyecto corresponde a una vivienda unifamiliar social mejorada energéticamente, que pertenece a un conjunto urbanizado de 17 viviendas, ubicado en Temuco, en la región de la Araucanía Chilena [Fig. 2]. Cuyas características constructivas más importantes consideran: fundación de hormigón armado, estructura horizontal de madera, los tabiques interiores, los techos y el piso se realizan con estructura de madera; como



Fig. 2. Viviendas de estudio de caso en Chile: a) primer piso, b) segundo piso, y c) viviendas terminadas (CITEC UBB 2013).

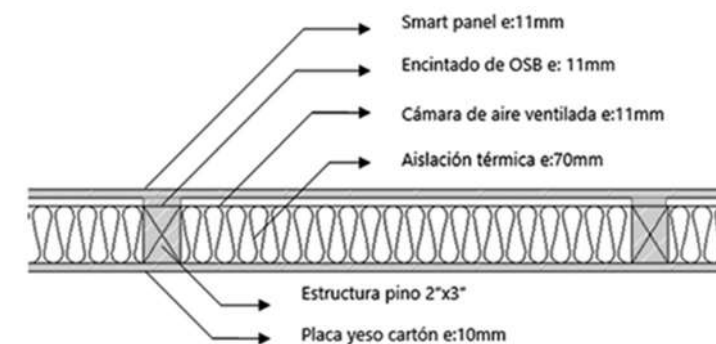


Fig. 3. Detalle de fachada con revestimiento de madera de la línea base del caso de estudio (CITEC UBB 2013).

revestimiento interior se emplean placas de cartón-yeso y tableros de fibrocemento; baldosas de cerámica en la cocina y el baño; y alfombra en las habitaciones. Los acabados exteriores de dos fachadas (este y oeste) son de material asfáltico, mientras que las otras dos fachadas (norte y sur) son de materiales de madera (tipo *smart-panel*) [Fig. 3]. El aislamiento es de paneles de poliuretano proyectado, de un espesor de 7 cm en los recintos y de 15 cm en el techo.

Para el análisis del impacto de la influencia de la materialidad y el desempeño energético de la vivienda sobre la huella energética y la carga ambiental asociada a la HC, se considera utilizar esta unidad habitacional como línea base [Fig. 3], a la cual se le realizan cambios en las características constructivas de la fachada (materialidades), según lo establecido en el Listado de soluciones constructivas autorizadas por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU). De este modo se plantea una fachada tipo M3 realizada con madera y se propone una mejora de aislamiento, aumentando el espesor 40 mm. Se considera la misma solución constructiva para la techumbre que en la línea base, la cual cumple con la exigencia de transmitancia térmica (U) igual o menor, o una resistencia térmica total " R_t igual o superior, a la zona 5 establecido en el artículo 4.1.10 de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones, estableciéndose para este caso R_t : $0.77 \text{ m}^2\text{K/W}$ y U : $1.31 \text{ W/m}^2\text{K}$.

La solución constructiva M3, según el listado Oficial de Soluciones Constructivas para Acondicionamiento Térmico del MINVU, se define [Fig. 4] como muro estructurado de madera de pino radiata 2×3 " con revestimiento exterior de placa de madera tipo SmartPanel de espesor 11,1mm, como aislante térmico se utilizan planchas de poliestireno expandido de densidad 15 kg/m^3 y 20 mm de espesor y revestimiento interior con placa de cartón yeso de 10 mm de espesor tipo Polyplac ST Knauf. Sist.

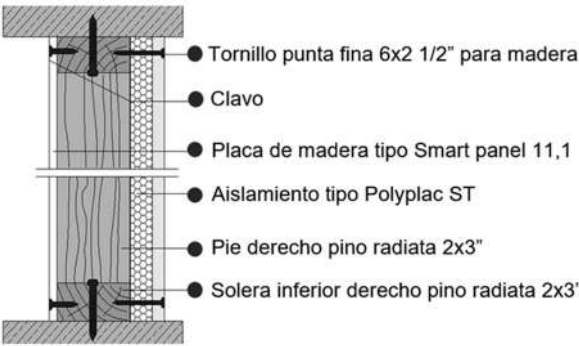


Fig. 4. Detalle de la nueva solución propuesta, muro tipo M3 (Ministerio de Vivienda y Urbanismo de Chile (MINVU) 2016)

Solución muro tipo 3						
Materiales	Peso	Energía	Emisiones	% Participación Total		
	[Kg]	[MJ/Kg]	[Kg CO ₂ /Kg]	Peso	Energía contenida	Emisiones
				[Kg]	[MJ]	[Kg CO ₂]
Poliestireno Expandido 10mm	13,26	117,00	17,27	0,51%	16,05%	21,84%
Variación porcentual por el aumento del espesor de la aislación en 20 mm						
Espesor 20mm	---	---	---	100%	100%	100%
Espesor 40mm	---	---	---	101,01%	132,11%	143,67%

Tabla 2: Distribución porcentual del aislamiento térmico según el peso, la EC y la HC correspondiente a la Solución M3 en la fase de fabricación y construcción (Muñoz Sanguinetti, 2013)

WE111 400. Se considera que el tipo de ventana es de PVC (v2). Para el análisis de la etapa de operación se consideran diferentes fuentes de energía para calefacción: leña, gas licuado y queroseno.

3. RESULTADOS

Se realiza el análisis del inventario de ciclo de vida de la solución M3 y se aplican valores de energías contenidas y emisiones de CO₂ en el ACV de la solución constructiva, lo cual se representa en la tabla 2. Se observa cómo la estructura de madera es el elemento que tiene mayor peso y emisiones de CO₂ en el proyecto y por el contrario es el elemento con menor energía contenida (EC). El aislamiento tiene un valor unitario de EC muy alto y sin embargo su presencia en el proyecto es menor tanto en peso como en energía y emisiones totales.

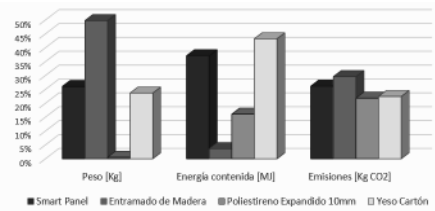


Fig. 5. Distribución porcentual sobre el total según el peso, la EC y la HC correspondiente a la solución M3 (muro de madera) en la fase de fabricación y construcción (Muñoz Sanguinetti, 2013).

Tipo ventana	Espesor aislamiento	Demanda total anual (kWh/m2)	Demanda total anual (MJ/m2)	Emisiones total anual (kgCO ₂ /m ²)		
				Leña	Gas licuado	Keroseno
VENTANA	ESPESOR 1	74.94	239.8	116.01	61.51	70.15
2	ESPESOR 2	57.98	208.72	89.75	47.59	54.27

Tabla 3: Resumen resultados demanda de calefacción fase de uso Zona 5 (Muñoz Sanguinetti, 2013).

Dependiendo del espesor del aislamiento colocado en la fase de construcción se determina para la fase de operación cuál es la demanda total anual, en la tabla 3, y las emisiones en función de la fuente de energía de la calefacción empleada, ya sea leña, gas licuado o queroseno. La demanda anual disminuye con el aumento del espesor del aislamiento y se reducen las emisiones cuando se emplea gas licuado, siendo la leña el caso que produce mayor impacto.

Finalmente en función de las fases del ACV: fabricación y extracción de materiales, construcción y operación, se analiza la EC y se realiza un análisis comparativo según el tipo de fachada, ya sea para la línea base o el Muro 3, y en este último caso con las dos alternativas de aislamiento, espesores 1 y 2, y para una ventana de pvc [Fig. 6]. La fase de construcción tiene un peso despreciable sobre el total (menor del 1 por ciento) en las fases del ACV y es la fase de operación la que produce el 65 por ciento del impacto del edificio. Para el caso del muro M3 los resultados en EC son más favorables y en función del espesor del aislamiento se observa que para 20 mm. contiene más energía en la fase de fabricación, pero disminuye en fase de operación, en consecuencia, el total del ACV es menor y por tanto supone una mejora considerable. Sin embargo, se observa que la línea base en este caso consigue mejores resultados totales, ya que es una vivienda mejorada con un mayor aislamiento. Siendo los valores totales de EC (fase de fabricación) y de consumo (fase de operación) de 239.3 MJ/m² para línea base y para la nueva solución de muro M3 un 36 por ciento superior para el espesor de aislamiento 1 y un 11 por ciento más en el caso del espesor 2.

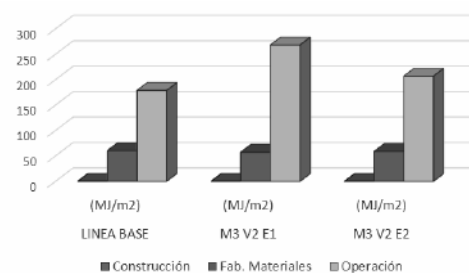


Fig. 6. Resultado de ECV energía contenida y consumo energético en fase de operación línea base con respecto a las diferentes alternativas para la envolvente (Muñoz Sanguinetti, 2013).

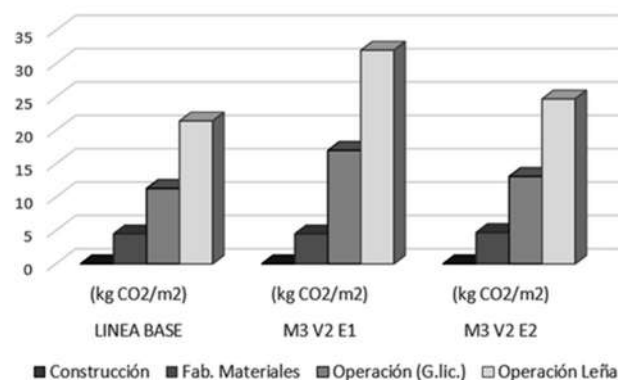


Fig. 7. Resultado de emisiones de CO₂ del ECV: comparativa de la Línea Base emisiones con las soluciones propuestas (Muñoz Sanguinetti, 2013)

Para el caso de emisiones de CO₂ igualmente se observa en la figura 7 que la fase de construcción es prácticamente despreciable frente a las de fabricación y sobre todo la de operación. En la fabricación de materiales se mantienen los valores de la línea base frente a la solución M3 y al aumentar el aislamiento se producen más emisiones. Por otro lado, en la fase de operación la fuente de energía empleada para la calefacción es fundamental, siendo el gas licuado la opción más sustentable, y según la solución constructiva empleada la línea base obtiene mejores resultados. En la solución tipo M3 el aumento del espesor de aislamiento supone una mejora del comportamiento del edificio en todo su ACV.

Las emisiones de CO₂ totales del cv de la línea base usando como combustible para calefacción gas licuado es de 15.80 kg CO₂/m² siendo para la solución M3 mayores en un 36 y 11 por ciento, según se emplee el espesor de aislamiento 1 o 2, respectivamente. Si el combustible utilizado es la leña, el impacto es superior siendo las emisiones de CO₂ de la línea base 25.90 MJ/m² y para la solución M3 se elevan en un 41 por ciento y 14 por ciento para los aislamientos 1 y 2 respectivamente.

4. CONCLUSIONES

Al término de esta investigación, puede concluirse que al aumentar el espesor del aislamiento en la vivienda en estudio se vieron incrementadas tanto las emisiones de GEI, como así mismo la EC en la fase de extracción y iación de materiales, sin embargo esto se contrarresta en la fase de operación ya que esta mejora de aislamiento supone un mejor comportamiento térmico de la vivienda y conllevando un menor consumo energético en esta fase, finalmente al hacer el cómputo total del ACV del edificio los valores tanto de energía como de emisiones de CO₂ son menores con un mayor espesor de aislamiento. Este tipo de análisis hace ver la importancia del análisis del cv completo del edificio para la toma correcta de decisiones en la fase de diseño de proyecto según los materiales empleados.

Es concluyente también, el impacto producido en el aumento de la EC y las emisiones de CO₂, al mejorar el desempeño energético de la envolvente térmica. Con la finalidad de medir dicho impacto, en esta investigación se mejoró la transmitancia térmica (disminuyendo su valor), aumentando el espesor de la aislación: para el caso M3 (madera) se decide aumentar la aislación en 20 mm, reduciendo su demanda energética en apróx. 28 por ciento y las emisiones de CO₂ en un 22 por ciento aproximadamente. No obstante, se observa que la EC, al considerar la disminución de la transmitancia térmica, se ve incrementada en un 0,05 por ciento valor muy similar al aumento de las emisiones de CO₂. Finalmente tras evaluar el cv se concluye que dicha mejora logra una reducción total de un 20 por ciento en consumo energético y emisiones de CO₂. Por tanto, a menor transmitancia térmica menor es la demanda de energía y por ende menor emisiones de GEI, durante su cv.

Finalmente destacar el beneficio del uso de la herramienta ACV en el estudio de los criterios vinculados al consumo energético y emisiones de GEI en el flujo energético de viviendas en forma temprana con vista a obtener edificios eco-eficientes.

5. AGRADECIMIENTOS

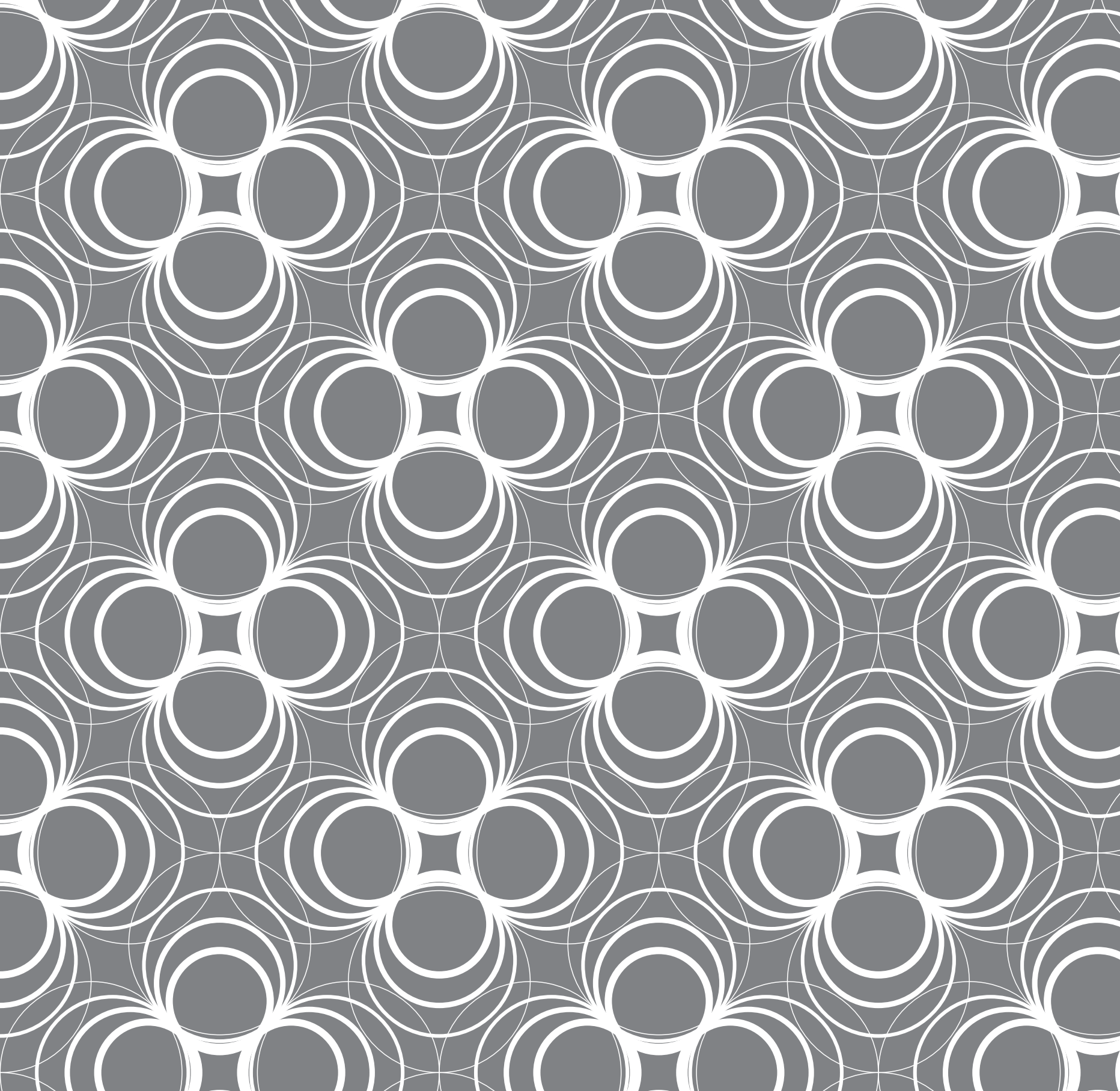
Este proyecto de investigación se desarrolló en el marco del trabajo colaborativo entre los Grupo de Investigación Arquitectura y Construcción Sustentable del Centro de Investigación en Tecnologías de la Construcción de la Universidad del Bío-Bío CITEC-UBB Chile y el Grupo de Investigación ARDITEC de la Universidad de Sevilla- España, por lo que se agradece la colaboración de los investigadores respectivos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CHAU, Chi Kwan; LEUNG, Tzeming. “A Review on Life Cycle Assessment, Life Cycle Energy Assessment and Life Cycle Carbon Emissions Assessment on Buildings.” *Applied Energy* 143 (1), 2015: 395–413. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2015.01.023>.
- CITEC UBB. 2013. *Manual de Hermeticidad Al Aire de Edificaciones. Journal of Chemical Information and Modeling*. Vol. 53. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>.
- ASDRUBALI, Francesco; BALDASSARRI, Catia; FTHENAKIS, Vasilis. “Life Cycle Analysis in the Construction Sector: Guiding the Optimization of Conventional Italian Buildings.” *Energy Build.* 64, 2013: 73–89. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/j.enbuild.2013.04.018>.
- GARCÍA-ERVITI, Federico; ARMENGOT-PARADINAS, Jaime; RAMÍREZ-PACHECO, Gema María. “El Análisis Del Coste Del Ciclo de Vida Como Herramienta Para La Evaluación Económica de La Edificación Sostenible. Estado de La Cuestión.” *Informes de La Construcción* 67 (537), 2015: 56–2015. <https://doi.org/10.3989/ic.12.119>.
- H.M. Government. 2015. “Construction 2025.” https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/210099/bis-13-955-construction-2025-industrial-strategy.pdf.
- Ministerio de Vivienda y Urbanismo de Chile (MINVU). 2016. “Manual de Construcción Sustentable Para Viviendas de Chile. Serie Estándares Técnicos Para Edificaciones Residenciales.” MINVU. 2016. <http://csustentable.minvu.cl/estandares-cs/>.
- MORRISSEY, John and HORNE, Ralph. “Life Cycle Cost Implications of Energy Efficiency Measures in New Residential Buildings.” *Energy and Buildings* 43 (4), 2011: 915–24. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2010.12.013>.
- MUÑOZ SANGUINETTI, Claudia. 2013. “Estudio de La Energia Incorporada y Emisiones de Gases de Efecto Invernadero En El Ciclo de Vida de Viviendas En Chile.” Universidad del Bío Bío, Chile.
- RADHI, Hassan; SHARPLES, Stephen. “Global Warming Implications of Facade Parameters: A Life Cycle Assessment of Residential Buildings in Bahrain.” *Environ. Impact Assess. Rev.* 38, 2013: 99–108. <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2012.06.009>.
- LASVAUX, Sebastien; SCHIOPU, Nicoleta; CHEVALIER, Jacques; PEUPORTIER, Bruno. “Relevance of a Frenchsimplified Life Cycle Inventory Database Using Building Products Industry Data.” In *International Symposium on Life Cycle Assessment and Construction*, 2012, 46–54. Nantes, France.
- SCHEUER, Chris; KEOLEIAN, Gregory. A.; REPPE, Peter. “Life Cycle Energy and Environmental Performance of a New University Building: Modeling Challenges and Design Implications.” *Energy Build.* 35, 2003: 1049–64. [https://doi.org/10.1016/S0378-7788\(03\)00066-5](https://doi.org/10.1016/S0378-7788(03)00066-5).
- UNE-EN ISO 14020 *Environmental Labels and Declarations - General Principles*. 2002.

— UNE-EN ISO 14040 *Environmental Management — Life Cycle Assessment — Principles and Framework*. 2006.

— YOU, Fang.; HU, Dan.; ZHANG, Haitao.; GUO, Zhen; ZHAO, Yanhua; WANG, Bennan.; YUAN, Ye. “Carbon Emissions in the Life Cycle of Urban Building System in China-A Case Study of Residential Buildings.” *Ecol. Complex.* 8, 2011: 201–12. <https://doi.org/10.1016/j.ecocom.2011.02.003>.



Tecnologías, materiales y procesos

Experimentación
geométrica para el
comportamiento sísmico
de estructuras

Diseño de manufactura
y ensamble de Torre de
Madera: industrialización,
prefabricación y montaje

Eficiencia en la captura
de material particulado
atmosférico urbano de
techos y muros verdes

Percepción de
investigadores brasileños
sobre materiales
de construcción
con características
sustentables: estudio
bibliométrico 2006 – 2016

Experimentación geométrica para el comportamiento sísmico de estructuras

Ginnia Moroni

Universidad de Santiago de Chile

Rodrigo Martin

Universidad de Santiago de Chile

Abraham Cea

Universidad de Chile

PALABRAS CLAVE: DISEÑO, SISMO, OPTIMIZACIÓN, GEOMETRÍA, ESTRUCTURAS.

INTRODUCCIÓN

La forma de las edificaciones ha sido ampliamente estudiada como uno de los factores que determinan su comportamiento estructural y, en el caso de la arquitectura en zonas sísmicas, ésta debe cumplir con distintos requisitos para responder a las acciones de los terremotos. Estos requerimientos son vistos como un obstáculo para el proceso de diseño, considerándolos restrictivos y difíciles de integrar con otros aspectos que caracterizan un proyecto de arquitectura. Las condiciones sísmicas son vistas como un problema de la ingeniería, que debe resolverse a través del cálculo estructural del proyecto. Sin embargo, las decisiones formales tomadas por los arquitectos durante el proceso de concepción arquitectónica determinan directamente el comportamiento sísmico de los edificios.

Para fines del siglo xx, los expertos habían estudiado los efectos de los terremotos en las estructuras y habían caracterizado la conexión entre forma y comportamiento sísmico (Guevara, 2009). Arnold y Reitherman (1982) definieron la forma de un edificio como su dimensión y configuración: la naturaleza, dimensión y ubicación de sus componentes estructurales y no estructurales que pueden alterar su comportamiento estructural. La manera en que estos atributos determinan el comportamiento sísmico de las edificaciones ha sido descrita en diversas publicaciones, generando los estándares de diseño sismorresistentes [Fig. 1]. Estos se refieren a conceptos como simetría, compacidad, forma regular, dimensiones, variaciones de rigidez, continuidad vertical y ubicación de arriostramientos (Moroni, 2014).

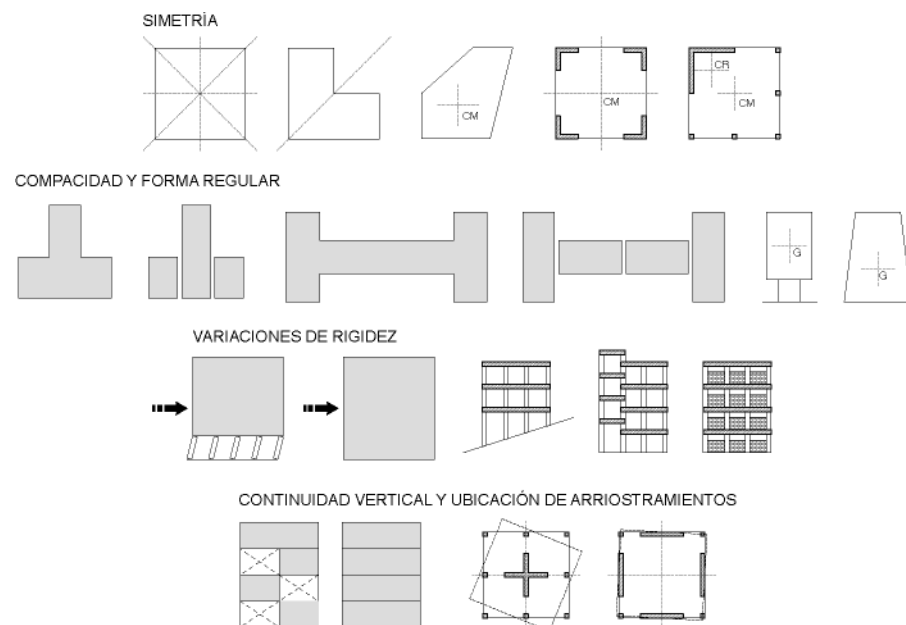


Fig. 1. Esquemas que muestran los estándares de diseño sismorresistentes (Moroni, 2012).

Recientemente, la integración entre arquitectura e ingeniería ha sido altamente estudiada, buscando mejorar la colaboración entre ambas disciplinas. Esto ha llevado al desarrollo de diversos métodos que faciliten esta interacción, apuntando hacia la importante relación entre forma arquitectónica (FA)-forma estructural (FE). Así, se ha puesto en evidencia el rol de la geometría como mediadora entre ambas, y los beneficios de una correcta integración.

El siguiente artículo presenta una investigación que busca profundizar en los aspectos de la relación FA-FE que puedan potenciar el comportamiento sísmico de las edificaciones, al mismo tiempo que ofrezcan un amplio rango de posibilidades de forma y configuración.

2. INTEGRACIÓN ARQUITECTURA — ESTRUCTURA

La relación entre FA y FE puede darse de distintas maneras según el enfoque dado en la etapa conceptual del proyecto. Andrew Charleson (2005) define tres aproximaciones para articular esta relación: síntesis de FA y FE, forma consonante y forma contrastante. Cada una presenta una mayor o menor concordancia entre ambas configuraciones y, según los diferentes requerimientos del proyecto, pueden aportar las características necesarias para llegar a un resultado más eficiente. Así, la integración de los requisitos estructurales en una etapa temprana del proceso de diseño surge como una acción clave para asegurar un resultado final óptimo. Según el Instituto Americano de Arquitectos (2007), la consideración integrada de las diferentes especialidades de un proyecto durante la etapa conceptual del diseño permite mejorar la calidad del resultado, optimizando los recursos económicos y generando una solución más sustentable.

Tomando específicamente el aspecto estructural, la integración en una etapa de concepción del proyecto ha demostrado garantizar una mayor eficacia resistente y ampliar el campo de posibilidades formales adecuadas (Lyon y García, 2013). Por consiguiente, la búsqueda de métodos que faciliten esta integración ha sido un foco para los recientes avances en materia de diseño estructural.

2.1 NUEVOS MÉTODOS PARA LA INTEGRACIÓN

Uno de los aspectos que más afecta el comportamiento estructural es la forma geométrica de la estructura, la que se define, principalmente, en la etapa conceptual del proceso de diseño (Mueller y Ochsendorf, 2013). Sin embargo, frecuentemente, los requisitos estructurales se incorporan en una fase posterior, luego de la definición geométrica del proyecto, perjudicando la eficiencia de la estructura. Esta característica secuencial está reflejada también en las herramientas y los métodos tradicionales para el diseño de proyectos (Wang et al, 2002). Por un lado, los softwares de arquitectura han permitido la definición de geometrías cada vez más complejas, mas sin el respaldo de su comportamiento estructural. Por otro lado, las herramientas de ingeniería estructural han llegado a ser capaces de analizar con rapidez estas formas complejas, pero aún exigen una definición geométrica previa para poder ser utilizadas (Lee, Mueller y Fivet, 2016).

Recientemente, una línea de investigación se ha enfocado en el desarrollo de métodos y herramientas que faciliten la incorporación de los criterios estructurales durante la etapa de concepción del proyecto. Estas estrategias se basan en la relación FA-FE, donde la geometría se vuelve el lenguaje común entre ambas, otorgando una claridad visual y una precisión matemática al mismo tiempo. Estas metodologías se basan en los ‘métodos gráficos de análisis’, una de las primeras aproximaciones al análisis de estructuras y se caracterizan por traducir un problema algebraico a una representación geométrica. El objetivo ha sido lograr que el diseñador pueda fácilmente comprender cómo la geometría de su artefacto le permite manipular las fuerzas que se ejercen sobre él (Ohlbrock y Schwartz, 2016).

Estos métodos presentan las diversas ventajas garantizadas por una integración efectiva. No obstante, estas herramientas abarcan únicamente las condiciones de cargas estáticas de una estructura, quedando fuera las condiciones de cargas dinámicas, como son las cargas sísmicas.

2.2 EL CASO DEL DISEÑO SÍSMICO

Desde los inicios del diseño sísmico, han surgido diversas metodologías para analizar la capacidad de una estructura para resistir las cargas sísmicas. Concretamente, se busca generar estructuras capaces de resistir un sismo de parámetros y características específicas, definidas en las diferentes normas presentes en cada país. Existen diferentes estrategias para lograr esto según los métodos utilizados y los códigos a considerar, pero los objetivos principales pueden definirse como: salvar vidas humanas y prevenir el daño a las edificaciones (Charleson, 2008).

Los estándares de diseño sismorresistentes (EDS) apuntan a las características geométricas de los proyectos, estableciendo pautas específicas que contribuyen a un mejor resultado estructural. Sin embargo, la incorporación de los EDS muchas

veces puede ir en contra de otros requisitos, que exigen sus propias consideraciones formales. En algunos casos, los programas arquitectónicos se ven beneficiados de una configuración espacial específica para funcionar apropiadamente (Khalaf et al, 2016), o el contexto del proyecto exige algunas condiciones formales precisas para responder de mejor forma a sus características. Incluso, las condiciones climáticas son evidentemente disímiles en diferentes direcciones, requiriendo disposiciones distintas para optimizar el resultado del proyecto. Así, las formas irregulares que no tienen cabida en los EDS pueden ser inevitables. Esto no implica que el proyecto no pueda ser resuelto, pero si requiere de mayores esfuerzos para el diseño estructural, involucrando más tiempo y recursos. Para responder a estas situaciones, se ha avanzado en buscar métodos y tecnologías que faciliten el diseño sísmico de edificios, como los dispositivos de aislación o disipación de cargas sísmicas. No obstante, esto no determina una libertad total para la forma de las edificaciones, sino que simplifica su resolución.

Los ingenieros son conscientes de las altas exigencias que las condiciones sísmicas ponen sobre los arquitectos, mas tienen la claridad que las influencias negativas que éstas pueden tener sobre el resultado de los proyectos son evitables con una consideración oportuna y creativa de los requisitos estructurales (Charleson, 2008). Así, una mejor comprensión de la relación FA- FE, con respecto a las condiciones sísmicas, es esencial para involucrar a los arquitectos en esta problemática y optimizar la colaboración entre estos y los ingenieros a cargo del diseño estructural.

3. EXPERIMENTACIÓN GEOMÉTRICA

Nuestra investigación busca explorar características geométricas que permitan potenciar el comportamiento sísmico de una estructura, optimizando su diseño y ofreciendo diversas posibilidades para la configuración de la FA. La primera parte, comprende el desarrollo de un ejercicio realizado con estudiantes de segundo año de la Escuela de Arquitectura de la Universidad de Santiago, cuyo objetivo era diseñar una estructura de torre capaz de resistir cargas dinámicas horizontales. Esto nos permitió identificar parámetros geométricos que potenciaban la resistencia de las torres, complementarios a los EDS. Posteriormente, la segunda parte abarcó un análisis numérico digital de estos parámetros geométricos, para verificar su comportamiento frente a cargas sísmicas y la optimización que permitían, tomando como criterio la capacidad resistente de la estructura y la cantidad de material necesario para su diseño.

3.1 DEFINICIÓN DE PARÁMETROS GEOMÉTRICOS

En la experiencia académica mencionada, los estudiantes debían dar resistencia a sus modelos por medio de una resolución geométrica, donde las secciones de los elementos estaban predeterminadas y uno de los objetivos del ejercicio era alcanzar una alta resistencia con un peso propio mínimo. Se realizaron ensayos en una mesa sísmica, comparando 3 variables de desplazamiento: 8 mm, 14 mm y 20 mm. Las aceleraciones máximas alcanzadas en los ensayos fueron de 5,4 a 6,14 m/s². Los modelos eran además cargados con una masa de 2 kg en la parte superior, representando un estanque de agua que debían incluir en el proyecto.

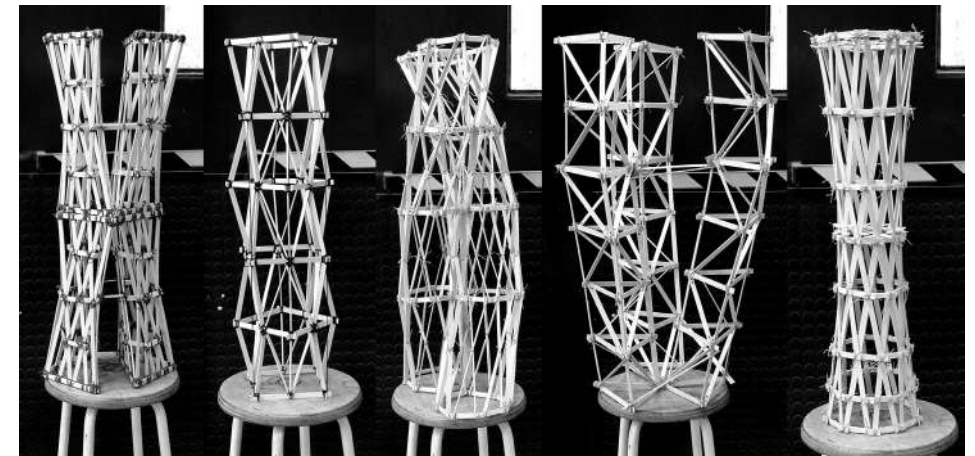


Fig. 2. Algunos de los modelos estudiados, mostrando los parámetros definidos: trayectoria de cargas continua, ángulo de inclinación de elementos estructurales y patrón geométrico (Moroni, 2017).

Tomando los modelos que obtuvieron mejores resultados [Fig. 2], pudimos identificar estrategias geométricas que se repetían en la mayoría de estos casos y que no correspondían a los EDS. El primer parámetro corresponde a la ‘trayectoria de carga continua’ que establece una continuidad entre elementos de la estructura para generar una distribución de cargas adecuada y una transferencia ininterrumpida de estas, teniendo en cuenta la volumetría total de la estructura. Este atributo se diferencia del EDS de continuidad vertical, puesto que este último apunta a evitar variaciones de rigidez o de configuración que modifique el centro de gravedad de la estructura, considerando sólo el sentido vertical de esta.

El segundo parámetro se refiere al ‘ángulo de inclinación de los elementos estructurales’.

Esto no considera solamente arriostramientos, sino cualquier elemento estructural que tenga una inclinación. Observando los modelos analizados, detectamos que cualquier elemento inclinado con respecto al eje horizontal tenía un ángulo mínimo de 35° para ser efectivo, lo que permitía generar formas irregulares en el sentido vertical.

El último parámetro que identificamos es el ‘patrón geométrico’, definido como una genética de orden específica en la configuración de la estructura. En algunos casos, esto puede corresponder a un módulo que se repetía en el modelo. En otros casos, se trataba de un patrón de configuración, que podía variar sus dimensiones y/o proporciones dentro del modelo. Esto permitía una diversidad de densidades o distancias, ofreciendo diferentes posibilidades para el diseño del proyecto y estableciendo un lenguaje geométrico para la estructura.

En los modelos analizados, pudimos identificar también algunos de los EDS, con ciertas variaciones. La simetría era bastante recurrente, mas en algunos casos se limitaba a una simetría en un solo eje. Aun así, un centro de gravedad constante y coincidente con el centro geométrico en planta del modelo era un factor fundamental entre los casos.

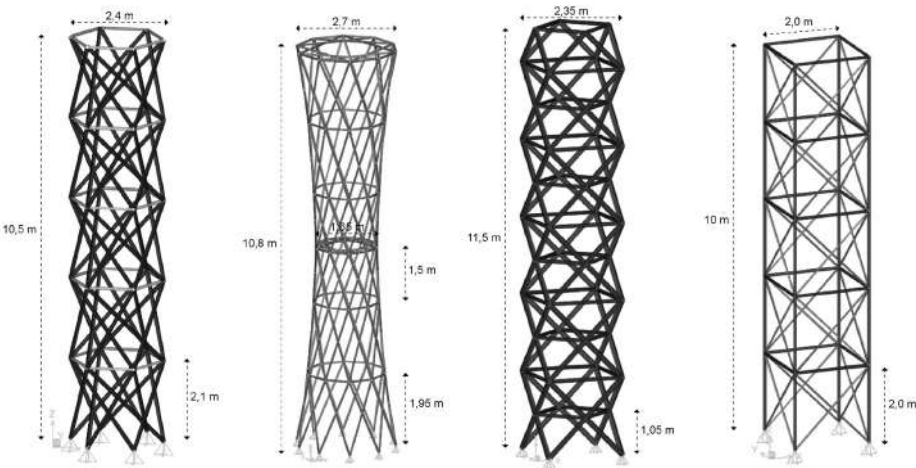


Fig. 3. De izquierda a derecha: los modelos de torre 01, 02, 03 y 00, con sus dimensiones. Cabe destacar que, en las tres primeras, no existe ningún elemento completamente vertical.

3.2 VERIFICACIÓN

A partir de los conceptos analizados, llevamos a cabo una evaluación numérica, desarrollando modelos digitales basados en estos y las torres estudiadas. Los modelos se escalaron para que tuviesen una altura mínima de 10 metros y una base mínima de 2x2 metros [Fig. 3]. Se cargaron con una masa de 20 tonf en la parte superior, considerando los ensayos realizados en la mesa sísmica. A modo de referencia, se analizó también un modelo de geometría regular que cumple a cabalidad con los EDS.

Los parámetros sísmicos para el diseño y análisis de las torres se definieron considerando su uso, ubicación en Santiago, un suelo de alta densidad y una estructuración en base a marcos arriostrados de acero y de tipo corriente (OCBF). La tabla 1 muestra los valores correspondientes a estas características.

Para el diseño de todos los casos de análisis, se usaron perfiles tubulares circulares, código AISC 360:2010, por filosofía de diseño LRFD. Todos los modelos presentan propiedades dinámicas flexibles, con periodos mayores a 1 seg, lo que lleva su comportamiento hacia las amplitudes más bajas del espectro sísmico y, por lo tanto, su demanda está controlada por cortes basales mínimos normativos. En todos los casos, el diseño se encuentra dominado por el control de deformaciones sísmicas que establece un máximo de deformación de 0,002 veces la altura total de la estructura, mientras que la resistencia de elementos resulta conservadoramente mayor al nivel de solicitaciones. La tabla 2 presenta el resumen de los resultados del diseño normativo.

A partir de los resultados, podemos observar que la estructuración más eficiente corresponde a la torre 02, en que se llega a un peso total de 0,728 ton, con deformaciones bastante más bajas en comparación con las torres 01 y 03. Las

Parámetros sísmicos NCh433of.96 mod 2009+DS MINVU N°61 2011		
Coef. Importancia	IV	Coficiente de importancia según ocupación de la estructura.
Tipo de Suelo	B	Clasificación según NCH433 y DS MINVU N°61.
Zona Sísmica	2	Zona Sísmica según NCH433.
R	3.0	Factor de modificación de respuesta (An. Estático).
Ro	5.0	Factor de modificación de respuesta (An. Modal Espectral)

Tabla 6.1 Valor de coeficiente de importancia

Categ.		
I	Construcciones no destinadas a habitación ni II, III o IV.	0.60
II	Edificios de habitación privada, o de uso público qe no sea I o III.	1.00
III	Edif. con contenido de gran valor, y/o frecuente aglomeración, etc.	1.20
IV	Gubernamentales, municipales, servicios públicos, etc.	1.20

Tabla 6.2 Valor de aceleración efectiva Ao.

Zona sísmica	A _o
1	0.20g
2	0.30g
3	0.40g

Tabla 6.3 Parámetros según del tipo de suelo (DS MINVU 61).

Tipo suelo	S	To	T ¹	n	p
		seg	seg		
A	0.90	0.15	0.20	1.00	2.0
B	1.00	0.30	0.35	1.33	1.5
C	1.05	0.40	0.45	1.40	1.6
D	1.20	0.75	0.85	1.80	1.0
E	1.30	1.20	1.35	1.80	1.0
F	*	*	*	*	*

Tabla 6.4 Coef. sísmico máximo.

R	C _{MAX}
2	0.90 S·Ao/g
3	0.60 S·Ao/g
4	0.55 S·Ao/g
5.5	0.40 S·Ao/g
6	0.35 S·Ao/g
7	0.35 S·Ao/g

Tabla 1. Resumen de parámetros sísmicos según la NCh433of.96 mod 2009 y el Decreto Supremo MINVU n° 61 2011.

Torre	Modo 1						
	T	MP	H	d max	dE	FU	W_Est
	(seg)	(%)	(m)	(cm)	(cm)		(ton)
Torre o3	1,181	93,0%	11,5	2,3	2,250	98%	2,918
Torre o2	1,025	97,0%	10,8	2,2	1,598	74%	0,728
Torre o1	1,118	95,7%	10,5	2,1	1,936	92%	1,339
Torre oo	0,826	96,0%	10	2,0	1,145	57%	0,763

Tabla 2. Resumen del diseño normativo para cada caso. T: periodo fundamental de vibración; MP: masa participante; H: altura total; d max: deformación máxima, dE: deformación sísmica; FU: factor de utilización de deformaciones; W_Est: peso total de la torre.

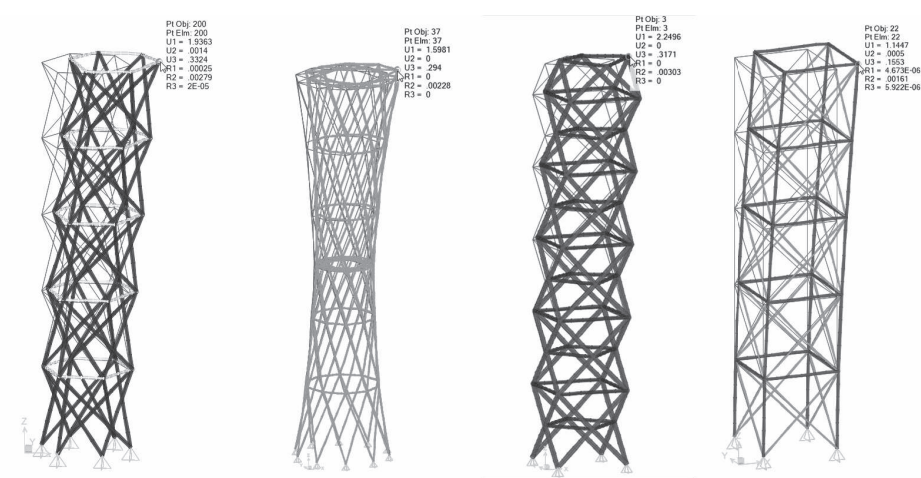


Fig. 4. De izquierda a derecha: modelos de análisis de las torres o1, o2, o3 y oo, mostrando el resultado del análisis sísmico.

secciones para esta torre resultaron también más pequeñas, con un diámetro (ø) de 2” y espesor (E) de 2 mm. Este comportamiento más eficaz se lograría por la redundancia estructural y la configuración de diagonales que reduce y optimiza sus longitudes de pandeo, logrando alcanzar límites de pandeo elástico mayores que los otros modelos. Al contrario, la torre o3 resulta la menos eficaz, presentando un problema de eficiencia en rigidez que permita reducir sus deformaciones sísmicas. Esto implicó llegar a escuadrías de ø5,5” y E 5 mm en barras diagonales, y ø4” con E 4 mm en barras horizontales, para controlar el desplazamiento [Fig. 4].

Con respecto a la torre oo, su periodo y deformación sísmica resultaron ser las menores, sin embargo, no es la más eficiente en cuanto al uso de material, alcanzando secciones de ø3” con E 2,5 mm en los elementos verticales y horizontales, y ø2” con E 3 mm en los elementos diagonales.

4. CONCLUSIONES

Las exploraciones mostradas en este artículo permitieron identificar parámetros geométricos que pueden complementar los EDS, orientando la fase conceptual del diseño para incorporar criterios de resistencia sísmica con mayor flexibilidad. Esto posibilitaría la generación de geometrías innovadoras, ampliando el rango de posibilidades de forma y configuración. Los diseños propuestos resultaron ser tan válidos y factibles de implementar como un diseño convencional, en términos de control de resistencia como de deformación. El proceso de verificación y diseño sísmico no implicó modificaciones a las propuestas originales, lo que favorecería al desarrollo de un proyecto al optimizar el tiempo y mejorar la colaboración entre arquitectos e ingenieros.

Otro aspecto relevante a destacar es la integración temprana de las condiciones sísmicas como factor clave del éxito de los modelos. Esto propició la búsqueda de una solución óptima en cuanto a FA y FE, además de generar la posibilidad de obtener una estructura eficiente con un diseño que responde a los requisitos arquitectónicos del proyecto. Así, comprender la influencia de las condiciones sísmicas en la concepción arquitectónica es una variable decisiva para optimizar el diseño final de un proyecto. Igualmente, esto contribuiría a descartar la idea de los EDS como un obstáculo y mostrarlos como una oportunidad de potenciar el diseño de la FA.

Con respecto a la metodología de integración, esta experiencia demostró que el enfoque hacia la relación FA-FE permitiría efectivamente proponer soluciones más eficientes y precisas para los requisitos del proyecto, junto con optimizar los tiempos y recursos para el desarrollo y construcción de este. Así, existe un potencial de expansión para este tipo de métodos en relación a las condiciones sísmicas, buscando las herramientas que faciliten este proceso y permitan aplicarlo a proyectos más complejos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARNOLD, Christopher, REITHERMAN, Robert. *Building configuration and seismic design*. Nueva York: A Wiley-Interscience Publication, 1982.
- CHARLESON, Andrew. *Seismic design for architects: outwitting the quake*. Oxford: Elsevier Architectural Press, 2008.
- CHARLESON, Andrew. *La estructura como arquitectura*. Oxford: Elsevier Architectural Press, 2005.
- GUEVARA, Teresa. *Arquitectura moderna en zonas sísmicas*. Barcelona: Editorial Gustavo Gili, 2009.
- KHALAF, Raad, MOULI, Chandra, KUMAR, Sandeep, BABU, Hari. “Study of plan irregularities with different shear wall location in a high rise reinforced cement concrete structure under dynamic loads”. *International journal of engineering science and computing* vol. 6, no. 4 (2016): 4513-4520.
- LEE, Juney; MUELLER, Caitlin; FIVET, Corentin. “Automatic generation of diverse equilibrium structures through shape grammars and graphic statics”. *International journal of space structures* vol. 31, no. 2/4 (2016): 147-164.
- LYON, Arturo, GARCÍA, Rodrigo. “Forma arquitectónica y estructura a través de la optimización topológica: nuevos métodos para antiguos problemas”. Revista *AUS* (2013): 27-30.
- MORONI, Ginnia. *Imágenes casos de análisis*. Santiago, 2017.
- MORONI, Ginnia. “La resistencia sísmica en el diseño contemporáneo”. *Arquitectura y cultura* 5 (2014): 62-75.
- MORONI, Ginnia. “Caractérisation des aspects spatiaux de l'architecture parasismique: incidences des méthodes parasismiques sur la flexibilité et la transparence de l'architecture contemporaine”. Tesis de magister, Université Libre de Bruxelles, 2012.
- MUELLER, Caitlin, OCHSENDORF, John. “An integrated computational approach for creative conceptual structural design”. *Proceedings of the International Association for Shell and Spatial Structures (IASS) Symposium 2013 "Beyond the limits of man"*. Varsovia: International Association for Shell and Spatial Structures, 2013.
- OHLBROCK, Patrick, SCHWARTZ, Joseph. “Combinatorial equilibrium modeling”. *International journal of space structures* vol. 31, no. 2/4 (2016): 177-189.
- The American Institute of Architects. “Integrated project delivery: a guide”, 2007. https://info.aia.org/SiteObjects/files/IPD_Guide_2007.pdf.
- WANG, Lihui, SHEN, Weiming, XIE, Helen, NEELAMJAVIL, Joseph, PARDASANI, Ajit. “Collaborative conceptual design - state of the art and future trends”. *Computer-aided design* 34 (2002): 981-996.

Diseño de manufactura y ensamble de Torre de Madera: industrialización, prefabricación y montaje

Juan José Ugarte

Centro UC de Innovación en Madera.

Eduardo Wiegand

Centro UC de Innovación en Madera.

Jairo Montaña

Centro UC de Innovación en Madera.

Sebastián Cárcamo

Centro UC de Innovación en Madera.

Christiane Delucchi

Centro UC de Innovación en Madera.

PALABRAS CLAVE: EDUCACIÓN, CIUDADANÍA, DESARROLLO SUSTENTABLE, SISTEMATIZACIÓN.

INTRODUCCIÓN

El stock de construcciones de madera en Chile – todas inferiores a los 4 pisos de altura – representa cerca del 32 por ciento del total de lo construido. Sin embargo, considerando solo los permisos otorgados en la última década, este valor ha disminuido bajo el 18 por ciento (Santa María et al, 2015). Esta realidad contrasta con la de los países industrializados con una industria forestal similar – como en Canadá o Estados Unidos – donde este valor supera el 90 por ciento de las edificaciones de características similares (Ministry of Natural Resources and Forestry, 2017). La experiencia internacional ha demostrado que la madera tiene ventajas comparativas para ser utilizada como material para manufacturar sistemas constructivos *off-site*, ya que su bajo peso y manipulación en seco facilita su prefabricación, transporte y acelera los tiempos de montaje en terreno (Koppelhuber et al, 2017). Por lo tanto, la industrialización de todo el proceso – el diseño de manufactura y ensamble – es crítico para posicionar a la madera como una alternativa económicamente competitiva, en un contexto en que la productividad del sector de la construcción se ha mantenido por debajo de la media en Chile y en el mundo en las últimas décadas (Solminihac y Dagá, 2018).

En relación con el mercado chileno, cerca del 80 por ciento de la demanda actual por soluciones habitacionales corresponde a departamentos en altura (Pérez, 2018), por lo que es fundamental desarrollar sistemas constructivos industrializados para edificaciones en mediana altura. Sin embargo, para superar los 3 pisos de altura en zonas sísmicas en estructura marco plataforma de madera, la complejidad de la estructura dificulta la prefabricación. Los sistemas actuales que le otorgan sismorresistencia a edificios de mediana altura en madera deben ser instalados en terreno, lo que obliga, en consecuencia, a ejecutar la mayor parte de las operaciones en el sitio, aumentando, por lo tanto, los tiempos y costos de construcción considerablemente. Debido a lo anterior, la madera deja de ser una alternativa económicamente competitiva para edificios de mediana altura.

En este contexto, un equipo interdisciplinario del Centro UC de Innovación en Madera diseñó y desarrolló el proyecto “Torre Experimental Peñuelas”, el primer edificio en Latinoamérica de 5 pisos en madera con una estructura sismorresistente en base al sistema ATS (Anchor Tiedown System) y conectores diseñados específicamente



Fig. 1. Render Torre Experimental Peñuelas (Centro UC de Innovación en Madera 2018).

para el proyecto. Además considera un diseño de manufactura y ensamble industrializado para montar el edificio en menos de 1 semana. La etapa de diseño incluyó a profesionales del área de la arquitectura, ingeniería, especialidades y construcción, quienes determinaron en conjunto la configuración de paneles, módulos, características de las uniones, modulación de componentes y dimensiones óptimas de los materiales. Además, en función de la capacidad de la infraestructura de planta de la constructora y a su experiencia en faenas de montaje, se definió el diseño de manufactura, es decir, la secuencia de prefabricación, transporte y montaje.

2. DESARROLLO

2.1 DESAFÍOS DEL DISEÑO DE INDUSTRIALIZACIÓN DE CONSTRUCCIÓN MODULAR EN SISTEMA MARCO PLATAFORMA

Chile es uno de los países con mayor actividad sísmica en el mundo, por lo que su infraestructura cuenta con altos estándares estructurales. Esta condición, sumada a la baja productividad del sector de la construcción en Chile, se presenta como los principales desafíos para masificar la construcción en madera en mediana altura utilizando el sistema constructivo Marco Plataforma. Por lo tanto y en este contexto se identificaron tres grandes desafíos específicos para posicionar a la madera como una alternativa costo-eficiente en el marco del desarrollo del proyecto.

En primer lugar, el proyecto Torre Experimental Peñuelas debía considerar un diseño de industrialización basado en procesos de prefabricación modular y en una línea de producción controlada, lo que implica que sus partes debían ser fabricadas – y mayormente terminadas – en un lugar distinto al de su emplazamiento final. Sin embargo, el aumentar el número de operaciones *off-site* en estructuras marco plataforma de mediana altura está limitado por los sistemas de conexión disponibles en el mercado que garantizan la sismorresistencia de la estructura. Los conectores tienen por objetivo ser los encargados

de resistir los esfuerzos generados por solicitaciones sísmicas o de viento. Las soluciones actuales consisten en la unión de los elementos soportantes verticales y horizontales por medio de fijaciones metálicas al interior de los paneles, que controlan los desplazamientos e incrementan la rigidez de los muros. Estos deben ser operados desde el interior de las soluciones constructivas y en terreno, ya que transportarlos instalados en los componentes prefabricados impide operarlos correctamente.

Destaca el sistema *hold down* – un perfil de acero instalado por fijaciones a los pies derechos al interior de la pared de corte – que resiste las fuerzas de tracción generadas por cargas laterales. Otra tecnología utilizada es el ATS (*Anchor Tie-Down System*), consistente en la instalación de una barra de acero roscada (*Strong Rod®*) en el interior de los muros estructurales, la cual es recorre el edificio en toda su altura desde el primer al último piso. Las barras se unen entre sí por placas de soporte, acopladores y tuercas, combinadas con dispositivos de compensación de contracción. Para instalarlo, los muros deben estar montados en terreno, lo que impide realizar las terminaciones en planta y obliga a cubrir los muros en terreno. Para mantener un alto nivel de terminaciones en la prefabricación de los módulos, fue necesario diseñar y ensayar un sistema de conectores especiales para la propuesta.

En segundo lugar, los proyectos modulares – por defecto – están sobreestructurados, ya que la prefabricación modular se basa en la sumatoria de elementos tridimensionales conformados por 6 caras, lo que resulta necesariamente en la duplicidad de muros y losas a medida que los módulos se disponen horizontal y verticalmente en el terreno. El desafío, por lo tanto, se basó en disminuir el uso de material innecesario para garantizar la estabilidad estructural del edificio, evitando la duplicidad de dichas losas y muros.

Finalmente, el tercer desafío consistió en diseñar las dimensiones de los módulos considerando los límites y las restricciones de transporte. Al tratarse de una construcción prefabricada, esta se realizó en un lugar distinto al del emplazamiento final del edificio. Es por esto que los módulos prefabricados debían transportarse al terreno y las dimensiones no podían estar únicamente determinadas por las consideraciones arquitectónicas y estructurales del proyecto, sino también por la normativa de transporte vigente.

2.1. DISEÑO COLABORATIVO

La complejidad y diversidad de los desafíos descritos, hizo imperativo el abordarlos desde una perspectiva interdisciplinaria, buscando resolver la arquitectura, ingeniería, industrialización y construcción en etapas tempranas para evitar imprevistos durante la ejecución del proyecto. De esta manera fue posible diseñar soluciones constructivas complejas, considerando múltiples propuestas de variados problemas interdisciplinarios. Así, el diseño de la Torre Experimental Peñuelas se desarrolló en colaboración entre profesionales e instituciones de distintas áreas de la construcción y de la producción de madera, cumpliendo así con las diversas actividades requeridas.

En primer lugar, hubo un grupo de arquitectos y otros especialistas en diseño encargados de definir las dimensiones y características generales del proyecto de la Torre, la cual debía representar una configuración real de un departamento tipo. En paralelo, un equipo de ingenieros estuvo a cargo del estudio del estado del arte internacional con respecto a edificios con estructura de madera, para poder diseñar



Fig. 2. Módulos sin revestir con elemento arriostrante temporal (Peñaloza, 2018).



Fig. 3. Módulos revestidos con conectores metálicos (Peñaloza, 2018).

una estructura acorde a las exigentes regulaciones sísmicas chilenas. Luego, un grupo de expertos en eficiencia energética se encargó de simular el comportamiento ambiental de los recintos interiores de la Torre por medio del uso de softwares de análisis digital y la instalación de instrumentos de medición para poder comparar posteriormente los resultados. La información levantada fue usada para determinar las características del edificio que mejoren el confort interior y poder replicarlo en futuros proyectos de vivienda. Por otro lado, la empresa constructora tuvo gran influencia en el proceso de diseño, debido a su conocimiento en el proceso industrializado de la construcción con madera, sus capacidades y viabilidad de construir en un modo costo-eficiente. Finalmente, el cliente, representado por las empresas colaboradoras en el proyecto, que corresponden, tanto a empresas privadas, como instituciones públicas, supervisaron el proceso e influenciaron en la etapa de diseño de manera indirecta, exponiendo sus intereses.

3. RESULTADOS

Como resultado de abordar los desafíos de industrialización desde una perspectiva colaborativa e interdisciplinaria, las características del edificio se explican, también, a partir de consideraciones de diversas profesiones simultáneamente. De esta manera, el proyecto presenta las siguientes características en respuesta a los desafíos tecnológicos planteados.

En primer lugar, y para evitar el uso excesivo de material en la fabricación, la Torre Experimental consideró módulos compuestos por cuatro caras; tres muros y un único elemento de entrepiso. De este modo se redujo la construcción de elementos duplicados, los tiempos de fabricación y la cantidad de materiales constructivos. La estructura de los muros y losas está construida de entramados ligeros de madera aserrada de pino radiata nacional, cubiertos por ambos lados de tableros estructurales que se transportan con

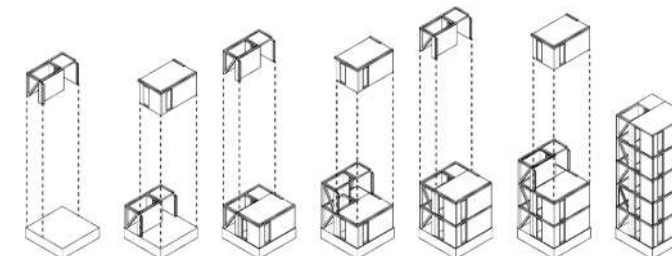


Fig. 4. Secuencia esquemática de montaje Torre Experimental Peñuelas (Centro UC de Innovación en Madera 2018)

revestimiento interior y exterior. Para llevar a cabo el montaje se diseñó una única estructura de izaje capaz de alzar los módulos independientes o unidos entre sí por piso para montarlos en su posición específica. Además, se considera la instalación de elementos arriostrantes temporales de transporte y montaje para evitar la posible ruptura de los módulos durante el proceso de traslado y en el posterior montaje.

En segundo lugar, para aumentar la prefabricación y para poder manipular los conectores instalados *off-site*, los módulos se amarraron con el sistema de anclaje ATS, permitiendo ser operados a través de una ventana removible, que no afectaba el comportamiento estructural del mismo y, asegurando poder manipular el compensador de compresiones durante el montaje, posibilitando la terminación prefabricada por ambas caras. Para evitar deformaciones en la estructura ante eventuales fuerzas de corte provocadas por los sismos, fue necesario conectar los muros y losas entre sí por medio de conectores metálicos perimetrales diseñados especialmente para evitar realizar operaciones al interior del muro. Estos consisten en pares de pletinas de acero que se instalan en los tabiques y entrepisos en fábrica. Dichas pletinas son instaladas en los elementos a conectar, pudiendo ser operados desde el interior del edificio y sin necesidad de manipular el muro desde el interior de la estructura.

Por último, para optimizar el transporte y llevar al máximo la prefabricación, las dimensiones del módulo no podían ser mayores a la capacidad espacial del camión, por lo que sus medidas no podían exceder los 3,6 metros de ancho. Aun así, esto no limita las dimensiones de los recintos del edificio, ya que la unión de ambos módulos permitió conformar un edificio de 20 metros de perímetro, con muros de 5 metros de largo. Por lo tanto, dado que la planta del proyecto consideraba una planta de 5x5 metros, el proyecto se dividió en 2 tipos de módulos repetitivos por piso para conformar un total de 10 en total, que se prefabricaron en planta, se transportaron al lugar de emplazamiento y se montaron en sitio. Cada piso de la Torre Experimental se compone de dos módulos prefabricados casi en su totalidad en la planta de la constructora.

4. CONCLUSIONES

A partir del proceso de diseño y construcción del proyecto se pueden nombrar 4 conclusiones en relación con la industrialización del proyecto. Cada una de estas relacionada a una disciplina diferente.

En primer lugar, desde el punto de vista de la construcción, el diseño industrializado permitió controlar la calidad y predecir los tiempos de prefabricación, transporte y montaje con mayor precisión al compararlo con procesos de construcción tradicional. La Torre de Madera fue diseñada para ser prefabricada en 3 semanas y construida en 5 días, con un tiempo total de construcción que no excediera el mes de trabajo. La construcción real tardó 2 meses en la prefabricación y menos de una semana en el montaje, valores que aun así son optimistas comparativamente. Además, la curva de aprendizaje de los procesos fue positiva, por lo que es posible predecir que los tiempos de prefabricación y montaje podrían bajar aún más al instalar el sistema en una línea de producción a gran escala.

En segundo lugar, el proyecto de cálculo del proyecto permitió extrapolar resultados para su masificación. Actualmente, con los valores y limitaciones vigentes en la norma sísmica chilena, los edificios con estructura de madera están limitados a un 38 por ciento de los suelos nacionales disponibles para la edificación. La incorporación de ATS incrementaría este valor a un 74 por ciento de los suelos del país para estructuras de hasta 5 pisos, duplicando la disponibilidad de suelo.

En tercer lugar, la prefabricación de módulos compuestos de cuatro caras resultó en una reducción de los materiales en un 30 por ciento, lo que se traduce en una reducción de alrededor del mismo porcentaje en costos totales. Esto, considerando que los muros tampoco debieron ser construidos, lo que redujo los tiempos totales de trabajo de prefabricación.

Por último, el diseño colaborativo e interdisciplinario influyó de manera positiva en el desarrollo del proyecto. La correcta comunicación entre los integrantes de cada grupo de expertos fue esencial para conseguir cohesión, transmisión de ideas y consentimiento grupal. Todo esto resultó en un edificio costo- eficiente, que demostró la viabilidad de la industrialización en la empresa privada acuerdos para ser ejecutada en proyectos públicos. Esto requirió de un gran compromiso por parte de ellos y el cumplimiento de acuerdos para conseguir la construcción del edificio en un periodo de corto plazo y la Torre Experimental Peñuelas constituye hoy un referente en Chile y Latinoamérica.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

— KOPPELHUBER, Joerg, BAUER, Bernhardt, WALL, Johannes, HECK, Detlef. “Industrialized Timber Building Systems for an Increased Market Share – a Holistic Approach Targeting Construction Management and Building Economics”. *Procedia Engineering*, 171 (2017): 333- 340.

— Ministry of Natural Resources and Forestry. “Ontario’s Tall Wood Building Reference. A Technical Resource for Developing Alternative Solutions under Ontario’s Building Code”. (2017), 93.

— PÉREZ, Constanza. “Estudio revela cómo cambió el mercado inmobiliario en Santiago en 10 años”. *La Tercera* (16 de Febrero 2018).

— SANTA MARÍA, Hernán, ÁLVAREZ, Claudia, RIVERA, Felipe, HUBE, Matías. “Development of an exposure model of residential structures for Chile”. *Tenth Pacific Conference on Earthquake Engineering*, At Sydney, Australia (2015), 8.

— SOLMINIHAC, Hernán, DAGÁ, Joaquín. “Informe Clapes UC. Productividad Laboral en la Construcción en Chile: Comparación Internacional. Documento de Trabajo n° 41”. *Centro Latinoamericano de Políticas Económicas y Sociales*. (2018), 21.

Eficiencia en la captura de material particulado atmosférico urbano de techos y muros verdes¹

Margareth Viecco

Departamento de Ingeniería y Gestión de la Construcción, Pontificia Universidad Católica de Chile, Chile. Facultad de Ingeniería Civil, Universidad Pontificia Bolivariana seccional Bucaramanga, Colombia. Centro de Desarrollo Urbano Sustentable, CEDEUS.

Sergio Vera

Departamento de Ingeniería y Gestión de la Construcción, Pontificia Universidad Católica de Chile, Chile. Centro de Desarrollo Urbano Sustentable, CEDEUS.

Héctor Jorquera

Departamento de Ingeniería Química y Bioprocesos, Pontificia Universidad Católica de Chile, Chile. Centro de Desarrollo Urbano Sustentable, CEDEUS.

Waldo Bustamante

Escuela de Arquitectura, Pontificia Universidad Católica de Chile, Chile. Centro de Desarrollo Urbano Sustentable, CEDEUS.

Jorge Gironás

Departamento de Ingeniería Hidráulica y Ambiental, Pontificia Universidad Católica de Chile, Chile. Centro de Desarrollo Urbano Sustentable, CEDEUS.

Cynnamon Dobbs

Facultad de Ciencias, Universidad Mayor.

Eduardo Leiva

Departamento de Ingeniería Hidráulica y Departamento de Química Inorgánica, Pontificia Universidad Católica de Chile, Chile. Centro de Desarrollo Urbano Sustentable, CEDEUS.

PALABRAS CLAVE: TECHOS VERDES (GRS), MUROS VERDESS (GWS), MATERIAL PARTICULADO (MP), VELOCIDAD DE DEPOSITACIÓN, CAPTURA DE MP

INTRODUCCIÓN

En los últimos años se ha incrementado el uso de techos y muros verdes (GRS y gws) en edificios considerando los múltiples beneficios medioambientales que se pueden generar con su implementación (Besir y Cuce, 2018). Se ha comprobado que su uso a nivel urbano puede mejorar el desempeño energético de edificios (Pulselli et al., 2014; Vera et al., 2017; La Roche y Berardi, 2014; Vijayaraghavan, 2016; Wong et al., 2009; Chan y Chow, 2013; Coma et al., 2014), disminuye el efecto de islas de calor urbano (Tan and Sia, 2005; Conry et al., 2015; Wang, 2015; Akbari et al., 2015; Sharma et al., 2016), promueve la biodiversidad (Butler y Orians, 2011; Cook-Patton y Bauerle, 2012), contribuye a la retención de aguas lluvias (Starry, 2013; DiGiovanni et al., 2010; Karteris et al., 2016) y ayudan a mitigar el efecto negativo de la contaminación atmosférica (Selmi et al., 2016; Song et al., 2015; Besir y Cuce 2018; Jun Yang, Yu, and Gong, 2008; Shi et al., 2017; Dzierzanowski et al., 2011). Este último aspecto ha sido menos abordado, sin embargo, hasta el momento se conoce que las infraestructuras verdes, entre estos los GRS y gws, tienen un potencial de descontaminación atmosférica urbana a través de un mecanismo conocido como fitorremediación del aire (Weyens et al., 2015). En consecuencia, se ha identificado a los GRS y GWS como una valiosa estrategia de mejora de la calidad del aire urbano (Abhijith et al., 2017; Janhäll, 2015), con las que se puede incrementar las áreas de depositación de partículas aprovechando las superficies de edificios y otras infraestructuras urbanas para ser cubiertas con vegetación. Sin embargo, aún hay muchas preguntas por resolver: ¿qué vegetación debería usarse para realizar una mayor contribución a mejorar la calidad del aire urbano con el uso de GRS y GWS? ¿entre la vegetación usada en GRS y GWS, cuál tendrán un mayor potencial para mejorar la calidad del aire?

En este artículo se abordan estas inquietudes y se presenta un análisis del potencial de mitigación de contaminación atmosférica urbana de los GRS y GWS, fundamentados en la depositación de material particulado (MP) atmosférico sobre la vegetación más usadas en dichas estructuras. El estudio se centra en la ciudad de Santiago (Chile), teniendo en cuenta sus condiciones climáticas y los severos problemas de contaminación atmosférica que se presentan, principalmente en invierno (Muñoz et al., 2017; Garcia-Chevesich et al., 2014; Nación, 2017).

2. DESARROLLO

El estudio se enfocó principalmente en el análisis del desempeño de la vegetación de mayor uso en GRS y GWS extensivos en Chile, de acuerdo con la información suministrada por el catastro de cubiertas verdes de INNOVA Corfo 12IDL2-13630 (Vera et al. 2014). Se estudiaron 5 especies de GRS: *L. spectabilis*, *P. tobira*, *S. reflexum*, *L. angustifolia* y *S. Álbum*; y 4 de GWS: *A. cordiflora*, *E. karvinskianus*, *S. palmeri* y *S. spurium p*. Esta vegetación fue seleccionada considerando como criterios específicos tolerancia a temperaturas extremas, bajos requerimientos hídricos, especies de hoja perenne y potencial de captura de acuerdo con literatura, entre otros. Las especies vegetales fueron adquiridas en su etapa de emergencia en algunos viveros de la ciudad y plantadas bajo condiciones óptimas para garantizar un adecuado crecimiento y desarrollo durante 4 meses. La capa de sustrato utilizado fue el recomendado por Sergio Vera (Vera et al., 2017).

Para cuantificar la captura de MP por tipo de vegetación, se desarrolló un método experimental en el que fue necesario someter la vegetación a altos niveles de concentración de MP_{10} y $MP_{2.5}$ de manera controlada, al interior de una cámara medioambiental ubicado en el Laboratorio de Infraestructura Vegetal de Edificios (LIVE) en el Campus San Joaquín de la UC. El ambiente es un espacio con 25 m² de superficie y una altura de 2,3 m. Está acondicionado para mantener una temperatura interior de confort de 21°C con infiltraciones muy bajas. Las condiciones medioambientales al interior de la cámara, fueron similares a las presentadas en un invierno en Santiago incluyendo temperatura, viento, HR, radiación y concentración de MP_{10} y $MP_{2.5}$. Esta última se logró a través de la combustión de aproximadamente 0.34 g de incienso. Se cubrió el 20 por ciento de la superficie de la cámara con cada tipo de vegetación por separado, simulando cubiertas verdes al interior. Las partículas fueron generadas durante 40 minutos y el ambiente fue monitoreado por tres horas adicionales. El MP fue depositado en todas las superficies interiores de la cámara medioambiental, capturado por la vegetación, y contenido además por el volumen de aire. Las pruebas fueron realizadas por vegetación de manera individual y un escenario sin vegetación considerándolo como una línea base. Con la información del monitoreo de la concentración de MP, se hizo una comparación de las dos situaciones a través del análisis de curvas de decaimiento, donde se considera específicamente el periodo de depositación de partículas sin generación, es decir, las 3 últimas horas de la prueba.

Para cada escenario fue estimada la velocidad de depositación (v_d) seca de MP_{10} y $MP_{2.5}$, la cual consta de tres etapas: (1) transporte de la partícula por procesos turbulentos, (2)

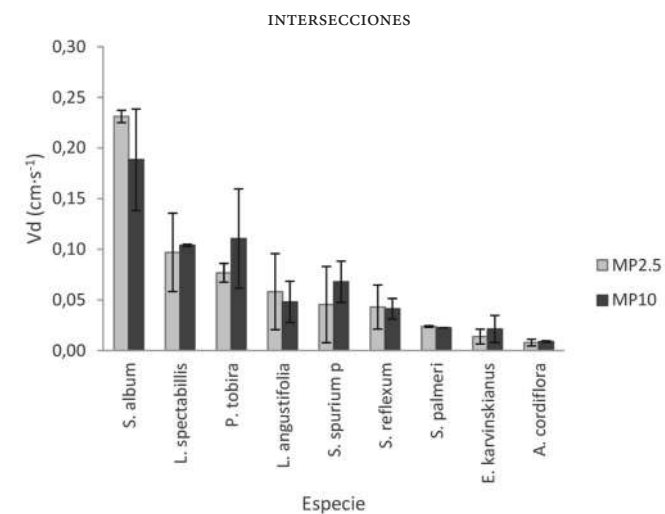


Fig. 1. Velocidad de depositación MP_{10} y $MP_{2.5}$

difusión a través de la delgada capa laminar de aire sobre la superficie y (3) adhesión a la superficie (Jorquera, 2010). En base a esto, la v_d fue estimada como el cociente entre el flujo del contaminante y la concentración promedio de $MP_{2.5}$ durante el periodo de monitoreo (Hirabayashi, Kroll, y Nowak, 2015; Roupsard et al., 2013; Nowak, 2000):

$$v_d = \frac{F}{C \cdot t}$$

Donde, v_d es la velocidad de depositación de partículas expresada en $cm \cdot s^{-1}$, $F/\Delta t$ corresponde al flujo del contaminante medido en función de la masa capturada por toda la vegetación durante el tiempo de exposición considerando la superficie total de la vegetación, expresado en $\mu g \cdot cm^{-2} \cdot s^{-1}$ y C es la concentración promedio durante el periodo de monitoreo en $\mu g \cdot cm^{-3}$.

Finalmente, se compararon las velocidades de depositación de MP_{10} y $MP_{2.5}$ y las curvas de decaimiento exponencial entre los distintos escenarios. Adicionalmente se tomaron imágenes microscópicas con fines de identificar características morfológicas que pueden estar asociadas con el desempeño en la captura de partículas en cada tipo de vegetación.

3. RESULTADOS

Las velocidades de depositación de MP estimadas presentaron diferencias significativas entre vegetación. Los valores de velocidad de depositación de MP_{10} obtenidos estuvieron entre 0.01 $cm \cdot s^{-1}$ y 0.19 $cm \cdot s^{-1}$. Mientras que para el $MP_{2.5}$, los resultados fueron entre 0.01 $cm \cdot s^{-1}$ y 0.23 $cm \cdot s^{-1}$. En los dos casos la especie con mayor velocidad de depositación fue *S. álbum*, en contraste, el escenario menos eficiente fue para *A. cordiflora* [Fig. 1].

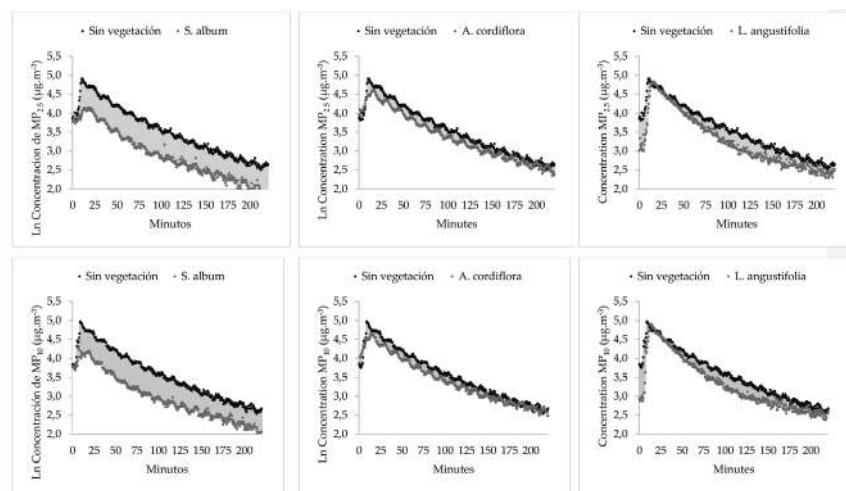


Fig. 2. Curvas de decaimiento exponencial de MP₁₀ y MP_{2.5}. a. *S. Album*, b. *A. cordiflora* y c. *L. angustifolia*

Por otro lado, en la figura 2 se presentan las curvas de decaimiento exponencial de MP₁₀ y MP_{2.5}, se muestran los casos de: *S. álbum* (a), la especie con mejor desempeño; *A. cordiflora* (b), especie menos eficiente; y *L. angustifolia* (c), un caso de desempeño intermedio. Al realizar la comparación entre el ambiente con y sin vegetación, el impacto de la vegetación es significativo. Los casos con vegetación presentaron mayores pendientes de decaimiento y menores picos de concentraciones de partículas comparados con el escenario sin vegetación. Este análisis fue realizado para todos los escenarios.

Lo anterior evidencia, el impacto que genera la presencia de la vegetación dentro de la cámara, indicando que algunas especies pueden ser más eficientes que otras en términos de remoción de partículas del medio ambiente.

Resultados similares con distintos tipos de vegetación han sido reportados considerando otros métodos de análisis (Viecco et al., 2018; Papaioannou, 2013; Weyens et al., 2015).

Adicionalmente, fue realizado una comparación entre las velocidades de depositación calculadas y los Índices de Área Foliar (IAF) medidos en laboratorio y no se encontró ninguna correlación, indicando que existen otros factores que pueden tener mayor impacto en la depositación de las partículas que el IAF. Algunos autores relacionan la eficiencia en la depositación de partículas con las características morfológicas de la vegetación (Jia Yang, Wang, y Xie, 2015; Chen et al., 2015) y con efectos aerodinámicos que dependiendo de la ubicación factores meteorológicos puede incrementar o disminuir su desempeño (Wania et al., 2012). En la figura 3 se presentan unas imágenes microscópicas del *S. álbum*, la especie con mejor desempeño. Se observa la presencia de tricomas, cavidades estomáticas y superficies rugosas, se realizó una comparación entre las especies estudiadas, pero no son reportadas en este artículo.

Con esta información, es posible cuantificar el real impacto del uso de mitigación de contaminación atmosférica de GRS y GWS a nivel urbano, convirtiéndose en un soporte

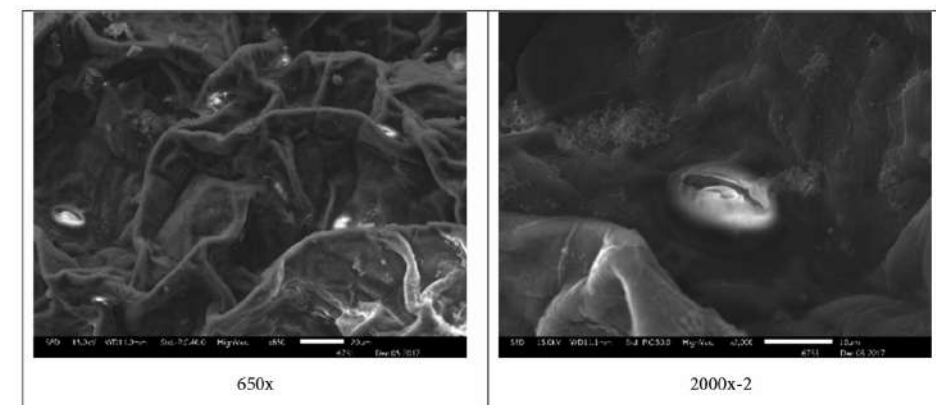


Fig. 3. Imagen SEM *S. album*

científico para la presentación de propuestas de políticas públicas de GRS y LWS en una ciudad como Santiago, con fines de mejorar la calidad del aire.

Finalmente, con base en el comportamiento de la vegetación durante el periodo de análisis, para la selección de una especie de GR o GW con fines de disminuir la contaminación atmosférica por PM₁₀ y PM_{2.5} debe considerarse otros criterios que afectan la fotosíntesis e impactar la supervivencia de la planta, tales como: requerimientos de riego y mantenimiento, nivel de tolerancia a temperaturas extremas, nivel de saturación de hojas, entre otras, son temas que aún están por resolver (Przybysz, Hanslin y Gawroski, 2014; Freer-Smith, Beckett y Taylor, 2005).

4. CONCLUSIONES

Un método experimental para analizar la eficiencia en la captura de MP atmosférico urbano de 5 especies de GRS y 4 de GWS fue implementado. Los resultados muestran que de las especies vegetales más usadas en GRS y GWS en Santiago, el *S. álbum* presentó una mayor eficiencia en la captura de MP₁₀ y MP_{2.5}. Se evidenció que la presencia de vegetación puede disminuir las concentraciones de MP₁₀ y MP_{2.5} en comparación con un ambiente sin vegetación.

Se comprobó que la vegetación usada en GRS y GWS puede eliminar una cantidad significativa de MP₁₀ y MP_{2.5} atmosférico, como consecuencia estas tecnologías pueden contribuir a la mitigación de la contaminación del aire urbano. Diferencias significativas entre especies fueron encontradas, evidenciando la necesidad de una selección cuidadosa para maximizar el impacto sobre la mitigación de la contaminación del aire urbano. Se espera que estos resultados puedan contribuir a la creación y soporte de políticas públicas que regulan y promueven la implementación de estas tecnologías de envoltantes en los edificios.

NOTAS

1— Techos verdes (GRs), muros verdess (GWs), material particulado (MP), velocidad de depositación, captura de MP.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

— ABHIJITH, K. V., KUMAR, Prashant, GALLAGHER, John, MCNABOLA, Aonghus, BALDAUF, Richard, PILLA, Francesco, BRODERICK, Brian, DI SABATINO, Silvana, PULVIRENTI, Beatrice. “Air Pollution Abatement Performances of Green Infrastructure in Open Road and Built-up Street Canyon Environments – A Review.” *Atmospheric Environment* 162 (2017): 71-86.

— AKBARI, Hashem, BERARDI, Umberto, WANG, Yupeng. “Urban Heat Island Effect in the City of Toronto : An Analysis of the Outdoor Thermal Comfort”. *EIC Climate Change Technology Conference 2015*. Montreal: CCTC2015, 2015.

— BESIR, Ahmet B., CUCE, Erdem. “Green Roofs and Facades: A Comprehensive Review”. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 82 (octubre 2017): 915-939.

— BUTLER, Colleen, ORIANs Colin M. “Sedum Cools Soil and Can Improve Neighboring Plant Performance during Water Deficit on a Green Roof”. *Ecological Engineering* vol. 37, no. 11 (2011): 1796-1803.

— CHAN, A. L. S., CHOW, T. T. “Energy and Economic Performance of Green Roof System under Future Climatic Conditions in Hong Kong”. *Energy and Buildings* 64 (2013): 182-198.

— CHEN, Lixin, LIU, Chenming, ZOU, Rui, YANG, Mao, ZHANG Zhiqiang. “Experimental Examination of Effectiveness of Vegetation as Bio-Filter of Particulate Matters in the Urban Environment.” *Environmental Pollution* 208 (2015): 198-208.

— COMA, Julià, PÉREZ, Gabriel, SOLÉ, Cristian, CASTELL, Albert, CABEZA, Luisa. “New Green Facades as Passive Systems for Energy Savings on Buildings.” *Energy Procedia* vol. 57 (2014): 1851-1859.

— CONRY, Patrick, SHARMA, Ashish, POTOSNAK, Mark, LEO, Laura, bensman, Edward, HELLMANN, Jessica J., FERNANDO, Harindra J. S. “Chicago’s Heat Island and Climate Change: Bridging the Scales via Dynamical Downscaling”. *Journal of Applied Meteorology and Climatology* vol. 54, no. 7 (2015): 1430-1448.

— COOK-PATTON, Susan, BAUERLE, Taryn. “Potential Benefits of Plant Diversity on Vegetated Roofs: A Literature Review”. *Journal of Environmental Management* 106 (2012): 85-92.

— DIGIOVANNI, Kimberly, GAFFIN, Stuart, MONTALTO, Franco, ROSENZWEIG, C. “Green Roof Hydrology: Results from a Small-Scale Lysimeter Setup (Bronx, NY)”. *Proceedings of the 2010 International LID Conference “Redefining Water in the City”* (abril, 2010): 11-14.

— DZIERŻANOWSKI, Kajetan, POPEK, Robert, GAWROŃSKA, Helena, SÆBØ, Arne, GAWROŃSKI, Stanislaw. “Deposition of Particulate Matter of Different Size Fractions on Leaf Surfaces and in Waxes of Urban Forest Species”. *International Journal of Phytoremediation* vol. 13, no. 10 (2011): 1037-1046.

— FREER-SMITH, P. H., BECKETT, K. P., TAYLOR, Gail. “Deposition velocities to Sorbus aria, Acer campestre, Populus deltoides× trichocarpa ‘Beaupré’, Pinus nigra and× Cupressocyparis leylandii for coarse, fine and ultra-fine particles in the urban environment”. *Environmental Pollution* vol. 133, no. 1 (2005): 157-167.

— GARCIA-CHEVESICH, Pablo A., ALVARADO, Sergio, NEARY, Daniel, VALDÉS, Rodrigo, VALDÉS, Juan, AGUIRRE, Juan, MENA, Marcelo, et al. “Respiratory Disease and Particulate Air Pollution in Santiago Chile: Contribution of Erosion Particles from Fine Sediments”. *Environmental Pollution* 187 (2014): 202-205.

— HIRABAYASHI, Satoshi, KROLL, Charles N., NOWAK, David J. “I-Tree Eco Dry Deposition Model Descriptions”. Estados Unidos: i-Tree, 2015. Disponible en: http://www.itreetools.org/eco/resources/iTree_Eco_Dry_Deposition_Model_Descriptions.pdf

— JANHÄLL, Sara. “Review on Urban Vegetation and Particle Air Pollution - Deposition and Dispersion”. *Atmospheric Environment* 105 (2015): 130-137.

— KARTERIS, Marinos, THEODORIDOU, Ifigeneia, MALLINIS, Giorgos, TSIROS, Emmanouel, KARTERIS, Apostolos. “Towards a Green Sustainable Strategy for Mediterranean Cities: Assessing the Benefits of Large-Scale Green Roofs Implementation in Thessaloniki, Northern Greece, Using Environmental Modelling, GIS and Very High Spatial Resolution Remote Sensing Data”. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 58 (2016): 510-525.

— MUÑOZ, David, AGUILAR, Bertha, FUENTEALBA, Raúl, PRÉNDEZ, Margarita.. “Environmental Studies in Two Communes of Santiago de Chile by the Analysis of Magnetic Properties of Particulate Matter Deposited on Leaves of Roadside Trees”. *Atmospheric Environment* 152 (2017): 617-627.

— La Nación. “Calidad del aire: Santiago registra disminución histórica de contaminación”, 2 de septiembre, 2017. Versión online, disponible en: <http://lanacion.cl/2017/09/02/calidad-del-aire-santiago-registra-disminucion-historica-de-contaminacion/>.

— NOWAK, David J.. “UFORE Methods”. *Diversity* 21, (2000).

— PAPAIOANNOU, Ioli. “Vegetated Facades as Environmental Control Systems: Filtering Fine Particulate Matter (PM2.5) for Improving Indoor Air Quality”. Thesis, School of Architecture, University of Southern California, 2013.

— PRZYBYSZ, A., HANSLIN, H. M., GAWROSKI, S. W.. “Accumulation of Particulate Matter and Trace Elements on Vegetation as Affected by Pollution Level, Rainfall and the Passage of Time”. *Science of the Total Environment* vol. 481, no. 1 (2014): 360-369.

— PULSELLI, R. M., PULSELLI, F. M., MAZZALI, U., PERON, F., BASTIANONI, S.. “Emergy Based Evaluation of Environmental Performances of Living Wall and Grass Wall Systems”. *Energy and Buildings* 73 (2014): 200-211.

— LA ROCHE, Pablo, BERARDI, Umberto. “Comfort and Energy Savings with Active Green Roofs”. *Energy and Buildings* 82 (2014): 492-504.

- ROUPSARD, P., AMIELH, M., MARO, D., COPPALLE, A., BRANGER, H., CONNAN, O., LAGUIONIE, P., HEBERT, D., TALBAUT, M. “Measurement in a Wind Tunnel of Dry Deposition Velocities of Submicron Aerosol with Associated Turbulence onto Rough and Smooth Urban Surfaces”. *Journal of Aerosol Science* 55 (2013): 12-24.
- SELMI, Wissal, WEBER, Christiane, RIVIÈRE, Emmanuel, BLOND, Nadège, MEHDI, Lotfi, NOWAK, David. “Air Pollution Removal by Trees in Public Green Spaces in Strasbourg City, France”. *Urban Forestry and Urban Greening* vol. 17, no. 2 (2016): 192-201.
- SHARMA, A, CONRY P, FERNANDO, H J S, HAMLET, ALAN F, HELLMANN, J J, CHEN, F. “Green and Cool Roofs to Mitigate Urban Heat Island Effects in the Chicago Metropolitan Area: Evaluation with a Regional Climate Model Green and Cool Roofs to Mitigate Urban Heat Island Effects in the Chicago Metropolitan Area : Evaluation with a Regional”. *Environmental Research Letters* 11 (2016): 64004.
- SHI, Junna, ZHANG, Gang, AN, Hailong, YIN, Weilun, XIA, Xinli. “Quantifying the Particulate Matter Accumulation on Leaf Surfaces of Urban Plants in Beijing, China”. *Atmospheric Pollution Research* vol. 8, no. 5 (2017): 836-842.
- SONG, Yingshi, MAHER, Barbara, LI, Feng, WANG, Xiaoke, SUN, Xiao, ZHANG, Hongxing. “Particulate Matter Deposited on Leaf of Five Evergreen Species in Beijing, China: Source Identification and Size Distribution”. *Atmospheric Environment* 105 (2015): 53-60.
- OLYSSA, Starry. “The Comparative Effects of Three Sedum Species on Green Roof Stormwater Retention”. Tesis presentada a la Faculty of the Graduate School of the University of Maryland, College Park, 2013.
- TAN, Py, SIA, Angelia.. “A Pilot Green Roof Research Project in Singapore.” *Third Annual Greening Rooftops for Sustainable Communities Conference*, (2005): 1-13.
<http://repository.binus.ac.id/2009-2/content/R0586/R058647596.pdf>.
- VERA, Sergio, GIRONÁS, Jorge, BONILLA, Carlos, BUSTAMANTE, Waldo, ROJAS, María Victoria, VICTORERO, Felipe, SCHÖLL, Matias. “Informe Catastro INNOVAChile 12IDL2-13630”. Santiago: DIPRES, 2014.
- VERA, Sergio, PINTO, Camilo, TABARES-VELASCO, Paulo César, BUSTAMANTE, Waldo, VICTORERO, Felipe, GIRONÁS, Jorge, BONILLA, Carlos A. “Influence of Vegetation, Substrate, and Thermal Insulation of an Extensive Vegetated Roof on the Thermal Performance of Retail Stores in Semiarid and Marine Climates”. *Energy and Buildings* 146 (2017): 312-321.
- VIECCO, Margareth, VERA, Sergio, JORQUERA, Héctor, BUSTAMANTE, Waldo, GIRONÁS, Jorge, DOBBS, Cynnamon, LEIVA, Eduardo. “Potential of Particle Matter Dry Deposition on Green Roofs and Living Walls Vegetation for Mitigating Urban Atmospheric Pollution in Semiarid Climates”. *Sustainability* vol. 10, no. 7 (2018): 2431.
- VIJAYARAGHAVAN, K. “Green Roofs: A Critical Review on the Role of Components, Benefits, Limitations and Trends”. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 57 (2016): 740-752.

- WANG, Yupeng. “A Simulation Study of the Effects of Street Tree Planting on Urban Heat Island Mitigation”. *EIC Climate Change Technology Conference 2015*. Montreal: CCTC2015, 2015.
- WANIA, Annett, BRUSE, Michael, BLOND, Nadège, WEBER, Christiane. “Analysing the Influence of Different Street Vegetation on Traffic-Induced Particle Dispersion Using Microscale Simulations”. *Journal of Environmental Management* vol. 94, no. 1 (2012): 91-101.
- WEYENS, Nele, THIJS, Sofie, POPEK, Robert, WITTERS, Nele, PRZYBYSZ, Arkadiusz, ESPENSHADE, Jordan, GAWRONSKA, Helena, VANGRONSVELD, Jaco, GAWRONSKI, Stanislaw W. “The Role of Plant Microbe Interactions and Their Exploitation for Phytoremediation of Air Pollutants.” *International Journal of Molecular Sciences* vol. 16, no. 10 (2015): 25576-25604.
- WONG, Nyuk Hien, TAN, Alex Yong Kwang, TAN, Puay Yok, WONG, Ngian Chung.. “Energy Simulation of Vertical Greenery Systems”. *Energy and Buildings* vol. 41, no. 12 (2009): 1401-1408.
- YANG, Jia, WANG, Huixia, XIE, Binze. “Accumulation of Particulate Matter on Leaves of Nine Urban Greening Plant Species with Different Micromorphological Structures in Beijing”. *Research of Environmental Sciences* vol. 28, no. 3 (2015): 13198.
- YANG, Jun, YU, Qian, GONG, Peng. “Quantifying Air Pollution Removal by Green Roofs in Chicago”. *Atmospheric Environment* vol. 42, no. 31 (2008): 7266-7273.

Percepción de investigadores brasileños sobre materiales de construcción con características sustentables: estudio bibliométrico 2006 – 2016

Fabírcia Delfino

Universidad del Bío-Bío, Doctorado en Arquitectura y Urbanismo

Daniela Peterle

Universidad Federal del Espírito Santo, Laboratorio de Planificación y Proyectos

Juliana Silva Almeida

Universidad Federal del Espírito Santo, Laboratorio de Planificación y Proyectos

Daniella Galavotti

Universidad Federal del Espírito Santo, Laboratorio de Planificación y Proyectos

Ariel Bobadilla

Universidad del Bío-Bío, Centro de Investigación en Tecnologías de la Construcción

Claudia Muñoz

Universidad del Bío-Bío, Facultad de Arquitectura, Construcción y Diseño.

Cristina Engel

Universidad Federal del Espírito Santo, Departamento de Arquitectura y Urbanismo

PALABRAS CLAVE: DESARROLLO SOSTENIBLE; BIBLIOMETRÍA; BRASIL; MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN.

INTRODUCCIÓN

Las acciones basadas en el concepto de sostenibilidad, como principio para el desarrollo global desde el final de 1970, están presentes en diferentes sectores industriales, incluso en la construcción civil. En Brasil, el sector de la construcción civil es importante debido a sus impactos económicos, sociales, tecnológicos y ambientales. Sin embargo, la construcción sustentable se encuentra en etapa inicial en el país, aunque existan edificaciones, materiales, congresos y profesionales certificados en el área.

En Brasil, desde 1980, se realizan estudios en Universidades en la búsqueda de alternativas sustentables para sustitución de materiales y procesos constructivos, pero pocas de esas acciones, actualmente, se utilizan en la construcción. La ampliación del análisis de la producción científica brasileña, en el área de materiales de construcción con características sustentables, es necesaria, considerando que hay pocas investigaciones en esa área. La ampliación, desde luego, auxilia en el embasamiento de políticas públicas y directrices para superar los desafíos (económicos, tecnológicos, culturales).

Mientras tanto, a nivel mundial, en el tema de construcción sustentable hay escasez de artículos que indican tendencias de investigaciones colaborativas y los artículos de revisión presentan la percepción de los autores sobre tópicos de investigación (Xianbo et al., 2018). En la literatura se encontraron análisis similares, pero con intervalos de tiempo, muestra y temas diferentes: Estrategias en la construcción (Costa, Vieira y Barros Neto, 2010); *Lean Construction* versus Construcción Sustentable (Campos et al., 2012); Acceso Solar (Tamura, Krüger, Guimarães, 2014); Tecnología de construcción y edificios (Soares et al., 2016) y Modelado de la información en la construcción (Machado, Ruschel y Scheer, 2016).

En este contexto, este artículo tiene como objetivo analizar y cuantificar la evolución del tema materiales de construcción con características sustentables, a través de un estudio bibliométrico en artículos de congresos durante diez años, para identificar tendencias de los investigadores brasileños y colaborar en el avance del conocimiento sobre el tema. Considerando los demás artículos publicados en otras fuentes de datos (congresos, periódicos nacionales e internacionales), la investigación con el recorte temático, temporal y metodológico es única en esa área en Brasil. Así, como propone von Hoherndorff (2014), puede ser considerado un artículo inédito, visto que reúne el conocimiento y los resultados de otros artículos.

2. ANÁLISIS BIBLIOMÉTRICO

La Bibliometría puede ser definida como el análisis cuantitativo y estadístico de diversos tipos de publicaciones científicas (Ting, 2012; Pendlebury, 2008). Además, puede indicar patrones, tendencias y relaciones, lo que la diferencia de otros métodos (Haddow, 2018). El análisis bibliométrico evalúa citas, periódicos, artículos y otros contenidos. El conocimiento sobre sus desafíos y limitaciones; las habilidades del investigador (Haddow, 2018); la amplia experiencia en el tema y la sensibilidad para el análisis de los artículos pueden influir en los resultados de la investigación (von Hoherndorff, 2014).

La muestra se selecciona utilizando métodos de muestreo no probabilístico (muestreo intencional) y, generalmente, se limita al tema de la investigación; formato del documento (artículo, revisión, periódicos, libros, congresos); intervalo de tiempo o indicador bibliométrico definido por el autor (Haddow, 2018; Rojas-Sola, San-Antonio-Gómez, 2010).

En los últimos años, estudios de autoría y de afiliación usando análisis bibliométricos se centran en asociaciones interinstitucionales, cuando los países en desarrollo están más propensos a buscar colaboradores internacionales (Haddow, 2018). Se verifica la difusión del análisis bibliométrico para un público mayor, con formación a nivel superior, así como aplicación de indicadores bibliométricos por los gobiernos para evaluación del desempeño de investigaciones (Haddow, 2018; Ting, 2012; Rojas-Sola, San-Antonio-Gómez, 2010; Pendlebury, 2008).

2.1 RESUMEN

El resumen es uno de los formatos utilizados en el análisis bibliométrico y, después del título, es la principal forma de comunicación entre el autor, el lector y el mundo. La información que contiene en el resumen es más relevante que el autor (von Hoherndorff, 2014). El resumen es importante independientemente del tipo de publicación académica y, por lo tanto, Morais (2014) recomienda que siga una estructura fija con las normas de publicación (cualitativos y cuantitativos).

El buen resumen describe, de forma clara y precisa, en su estructura: introducción, objetivo, métodos, resultados, conclusiones (Morais, 2014) y aclara las principales dudas del lector sobre la publicación. Con base en Morais (2014), un resumen inadecuado tiene número de palabras por encima del límite; falta del método; larga introducción; citas; expresiones vagas; conclusión completa y falta de precisión conceptual.

Año	Región	Estado	Tema
2006	Sur	Santa Catarina	La construcción del futuro
2008	Nordeste	Ceará	Generación de valor en el ambiente construido: Innovación y Sostenibilidad
2010	Sur	Rio Grande do Sul	Avances científicos e impactos de la investigación en tecnología del ambiente construido
2012	Sudeste	Minas Gerais	De la concepción a la deconstrucción: la integración del ambiente construido
2014	Nordeste	Maceió	Avances en el desempeño de las construcciones: investigación, innovación y capacitación profesional
2016	Sudeste	São Paulo	Desafíos y perspectivas de la internacionalización de la construcción del ambiente construido: ¿cómo evaluar?

Tabla 1. Caracterización de los ENTACs 2006 a 2016
Fuente: Elaboración del autor.

3. METODOLOGÍA

3.1 DELINEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

Para el desarrollo de la investigación se adoptaron los siguientes procedimientos: selección del congreso científico; lectura del título y del resumen de todos los artículos publicados (2006 -2016) para preselección de la muestra; descarga de los artículos preseleccionados; elaboración del Protocolo de Investigación 1 (PI 01); lectura del resumen en formato digital y selección de la muestra; impresión y relectura de los resúmenes; elaboración del Protocolo de Investigación 2 (PI 02); apunte de los indicadores convencionales y temáticos con colores diferentes, para facilitar el conteo y el análisis; relectura de los resúmenes seleccionados por el congreso; el recuento y la tabulación de los indicadores; análisis crítico de los resultados - como método de análisis de los resúmenes (von Hoherndorff, 2014).

El análisis de investigaciones anteriores (Xianbo et al., 2018; Soares et al., 2016; Cañas-Guerrero et al. 2014; Costa, Zoltowski, 2014; Von Hoherndorff, 2014; Ting, 2012; Rojas-Sola y San-Antonio-Gómez, 2010; Rojas-Sola, Jordá-Albiñana y Criado-Herrero, 2009) colaboró en el desarrollo de la metodología y en el análisis de los resultados.

3.2 CONGRESO CIENTÍFICO

El congreso científico seleccionado para el análisis bibliométrico fue el Encuentro Nacional de Tecnología del Ambiente Construido (ENTAC), promovido desde 1986 por la Asociación Nacional de Tecnología del Ambiente Construido (ANTAC). Los ENTACS son eventos a nivel nacional, bienales, cuya realización varía entre las Regiones de Brasil (Tabla 1).

Para el análisis bibliométrico, von Hoherndorff (2014) recomienda la búsqueda de publicaciones científicas en fuentes confiables. El ENTAC fue elegido, pues es el evento científico más antiguo sobre el tema de la investigación en Brasil y posee varios grupos de investigación relacionados con la construcción civil: Mortero; Confort Ambiental y

Eficiencia Energética; Desarrollo sustentable; Durabilidad; Gestión y Economía de la Construcción; Calidad del Proyecto; Residuos; Sistemas Prediales; Tecnología de la Información y Comunicación; Tecnología de Sistemas y Procesos Constructivos; Urbano.

3.3 INDICADORES BIBLIOMÉTRICOS Y PROTOCOLOS DE INVESTIGACIÓN

En el desarrollo del análisis bibliométrico es fundamental el uso de indicadores bibliométricos consistentes y estandarizados (van Raan, 2014). A partir de la experiencia de la autora y de la revisión de la literatura se desarrolló el Protocolo de Investigación 1 (PI 01), con 17 indicadores bibliométricos: Título; Palabra clave; Nombre de los autores; Número de autores; Afiliación en grupo de investigación; Formación académica; Año; Universidad; Estado; Técnica de investigación; Método de búsqueda; Muestra; Principales resultados; Sugerencia de estudios futuros; Número de páginas; Número de referencias; Idioma predominante en las referencias. En la secuencia en PI 02, se propuso la inclusión de indicadores bibliométricos sobre materiales de construcción con características sustentables (indicadores temáticos): clasificación; aplicación y uso; incorporación de residuos; tipología arquitectónica y propiedades analizadas, ampliando la explotación de datos del resumen.

Se recomienda inicialmente la inclusión de las informaciones de los resúmenes seleccionados, en una hoja de trabajo para verificar sus características (Costa y Zoltowski, 2014), las cuales se insertan en programas (editor de texto y hoja de cálculo). El análisis de los resultados iniciales demandó ajustes en el PI 01, pues muchos artículos no presentaban en el encabezado los indicadores convencionales, los cuales fueron retirados a la discusión del análisis en el PI 02.

3.4 CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN DE RESÚMENES

Es importante la definición, de forma clara y objetiva de los criterios de inclusión y exclusión de las publicaciones analizadas (Haddow, 2018; Costa, Zoltowski, 2014; Van Raan, 2014; Ting, 2012), siendo que estos criterios pueden ser metodológicos, de investigación, del tipo de análisis de datos, entre otros (Costa, Zoltowski, 2014). La lectura de los resúmenes de los artículos preseleccionados posibilitó la visión general sobre el tema y el refinamiento de los criterios de la investigación. Por lo tanto, los resúmenes seleccionados dentro de los criterios de inclusión y exclusión, se transforman en una nueva base de datos para el análisis de los resultados (Rojas-Sola, Jordá-Albiñana, Criado-Herrero, 2009).

Para que ese artículo fuera viable, los criterios de inclusión fueron: artículo relacionado al tema materiales de construcción con características sustentables (aspectos económicos, ambientales, sociales y tecnológicos); artículo de autor brasileño afiliado a un centro de investigación en el país y artículo con resumen estructurado según Morais (2014). Por su parte, los criterios de exclusión fueron: resúmenes no estructurados y con lenguaje coloquial y confuso; autor brasileño vinculado al centro de investigación en otro país; autor de país latinoamericano; tecnologías de sistemas prediales sustentables.

4. RESULTADOS

Los resultados presentarán el análisis de una muestra de 219 resúmenes y los indicadores bibliométricos (convencionales y temáticos) serán agrupados para la presentación.

4.1 PALABRA CLAVE, AUTORÍA E IDIOMA

Entre los 219 artículos seleccionados, existían 15 resúmenes expandidos que no poseían palabras clave y resumen. En total fueron listadas 740 palabras clave y luego agrupadas por similitud (repetición, significado, idioma), resultando en 342 palabras. Las palabras clave variaron entre 1 y 6 términos, concentrándose en el uso entre 3 términos (110 artículos) y 4 términos (57 artículos). Conforme a la frecuencia, las palabras clave más citadas fueron: sustentabilidad y residuos de la construcción civil (25); mortero (23); reciclaje (20) y residuo (19). Algunos artículos poseían como palabras clave siglas o expresiones compuestas por 3 o más términos, pero las palabras clave deberían seguir el Tesauro portugués. El número de autores por artículo varió entre 1 y 10, concentrándose en 3 categorías: 2 autores (59 artículos); 3 autores (66) y 4 autores (42). La concentración entre 2 y 5 investigadores (196 artículos - 89,5%) puede indicar estudios de postgrado o grupos de investigación. La mayoría de los 441 autores (75,9%) fueron autor en sólo un artículo.

En cuanto a la lengua, 185 artículos (84,5%) fueron escritos en portugués y 34 (15,5%) en inglés, lo que podría indicar el interés de los autores en la difusión del estudio. En los artículos, el resumen se presenta en versión bilingüe (portugués / inglés) o sólo en portugués, conforme el año del congreso.

4.2 NÚMERO DE REFERENCIAS Y PÁGINAS

La mayoría de las referencias estaban en portugués y se incluían los artículos de congresos, las regulaciones, sitios web y libros, con poco uso de artículos indexados. No se verificó patrón para la cantidad de referencias, que variaron entre 2 y 33. Sin embargo, se verificó tendencia en las referencias, según la frecuencia: 11 (21 artículos); 7 (18 artículos); 15 (17 artículos), 6 y 14 (13 artículos). Se estima que el límite de 10 páginas se ha adoptado en varios congresos. Según la frecuencia, el número de páginas de los artículos analizados fueron: 10 (109 artículos); 11 (28 artículos) y 9 (22 artículos).

La mayoría de los resúmenes no presentaron la tipología arquitectónica para la especificación de uso del material. Sin embargo, la tipología que presentó mayor frecuencia fue la vivienda de interés social, debido al elevado déficit habitacional en el país, superior a 7 millones de viviendas. Los materiales analizados tenían como objetivo el análisis del desempeño (127), ante los requisitos de las normas técnicas en vigor, así como los criterios adecuados para su selección (41).

4.3 INDICADORES BIBLIOMÉTRICOS TEMÁTICOS

Los indicadores temáticos ayudaron en la comprensión de la evolución del tema, en el período (Tabla 2). Sobre la técnica de investigación, los resúmenes poseían una o más simultáneas, destacándose los estudios experimentales (158). La mayoría de estas investigaciones sobre las propiedades de los materiales, a escala de laboratorio, no

Indicadores	Frecuencia (nº de artículos)
Técnica de investigación	Estudio Experimental (158); Simulación (44); Estudio de Múltiples Casos (24); Búsqueda Bibliográfica (22); Diseño de Producto (19)
Clasificación	Materiales de construcción con residuos (119); Materiales de construcción convencionales (51); Materiales de construcción con características sustentables (51); Materiales de construcción innovadores (17)
Aplicación	Bloque de sellado (41); Mortero (38); Concreto (27); Panel de sellado (22); Compuestos (13)
Incorporación de residuos	Sin residuos (90); Residuos de la construcción civil (44); Residuo de etileno-acetato de vinilo (10); Residuos de madera (8); Residuos de yeso (7)
Tipología arquitectónica	No identificada (167); Vivienda de interés social (37); Edificio residencial multifamiliar (10); Edificio comercial (2); Construcción rural (2)
Propiedad analizada	Rendimiento (127); Selección del material (40); Confort Térmico (34); Análisis del Ciclo de vida (20); Productividad (17)

Tabla 2. Frecuencia de los indicadores bibliométricos temáticos
Fuente: Elaboración del autor.

Año	Región	Estado	Universidad	Autores / Nº Artículos publicados	Artículos analizados	Total de autores
2006	Nordeste	Alagoas	Universidad Federal de Alagoas	Paulo C. C. Gomes / 5	32	153
2008	Sudeste	São Paulo	Universidad de São Paulo	João A. Rossignolo / 3	38	103
2010	Sudeste	Espírito Santo	Universidad Federal de Espírito Santo	Cristina E. de Alvarez/3	39	123
2012	Nordeste	Ceará	Universidad Federal de Ceará	Antonio E.B. Cabral / 3	27	86
2014	Nordeste	Ceará	Universidad Federal de Ceará	Antonio E.B. Cabral / 4	35	103
2016	Sur	Paraná	Universidad Federal de Paraná	Leonardo F.R.Miranda/7	48	158

Tabla 3. Frecuencia de los autores con mayor número de publicaciones por congreso
Fuente: Elaboración del autor.

avanzaron a investigación aplicada, posibilitando la oferta de materiales sustentables al mercado consumidor.

La clasificación de los materiales de construcción ocurrió a partir de la repetición de sus características en el análisis, en la cual se destacó la gran cantidad de materiales con residuos (119). La aplicación de estos materiales de construcción tuvo destaque en investigaciones sobre bloques de sellado (41), mortero (38) y hormigón (27), que puede estar asociada al elevado índice de desperdicio de esos materiales, en canteros de obras en Brasil. Este resultado se ve reforzado por la mayor frecuencia de uso de los residuos de construcción civil (44), incorporados en los materiales analizados.

Región	Estado	Universidad	Autor	Artículos publicados	Artículos analizados
Sul	Paraná	Universidad Federal de Paraná	Leonardo F. R. Miranda	11	219
Sul	Santa Catarina	Universidad Federal de Santa Catarina	Janaíde C. Rocha	9	
Sul	Santa Catarina	Universidad Federal de Santa Catarina	Malik Cheriaf	8	
Nordeste	Ceará	Universidad Federal de Ceará	Antonio E. B. Cabral	7	
Nordeste	Alagoas	Universidad Federal de Alagoas	Paulo César C. Gomes	7	

Tabla 4. Frecuencia de los autores con mayor número de publicaciones entre 2006 y 2016
Fuente: Elaboración del autor.

4.4 ARTÍCULOS POR ESTADO / REGIÓN Y POR UNIVERSIDAD

En la distribución de los 219 artículos por Estado y Región de Brasil, la frecuencia superó el 100%, pues algunos autores pertenecían a Estados diferentes. En cuanto a la cantidad de artículos por Estado se destacaron: São Paulo (41), Paraná (38), Rio Grande do Sul (24), Santa Catarina (22) y Minas Gerais (27). Se verificó el predominio de las Regiones Sur (84) y Sudeste (72), sobre las Regiones Nordeste (54), Centro Oeste (22) y Norte (3), corroborando con los resultados de Soares et al. (2016).

Las Universidades que obtuvieron el mayor número de publicaciones fueron: Universidad de São Paulo (24); Universidad Federal de Santa Catarina (21); Universidad Federal de Paraná (17); Universidad Federal de Pernambuco (13); Universidad Federal de São Carlos; Universidad Federal de Bahia; Universidad Federal de Alagoas y Universidad Federal de Rio Grande del Sur, todas con 10 artículos. Estas 8 universidades totalizaron 115 resúmenes (52,5%). Las demás 45 Universidades publicaron 103 artículos, destacándose la mayor frecuencia en 18, que publicaron entre 1 y 10 artículos.

En la Tabla 3 se presentan los autores que más publicaron por edición del congreso (autor y coautor). Como ese resultado fue poco expresivo, se hizo la suma de la autoría de publicaciones en todos los eventos (Tabla 4), totalizando 581 autores. Los autores que más publicaron artículos están asociados a Universidades de la Región Sur de Brasil y aparecen simultáneamente entre los autores de relieve en las Tablas 3 y 4.

5. CONCLUSIONES

El artículo presenta los resultados del análisis bibliométrico de indicadores bibliométricos y temáticos, propuestos para resúmenes sobre materiales de construcción con características sustentables. Estos indicadores están en fase de perfeccionamiento, alineándose con indicadores de bases de datos internacionales.

Los resultados de esta investigación corroboran con Soares et. al (2016), pues ambos identifican la mayor cantidad de publicaciones, autores asociados y Universidades, en las Regiones Sur y Sudeste de Brasil.

Se verificó una dispersión irregular de los 219 artículos analizados entre 53 universidades, demostrando la necesidad de aumento de investigaciones interinstitucionales, a nivel nacional e internacional, a partir de la (re) estructuración de grupos de investigación y del trabajo en red, buscando, simultáneamente, difundir y avanzar en el conocimiento sobre materiales de construcción con características sustentables en Brasil.

Para avanzar el nivel de los artículos publicados y facilitar la selección de artículos por los lectores, se hace necesario la estandarización de los resúmenes presentados en los ENTACs por los autores, pues algunos resúmenes fueron excluidos debido al no atendimento de la estructura básica de ese tipo de publicación.

Las sugerencias para estudios futuros son: ampliar el intervalo de tiempo; el análisis comparativo de los resultados con otros eventos científicos; correlacionar nuevos indicadores bibliométricos y realizar análisis de contenido con las palabras del título de los artículos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

— CAMPOS, Ivna Baquit, DIAS JUNIOR, José Graciano, CARVALHO, Antonio Bernardo de, VASCONCELOS, Ivana Aragão L., BARROS NETO, João Pinheiro. de P. “Análise da produção científica sobre lean construction x green building no período de 2007 a 2011”. Ponencia presentada en el XIV Encuentro Nacional de Tecnología del Ambiente Construido. (Juiz de Fora: 21 a 29 de octubre, 2012), 3008-3016.

— CAÑAS-GUERRERO, Ignacio, MAZARRÓN, Fernando R., CALLEJA-PERUCHO, Cruz, POU-MERINA, Ana. “Bibliometric analysis in the international context of the ‘Construction & Building Technology’ category from the Web of Science database”. *Construction and Building Materials* 53 (2014): 13-25.

— COSTA, Angelo Brandelli, ZOLTOWSKI, Ana Paula Couto. “Como escrever um artigo de revisão sistemática”. En KOLLER, Silvia Helena, COUTO, M.C.O. de P., von HOHERNDORFF, Jean (orgs.). *Manual de produção científica*. Porto Alegre: Ed. Penso, 2014.

— HADDOW, Gaby. “Bibliometric Research”. En WILLIAMSON, Kirsty, JOHANSON, Graeme (ed). *Research methods: information, systems and contexts*, 2ª ed. Londres: Chandos Publishing, 2018.

— MACHADO, Fernanda. A., RUSCHEL, Regina Coeli, SCHEER, Sergio. “Análise bibliométrica da produção brasileira de artigos científicos na área de BIM”. Ponencia presentada en el XVI Encuentro Nacional de Tecnología del Ambiente Construido. (São Paulo: 21 a 23 de septiembre, 2016): 4876-4888.

— MORAIS, Normanda Araujo de. “Como escrever um resumo”. En KOLLER, Silvia Helena, COUTO, Maria Clara P. de Paula, von HOHERNDORFF, Jean (orgs.). *Manual de produção científica*. (Porto Alegre: Ed. Penso, 2014): 91-98.

— PENDLEBURY, David A. “Whitepaper using bibliometrics: a guide to evaluating research performance with citation data”. Philadelphia: Thomson Reuters, 2008

— ROJAS-SOLA, José Ignacio, JORDÁ-ALBIÑANA, Begoña, CRIADO-HERRERO, Emilio. “Análisis bibliométrico de las publicaciones científicas de América Latina, España y Portugal en la categoría Materials Science, Ceramics de la base de datos JCR (SCI) (1997-2008)”. *Boletín de la Sociedad Española de Cerámica y Vidrio* vol. 48, no. 6 (2009): 297-310.

— ROJAS-SOLA, José Ignacio, SAN-ANTONIO-GÓMEZ, Carlos de. “Análisis bibliométrico de las publicaciones científicas españolas en la categoría Construction & Building Technology de la base de datos Web of Science (1997-2008)”. *Materiales de Construcción* 60 (2010): 143-149.

— SOARES, Patrícia Bourguignon, CARNEIRO, Teresa Cristina Janes, CALMON, João Luiz, CASTRO, Luiz Otávio da Cruz de Oliveira. “Análise bibliométrica da produção científica brasileira sobre Tecnologia de Construção e Edificações na base de dados Web of Science”. *Ambiente Construído* vol. 16, no. 1 (2016): 175-185.

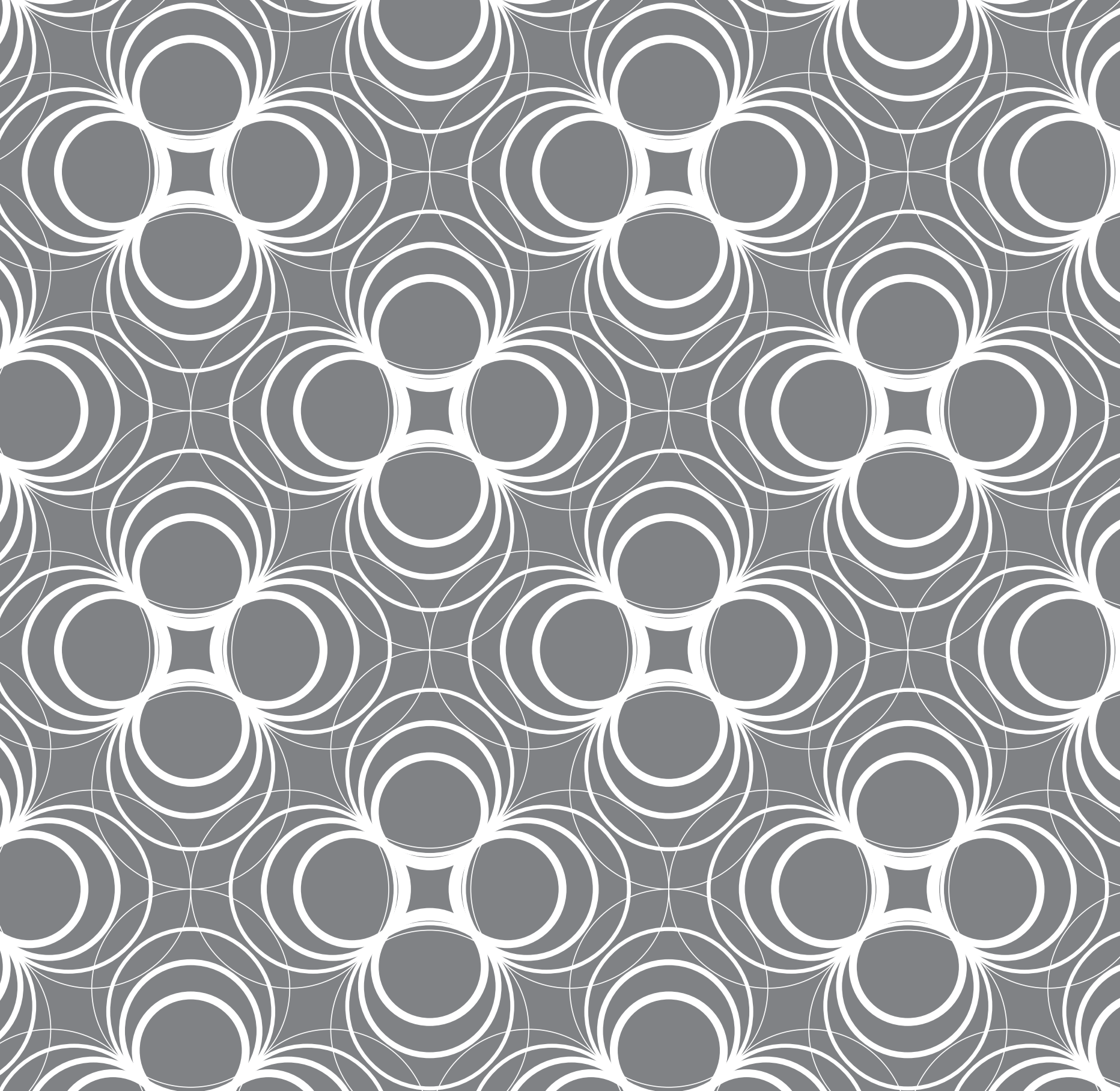
— TAMURA, Cintia Akemi, KRÜGER, Eduardo Leira, GUIMARÃES, André José Ribeiro. “Mineração de texto aplicada a artigos do ENCAC e ELACAC (1990-2013) relacionados a acesso solar”. Ponencia presentada en el XV Encuentro Nacional de Tecnología del Ambiente Construido. (Maceió: 12 a 14 de noviembre, 2014): 2852-2861.

— TING, Liu. “A bibliometric analysis of the performance of Advanced Materials Research from 2005 to 2012”. *Advanced Materials Research* 803 (2013): 165-168.

— VAN RAAN, Anthony F.J. “Advances in bibliometric analysis: research performance assessment and Science mapping”. En BLOCKMANS, Wim P., ENGWALL, Lars, WEAIRE, Denis L. *Bibliometrics: use and abuse in the review of research performance*. Londres: Portland Press, 2014.

— VON HOHERNDORFF, Jean. “Como escrever um artigo de revisão de literatura”. En KOLLER, Silvia H., COUTO, Maria Clara P. de Paula, von HOHERNDORFF, Jean (orgs.). *Manual de produção científica*. Porto Alegre: Ed.Penso, 2014.

— XIANBO, Zhao, JIAN, Zuo, GUANGDONG, Wu, CAN, Huang. “A bibliometric review of green building research 2000-2016”. *Architectural Science Review* (2018), 1-15.



Vulnerabilidad, calidad de vida y derecho a la ciudad

¿Ausencia o sobre-
intervención institucional
descoordinada?
La paradoja de la
desertificación
institucional en la
población Santo Tomás,
La Pintana

La ciudadanía hídrica
en Antofagasta –
Regímenes informales
del abastecimiento del
agua en los campamentos
excluidos de la red oficial
del agua

Planificación neoliberal,
gentrificación y
transformación urbana. El
caso del Barrio Patronato
en el pericentro de
Santiago, Chile. 2017

¿Ausencia o sobre-intervención institucional descoordinada? La paradoja de la desertificación institucional en la población Santo Tomás, La Pintana

Gricel Labbé

Pontificia Universidad Católica de Chile, Instituto de Estudios Urbanos.

PALABRAS CLAVE: MARGINALIDAD, INSTITUCIONES, AUSENCIA ESTATAL, HIPERGUETOS, DESCOORDINACIÓN INSTITUCIONAL.

INTRODUCCIÓN

La periferia sur de Santiago de Chile, en particular poblaciones altamente estigmatizadas y estructuralmente pobres, como la Población Santo Tomás en La Pintana [Fig. 1], dan la impresión de estar abandonadas por el Estado. Pero el problema que subyace a la aparente ausencia pública es una profunda descoordinación institucional, que se genera por una sobre-intervención estatal, mal focalizada, con pocos recursos y con profesionales mal capacitados.

En Santo Tomás la ‘ausencia institucional’ se caracteriza por la operatoria de más de 40 instituciones públicas que ejecutan alrededor de 60 programas, que no han solucionado los problemas sociales que caracterizan a los espacios marginales desde hace más de 20 años y que han levantado el holograma de ausencia.

La sensación de abandono institucional público ha influenciado también la retracción privada y civil, que, por diferentes razones, se niegan entrar a los barrios y/o poblaciones, levantando muros simbólicos, denominados ‘zonas rojas’; esto es, territorios sin ningún tipo de servicios o equipamientos, cuyos residentes quedan completamente desprovistos y desprotegidos.



Fig. 1. Población Santo Tomás en La Pintana, sector sur de Santiago.

La presente pesquisa analiza la paradoja del aparente abandono estatal en la población Santo Tomás, su influencia en la retirada de instituciones privadas, y los efectos materiales y simbólicos en la vida de los residentes. Para analizar el fenómeno del abandono institucional, se recurre a la teoría de la marginalidad urbana avanzada, específicamente al fenómeno del hipergueto formulado por Wacquant (2001), que permite dar una aproximación teórica al problema de la ausencia institucional en los barrios a través de la denominada desertificación institucional.

2. ¿NACIERON COMO HIPERGUETOS?

SANTO TOMÁS, UN HUÉRFANO DEL ESTADO

Para dar cuenta de la ausencia institucional se recurre teóricamente al concepto de hipergueto, el cual corresponde a una degradación de las condiciones que marcaron al gueto comunitario o gueto clásico que surgió en algunos contextos sociohistóricos específicos (el gueto judío en tiempos del renacimiento, el gueto de los Burakumin al final del período Tokugawa en Japón y el gueto negro del Estados Unidos del período industrial). Históricamente, el fenómeno del gueto remonta al siglo XIV (Sennett, 1997), y se caracteriza por ser una forma institucional de segregación etno-racial e intraclase. Por tanto, las poblaciones del sector sur de Santiago, como Santo Tomás no pueden ser catalogadas como guetos debido a que no hay segregación etno-racial, son territorios mono-clase y no evidencian el paralelismo institucional que se generaba a raíz de la segregación blanca.

Wacquant (2001) plantea el concepto del hipergueto como un espacio en el que se destacan tres procesos; 1) estigma territorial, 2) desertificación institucional y 3) problemas sociales. Se deduce acá que los primeros dos procesos (estigma y desertificación) podrían participar en la generación de gran parte de los problemas

sociales (embarazo adolescente, deserción escolar, etc.). La investigación se interesa particularmente en el proceso de desertificación institucional (Wacquant, 2000), o también denominado abandono organizacional (Wacquant, 2007), el cual se describe por una retirada de todo tipo de instituciones públicas y privadas (Wacquant, 2007).

Por tanto, la paradoja que está detrás es que el Estado genera ausencia a través de una sobre-intervención institucional descoordinada. La ausencia se genera por múltiples mecanismos institucionales o formas de operar, generando un efecto en cadena, en el cual las instituciones privadas también se niegan a localizar e invertir en el área, derivando en privaciones tanto materiales y denigración simbólica en los residentes, contribuyendo así a la construcción de un espacio institucional desértico, el cual explicaría la desolación urbana del área.

El objetivo de la investigación es describir y analizar la red institucional, así como los mecanismos que generan la ausencia pública privada en la población Santo Tomás en La Pintana.

3. RESULTADOS

3.1 LA RED INSTITUCIONAL QUE GENERA LA AUSENCIA

En primer lugar, se generó una taxonomía institucional que identificó seis tipos de instituciones, que van desde el Gobierno Central hasta el Gobierno Local, los cuales no se localizan, no entran (o entran de manera intermitente) y no invierten en Santo Tomás.

La primera categoría corresponde a las ‘Instituciones de Transferencia’, las cuales corresponden al Gobierno Central y a sus principales instituciones cuya labor es garantizar la seguridad social como son el Fondo de Solidaridad e Inversión Social (FOSIS), Servicio de Vivienda y Urbanismo (SERVIU), Gobierno Regional y Secretarías Ministeriales (Seremis) en general. Estas instituciones son las menos territoriales de la clasificación y su función consiste en asignar y traspasar recursos al gobierno local a cargo del área en cuestión. Se les apunta como los principales causantes del abandono a una escala de jerarquía mayor, ya que se remiten netamente al traspaso de fondos y nunca (o casi nunca) entran al territorio. Además, como han evidenciado algunos autores (Valenzuela, 2013), hubo un paso previo en la década de los años ochenta, que fue la transferencia al mercado de funciones y prestaciones sociales, es decir, se “transfiere selectivamente aquellas funciones económicas y sociales rentables al mercado” (Leblanc, 2011:98), por lo tanto, los recursos que llegan a los gobiernos locales son cada vez más paupérrimos.

En segundo lugar, se encuentran las ‘Instituciones Coercitivas’, ampliamente aceptadas y validadas incluso por los residentes de barrios marginados. Como plantea Wacquant (2000:38), estas trabajan en base a “la doctrina de la ‘tolerancia cero’, instrumento de legitimización de la gestión policial y judicial de la pobreza”. Estas son las instituciones que están a cargo de mantener el control social, a través, del uso de la fuerza pública y el amedrentamiento, como Carabineros, Policía de Investigaciones y la vigilancia municipal. Estas Instituciones lo que buscan, de acuerdo con Foucault (1965), es esconder la pobreza, encerrarla, evitar el mendigaje y los locos en las calles. La categoría hace referencia a instituciones represivas y de contención como las mencionadas anteriormente como también a los medios de comunicación y la academia. El resultado de su operar es la

generación de diversos tipos de violencia en los territorios, incluida la estigmatización. En tercer lugar, se identifican las ‘Instituciones Externas’, principalmente Instituciones de carácter privado (empresas de telecomunicaciones, *retail*, cadenas, minoristas, etc.), quiénes se niegan a localizarse en barrios marginales, lo cual influye directamente en la calidad de vida de los residentes (a través de, la falta de provisiones, aislamiento o de la degradación simbólica). Entre ellos se encuentran los bancos y la industria financiera, que se niegan a dar créditos o préstamos a residentes de estas áreas, los supermercados, que se encuentran en franca retirada en las zonas rojas, farmacias y diferentes empresas del *retail*, como también empresas que entregan servicios básicos como agua, luz y gas, pero que se niegan a repararlos cuando estos fallan.

En cuarto lugar, se identifican las ‘Instituciones de Poder Normativo Social’ como son algunos programas y mecanismos del Gobierno central, así como también los partidos políticos, estos son más territoriales que las Instituciones de Transferencia. Su función consistente en cooptar dirigentes en base a favores políticos y así aseguran el voto para el gobierno de turno sin necesidad de entrar al territorio mismo (Auyero, 2002). En este tipo de instituciones se pueden encontrar los programas del MINVU y también algunos Municipios que entregan beneficios y ‘favores’ a gran parte de sus adherentes. Por ello, los privilegios llegan a quiénes son capaces de “acarrear más votos” (Auyero, 2013).

Una quinta tipología corresponde a las ‘Instituciones de Trabajo Interno’, aunque algunas sí se localizan al interior de las poblaciones como son los Consultorios, Escuelas, Centros de Salud, otros están ausentes como, por ejemplo: Centros de Rehabilitación, Centros Culturales, Bibliotecas Públicas, Guarderías Infantiles, Farmacias populares, Departamentos Jurídicos, etc., y que agudizan la desertificación institucional, ya que son extremadamente necesarias en barrios con problemas sociales. Además, las que están presentes tampoco cumplen su función debido a la falta de recursos y deficiente calidad, ya que constantemente experimentan problemas financieros que amenazan con cerrar estos equipamientos.

Finalmente está la categoría de ‘Institución Territorial’. Estas instituciones corresponden a algunos departamentos de los gobiernos locales, encargados de administrar el territorio como es la Dirección de Desarrollo Comunitario (DIDECO). Esta institución favorece o desfavorece un territorio en relación con la cantidad de votantes que este tenga, y en el caso de la población en estudio, tiene el mayor porcentaje de abstención de la comuna. Además, estas instituciones afectan el destino del barrio en general, cuando hacen traspaso ineficiente de recursos públicos que devienen de otras instituciones de nivel superior. En la práctica son instituciones que reciben una gran cantidad de recursos del nivel central, pero no necesariamente estos llegan al territorio.

3.2 MECANISMOS INSTITUCIONALES QUE GENERAN LA AUSENCIA

En primer lugar, se identifica el marketing y la sobre visibilidad pública en poblaciones marginales. Si bien existen 60 programas que interactúan con las familias y el territorio, estos no se evidencian sino hasta la realización de las ferias “Gobierno Presente” y “La Muni en tu barrio”, las cuales pueden ser calificados como una práctica institucional recurrente no sólo en la Región Metropolitana, sino que a lo largo de todo Chile. En

ellas, las Instituciones públicas, (y otras) de todas las escalas y niveles se reúnen en un territorio determinado, generalmente en un municipio o comuna afin con el Gobierno Central. Este tipo de posicionamiento ocurre justamente en periodos electorales y no es difícil encontrarse con políticos que buscan acarrear votos. Además, las ferias no cambian en nada la situación de ausencia crónica, no implementan nuevos programas, no generan nuevos diagnósticos ni tampoco significan más inversión.

En segundo lugar, se identifica como mecanismo, la excesiva delimitación y catalogación hacia los residentes como hacia el territorio, lo cual la política chilena ha denominado focalización. Se ha identificado que instituciones como el gobierno local, generan más de cuatro catalogaciones diferentes para un mismo barrio, con lo cual es imposible que incluso las diferentes divisiones municipales operen de manera coordinada. Por otro lado, los residentes de Santo Tomás, son objeto de múltiples catalogaciones según cada institución, ya sea el consultorio, carabineros, las escuelas, el municipio, etc., las catalogaciones dependen del grado de urgencia del enfermo, de su condición de pobreza o de la urgencia a asistencia social. Dichas catalogaciones no están exentas de fallas, siendo poco objetivas. Los residentes no saben cuales son los criterios para su clasificación, además estas categorizaciones los impiden sentirse como un colectivo, todo lo contrario, los hace competir por los escasos recursos públicos.

En tercer lugar, se identifica la institucionalización de la espera, como expresión del poder se ejerce sobre las vidas marginales (Auyero 2013). El problema radica en la escasez de recursos existentes a nivel local generando malas prestaciones, contratación de deficientes profesionales. Se construyen arquitecturas diseñadas para que el usuario vaya se siente y espere para acceder a un beneficio público. En la espera el tiempo de alarga y el espacio se contrae, generando disputas entre funcionarios y usuarios.

En cuarto lugar, se identifica el mecanismo de las desinversiones estatales, el cual se evidencia en la contratación de recursos humanos ineficientes, así como en la corrupción que aqueja la comuna. En primer lugar, contratación de recursos humanos ineficientes hacen referencia al mecanismo de incorporar a personal a las instituciones que no solucionan los problemas sociales, sino todo lo contrario: “Existe un código 4212 para hacer referencia a los Carabineros que han cometido alguna falta, antes de ser deportados, van a la Comisaría 42 de La Pintana o a la de San Bernardo” (Entrevista Funcionario Carabineros de Chile).

Por otro lado, se evidenció que la corrupción genera que las instituciones no puedan llevar a cabo su labor en los territorios: “cuando uno lee el papel me dan ganas de vivir en La Pintana, uno llega a Santa Rosa y no es tan así, nada de lo que dice el papel se hizo... 20 años en que esta comuna ha estado estancada, se quedó en los noventa” (Entrevista a Funcionaria Municipal)

En quinto lugar, el sectorialismo que al igual que la focalización se genera por la nula coordinación de las instituciones que operan en un territorio. El sectorialismo se caracteriza por la competencia entre instituciones por obtener los mejores resultados o ‘bajar los índices’ de algún problema social. Una forma de sectorialismo es intervenir exclusivamente en territorios afines políticamente, ya que estos territorios devuelven considerables réditos políticos, en desmedro de territorios como Santo Tomás donde hay un 80 por ciento de abstención electoral según el Servicio Electoral. Otra forma

de sectorialismo corresponde a que población es sometida una y otra vez a diversos tratamientos para tratar patologías sociales, sin embargo, los problemas se repiten generación tras generación, sin ningún tipo de evaluación post-programa.

4. CONCLUSIONES

El Estado no abandona el territorio en términos cuantitativos, ya que los residentes son objeto de múltiples programas e intervenciones individuales, ya sea a través de la entrega de bonos, becas, subsidios, o también mediante el establecimiento de diversos tipos de instituciones. La paradoja que devela esta investigación se produce porque pese a la cantidad de recursos e instituciones que operan en barrios marginales, estas perpetúan condiciones de marginalidad.

Sin embargo, la paradoja deja de ser, cuando se buscan las causas que explican la ineficacia del estado en barrios marginales, estas corresponden a: (1) marketing y sobre visibilidad pública, (2) focalización, (3) la institucionalización de la espera, (4) las desinversiones estatales y (5) el sectorialismo.

Finalmente, las conexiones entre el abandono estatal y la desertificación privada parecen ser claras, en territorios donde el Estado no entra o entra de forma esporádica mediante el ingreso de unos pocos profesionales, el privado tampoco lo hará, a no ser que el Estado los incentive mediante mecanismos licitatorios.

Sin duda alguna, el objetivo de esta investigación no ha sido invisibilizar los procesos de auto organización que se gestan en poblaciones marginales, en el trabajo de terreno dio cuenta que a raíz de la ‘ausencia estatal’ emergen instituciones paralelas, que rellenan los intersticios que dejan las instituciones formales. Las instituciones paralelas abarcan todos los ámbitos de la vida cotidiana de los residentes, desde la vivienda hasta la cultura, el deporte y la alimentación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AUYERO, Javier. “Clientelismo político en Argentina: doble vida y negación colectiva”. *Revista de la Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales* (2002). núm. 20, junio, 2002, pp. 33-52
- AUYERO, Javier. *Pacientes del Estado*. Buenos Aires: Editores Siglo XXI, 2013.
- FOUCAULT, Michel. *Vigilar y Castigar*. Buenos Aires: Editores Siglo XXI, 1965.
- LEBLANC, Cecilia. “Políticas Públicas. Re-configuración del Territorio de Gobierno”. *Revista de la Academia*, núm 16, Primavera 2011, pp. 97-103
- SENNETT, Richard. *Carne y piedra. El cuerpo y la ciudad en la civilización occidental*, 1997, Alianza Editorial, Madrid.
- VALENZUELA, Arturo. *Intermediarios políticos en Chile*. Santiago: Universidad Diego Portales. 2013.

- WACQUANT, Loic. *Las cárceles de la miseria*. Buenos Aires: Siglo XXI, 2000.
- WACQUANT, Loic. *Parias Urbanos*. Buenos Aires: Siglo XXI, 2001.
- WACQUANT, Loic. “La estigmatización territorial en la edad de la marginalidad avanzada”. *Ciencias Sociais Unisinos* vol. 43, no. 3 (2007): 193-199.

La ciudadanía hídrica en Antofagasta – Regímenes informales del abastecimiento del agua en los campamentos excluidos de la red oficial del agua

Melissa Bayer

Universidad de Münster, Alemania, Instituto de Geografía

Yasna Contreras

Universidad de Chile, Facultad de Arquitectura y Urbanismo

Maria Christina Fragkou

Universidad de Chile, Facultad de Arquitectura y Urbanismo

PALABRAS CLAVE: ASENTAMIENTOS INFORMALES, AGUA POTABLE, DERECHO AL AGUA, DERECHO A LA CIUDAD, ECOLOGÍA POLÍTICA.

INTRODUCCIÓN

La disponibilidad de agua potable es un requisito previo para toda la vida humana y, por lo tanto, tiene un gran significado para el funcionamiento de la sociedad. Sin embargo, su disposición no puede darse por sentado, sino que es el resultado de un complejo proceso de negociación, en el que la ideología del agua como bien común se enfrenta con la idea del agua como un bien económico. Por consiguiente, las decisiones sobre el suministro del agua inevitablemente tienen su efecto en la sociedad, produciendo un cierto orden social, el cual excluye a ciertos ciudadanos del servicio de abastecimiento de agua potable (López, 2016:208; Ekers y Loftus, 2008:689).

En base a esta situación de desigual acceso al agua, en el presente estudio analizamos las prácticas de abastecimiento de agua, empleados por los residentes de los campamentos de Antofagasta, que no tienen un acceso oficial a la red hídrica. Estas prácticas conectan diferentes espacios, infraestructuras, actores y representaciones sociales del campamento, de la ciudad y más allá, por lo que surgen nuevos regímenes hidro-sociales del acceso al agua, evadiendo así la comodificación y privatización del derecho universal del agua. Por otra parte, se plantea la cuestión de en qué medida dichos regímenes también sirven para demandar una ciudadanía hídrica en el sentido de una participación en el sistema oficial de suministro de agua (López, 2016:22-23).

2. CONCEPTUALIZANDO E INVESTIGANDO EL AGUA Y LA CIUDADANÍA

El enfoque de este estudio está situado en la perspectiva analítica de la Ecología Política Urbana que define la ciudad como un producto de componentes físico-materiales, práctico-comerciales y discursivo-construidos, que se producen mutuamente y están sujetos a un intercambio metabólico (Latour, 1993:10; Harvey, 1993:28; Swyngedouw, 1996:66-70). Tanto la ciudad como el agua son conceptualizadas como un híbrido socio-natural (Swyngedouw, 2004:28; Kaika, 2005:6; Linton y Budds, 2014:170-179; Heynen, 2014:599-600; Prieto, 2015:145-146) en el que intervienen relaciones no sólo sociales, sino también políticas y económicas. Eso significa que el agua y la sociedad se entrelazan en un ciclo hidro-social en el que se constituyen entre sí. Por lo tanto, se entiende el agua simultáneamente como un flujo biofísico (la circulación de H₂O) y una cosa mediada de manera social y discursiva que está implicada en ese flujo (Swyngedouw, 1996:67; Bakker, 2002:774; Linton y Budds, 2014:170-179). A través de esta perspectiva, es posible preguntar cómo el agua y la sociedad se combinan para formar nuevos regímenes hidro-sociales del acceso al agua en los espacios urbanos excluidos de la red hídrica oficial (Budds et al., 2014:168; Linton y Budds, 2014:179; Swyngedouw, 1997:329).

Estos regímenes se llevan a cabo dentro de un marco de la informalidad que aquí no se entiende como un sector separado que contrasta con la formalidad, sino como una serie de transacciones que conectan diferentes economías y espacios (Roy, 2005:148). En consecuencia, se deben entender las prácticas del acceso al agua en relación con el estado y el sistema oficial del abastecimiento de agua, en lugar de considerarlas por separado (Ranganathan, 2014:102; Contreras Gatica et al., 2016:3, 4, 14; Jones y Murphy, 2010:366-367).

Para abordar la pregunta de si dichos regímenes también sirven para demandar una participación en el suministro oficial de agua, es útil considerar el concepto de ciudadanía, en tanto ésta refiere, por un lado, a un estatus formal de membresía de una comunidad política, y, por otro lado, a ciertos derechos de participación social. La creciente diferenciación de estos dos componentes conduce a una fragmentación y jerarquización de los diferentes derechos asignados a diferentes habitantes de una ciudad (Marshall, 1950:18, 24; Hess y Lebuhn, 2014:14, 15, 18). Consecuentemente, la ciudadanía no es una categoría de la membresía singular y fija, sino una forma flexible de subjetivación política entre el Estado y sus sujetos (Ong et al., 1996:737-738), e incluso, entre la capacidad de negociación de unos actores territoriales sobre todos. Sin embargo, mecanismos de participación ofrecidos por parte del sistema político muchas veces resultan ser excluyentes a causa de una falta de reconocimiento (Bustos et al., 2017:296). Además de las maneras oficiales, también se puede reclamar y negociar derechos de participación a través de ‘actos de ciudadanía’ o *acts of citizenship* (Isin, 2008:18), por los cuales personas se posicionan dentro de la ciudad y se constituyen como ciudadanos en la forma de una ‘ciudadanía de abajo’ o *citizenship from below* (Rygiel et al., 2015:4; Isin, 2008:18, 36-39; Isin y Turner, 2002:4). Desde la ciudadanía emergen nuevos enfoques como la ‘ciudadanía hídrica’ (*hydraulic citizenship*) (Anand, 2017:7), entendida como la participación en el sistema oficial del suministro de agua. También remite

a la capacidad de los habitantes de exigir esta participación (Anand, 2017:7-10). Por lo tanto, el derecho al agua está directamente relacionado con el derecho a la ciudad y la identificación de uno como ciudadano urbano (Swyngedouw, 2004:156; Bakker, 2003:40), indistintamente las regularidades que agentes territoriales establezcan sobre el territorio.

Considerando estas reflexiones conceptuales, el propósito de este estudio es analizar si los regímenes alternativos de adquisición de agua también sirven como tales actos de ciudadanía para demandar una participación en el sistema oficial del agua, o, si se pueden describir como contraproyecto al sistema oficial que rompe con el orden hegemónico, contribuyendo a una democratización del suministro del agua a través de señalar alternativas al sistema neoliberal (Loftus, 2011:196, 201). Al mismo tiempo, surge la pregunta, si eso ocurre con una intención política activa o a través de actos no ideológicos orientados a problemas inmediatos (Bayat, 1997:57, 58; Lanz, 2017:307).

Metodológicamente, la investigación tiene un enfoque cualitativo. Se realizaron un total de 58 entrevistas en profundidad con habitantes de 21 diferentes campamentos en Antofagasta, así como con instituciones estatales, municipales, privadas y no gubernamentales relevantes. Como este estudio contempla el nivel del cotidiano, siguiendo un paradigma interpretativo-hermenéutico, por un lado, se busca una aproximación a las realidades socialmente construidas de los diferentes actores (Geertz, 1983:10, 16; Malinowski, 2005:19; Lamnek, 2010:32; Füller, 2014:72). Al mismo tiempo, no sólo se trata de estas interpretaciones subjetivas del acceso al agua y de las negociaciones que establecen las familias residentes en campamentos con diferentes agentes territoriales, sean públicos, privados y/o sociedad civil, sino también de las prácticas en sí mismas. Eso significa que este trabajo sigue la propuesta de una geografía ‘más-que-representacional’ (*more-than-representational*) (Lorimer, 2005:84; Schurr y Strüver, 2016:94), que no sólo pregunta qué ‘significan’ las cosas, sino también qué ‘hacen’ las cosas (Schurr, 2014:158).

3. LOS REGÍMENES HIDRO-SOCIALES DEL ACCESO AL AGUA

El hecho de que Antofagasta es la ciudad con el mayor ingreso per cápita de Chile no debe hacer olvidar de que, al mismo tiempo, predomina un desproporcionado alto costo de vida, que no se ajusta a las realidades locales de los residentes, resultando en un número creciente de campamentos (Vergara Perucich, 2017:17-20). La Municipalidad de Antofagasta cuenta para el año actual de 2018, 62 campamentos con 16.396 personas (aunque las cifras varían considerablemente dependiendo de la definición usado de lo que es un campamento o un macro-campamento). En general, todos los campamentos se caracterizan por situaciones irregulares de tenencia y una falta de acceso regular a uno o más servicios básicos (agua potable, energía eléctrica y alcantarillado) (TECHO, 2016:21; MINVU, 2013:23). En el caso de Antofagasta, la mayoría de los campamentos está ubicada fuera de la zona de concesión de la empresa sanitaria Aguas Antofagasta. Además, están situados al lado oriental, cerca de los cerros de la ciudad, en tierras de propiedad fiscal y en áreas no edificables según el Plan Regulador, por lo que no cumplen con los requisitos para recibir una conexión regular al sistema de suministro



Fig. 1. Macro-campamento 'Villa Constancia' en Antofagasta, Chile (Bayer, 2018).

de agua. Por ende, surge un vacío de responsabilidad con respecto al abastecimiento de agua. Esta falta de la infraestructura técnica del agua consolida, en cierto sentido, las identidades de los habitantes de los campamentos como personas que no tienen todos los derechos de un ciudadano, reforzando las constelaciones de poder existentes en la sociedad neoliberal (Loftus 2011:196).

Respondiendo a esta situación de desigual acceso al agua, la gran mayoría de los campamentos en Antofagasta (19 de los 21 campamentos encuestados) cubren sus necesidades diarias de agua a través de conexiones informales a la red hídrica de la ciudad. De esta manera, los residentes canalizan el agua hacia el campamento utilizando la infraestructura existente, cambiándola y agregando piezas nuevas. La conexión a la matriz de Aguas Antofagasta generalmente se hace en la noche por un residente del campamento con los conocimientos necesarios, o por un técnico externo que está pagado colectivamente por los residentes. Desde ahí van las líneas al campamento, distribuyendo el agua en tubos de PVC a cada vivienda. Este trabajo se lleva a cabo en conjunto, así pues, el éxito del proyecto depende en gran medida del capital social de los residentes porque no solo deben tener el conocimiento técnico, sino también recursos de tiempo, habilidades organizativas y un sentido de responsabilidad comunitaria.

Sin embargo, tener una conexión domiciliaria no significa tener un acceso al agua fácil e indefinido para todos: las casas situadas más arriba lidian con una presión de agua débil,



Fig. 2. Tuberías de PVC, canalizando agua a viviendas en el macro-campamento Los Arenales en Antofagasta, Chile (Bayer, 2018).



Fig. 3. Conexión a un hidrante en la población, canalizando agua con una manguera hacia el campamento (Bayer, 2018).



Fig. 4. Zona de riesgo a causa de vivir sobre la franja de servidumbre de la infraestructura sanitaria (Bayer, 2018).

afectando a su uso del agua en forma de que tienen que llenar contenedores por la noche cuando el agua llegue con más presión. Si hay fallas de toda la conexión, los habitantes recurren a prácticas alternativas para obtener agua: Por ejemplo, se conectan a hidrantes con mangueras, compran agua de vendedores móviles, o llenan cualquier tipo de recipiente en las casas de vecinos de la población que normalmente les cobran por hora.

Esto muestra que el gobierno y Aguas Antofagasta no juegan un papel activo en la formación de los regímenes alternativos de suministro de agua. Sin embargo, indirectamente, el diseño de estos regímenes está significativamente influenciado por el comportamiento de dichos actores, porque las conexiones informales solo pueden existir mientras el gobierno tolere la existencia de los campamentos en los terrenos fiscales, y la empresa tolere las conexiones a pesar de que signifiquen tanto daños técnicos a sus cañerías, como daños comerciales en forma de una pérdida de ingresos.

Mirando detrás de las acciones al nivel de las representaciones sociales, se observa una relación directa entre la reacción frente a los regímenes alternativos del acceso al agua y la forma en la cual los campamentos en general están percibidos en el discurso público: En parte están caracterizados como áreas sin ley, donde los residentes (quieren) escapar del cumplimiento de sus deberes como ciudadanos.

Además de este discurso de la ilegalidad se asigna una representación de riesgo a los campamentos porque la mayoría se encuentra en áreas que están designadas como

zonas de riesgo (tanto por aluvión, como por vivir sobre las franjas de servidumbre de las torres de alta tensión y/o de la infraestructura sanitaria) por la Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior y Seguridad Pública (ONEMI). En este contexto, se presenta la existencia de los campamentos como un riesgo de seguridad para sus propios residentes y en algunos casos para toda la población.

Dicho discurso de la ilegalidad se reencuentra en las representaciones sociales de los residentes de los campamentos cuando describen su manera de acceder el agua como ‘robo’. Esta descripción muestra que se posicionan dentro de la lógica neoliberal del agua como mercancía para cuyo uso se debe pagar. Más concreto, describen sus conexiones a la red hídrica como ‘robo por necesidad’ lo que demuestra que es posible ser consciente del marco legal del suministro de agua mercantilizada y aceptar la obligación de pagar, mientras que la lógica del agua como bien común y derecho universal, que no se puede denegar, todavía persiste. Esta ambivalencia también se refleja en el hecho de que los habitantes se conectan a la red hídrica en la oscuridad de la noche y de que silencian la ubicación exacta de la misma, mientras que al mismo tiempo frecuentemente comunican activamente a las autoridades que extraen su agua de manera informal.

Por lo tanto, el ‘robo’ no se lleva a cabo con una intención de protestar activamente contra el sistema neoliberal. Muy por el contrario, los habitantes desean formar parte de este sistema mediante de una formalización de su conexión a la red hídrica para la cual estarían dispuestos a pagar:

Uno siempre busca eso: Formalizar para hacer las cosas uno bien. Estar de acuerdo a lo que la ley manda. [...] para ser algún ciudadano, tienes que cumplir las normas que el país prácticamente, lo que dice la constitución, todo. (Habitante, Campamento Irarrazabel).

Resulta que, por un lado, los habitantes asocian un acceso regular a la red hídrica con la esperanza de recibir un mejor servicio y mecanismos de queja, y también con la aspiración de cumplir con los deberes como ciudadano. En particular, ellos interpretan la formalización de la conexión al agua como medio para ser visibles como ciudadanos, y algunos residentes suponen que eso también podría llevar más seguridad y tranquilidad en cuanto a la situación de la vivienda en general.

4. CONCLUSIÓN: ¿LA EXIGENCIA DE UNA CIUDADANÍA HÍDRICA?

Este estudio ha mostrado qué regímenes del acceso al agua surgen en áreas urbanas excluidas del suministro oficial de agua. Estos regímenes conectan actores, representaciones sociales, espacios e infraestructuras existentes y nuevas, transformándolas y al mismo tiempo están influidos por ellas. Por consiguiente, no existen de forma paralela con el sistema oficial, sino que se debe entenderlos en relación con él.

Se manifestó que, a través de estos regímenes alternativos del acceso al agua, los residentes de los campamentos ‘toman’ su derecho al agua, por lo que se pueden describir como actos de reivindicar su ciudadanía. Las conexiones informales a la red hídrica no solo rompen materialmente con el sistema de suministro oficial, sino también ideológicamente

porque la lógica del ‘robo por necesidad’ lleva una connotación del agua como derecho universal que desafía las representaciones discursivas del agua como bien económico. Por ende, el caso de Antofagasta demuestra cómo una comprensión de la producción del agua urbana como proceso metabólico ayuda a identificar momentos de ruptura con el proyecto hegemónico, en los que pueden surgir ideas alternativas de gestionar el agua.

Sin embargo, una pura conceptualización de las conexiones informales como contrapeso a los procesos de mercantilización del agua sería demasiado breve, ya que descuidaría el deseo de los residentes de obtener una conexión al agua formalmente reconocida. Eso significa que, un análisis de los regímenes alternativos del acceso al agua, también debe considerar que las representaciones sociales de las personas – al contrario de sus actos de acceder el agua – pueden tener un efecto de apoyo frente al sistema hegemónico. Este efecto se manifiesta en el deseo de transformar el acceso informal al agua en una ciudadanía hídrica oficialmente otorgada con un propio medidor que a su vez iría de la mano con una dirección para la vivienda lo que apela también, al derecho al suelo, más allá de la concepción administrativa de ciudadanía. Esta cadena de causalidad muestra cómo se forma un nexo entre las cuestiones del agua, de la ciudadanía y del territorio en las mentes de los habitantes de los campamentos, así pues, su disposición de pagar por el agua está fuertemente propulsado de un deseo de reconocimiento como ciudadano urbano.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANAND, Nikhil. *Hydraulic City: Water and the Infrastructures of Citizenship in Mumbai*. North Carolina: Duke University Press, 2017.
- BAKKER, Karen. “From State to Market?: Water Mercantilización in Spain”. *Environment and Planning A* vol. 34, no. 5 (2002): 767-790.
- BAKKER, Karen. “A Political Ecology of Water Privatization”. *Studies in Political Economy* vol. 70, no. 1 (2003): 35-58.
- BAYAT, Asef. “Un-Civil Society: The Politics of the 'Informal People'”. *Third World Quarterly* vol. 18, no. 1 (1997): 53-72.
- BUDDS, Jessica, LINTON, Jamie, MCDONNELL, Rachel. “The hydrosocial cycle”. *Geoforum* 57 (2014): 167-169.
- BUSTOS, Beatriz, FOLCHI, Mauricio, FRAGKOU, Maria. "Coal Mining on Pastureland in Southern Chile; Challenging Recognition and Participation as Guarantees for Environmental Justice". *Geoforum* 84 (2017): 292-304.
- CONTRERAS GATICA, Yasna, ALA-LOUKO, Veera, LABBÉ, Grisel. "Acceso exclucionario y racista a la vivienda formal e informal en las áreas centrales de Santiago e Iquique". *POLIS, Revista Latinoamericana* 42 (2016): 1-18.

- ETERS, Michael, LOFTUS, Alex. “The Power of Water: Developing Dialogues between Foucault and Gramsci”. *Environment and Planning D: Society and Space* vol. 26, no. 4 (2008): 698-718.
- FÜLLER, Henning. “Die Stadt im Diskurs”. En BELINA, Bernd, NEUMANN, Matthias, STRÜVER, Anke. *Handbuch Kritische Stadtgeographie*. (Münster: Westfälisches Dampfboot, 2014): 70-75.
- GEERTZ, Clifford. *Dichte Beschreibung. Beiträge zum Verstehen kultureller Systeme*. Frankfurt: Suhrkamp, 1983.
- HARVEY, David. “The Right to the City”. *New Left Review* 53 (September-October-2008): 23-40.
- HESS, Sabine, LEBUHN, Henrik. "Politiken Der Bürgerschaft. Zur Forschungsdebatte Um Migratio, Stadt Und Citizenship." *sub\urban.zeitschrift für kritische stadtforschung* vol. 2, no. 3 (2014): 11-34.
- HEYNEN, Nik. "Urban Political Ecology I". *Progress in Human Geography* vol. 38, no. 4 (2014): 598-604.
- ISIN, Engin. “Theorizing acts of citizenship”. En ISIN, Engin, NIELSEN, Marc. *Acts of Citizenship*. (Londres: Zed Books, 2008): 15-43.
- ISIN, Engin, TURNER, Bryan S.. "Citizenship Studies. An Introduction". *Handbook of Citizenship Studies* (2002): 1-10.
- JONES, Andrew, MURPHY, James T.. “Theorizing Practice in Economic Geography: Foundations, Challenges, and Possibilities”. *Progress in Human Geography* vol. 35, no. 3 (2010): 366-392.
- KAIKA, Maria. City of Flows. *Modernity, Nature, and the City*. (Nueva York: Routledge, 2005).
- LAMNEK, Siegfried. *Qualitative Sozialforschung* vol. 5. Weinheim, Basel: 2010.
- LANZ, Stephan. "Asaf Bayat: Leben Als Politik." En ECKARDT, Frank. *Schlüsselwerke der Stadtforschung*. (Wiesbaden: Springer, 2017): 301-316.
- LATOUR, Bruno. *We Have Never Been Modern*. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press, 1993.
- LINTON, Jamie, BUDDS, Jessica. “The hydrosocial cycle: Defining and mobilizing a relational-dialectical approach to water”. *Geoforum* 57 (2014): 170-180.
- LOFTUS, Alex. “Geographical perspectives on a radical political ecology of water”. En RICHTER, Matthias, WEILAND Ulrike. *Applied Urban Ecology: A Global Framework*. (West Sussex: Blackwell Publishing Ltd., 2012): 193-203.
- LÓPEZ, Marcela. *Paisajes hídricos urbanos en disputa: agua, poder y fragmentación urbana en Medellín, Colombia*. Medellín: CONFIAR, Penca de Sábila, ISP y SINPRO, 2016.
- LORIMER, Hayden. "Cultural Geography: The Busyness of Being ‘More-Than-Representational’". *Progress in Human Geography* vol. 29, no. 1 (2005): 83-94.

- MALINOWSKI, Bronislaw. *Argonauts of the Western Pacific. An Account of Native Enterprise and Adventure in the Archipelagoes of Melanesian New Guinea*. Londres, Routledge: 2005.
- MARSHALL, Thomas H. *Citizenship and Social Class and Other Essays*. Cambridge: Cambridge University Press, 1950.
- MINVU (Ministerio de Vivienda y Urbanismo). *Mapa Social de Campamentos*. Santiago: Secretaría Ejecutiva de Campamentos, 2013.
- ONG, Aihwa et al. “Cultural Citizenship as Subject-Making: Immigrants Negotiate Racial and Cultural Boundaries in the United States”. *Current Anthropology* vol. 37, no. 5 (1996): 737-762.
- PRIETO, Manuel. “La ecología (a)política del modelo de aguas chileno”. En BUSTOS, Beatriz, PRIETO, Manuel, BUSTOS, Jonathan. *Ecología política en Chile. Poder, naturaleza, conocimiento y propiedad*. (Santiago: Editorial Univesitaria, 2015): 143-164.
- RANGANATHAN, Malini. "'Mafias' in the Waterscape: Urban Informality and Everyday Public Authority in Bangalore". *Water Alternatives* vol. 7, no. 1 (2014): 89-105.
- ROY, Ananya. "Urban Informality: Toward an Epistemology of Planning". *Journal of the American Planning Association* vol. 71, no. 2 (2005): 147-58.
- RYGIEL, Kim, ATAC, Ilker, KÖSTER-EISENFUNKE, Anna, SCHWIERTZ, Helge. "Governing through Citizenship and Citizenship from Below. An Interview with Kim Rygiel". *movements. Journal für kritische Migrations- und Grenzregimeforschung* vol. 1, no. 2 (2015): 1-19.
- SCHURR, Carolin, STRÜVER Anke. "The Rest: Geographien Des Alltäglichen Zwischen Affekt, Emotion Und Repräsentation". *Geographica Helvetica* vol. 71, no. 2 (2016): 87-97.
- SCHURR, Carolin. "Emotionen, Affekte Und Mehr-Als-RepräSentionale Geographien". *Geographische Zeitschrift* vol. 102, no. 3 (2014): 148-161.
- SWYNGEDOUW, Erik. "The City as a Hybrid: On Nature, Society and Cyborg Urbanization". *Capitalism Nature Socialism* vol. 7, no. 2 (1996): 65-80.
- SWYNGEDOUW, Erik. "Power, Nature, and the City. The Conquest of Water and the Political Ecology of Urbanization in Guayaquil, Ecuador: 1880-1990". *Environment and Planning* 29 (1997): 311-32.
- SWYNGEDOUW, Erik. *Social Power and the Urbanization of Water: Flows of Power*. Nueva York: Oxford University Press, 2004.
- TECHO. *Catastro de campamentos 2016. El número de familias en campamentos no deja de aumentar*. Centro de Investigación Social Techo-Chile (CIS), 2016.
- VERGARA PERUCICH. *Expoliación de la vivienda como activo financiero de renta fija en Antofagasta*. Antofagasta: Departamento de Economía, Universidad Católica del Norte, 2017.

Planificación neoliberal, gentrificación y transformación urbana. El caso del barrio Patronato en el pericentro de Santiago, Chile. 2017

Daniela Villouta¹

Magíster en Urbanismo. Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Geografía
Universidad de Concepción.

Ernesto López

Departamento de Urbanismo, Universidad de Chile, Centro de Estudios del Conflicto y la
Cohesión Social (COES).

María José Sarquis

Arquitecta y Magíster en Urbanismo. Fundación Junto al Barrio.

Lorena Mondaca

Geógrafa y Magíster en Urbanismo. Servicio de Gestión de Crisis y Resiliencia de las
Organizaciones, Instituto Cerdá.

Alexandra Bobet

Magíster en Urbanismo, Unidad de Ciudades Resilientes, Gobierno Regional Metropolitano
de Santiago (GORE).

Gerda Tapia

Magíster en Urbanismo, Dirección de Obras, Ilustre Municipalidad de Algarrobo.

PALABRAS CLAVE: PLANIFICACIÓN URBANA, RENTA CAPITALIZADA DE SUELO,
BARRIO PATRONATO.

INTERSECCIONES

INTRODUCCIÓN

El fenómeno de desplazamiento exclusionario de la vivienda bajo el modelo de re-estructuración neoliberal en espacios donde la planificación urbana asegura la captura desigual de renta de suelo ha sido el problema que se ha desarrollado en sectores del pericentro de Santiago, como en el Barrio Patronato.

El objetivo de esta investigación es comprender la incidencia del Plan Regulador Comunal y la gestión municipal, tanto en la oferta y precios de suelo, de la vivienda y el comercio. Buscando problematizar el fenómeno de desplazamiento exclusionario de la vivienda bajo el modelo de re-estructuración neoliberal en espacios donde, la actual planificación urbana, asegura la captura desigual de renta de suelo.

El enfoque de ‘urbanismo pro-empresarial’ propuesto por Harvey (1989) permite comprender el rol del Estado como asegurador de condiciones de regulación del suelo, en donde el urbanismo se utiliza como mecanismo para asegurar ganancia, bajar riesgos y aumentar rentabilidades a desarrolladores privados a través del manejo de las regulaciones del espacio y del aporte de infraestructura a la generación de rentabilidades (López-Morales, Gasic y Meza, 2012). Bajo este concepto, el estudio busca comprender el desarrollo del fenómeno en el barrio Patronato a través de un análisis cuantitativo, utilizando la metodología de cálculo de la Renta Capitalizada de Suelo 1 y 2, y observando analíticamente las dinámicas de producción del espacio que genera la normativa vigente.

Los resultados muestran el desplazamiento socioresidencial actual y el potencial del barrio, específicamente de residentes sin capacidad de relocalización *in situ*, en contextos de captura desigual de renta de suelo y planificación urbana desregulada. Este fenómeno urbano ha favorecido a las actuales transformaciones que afectan tanto a zonas centrales como pericentrales de Santiago. Producidas por la construcción de edificios residenciales en altura.

El barrio Patronato, si bien no escapa de la lógica de densificación residencial, presenta otros factores asociados a gentrificación que son diferenciadores, marcados por una historia de migraciones culturales y predominio de actividad comercial. La actividad comercial ha provocado un proceso de deterioro de su concentración, cambiando el uso del espacio público y generando la exclusión de los residentes antiguos del barrio. Por ello, el estudio va más allá del marco interpretativo tradicional

de la gentrificación, entendido como recambio de grupos sociales de menos nivel socio-económico por grupos de clase media o media-alta, enfocándose en la gentrificación como proceso de producción espacial de destrucción creativa del ambiente construido (Lees, Slater y Wylie, 2009). Así como señala Smith (1979), se observa bajo un enfoque estructural de movimiento de capital. Bajo esta premisa ¿cuál es el rol del Estado en el desplazamiento exclusionario de vivienda? ¿existe apropiación de renta de suelo por parte de privados que intervienen en los procesos de renovación urbana?

Se plantea como hipótesis que la planificación urbana, en contexto de economías neoliberales, asegura la captura desigual de renta de suelo, favoreciendo la producción de equipamiento comercial en altura por sobre la vivienda, aumentando el valor de adquisición de vivienda nueva. Los resultados muestran una normativa que ha potenciado el desarrollo de equipamiento a gran escala (centros y bodegas comerciales, talleres y estacionamientos) en conjunto al aumento del precio de la vivienda nueva en altura, teniendo como consecuencia el descontento social de los residentes que no tienen capacidad de relocalización en el mismo barrio, se encuentran imposibilitados de acceder al mercado inmobiliario de renovación.

1. DESARROLLO

1.1 METODOLOGÍA

El área de estudio comprende las calles que delimitan a Barrio Patronato (Av. Santa María por el Sur, Av. Recoleta por el Oeste, Calle Loreto por el Este y calle Dominica por el norte) configurando el polígono de los siguientes análisis.

En primera instancia, mediante el uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG), se realiza un estudio de la normativa vigente que afecta directamente la zona en cuestión, establecidas en el Plan Regulador Comunal de Recoleta (PRC). Con el objetivo de comprender la incidencia de la gestión municipal en la oferta de vivienda nueva y la producción de equipamiento de gran escala. Se consideran las siguientes variables: i) el Coeficiente de ocupación de suelo, ii) Coeficiente de constructibilidad y iii) Altura máxima.

Posteriormente se cuantifica la Renta Capitalizada de Suelo (RCS) para el polígono de análisis con el objetivo de problematizar y evidenciar la apropiación de plusvalías por parte de agentes inmobiliarios mediante el análisis de la oferta de vivienda nueva y equipamiento. Las técnicas para cuantificar fueron las siguientes: i) Cálculo de RCS1 entendida como el valor actual de la renta apropiada por los propietarios, utilizando el valor de suelo a partir de la Base datos BDO en base a Inciti para la zona 37 según Boletín de P. Trivelli, cuarto trimestre, año 2016 y ii) Cálculo de RCS2 o renta potencial, entendida como un valor mayor que implica el valor de suelo y el costo de la construcción, el cual fue calculado a través de la siguiente fórmula:

$$RCS2 = P_v - [C_{sv} + C_{cv}]$$

Teniendo; P_v = precio de venta (Base de datos Portal Inmobiliario, 2017), C_{sv} = valor de suelo o RCS1 (Base datos BDO en base a Inciti para zona 37 según Trivelli) y C_{cv} = costo de construcción, (Costos unitarios por metros cuadrados de construcción según MINVU).

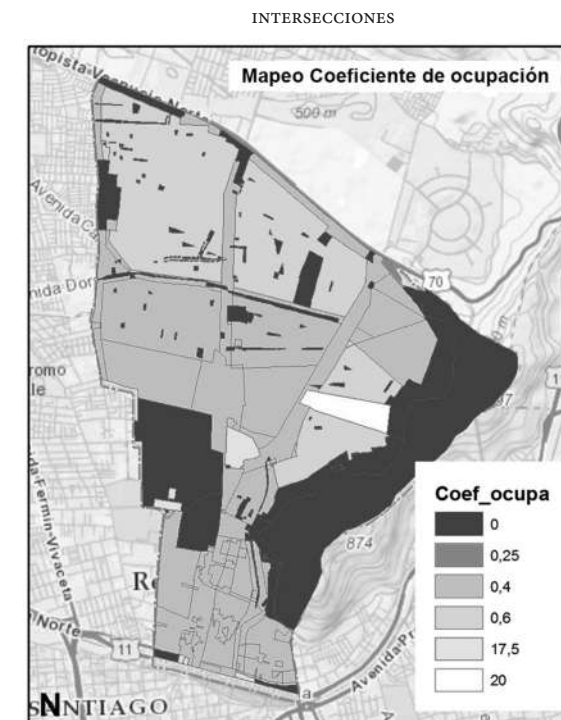


Fig. 1. Mapeo Plan Regulador Comunal de Recoleta (PRC), 2017.

2. RESULTADOS

2.1 ¿GENTRIFICACIÓN COMERCIAL? EL CASO DEL BARRIO PATRONATO

Inicialmente, La Chimba se consideró sitio donde acampaban los indígenas (Zañartu, 1975), personas marginales y pobres, siendo un territorio olvidado de las crónicas urbanas de la época (Quilodrán, Sánchez y Sahady, 2013). Ya en 1900, se localizaron en el sector Cementerios, Hospitales, iglesias, dando inicio al proceso de 'urbanización' del lugar. A fines del siglo XIX, los inmigrantes árabes se comenzaron a localizar en este sector, específicamente en sector Patronato, configurando un territorio de índole comercial textil pero también cultural y conformando instituciones en nombre de la colonia árabe en Chile (Acevedo, 2008). Posteriormente la llegada de población coreana siguió transformando este barrio en un importante enclave comercial dentro de la ciudad.

Sin embargo, hoy se reconoce que las transformaciones urbanas que está sufriendo el barrio, están afectando las bondades culturales e históricas que dieron fruto a este sector, efectos que perciben las personas, tanto residentes como visitantes. El surgimiento de usos deteriorantes del espacio público como estacionamientos privados, talleres, bodegas y comercio en altura, por sobre la vivienda, han propiciado el desplazamiento de residentes antiguos, abrumando al usuario reiteradamente con características negativas como el ruido del tráfico, el olor de los desechos y el

desorden visual de basura en las calles (Soto, 2006; Acevedo, 2008; I.Municipalidad de Recoleta, 2005). Actualmente, esta zona es muy valorada para la instalación de nuevas construcciones comerciales debido a su gran accesibilidad hacia el resto de la metrópolis y al Instrumento de Planificación territorial que permite altos coeficientes de ocupación de suelo, alturas máximas y coeficientes de constructibilidad, siendo estas dos últimas variables las más altas dentro de la comuna [Fig. 1], permitiendo que aumente considerablemente la superficie posible de construir cuando el uso de suelo corresponde a equipamiento versus vivienda.

En ese sentido, las externalidades provocadas por este alto valor de localización de comercio se reflejan en el comportamiento de los valores de ambos usos de suelo. Para dicho análisis se consideró una muestra del Portal Inmobiliario, con fecha 3 de mayo de 2017, y se realizó una comparación de la oferta del sector según el destino de la propiedad. La muestra indica que hay una diferencia promedio de 11,56 UF/m² predominando el uso comercial. Se consideraron propiedades comerciales del sector Patronato y viviendas sólo del sector sur de Recoleta.

La condición de conjunto armónico, establecida en la Ordenanza General de Urbanismo y Construcción (OGUC), permite aumentar el coeficiente de constructibilidad en un 30 por ciento y la altura en un 25 por ciento. Bajo estos parámetros la altura pasa a ser la mayor limitante, lo que provoca que a pesar de los beneficios sobre el coeficiente de constructibilidad que describe la OGUC en su artículo 2.6.5, no sea atractiva la construcción de vivienda en altura. Por otra parte, el artículo 3.3.6 indica que se puede aumentar en un 40 por ciento el coeficiente de constructibilidad máximo establecido para la respectiva zona y la altura máxima de edificación. Esta condición de excepción para mayor altura de equipamiento permite un aumento considerable en la altura, sin embargo la rasante en el terreno de estudio limita la superficie a construir siendo similar si se aprovecha el aumento de ocupación de suelo a 1. condiciones de edificación según PRC develan potenciales sectores de desarrollo, sectores de mayor coeficiente de constructibilidad que coinciden con áreas de mayor valor.

2.2 RENTA CAPITALIZADA DE SUELO 1 Y 2 (RCS1 Y RCS2)

La renta de suelo es considerada jurídicamente como derecho sobre la apropiación de plusvalía a los propietarios del suelo, para el caso en cuestión, a consecuencia de la producción de vivienda y en mayor medida, equipamiento. La RCS1 es el valor internalizado por los propietarios originales, sin procesos de re-desarrollo inmobiliario, mientras que la RCS2 es capitalizada a través del valor de suelo “mejor y más alto” (López-Morales, 2013). Para determinar la RCS1 se considera el valor de suelo a partir de datos del BDO en base a Inciti para la zona 37 según Trivelli, cuarto Trimestre, año 2016.

Los resultados respecto a la Renta Capitalizada de Suelo 1 muestran que la zona sujeta a análisis presenta un aumento de 35 UF/ m², en un arco temporal de 16 años, pasando de 15 a 50 UF/ m² con un valor de m² construido de hasta 80 UF. Se registran los valores más altos a nivel comunal para la zona sur de Recoleta, siendo la zona 116 (norte) la que mantiene los valores de suelo más bajos. En la figura 2 se proyecta el valor de RCS1 entre los años 2000-2017 a nivel comunal, reconociendo el mínimo, máximo, promedio y zonal, aquí la unidad de análisis se posiciona constantemente en el máximo comunal.

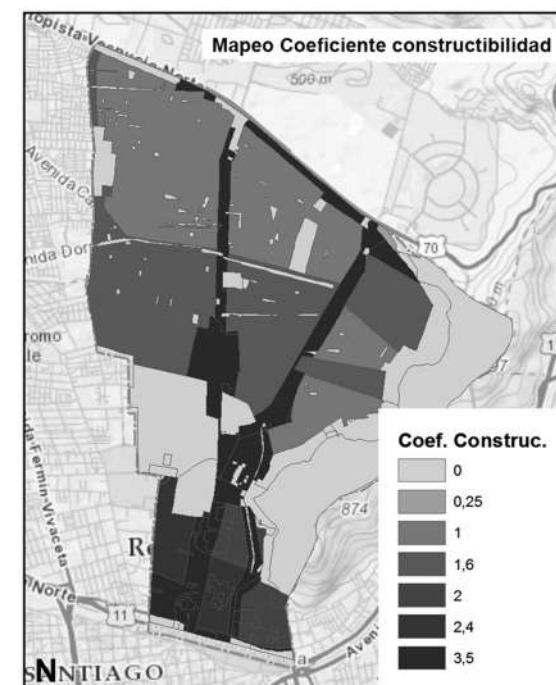


Fig. 2. Valor de RCSI, 2000-2017. Fuente: Elaboración propia a partir de datos obtenidos en CBR.

La Renta Capitalizada del Suelo 2 se entiende como el valor final correspondiente a la renta de suelo capitalizada 1 en cada proyecto por concepto de venta de un bien, restando costos de construcción y valor del suelo. El precio de venta fue obtenido a partir de la Base de datos Portal Inmobiliario para el año 2017 y para determinar el costo de construcción se considera el valor por m² de hormigón para categoría 1 y 2 de la tabla de costos unitarios según la División técnica de estudios y fomento habitacional, MINVU, 2017 (valor en pesos, Moneda Nacional) obteniendo un promedio de 13, 5 UF por m². El valor de suelo (RCS1) para la zona 37 (sector barrio Patronato) es de 16 UF por m² para el año 2016 según Boletín de Trivelli 4^o Trimestre 2016.

Como se señaló, esta teoría requiere de una aplicación en Santiago de Chile coherente a la estructura de clases sociales que componen las áreas centrales. Esto quiere decir: emplear las herramientas conceptuales formuladas por Smith (1979, 1996) para analizar las relaciones existentes entre las clases sociales propietarias, para estos efectos se realiza el levantamiento y de la oferta (valor de venta) según Portal Inmobiliario para cinco usos reconocidos en el sector, i) casa, ii) comercio, iii) departamento, iv) industria y v) oficina.

Si bien los resultados muestran mayor valor de venta en casa y departamento por sobre otros usos analizados, el uso seguido mayor corresponde a industria y comercio con un promedio de 49 UF/m². Los resultados muestran el porcentaje de ganancia

Usos	Valor de venta UF	Costo Construcción UF	Valor de Suelo UF	Promedio UF RCS2	% Ganancia Inmobiliaria
Casa	9.650,75	2.878,20	4.867,20	1.905,35	-6,04
Comercio	24.846,11	7.959,25	8.666,29	8.221,58	34,43
Departamento	4252,73	1.068,75	1.266,67	1.917,32	44,61
Industria	56.324,03	15.669	13.344	27.311,03	44,13
Oficina	89.937,65	30.870	37.413,33	21.654,32	15,68
Promedio	27.754,86	8.768,90	9.856	9.129,96	29

Tabla 1. Cálculo RCS2. 2017

inmobiliaria de industria y departamentos muy por encima de otros usos catastrados, a pesar de que existe una mayor concentración de comercio en el Barrio Patronato y de que el uso de suelo mixto y el valor de renta capitalizada de suelo 2 es más elevado en industria y oficina con respecto a comercial, casa y departamento. Con respecto a RCS2 de casa y departamento, podemos concluir que la baja disparidad coincide con la falta de nueva oferta en ambos usos de suelo (ver tabla 1). En la Figura 3, si bien se observa una incidencia de RCS2 en zonas cercanas a la estación del metro Patronato, RCS2 aumenta a partir de un radio no menor a 300 metros de la estación, generando un área de impacto próxima de baja plusvalía, pero aumentando conforme se acerca al corazón del barrio, por tanto la estación de metro (a diferencia de lo que se podría deducir a priori) no es la que genera un valor agregado, sino más bien los atributos innatos del barrio.

3. CONCLUSIONES

A medida que se comienza a producir un aumento de RCS2, Smith (1996) plantea que los propietarios-rentistas se ven desincentivados a invertir en mejorar sus propiedades, produciendo una merma en la calidad de la edificación, una baja considerable en las rentas percibidas, y un efecto de abaratamiento de las rentas que se expandirá al resto de las propiedades del barrio (López, 2012). Esta situación está inscrita en la segunda etapa que identifica Smith (1996) en el proceso de producción de la brecha de renta.

Los análisis muestran la transición del barrio en la fase de deterioro en donde la RCS1 está en alza. Aquí la inversión en el barrio generaría importantes beneficios económicos para las inmobiliarias, según los resultados de la RCS2, específicamente para los usos, comercio, oficinas e industrias. Si sumamos a esto la restricción de la normativa, se puede prever que el crecimiento o inversión se dará mayormente en el rubro comercio o industrial (ver tabla 2).

Reconociendo el deterioro del barrio, se plantea la posibilidad de que se construyera vivienda nueva, generando de esta manera una mayor competencia por tipo de uso de suelo, lo que generaría un aumento del valor del suelo y por lo tanto, una disminución de la ganancia de las inmobiliarias. Este sería un factor relevante en el desplazamiento de la vivienda. Siguiendo la Teoría de distribución de la renta Von Thunnen (1910), a pesar del deterioro del barrio en términos constructivos y la poca inversión que se ha hecho, la localización y la conectividad que tiene permiten que siga siendo un barrio muy atractivo para el uso comercial. Los costos de traslado se reducen, lo que permite vender productos a menor precio.

Los resultados ponen en evidencia y discusión el riesgo que corren estructuras históricas y con identidad de desaparecer bajo la competencia de usos y la falta de planificación para dirigir el cambio inminente en la ciudad contemporánea.

NOTAS

1—Agradecimientos a CONICYT, Programa Formación de Capital Humano Avanzado/ Beca de Magíster Nacional 22171738, año 2017-2018.

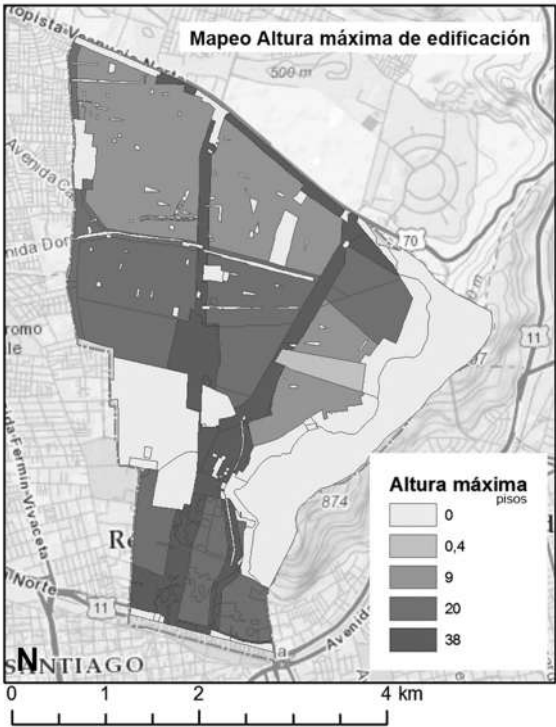
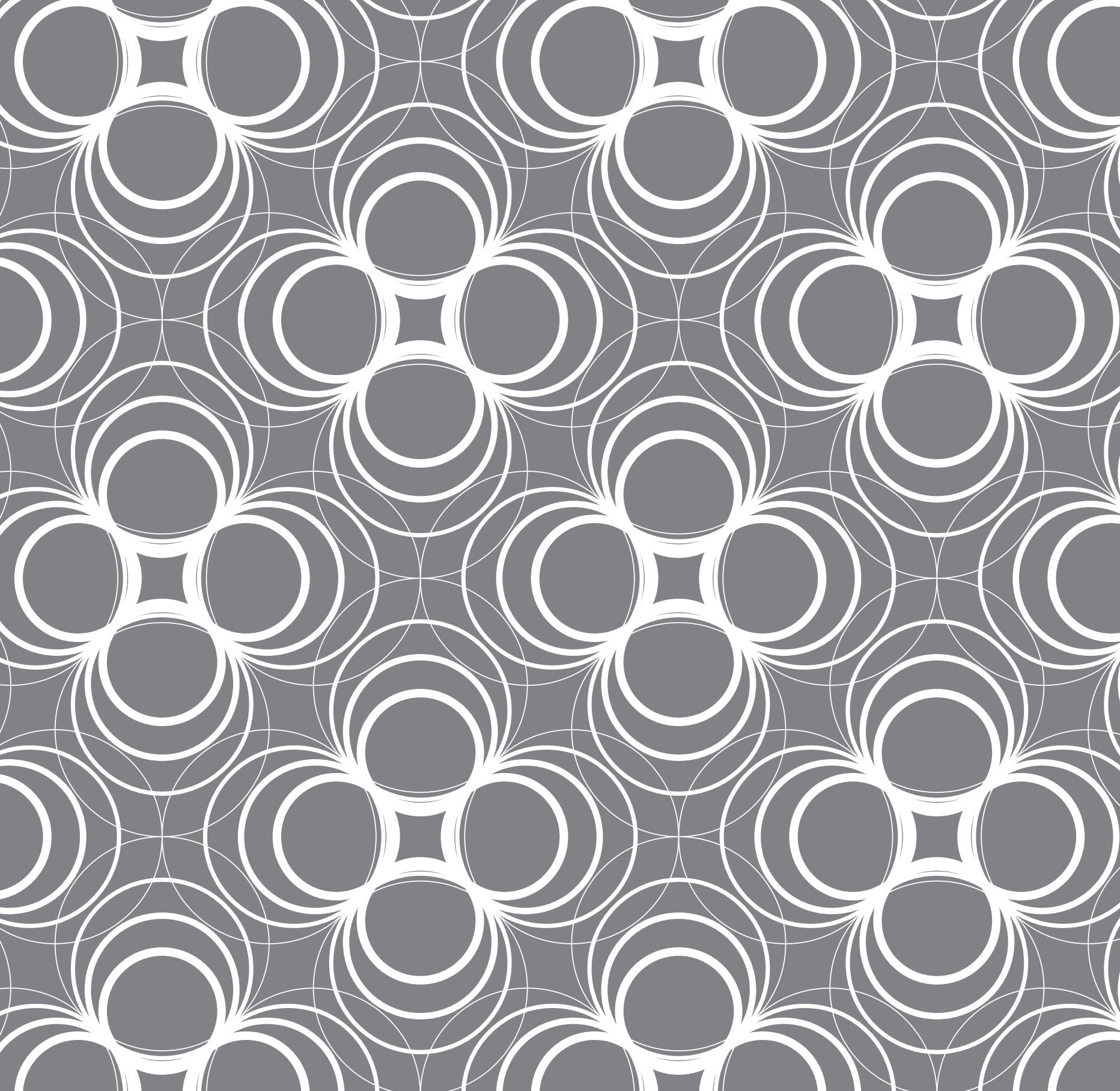


Fig. 3. Localización RCS2 con relación a la Estación de Metro Patronato, 2017.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACEVEDO, Patricia. *Construcción y transformación identitaria en inmigrantes árabes palestinos del Barrio Patronato 1950-2000*. Santiago: Universidad Academia de Humanismo Cristiano, 2008.
- HARVEY, David. “From Managerialism to Entrepreneurialism: The Transformation in Urban Governance in Late Capitalism”. *Geografiska Annaler. Series B, Human Geography*, vol. 71, no. 1 (1989), 3. <http://dx.doi.org/10.2307/490503>
- LÓPEZ-MORALES, Ernesto. *Urbanismo Pro Empresarial y Destrucción Creativa. Un estudio de caso de la estrategia de renovación urbana en el pericentro de Santiago de Chile. 1990-2005*. México: Juan José Kochen, 2012.
- LÓPEZ-MORALES, Ernesto. “Gentrificación en Chile: aportes conceptuales y evidencia para una discusión necesaria”. *Revista de Geografía Norte Grande* no. 56 (2013): 31-52.
- LÓPEZ-MORALES, Ernesto, GASIC, Ivo, MEZA, Daniel. “Urbanismo pro-empresarial en Chile: políticas y planificación de la producción residencial en altura en el pericentro del Gran Santiago”. *Revista INVI*, vol. 27, no. 76 (2012): 75-114. <http://dx.doi.org/10.4067/s0718-83582012000300003>
- LEES, Loretta, SLATER, Tom, WYLY, Elvin. *Gentrification*. Nueva York, Londres: Routledge, 2009.
- MUNICIPALIDAD DE RECOLETA. *Inventario Patrimonial: Instrumento de Conservación de Bienes Arquitectónicos Patrimoniales*. Santiago: Ilustre Municipalidad de Recoleta, 2005.
- QUILODRÁN, Carolina, SÁNCHEZ, José, SAHADY, Antonio. *La Chimba antigua y su significado como lugar histórico, patrimonial y turístico para el actual Santiago Septentrional*. Santiago: Tercer Encuentro de Diseño Urbano y Taller (Sur) Universidad de Chile, 2013.
- SMITH, Neil. “Toward a Theory of Gentrification A back to the city Movement by Capital, not People”. *Journal of the American Planning Association* vol. 45, no. 4 (1979): 538-548.
- SMITH, Neil. *The new urban frontier: gentrification and the revanchist city*. Londres, Nueva York: Routledge, 1996.
- SOTO, Jessica. *Barrio Patronato: Elementos urbanos de organización y aprovechamiento espacial*. Santiago, Universidad de Chile, 2006.
- VON THUNEN, Johann. *Der Isolierte Staat in Beziehung auf Landwirtschaft und Nationaloekonomie*. Alemania: Jena, G. Fischer, 1910.
- ZAÑARTU, Sadie. *Santiago: Calles Viejas*. Santiago: Gabriela Mistral, 1975.



Autores

AUTORES

- Ainoa Abella <aabella@elisava.net>
Ingeniera en Diseño Industrial, ELISAVA (2015). En 2015 cursa el Máster Universitario en Formación del Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional, especialidad Tecnología, en Blanquerna, URL. En 2017 inicia su doctorado en el Departamento de Estadística e Investigación Operativa, Universitat Politècnica de Catalunya. Actividad que realiza junto a investigación en ELISAVA Research.
- Alfonso Arango <a.arango336@uniandes.edu.co>
Arquitecto (2012) y M.arch (2016) por la Universidad de los Andes.
- Christian Ávila <cavilazanartu@gmail.com>
Asistente investigación CEDEUS, Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Geografía, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.
- María José Araya <maria.araya.l@usach.cl>
Arquitecta, ergonomista por la Universidad de Santiago de Chile y Msc. en Diseño Industrial por el Politécnico de Milán. Actualmente es académica de la USACH en las carreras de Diseño Industrial y Arquitectura. Al mismo tiempo, es investigadora asociada y estudiante de doctorado en ELISAVA Research, en cotutela con la Universidad Internacional de Cataluña. Desde el 2006, se desempeña también como arquitecta independiente colaborando con estudios Chilenos e Italianos.
- Ximena Arizaga <axarizaga@uc.cl>
Doctora en Arquitectura y Estudios Urbanos de la Pontificia Universidad Católica de Chile. Máster en Diseño, Planificación y Gestión del Paisaje de la Universidad Central. Magíster en Economía Aplicada a Políticas Públicas de la Universidad Alberto Hurtado y Georgetown University at Ilades. Arquitecta DPLG de l'École Nationale Supérieure d'Architecture de Paris La Villette. Actualmente investigadora FONDEF ID19110368 de la Facultad de Arquitectura, Diseño y Estudios Urbanos, UC.
- Camila Barraza <cbarraza@cedeus.cl>
Licenciada en Arquitectura. Trabaja como coordinadora del programa Laboratorios Urbanos de la Unidad Política y Práctica (UPP), del Centro de Desarrollo Urbano Sustentable, CEDEUS (FONDAP 15110020).
- Sebastián Cárcamo <secarcamo@uc.cl>
Ingeniero Civil, Universidad Técnica Federico Santa María. Trabaja en el Centro de Innovación en Madera UC.
- Juan Carraha <jicarrah@uc.cl>
Sociólogo UC, magíster en Desarrollo Urbano UC. Programa de Planes y Proyectos Urbanos UC-PPUC.
- Daniel Cartes <dancarte67@gmail.com>
Artista Visual. Vocero de la Organización Mesa Ciudadana por el Patrimonio de Tomé.
- Tirza Barría <tirzabarria@uach.cl>
Arquitecta, Universidad Austral de Chile. Magíster en Arquitectura, PUC. Es candidata a doctora en Arquitectura y Estudios Urbanos PUC. Académica del Instituto de Arquitectura y Urbanismo, UACH. Miembro de la RED PH1 (Patrimonio Histórico Iberoamericano), y de DOCOMOMO Chile. Mantiene investigaciones sobre la arquitectura y la ciudad moderna, el patrimonio industrial y las representaciones del ordenamiento del territorio en el sur de Chile.

INTERSECCIONES

- Valeska Cerda <valeska.cerda@ucn.cl>
Arquitecta Universidad Católica del Norte (Antofagasta) y magíster por la Universidad Politécnica de Cataluña.
- Gabriel Cereceda <gabrielcereceda@gmail.com>
Diseñador industrial y licenciado en Diseño de Objetos, Universidad Católica de Valparaíso. Doctor en Hábitat Sustentable, Universidad del Bío-Bío. Es académico en el Departamento de Arte y Tecnología del Diseño de la misma universidad.
- Yasna Contreras <ycontrerasg@uchilefau.cl>
Geógrafa (2001), doctora en Arquitectura y Estudios Urbanos, Pontificia Universidad Católica de Chile y Docteur Sciences du temps et de l' Espace. Université de Poitiers, Francia (2012). Profesora asociada del Departamento de Geografía, Facultad de Arquitectura y Urbanismo (FAU) Universidad de Chile. Especialista en estudios sobre acceso a la vivienda, migración y trayectorias residenciales. Trabaja con comunidades del norte minero extractivo buscando el acceso al habitar digno.
- Melissa Bayer <melissa.bayer@uni-muenster.de>
Estudiante de doctorado en el Instituto de Geografía de la Universität Münster, Alemania, sobre el tema de los regímenes hidro-sociales en los campamentos de Antofagasta, Chile. Además, forma parte del equipo hídrico de la Adelphi Research gGmbH en Berlin, Alemania. Melissa es Máster en Geografía y Desarrollo de la Freie Universität Berlin. En sus investigaciones trabaja con conceptos de la Ecología Política, Gubernamentalidad, Ciudadanía, Informalidad y Prácticas Cotidianas.
- Ariel Bobadilla <abobadil@ubiobio.cl>
Ingeniero Civil Mecánico, UdeC. Máster en Ciencias y doctor en Arquitectura y Clima, Universidad Católica de Lovaina (Bélgica). Es académico del Departamento de Ciencias de la Construcción UBB (Chile). Director del Centro de Investigación en Tecnologías de la Construcción CITEC UBB (Chile). Sus áreas principales de investigación son: física de la construcción; sustentabilidad y eficiencia energética; sistemas constructivos; ciencia de los materiales.
- Alexandra Bobet <alexandrabobet@gmail.com>
Licenciada en Relaciones Internacionales y magíster en Urbanismo, Universidad de Chile, Unidad de Ciudades Resilientes, Gobierno Regional Metropolitano de Santiago (GORE).
- Waldo Bustamante <wbustamante@uc.cl>
Ingeniero civil mecánico de la Universidad de Chile. Magíster en Desarrollo Urbano de la Pontificia Universidad Católica de Chile y doctor en Ciencias Aplicadas de la Universidad Católica de Lovaina. Profesor titular de la Escuela de Arquitectura de la Pontificia Universidad Católica de Chile y subdirector del Centro de Desarrollo Urbano Sustentable (CEDEUS).
- Gonzalo Cáceres <gozavalcaceresson@gmail.com>
Licenciado en Historia, Magíster en Desarrollo Urbano, y doctorando por la Universidad Nacional de Quilmes. Socio fundador de la plataforma colaborativa Arriendo Juntos. Sus temas de investigación son historia y memorias urbanas, transformaciones socioterritoriales, y patrones de localización de grupos sociales.
- Abraham Cea <abraham.cea@gmail.com>
Ingeniero civil en Obras Civiles de la Universidad Diego Portales. Master Spécialisée en Génie Civil Européen de l'École National de Ponts et Chaussées, Francia, y magíster en Ingeniería Sísmica de la Universidad de Chile. Profesor ayudante de la Universidad de Chile.

- **Fabricia Delfino** <prof.fabriciadr@gmail.com>
Arquitecta y urbanista, máster en Ingeniería Civil por la Universidad Federal de Espírito Santo (Brasil). Profesora en cursos de pregrado en Arquitectura Urbanismo y en Ingeniería Civil en la Facultad Pitágoras de Guarapari (Brasil). Trabaja como consultora y realiza investigaciones con énfasis en la gestión de residuos de la construcción, gestión de obras, materiales de construcción sustentables y asesoramiento académico.
- **Christiane Delucchi** <cadelucc@uc.cl>
Arquitecta y magíster en Arquitectura Sustentable y Energía, PUC (2017), y MSc de la Universidad Técnica de Berlín. Ha trabajado como ayudante en el programa de posgrado MASE, PUC y en el área de investigación del Centro UC de Innovación en Madera. Actualmente trabaja la oficina Sauerbruch Hutton arquitectos en Alemania.
- **Cynnamon Dobbs** <cynnamon.dobbs@umayor.cl>
Profesora asociada del Centro de Modelación y Monitoreo de Ecosistemas de la Universidad Mayor. Se desempeña en ecología urbana y servicios ecosistémicos, profundizando en cómo la naturaleza en las áreas urbanas influye en el bienestar y salud de los humanos que las habitan, generando información cuantitativa que permita el apoyo en la toma de decisiones hacia la sustentabilidad y resiliencia.
- **Cristina Engel** <cristina.engel@ufes.br>
Arquitecta, máster y doctora. Es secretaria de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación Profesional en Espírito Santo (Brasil) y coordinadora de la Red CIRES - Ciudades inclusivas, resilientes, eficientes y sustentables. También es profesora en cursos de Posgrado en Arquitectura y Urbanismo y en Ingeniería Civil en UFES (Brasil), colaboradora en la Universidad de Minho (Portugal), en la Universidad del Bío-Bío (Chile) y en la Universidad de Oviedo (España).
- **Carolina Fariña** <cbfarina@uc.cl>
Arquitecta y magíster en Proyecto Urbano de la Pontificia Universidad Católica de Chile (2016). Ha trabajado como docente en la Universidad Andrés Bello y, actualmente, de la Escuela de Arquitectura UC. Ha participado en diversas investigaciones sobre espacio público y normativa urbana. Desde el 2019 es profesional de la Dirección de Extensión y Servicios Externos de la Pontificia Universidad Católica de Chile.
- **María Cristina Fragkou** <mariac.fragkou@uchilefau.cl>
Profesora asistente en el Departamento de Geografía de la Universidad de Chile. Magíster en Tecnología Ambiental del Imperial College, Reino Unido. Doctor en Ciencias Ambientales de la Universidad Autónoma de Barcelona, España. Es una de las profesoras a cargo del Laboratorio de Ecología Política y Conflictos Socioambientales del Departamento de Geografía. Su investigación se centra en los impactos sociales de la gestión de los recursos naturales y su escasez en Chile.
- **Daniella Galavotti** <danigalavotti@hotmail.com>
Arquitecta y urbanista, estudiante de magíster del Programa de Posgrado en Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Federal de Espírito Santo (Brasil). Integrante del Laboratorio de Planificación y Proyectos (LPP-UFES, Brasil), desarrollando investigación con énfasis en sustentabilidad en arquitectura y confort térmico.
- **Jorge Gironás** <jgironas@ing.puc.cl>
Profesor asociado y director del Departamento de Ingeniería Hidráulica y Ambiental de la Pontificia Universidad Católica de Chile. Es investigador Principal del CEDEUS e Investigador Asociado del Centro de Investigación para la Gestión Integrada de Desastres Naturales (CIGIDEN) y el Centro UC de Cambio Global.

- **Luis Goldsack** <lgoldsackj@gmail.com>
Arquitecto, Universidad de Chile. Profesor adjunto del Departamento de Arquitectura de la Universidad de Chile, en la línea de construcción para pregrado.
- **Tomás Gómez** <tgomez@mma.gob.cl>
Geógrafo, Pontificia Universidad Católica de Chile. Magíster en Medio Ambiente con especialidad en Cambio Climático, Universidad de Melbourne. Actualmente, trabaja en la oficina de cambio climático del Ministerio de Medio Ambiente, desempeñándose como coordinador de los planes de acción regionales de cambio climático. Es profesor de la escuela de Arquitectura UC.
- **Luz Mariela Gómez** <luzgomez@uniandes.edu.co>
Maestra en Bellas Artes (1982), diseñadora de modas (1988), máster en Diseño de Modas (1989) y magíster en Historia de la Arquitectura y la Ciudad (2007). Profesora asociada del Departamento de Diseño de la Universidad de los Andes, Colombia.
- **Pablo González** <pbgonzalez1@uc.cl>
Licenciado en Historia, Universidad de Chile. Magíster en Desarrollo Urbano, Pontificia Universidad Católica de Chile. Ha colaborado en proyectos Fondecyt sobre preurbanismo en Chile y conflictos socioambientales urbanos, y ha desarrollado investigaciones sobre la producción de residuos domiciliarios urbanos y los conflictos entre asentamientos humanos y pasivos ambientales.
- **Patricia González Vallejo** <patriciagonzalezvallejo@gmail.com>
Doctora, arquitecta y arquitecta técnica, máster en Gestión Integral de Edificios en la Universidad de Sevilla (US). Premio extraordinario de doctorado (2016/2017) de la US con la tesis titulada: Evaluación económica y ambiental en la construcción de edificios residenciales. Aplicación a España y Chile. Ha realizado varias estancias de investigación en la Universidad del Bío-Bío (Chile). Cuenta con una amplia experiencia en proyectos y direcciones de obra en edificación.
- **Ricardo Guasch** <rguasch@elisava.net>
Arquitecto, UPC. Director del Máster en Diseño de Interiores para Hoteles, Bares y Restaurantes, y codirector del Máster en Diseño del Espacio Interior de ELISAVA. Tutor de TFG. Miembro del área de investigación “Decoding Well-Being” (2002-actualidad). Se ha desempeñado como director académico de ELISAVA (2011-2014), profesor asociado de la UPC (1993-2011) y fue becario FPI por el Centro Superior de Investigaciones Científicas (1989-1993).
- **Marie Geraldine Herrmann** <geraldineherrmann@gmail.com>
Arquitecta, Universidad Católica de Chile (2001). Doctora en Urbanismo, Technische Universität Berlin (2006). Es profesora asociada e investigadora de la Escuela de Arquitectura de la Universidad Diego Portales, así como editora de *Revista 180*. Sus áreas de investigación son la movilidad peatonal, planificación y resiliencia urbana.
- **Ricardo Hurtubia** <rhurtubia@uc.cl>
Ingeniero civil industrial y magíster en Ciencias de la Ingeniería, Universidad de Chile. PhD en Matemáticas por la École Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL, Suiza). Académico en la Escuela de Arquitectura y en el Departamento de Ingeniería de Transporte y Logística de la Universidad Católica de Chile, e investigador del CEDEUS y del Instituto Sistemas Complejos de Ingeniería (ISCI). Su investigación se enfoca en la modelación de las decisiones de localización urbanas y en la relación entre el entorno construido y los patrones de movilidad.

AUTORES

- Macarena Ibarra <mibarraa@uc.cl>
Historiadora UC, MA, University of Leeds y PhD, University of Cambridge, Reino Unido. Su investigación se ha centrado en los debates y prácticas sobre el patrimonio cultural. Algunas de sus publicaciones más recientes son *Visperas del urbanismo en Latinoamérica* (2018) y *Patrimonio en construcción* (2017). Es profesora asociada y jefa de postgrado del Instituto de Estudios Urbanos, UC.
- Gabriela Jiménez <gabriela.jimenez@udp.cl>
Arquitecta, Universidad de Chile. Magíster en Arquitectura, University College London, Inglaterra.
- Héctor Jorquera <jorquera@ing.puc.cl>
Profesor titular del Departamento de Ingeniería Química y Bioprocesos de la Pontificia Universidad Católica de Chile.
- Grisel Labbé <gmlabbe@uc.cl>
Geógrafa, magíster en Desarrollo Urbano. Ha sido asistente de investigación en proyectos de Fondecyt en la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Chile y en el Instituto de Estudios Urbanos y Territoriales UC. Desde 2015 es directora de la ONG Observatorio Cité. Actualmente trabaja como *data analyst* en el portal inmobiliario
- Eduardo Leiva <ealeiva@uc.cl>
Bioquímico, magíster y doctor en Ciencias de la Ingeniería, Área Ingeniería Civil, Pontificia Universidad Católica de Chile.
- Hans Löbel <halobel@uc.cl>
Ingeniero Civil, magíster en Ciencias de la Ingeniería, doctor en Ciencias de la Ingeniería, Pontificia Universidad Católica de Chile. Profesor asistente en reconocimiento visual, *machine learning* y *big data* en el Departamento de Ciencia de la Computación, Departamento de Ingeniería de Transporte y Logística.
- Ernesto López <elopez@uchilefau.cl>
Arquitecto, doctor en Planificación Urbana de University College London y magíster en Urbanismo de la Universidad de Chile. Es coordinador de Becas Chile de Conicyt en el Área de Urbanismo y Asentamientos Humanos y miembro de consejo editorial de las revistas *Journal of Urban Affairs* y *EURE*. Sus temas de investigación y últimas publicaciones incluyen geografía económica urbana, historia de procesos de urbanización, barrios centrales en proceso de cambio, economía política del suelo, vivienda y transporte, gentrificación y desplazamiento.
- Madelyn Marrero <madelyn@us.es>
Doctora y profesora titular en la Universidad de Sevilla. Imparte docencia en la ETS de Ingeniería de Edificación. Las líneas de investigación principales son en la gestión sostenible de residuos, adaptación de indicadores ambientales para la evaluación de proyectos y control de costos.
- Maximiliano Molina <maxmolina2@gmail.com>
Magíster en Ciencias de la Educación, Universidad Católica de la Santísima Concepción. Profesor de Historia, Geografía y Cs Sociales, Universidad de Concepción. Encargado del programa Ciudadanía Activa en CEDEUS en Universidad de Concepción

INTERSECCIONES

- Hugo Mondragón <hmondragon@uc.cl>
Arquitecto, UPC, Colombia. Magíster en Arquitectura y doctor en Arquitectura y Estudios Urbanos de la Pontificia Universidad Católica de Chile. Magíster en Teoría e Historia de la Arquitectura y las Artes de la Universidad Nacional de Colombia. Profesor asociado en la Escuela de Arquitectura de la Pontificia Universidad Católica de Chile. Ha escrito para *ARQ*, *DPA*, *Summa +*, *Materia*, entre otras revistas.
- Lorena Mondaca <lpmondac@uc.cl>
Geógrafa, Pontificia Universidad Católica de Chile y magíster en Urbanismo, Universidad de Chile. Servicio de Gestión de Crisis y Resiliencia de las Organizaciones, Instituto Cerdá.
- Soledad Monsalve <solemonsalveleon@gmail.com>
Geógrafa PUC, Magíster en Desarrollo Urbano PUC con vasta experiencia en el Ministerio de Vivienda y Urbanismo, donde ha sido jefa de la Comisión de Estudios Habitacionales y Urbanos (División de Estudios) y asesora en temáticas como sistemas de información geográfica, estadísticas, bases de datos, barrios vulnerables, desarrollo urbano y metodologías de investigación. Actualmente participa del Laboratorio Ciudad y Territorio como investigadora de proyectos sectoriales, además es docente de FAAD-UDP y participa en proyectos Fondecyt.
- Jairo Montaña <jamontano@uc.cl>
Ingeniero Civil, magíster en Ingeniería Estructural y Geotécnica UC. En los últimos 5 años, ha liderado proyectos de investigación en el Centro UC de Innovación en Madera, especializándose en el análisis y diseño sismorresistente de estructuras. Junto a esto, se ha dedicado a la investigación experimental de uniones y elementos estructurales en madera.
- Rodrigo Mora <rodrigo.mora@udp.cl>
Arquitecto, Universidad de Chile. MSc y PhD, University College London. Ha dictado cursos en la Pontificia Universidad Católica y ha sido profesor en las universidades Técnica Federico Santa María y Diego Portales. Recientemente se integró como académico del Departamento de Urbanismo en la Universidad de Chile. Es investigador asociado del centro de Desarrollo Urbano Sustentable, CEDEUS.
- Ginnia Moroni <ginnia.moroni@uss.cl>
Arquitecta de la Universidad del Bío-Bío. Master Ingénieur Civil Architecte de la Université Libre de Bruxelles, Bélgica. Es académica de la Universidad San Sebastián e investigadora en las áreas del diseño estructural, arquitectura y tecnologías de construcción. Ha desarrollado proyectos de investigación sobre la integración de la arquitectura y las estructuras, prefabricación, fachadas dinámicas y, actualmente, construcción impresa en 3D.
- Roberto Moris <rmoris@uc.cl>
Arquitecto, Pontificia Universidad Católica de Chile (1999). Master en Diseño de Ciudades y Ciencias Sociales, London School of Economics (2004). Experto en planificación y gestión urbana, con experiencia tanto en el sector público como privado. Es profesor de la Escuela de Arquitectura y del Instituto de Estudios Urbanos y Territoriales (IEUT UC). Fue Subdirector del IEUT UC y, actualmente, es director del Observatorio de Ciudades UC. Es Investigador Principal del Centro Nacional de Investigación para la Gestión Integrada de Desastres Naturales (CIGIDEN).

- Gabriela Muñoz <gamunoz@uchile.cl>
Arquitecta, Universidad de Chile. Magíster en Restauración Arquitectónica, Universidad Politécnica de Madrid. Interesada en temas relacionados a la intervención en el patrimonio construido y su relación con una investigación consciente en el proceso proyectual.
- Daniel Muñoz <d.munoz@ed.ac.uk>
Candidato a doctor en Geografía Humana (University of Edinburgh). Su investigación se centra en las experiencias corporales de personas con discapacidades físicas que usan el sistema de transporte público de Santiago. Sus áreas de interés son movilidad, corporalidades, y relaciones cotidianas con objetos.
- Claudia Muñoz <clmunoz@ubiobio.cl>
Ingeniero constructor, UBB. Máster en Desarrollo Sustentable UDD, doctora en Arquitectura y Urbanismo, UBB (Chile). Académica del Departamento Ciencias de la Construcción UBB (Chile). Editora de la revista Hábitat Sustentable. Sus líneas de investigación son: ciclo de vida de los materiales de construcción y ecoeficiencia de la edificación.
- María O’Byrne <mobyryne@uniandes.edu.co>
Arquitecta (1988), magíster (1993) y PhD (2008). Profesora adjunta del Departamento de Arquitectura de la Universidad de los Andes.
- Juan Pantin <jvpantin@gmail.com>
Arquitecto, FAU-UCV (2001). Docente de escalafón, investigador y coordinador del Área de Historia y Crítica FAU-UCV. Editor fundador de la revista del Museo Nacional de Arquitectura. Conferencista (Bienal Internacional de Arquitectura de Buenos Aires 2007, VII BIAU Medellín 2010). Director de planificación (Ministerio de Vivienda y Hábitat). Asesor (Ministerio de Cultura, Oficina Presidencial de Planes y Proyectos Especiales).
- León Pagola <leonpagola@cedeus.cl>
Licenciado en Ciencias Políticas y Administrativas, Universidad de Concepción. Magíster en Investigación Social y Desarrollo, Universidad de Concepción. Doctor en Historia Universidad de Santiago de Chile. Encargado de la Unidad de Política y Práctica CEDEUS, Universidad de Concepción.
- Jaime Patarroyo <ja.patarroyo912@uniandes.edu>
Diseñador y artista. Profesor asistente de la Facultad de Arquitectura y Diseño de la Universidad de los Andes.
- Javier Peña <jpenya@elisava.net>
Doctor en Ciencias Químicas (2000). Es profesor universitario y divulgador científico desde 1998. Actualmente es director general de ELISAVA y centra su investigación en los nuevos materiales funcionales y su selección durante el proceso de diseño. Cofundador de Materfad, ha comisariado diversas exposiciones y publicado libros y artículos en el ámbito de los materiales.
- Daniela Peterle <danipeterle@hotmail.com>
Arquitecta y urbanista, Facultad Multiviv (Brasil). Estudiante de magíster del programa de Posgrado en Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Federal de Espírito Santo (Brasil). Especialista en el programa Máster y Arquitectura e Iluminación del Instituto de Postgrado y Graduación (Brasil).
- María Beatriz Piderit <mpiderit@ubiobio.cl>
Arquitecta, Universidad del Bío-Bío, Chile. Doctora en Art de Bâtir et Urbanisme, Universidad Católica de Lovaina, Bélgica. Académica Departamento de Diseño y Teoría de la Arquitectura y directora del Magíster en Hábitat Sustentable y Eficiencia Energética, Universidad del Bío-Bío, Chile.

- Agustín Pinedo <agustinpinedo@gmail.com>
Arquitecto de la Universidad Nacional de La Plata y de la Universidad Politécnica de Cataluña. Realizó estudios de posgrado en la Universidad Central de Chile y en la Escuela Superior de Arquitectura de Barcelona. Docente e investigador de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la UNLP. Actualmente es Coordinador Académico y Profesor en la Maestría de Paisaje, Medio ambiente y Ciudad de la FAU-UNLP.
- Rodrigo Martin <rodrigo.martin@usach.cl>
Arquitecto de la Universidad Católica. Magíster en Ingeniería USACH y postítulo en Transporte Urbano en Tokio, Japón. Académico, profesor e investigador de la Escuela de Arquitectura USACH. Director del centro de investigación interdisciplinario SmartCity LAB USACH, dedicado a la investigación de problemas urbanos contemporáneos. Director del Magíster de Diseño Arquitectónico MIDA de la Escuela de Arquitectura USACH.
- Carolina Ramírez <cramirep@uc.cl>
Arquitecto y magíster en Desarrollo Urbano de la Pontificia Universidad Católica de Chile (2008). Fue docente del Magíster en Gestión e Intervención Social Urbana de la Universidad Andrés Bello y de la Escuela de Arquitectura UC. Desde el 2010, es profesional del Centro de Estudios de Ciudad y Territorio del MINVU donde ha coordinado diversos estudios.
- Alejandra Rasse <arasse@uc.cl>
Socióloga, magíster en Sociología, doctora en Arquitectura y Estudios Urbanos. Profesora asociada de la Escuela de Trabajo Social UC. Investigadora del CEDEUS, y del Núcleo Milenio Autoridad y Asimetrías de Poder. Sus líneas de trabajo son pobreza urbana, desigualdades territoriales, segregación socioespacial, y políticas de vivienda.
- Juan Pablo Rodríguez <juanpablorm1@live.com.mx>
Arquitecto, Tecnológico de Monterrey (1977). Maestro en arquitectura, UNAM. Sus intereses se vinculan al diseño, la investigación y la docencia. Es miembro estudiante del capítulo México de DCOMOMO, institución encargada de la conservación de las obras del Movimiento Moderno. Desde 2010 dicta talleres de proyectos arquitectónicos.
- Tomás Rossetti <terosset@uc.cl>
Ingeniero y magíster en Ciencias de la Ingeniería por la Universidad Católica de Chile. Actualmente es estudiante de doctorado en Systems Science and Engineering en Cornell University. Su investigación se concentra en el estudio del comportamiento de viajeros en contextos urbanos y en cómo elementos cualitativos afectan sus decisiones.
- Claudio Jose Rossi <cj.rossi44@uniandes.edu.co>
Arquitecto. Master en Urban Design y doctor en Arquitectura. Profesor Asociado de la Facultad de Arquitectura y Diseño, Universidad de Los Andes, COL. Trabaja en torno a la definición del paisaje contemporáneo en latinoamericano en dos proyectos: Anomalías Arquitectónicas y Bient City: Colisiones entre paisaje e infraestructura / Fronteras en ciudades latinoamericanas / Representación de la ciudad latinoamericana en el videojuegos.
- Christian Saavedra <cxsaaaved@uc.cl>
Arquitecto UNAB (2005). Magíster en Arquitectura UC (2014). Actualmente cursa el doctorado en Arquitectura y Estudios Urbanos UC. Desarrolla actividad académica en Campus Creativo UNAB y en Magíster Proyecto Urbano PUC. Su investigación tiene foco en representación, paisaje e historia urbana, incorporando cruces disciplinares con fotografía y astronomía, y recientemente en relaciones entre espacio público, movilidad y prácticas lúdicas urbanas.

AUTORES

- Francisco Sabatini <fsabatin@uc.cl>
Sociólogo, doctor en Planificación Urbana. Profesor titular del Instituto de Estudios Urbanos y Territoriales UC, del Departamento de Planificación y Diseño Urbano de la Universidad del Bio Bio, y de FLACSO Ecuador. Sus líneas de investigación son pobreza urbana, conflictos socioambientales, participación social en temas territoriales, segregación y patrones de localización de grupos sociales.
- Manuel Sánchez <m.sanchez16@uniandes.edu.co>
Arquitecto, Universidad de Granada (2013). Magíster en Arquitectura por la Universidad de los Andes, Bogotá (2016). Actualmente es investigador predoctoral en el Politécnico de Turín, Italia, en convenio con la Universidad de Granada.
- Daniel Sandoval <dsandovaln@cedeus.com>
Sociólogo, magíster en Desarrollo Humano Local y Regional. Trabaja desde el 2013 en el Centro de Desarrollo Urbano Sustentable (CEDEUS), desempeñando el cargo de Coordinador Unidad Política y Práctica.
- María Sarella <mrobbles@uc.cl>
Geógrafa, magíster en Desarrollo Urbano, magíster en Políticas Públicas. Es candidata a doctora en Geografía UC. Sus líneas de investigación son segregación socioespacial, transformaciones territoriales, producción del espacio, y periurbanización.
- María Sarquis <josarquis@gmail.com>
Arquitecta y magíster en Urbanismo y Diseño Urbano, Universidad de Chile. Jefa de Habitabilidad Fundación Junto al Barrio.
- Alberto Sato <satonalb@gmail.com>
Arquitecto, MSc, doctor, historiador y crítico de arquitectura y el diseño. Secretario académico Facultad de Arquitectura y Urbanismo, UNLP; director del Centro de Investigaciones Históricas y Estéticas e investigador del CDCH, UCV. Fue Miembro del CNA, de Fondecyt y de Fondart. Coordinador de Investigación y Postgrado de la Facultad de Arquitectura, Arte y Diseño UDP.
- Elke Schlack <eschlack@uc.cl>
Académica de la Escuela de Arquitectura de la Universidad Católica de Chile y de la Universidad Andrés Bello. Sus proyectos de investigación financiados por Fondecyt, se han centrado en fenómenos urbanos contemporáneos relacionados con el espacio público, legislación urbana y el desarrollo de barrios. Ha dirigido el Magíster en Proyecto Urbano de la Escuela de Arquitectura UC (2016-2017) y ha sido parte de redes como Contested Cities y de grupos de investigación como el Núcleo Milenio Autoridad, el Laboratorio 9x18 y del CMLab de la UC. Es parte de consejos académicos (CNA, CONICYT, ANID) y de comités editoriales (ARQ, EURE, INVI y Bifurcaciones).
- Juliana Silva Almeida <juliana.arqi@gmail.com>
Arquitecta y urbanista. Estudiante de magíster del Programa de Posgrado en Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Federal de Espírito Santo (Brasil), Especialista en Gestión en Arquitectura y Medio Ambiente Urbano en la Facultad Brasileira (Brasil). Integrante del Laboratorio de Planificación y Proyectos (LPP-UFES, Brasil), desarrollando investigación con énfasis en sustentabilidad, confort térmico, climatología urbana e infraestructura verde.
- Jaime Soto <jsotom@ubiobio.cl>
Constructor Civil e Ingeniero Constructor, Universidad del Bío-Bío, Chile. Master of Business Administration y magíster en Docencia Universitaria, Universidad del Desarrollo, Chile.

INTERSECCIONES

- Alberto Estévez <estevez@uic.es>
Arquitecto (1983), doctor en arquitectura (1990), historiador del arte (1994) y doctor en letras (2008). Trabaja en una oficina de arquitectura y diseño en Barcelona (1983-hoy). Fundador y primer director de la ESARQ y del Doctorado en Arquitectura de la UIC, Barcelona. Director del Genetic Architectures Research Group & Office, del Biodigital Architecture Master, y del Institute for Biodigital Architecture & Genetics (iBAG-UIC) de Barcelona.
- Matías Tapia <m.tapiamaureira@gmail.com>
Departamento de Diseño y Teoría de la Arquitectura, Universidad del Bío-Bío.
- Gerda Tapia <gerda.tapia@gmail.com>
Magíster en Urbanismo. Arquitecta Dirección de Obras, Ilustre Municipalidad de Algarrobo.
- David Torreblanca <david.toreblanca@upb.edu.co>
Diseñador de productos, Universidad de Valparaíso. Magíster en tecnologías del diseño, Universidad Nacional Andrés Bello. Actualmente es profesor asociado e investigador del Grupo de Investigación de Estudios en Diseño (GED), Línea de Investigación en Morfología Experimental (LIME), programa de Diseño Industrial en la Universidad Pontificia Bolivariana, Colombia.
- Patricia Torres <patriciatorres@tec.mx>
Arquitecta y diseñadora industrial, Doctora en Arquitectura por la Universitat Politècnica de Catalunya. Cocreadora de SAFE INNOVATION Creative Group y AUREsilience. Experta en Innovación centrada en las personas con perspectiva de género y resiliencia ante fenómenos naturales. Decana de la Escuela de Arquitectura, Arte y Diseño Región Sur. Actualmente es profesora emprendedora del Tecnológico de Monterrey y del Centro CEMEX-TEC.
- María Paz Trebilcock <mtrebilcock@uahurtado.cl>
Socióloga, magíster y doctora en Sociología. Académica y directora de la Escuela de Sociología de la Universidad Alberto Hurtado. Sus líneas de trabajo son estratificación social, segregación residencial, seguridad y violencia urbana, integración y cohesión social.
- Maureen Trebilcock Kelly <Mtrebilc@ubiobio.cl>
Arquitecta y académica de la facultad de Arquitectura, Construcción y Diseño de la Universidad del BíoBío, Doctora en Arquitectura Sostenible de la Universidad de Nottingham. Recibió el Premio Sergio Larraín García-Moreno, en reconocimiento a su labor en el campo académico y en el área de la investigación de arquitectura sustentable.
- Juan José Ugarte <jugarte@uc.cl>
Presidente de la Corporación Nacional de la Madera (CORMA). Ha mantenido una activa participación en el ámbito de la Gestión Académica, siendo Decano de la Facultad de Arquitectura Diseño y Estudios Urbanos, Director de la Escuela de Arquitectura y Director del Centro UC de Innovación en Madera, con este último, recibe el Premio Avoni a la Innovación en la categoría “Mejor Ciudad”, con el proyecto Fondef: “La buena casa” y “Diseño por envolventes de la vivienda de madera: innovación tecnológica para la promoción del uso del pino radiata en Chile”.
- Javiera Varas Schumacher <javiera.varas@mail.udp.cl>
Arquitecta, Universidad Diego Portales.
- Leandro Varela <leandrov68@hotmail.com>
Arquitecto, Universidad Nacional de la Plata (UNLP), Magíster en Diseño, Gestión y Planificación del Paisaje Universidad Central de Chile - Universidad de Chile. Es director de la Maestría en Paisaje, Medio Ambiente y Ciudad en la UNLP.

AUTORES

- Hernando Vargas <hvargas@uniandes.edu.co>
Ingeniero civil de la Universidad de los Andes, SMArchS y MCP del MIT.
- Verónica Veas <vvea@uchile.cl>
Arquitecta, Universidad de Chile.
- Sergio Vera <svera@ing.puc.cl>
Ingeniero Civil y magíster, Pontificia Universidad Católica de Chile. PhD, Concordia University, Trabaja en el Departamento de Ingeniería y Gerencia de la Construcción de la Pontificia Universidad Católica de Chile y en el Centro de Desarrollo Urbano Sustentable, CEDEUS, de la misma universidad.
- Margareth Viecco <miviecco@uc.cl>
Departamento de Ingeniería y Gerencia de la Construcción, Pontificia Universidad Católica de Chile. Facultad de Ingeniería Civil, Universidad Pontificia Bolivariana seccional Bucaramanga, Colombia. Centro de Desarrollo Urbano Sustentable, CEDEUS, Pontificia Universidad Católica de Chile.
- Daniela Villouta <dvillouta@udec.cl>
Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Geografía, Universidad de Concepción. Asistente Centro de Desarrollo Urbano Sustentable, CEDEUS. Doctorando en Arquitectura y Estudios Urbanos, Facultad de Arquitectura, Diseño y Estudios Urbanos, Pontificia Universidad Católica de Chile.
- Eduardo Wiegand <ewiegand@uc.cl>
Arquitecto UC (2012). Completó estudios de posgrado en Aalto University en Finlandia en 2016 (Wood Program) y en University of Cambridge en el Reino Unido en 2019 (Master in Interdisciplinary Design for the Built Environment). Se ha desempeñado como jefe de proyectos de investigación en el Centro UC de Innovación en Madera y como asistente de investigación en el Departamento de Antropología UC.

Editado por Ediciones ARQ

Escuela de Arquitectura
Pontificia Universidad Católica de Chile

Director Escuela de Arquitectura UC

Luis Eduardo Bresciani

Editor General Ediciones ARQ

Francisco Díaz P.

Derechos reservados. Ninguna parte de esta publicación, incluido el diseño de la cubierta, puede reproducirse o transmitirse por ningún medio, sea este electrónico, químico, mecánico, óptico o de fotocopia, sin previa autorización escrita de Ediciones ARQ

© **Edición:** Ediciones ARQ

© **Textos:** los autores

Edición de textos

Felipe Encinas, Gonzalo Arze, Pablo Fuentes, Francisco Díaz, Francisco Cardemil, Gabriela Cancino

Coordinación

Felipe Ladrón de Guevara, Dirección de Investigación y Postgrado, Facultad de Arquitectura, Diseño y Estudios Urbanos UC

Edición gráfica

Carolina Valenzuela M.

Producción editorial

Francisco Cardemil P.

Corrección de estilo

Gabriela Cancino M.

Diseño

Rocío Camacho M.

I.S.B.N. 978-956-9571-83-1

Primera edición

Noviembre, 2020

Comité editorial:

Gonzalo Arze, Francisco Díaz, Felipe Encinas, Pablo Fuentes.

Autores:

Ainoa Abella, Alfonso Arango, María José Araya, Ximena Arizaga, Christian Ávila, Camila Barraza, Melissa Bayer, Ariel Bobadilla, Alexandra Bobet, Waldo Bustamante, Sebastián Cárcamo, Juan Carraha, Daniel Cartes, Gonzalo Cáceres, Tirza Barria Catalán, Abraham Cea, Valeska Cerda, Gabriel Cereceda, Yasna Contreras, Fabricia Delfino, Christiane Delucchi, Cinnamon Dobbs, Cristina Engel, Alberto Estévez, Carolina Fariña, María Cristina Fragkou, Daniella Galavotti, Jorge Gironás, Luis Goldsack, Tomás Gómez, Luz Mariela Gómez, Pablo González, Patricia González Vallejo, Ricardo Guasch, Marie Geraldine Herrmann-Lunecke, Ricardo Hurtubia, Macarena Ibarra, Gabriela Jiménez, Héctor Jorquera, Grisel Labbé, Eduardo Leiva, Hans Löbel, Ernesto López, Madelyn Marrero, Rodrigo Martín, Maximiliano Molina, Lorena Mondaca, Hugo Mondragón, Soledad Monsalve, Jairo Montaña, Rodrigo Mora, Roberto Moris, Ginnia Moroni, Gabriela Muñoz, Daniel Muñoz, Claudia Muñoz, María O'Byrne, Juan Pantin, León Pagola, Jaime Patarroyo, Javier Peña, Daniela Peterle, María Beatriz, Agustín Pinedo, Carolina Ramírez Pérez, Alejandra Rasse, Juan Pablo Rodríguez, Tomás Rossetti, Claudio Jose Rossi Gonzalez, Christian Saavedra Martínez, Francisco Sabatini Downey, Manuel Sánchez García, Daniel Sandoval Nazal, María Sarella Robles, María Sarquis, Alberto Sato, Elke Schlack, Juliana Silva Almeida Santos, Jaime Soto-Muñoz, Matías Tapia, Gerda Tapia, David Torreblanca, Patricia Torres, María Paz Trebilcock, Maureen Trebilcock-Kelly, Juan José Ugarte, Javiera Varas, Leandro Varela, Hernando Vargas, Verónica Veas, Sergio Vera, Margareth Viecco, Daniela Villouta, Eduardo Wiegand.

ISBN 978-956-9571-83-1



9 789569 571831



Tecnológico
de Monterrey



PONTIFICIA UNIVERSIDAD
CATOLICA
DE VALPARAISO



Universidad
de Concepción



Universidad
Católica del Norte



udp UNIVERSIDAD
DIEGO PORTALES



Universidad de
los Andes

Colombia