

43rbano

MISCELÁNEA
MISCELLANEOUS

MAYO 2021 / NÚMERO 43
ISSN IMPRESA: 0717 - 3997
ISSN ELECTRÓNICA: 0718 - 3607





43rbano

MISCELÁNEA

MISCELLANEOUS

MAYO 2021 / NÚMERO 43

ISSN IMPRESA: 0717 - 3997

ISSN ELECTRÓNICA: 0718 - 3607

REVISTA DEL DEPARTAMENTO DE PLANIFICACIÓN Y DISEÑO URBANO /
UNIVERSIDAD DEL BÍO - BÍO / CONCEPCIÓN / CHILE



UNIVERSIDAD DEL BÍO BÍO



FACULTAD de
ARQUITECTURA
CONSTRUCCIÓN
y DISEÑO
UNIVERSIDAD DEL BÍO BÍO



DEPARTAMENTO DE
PLANIFICACIÓN Y
DISEÑO URBANO



CONICYT
Ministerio de
Educación

Gobierno de Chile

Programa de Información Científica

Concurso Fondos de Publicación de Revistas Científicas 2018

Proyecto Código: FP180007

EDITORIA RESPONSABLE / Editor in Chief

ANA ZAZO MORATALLA / Departamento de Planificación y Diseño Urbano, Facultad de Arquitectura, Construcción y Diseño, Universidad del Bío - Bío.
azazo@ubiobio.cl

COMITÉ DE REDACCIÓN / Editorial board

SERGIO BAERISWYL RADA / Departamento de Planificación y Diseño Urbano, Facultad de Arquitectura, Construcción y Diseño, Universidad del Bío - Bío.
IGNACIO BISBAL GRANDAL / Departamento de Planificación y Diseño Urbano, Facultad de Arquitectura, Construcción y Diseño, Universidad del Bío - Bío.
IVÁN CARTES SIADE / Departamento de Planificación y Diseño Urbano, Facultad de Arquitectura, Construcción y Diseño, Universidad del Bío - Bío.
HÉCTOR GAETE FERES / Departamento de Planificación y Diseño Urbano, Facultad de Arquitectura, Construcción y Diseño, Universidad del Bío - Bío.
MARÍA ISABEL LÓPEZ MEZA / Departamento de Planificación y Diseño Urbano, Facultad de Arquitectura, Construcción y Diseño, Universidad del Bío - Bío.
AARÓN NAPADENSKY PASTENE / Departamento de Planificación y Diseño Urbano, Facultad de Arquitectura, Construcción y Diseño, Universidad del Bío - Bío.
FRANCISCO NUÑEZ CERDA / Departamento de Planificación y Diseño Urbano, Facultad de Arquitectura, Construcción y Diseño, Universidad del Bío - Bío.
ALFREDO PALACIOS BARRA / Departamento de Planificación y Diseño Urbano, Facultad de Arquitectura, Construcción y Diseño, Universidad del Bío - Bío.
FRANCISCO SABATINI DOWNEY / Departamento de Planificación y Diseño Urbano, Facultad de Arquitectura, Construcción y Diseño, Universidad del Bío - Bío.

COORDINACIÓN EDITORIAL/assistant editor

JOCELYN VIDAL RAMOS / Facultad de Arquitectura, Construcción y Diseño, Universidad del Bío - Bío.
javidal@ubiobio.cl

ASISTENTE EDITORIAL/editorial assistant

MARÍA PAZ CID ALARCÓN / Facultad de Arquitectura, Construcción y Diseño, Universidad del Bío-Bío
mpcid@ubiobio.cl

COMITÉ CIENTÍFICO EDITORIAL/editorial board

PABLO ALLARD SERRANO. Universidad del Desarrollo. Chile.
ARTURO ORELLANA OSSANDON. Pontificia Universidad Católica de Chile. Chile.
MABEL ALARCÓN RODRÍGUEZ. Universidad de Concepción. Chile.
JORGE INZULZA CONTARDO. Universidad de Chile. Chile.
ELISA CORDERO JAHR. Universidad Austral de Chile. Chile.
ROBERTO GOYCOOLEA PRADO. Universidad de Alcalá. España.
ZAIDA MUXÍ MARTÍNEZ. Universidad Politécnica de Catalunya. España.
ESTER HIGUERAS GARCÍA. Universidad Politécnica de Madrid. España.
ALFREDO ANDÍA STELZER. Florida International University. EEUU.
CLARA IRAZÁBAL ZURITA. University of Missouri. EEUU.
DANIEL GONZÁLEZ ROMERO. Universidad de Guadalajara. México.
EDUARDO SOUSA GONZÁLEZ. Universidad Autónoma de Nueva León. México.
HELGA VON BREYMANN MIRANDA. Universidad de Costa Rica. Costa Rica.
SAMUEL VÉLEZ GONZÁLEZ. Universidad Pontificia Bolivariana de Medellín. Colombia.
KARINA BORJA. Universidad Católica Ecuador. Ecuador.
ALICIA NOVICK. Universidad Nacional de General Sarmiento. Argentina.

DIRECCIÓN DE ARTE Y DIAGRAMACIÓN/ art director and layout

IGNACIO A. SÁEZ ARANEDA
ignaciosaezarameda@gmail.com

TRADUCCIÓN AL INGLÉS/English translation

KEVIN WRIGHT

CORRECCIÓN DE ESTILO/proofreader

OLGA OSTRIA REINOSO

GESTIÓN WEB/webmaster

KARINA LEIVA

SECRETARÍA/administration

PAMELA SIERRA VILLALOBOS

IMAGEN DE PORTADA/cover image

"EL CONQUISTADOR 1561", MAIPÚ, REGIÓN METROPOLITANA. JUANJO CORONA

INDEXACIONES/indexation

Scopus, Scielo, Emerging Sources Citation Index, Redalyc, ERIHPLUS, DOAJ, EBSCO, AVERY Index, Latindex Catálogo 2.0, Dialnet, REDIB, REBIUN. URBANO forma parte de ARLA, Asociación de Revistas Latinoamericanas de Arquitectura.



Scopus®

SciELO Chile



reDalyc.org

ERIHPLUS
INTERNATIONAL INSTITUTE FOR
SCIENTIFIC INFORMATION AND SOCIAL SCIENCES

DOAJ

EBSCO

AVERY
INDEX

latindex
catálogo
2.0

Dialnet

REDIB

REBIUN
RED DE BIBLIOTECAS
UNIVERSITARIAS

ARLA

	EDITORIAL	4
EVALUACIÓN DE LA INTEGRACIÓN URBANO-TERRITORIAL EN COLOMBIA ASSESSMENT OF URBAN-TERRITORIAL INTEGRATION IN COLOMBIA	Carlos Jiménez Romera Juan Martín Piaggio	8
LA VULNERABILIDAD ECOSISTÉMICA SEGÚN EL PLANEAMIENTO EN LA PROTECCIÓN DEL SUELO DE LA COMUNIDAD DE MADRID ECOSYSTEM VULNERABILITY ACCORDING TO THE LAND PROTECTION PLANNING OF THE COMMUNITY OF MADRID	Rafael Córdoba Hernández	18
FINANCIARIZACIÓN DE LA INDUSTRIA FARMACÉUTICA Y SU REPERCUSIÓN EN LAS PERIFERIAS URBANAS EN LA ZONA METROPOLITANA DEL VALLE DE MÉXICO FINANCIALIZATION OF THE PHARMACEUTICAL INDUSTRY AND ITS IMPACT ON URBAN PERIPHERIES IN THE METROPOLITAN AREA OF THE VALLEY OF MEXICO	Luis Alberto Salinas Arreortua Madisson Yojan Carmona Rojas	30
DETERMINANTES URBANOS DEL PRECIO DE LA VIVIENDA EN CHILE: UNA EXPLORACIÓN ESTADÍSTICA URBAN DETERMINING FACTORS OF HOUSING PRICES IN CHILE: A STATISTICAL EXPLORATION	José Francisco Vergara Perucich	40
INDICADORES ESPACIALES Y NO ESPACIALES UN ENFOQUE COMPLEMENTARIO PARA EL ANÁLISIS CUANTITATIVO DE LA SEGREGACIÓN RESIDENCIAL EN LA CIUDAD DE MANAGUA SPATIAL AND ASPATIAL INDICATORS: A COMPLEMENTARY APPROACH TO THE QUANTITATIVE ANALYSIS OF RESIDENTIAL SEGREGATION IN MANAGUA	Perla María Sánchez Uriarte Ricardo Gómez Maturano	52
CRECIMIENTO URBANO DIFUSO EN CIUDADES INTERMEDIAS SIMULANDO EL PROCESO DE EXPANSIÓN EN LA CIUDAD DE TEMUCO, CHILE DIFFUSE URBAN SPRAWL IN INTERMEDIATE CITIES. SIMULATION OF THE EXPANSION PROCESS IN THE CITY OF TEMUCO, CHILE	Francisco Maturana Fernando Peña Cortés Mauricio Morales Carlos Vielma López	62
EFFECTO DE LA INFRAESTRUCTURA PÚBLICA EN EL PRECIO DEL SUELO URBANO CASO DE LA CIUDAD DE CUENCA, ECUADOR EFFECT OF PUBLIC INFRASTRUCTURE ON URBAN LAND PRICE. CASE OF THE CITY OF CUENCA, ECUADOR	Jaime Bojorque Ñeñez Cristina Chuquiguanga Auquilla	74
ESTACIONES COMO NODOS Y LUGARES EL POTENCIAL DEL TREN PARA EL DESARROLLO URBANO ORIENTADO AL TRANSPORTE EN SANTIAGO, CHILE TRAIN STATIONS AS NODES AND PLACES: THE POTENTIAL OF TRAINS FOR TRANSIT-ORIENTED URBAN DEVELOPMENT IN SANTIAGO, CHILE	Giovanni Vecchio	84
¿DISEÑO URBANO RESILIENTE EN EL PIEDEMONTES DE SANTIAGO? ONTRASTE DE ESCENARIOS COMUNALES CON RIESGO SÍSMICO FRENTE A LA FALLA SAN RAMÓN RESILIENT URBAN DESIGN IN THE FOOTHILLS OF SANTIAGO? CONTRAST OF COMMUNAL SCENARIOS WITH SEISMIC RISK DUE TO THE SAN RAMÓN FAULT	Jorge Inzulza Contardo Paulina Gatica Araya Gabriel Easton Vargas Sonia Pérez Tello	96



EDITORIAL

Editorial

ANA ZAZO MORATALLA 1

Por un derecho a la alimentación constitucional para las ciudades chilenas: saludable, sostenible y de proximidad²

En mayo de 2021, Chile eligió democráticamente a las personas que formarán parte de la Asamblea Constituyente y que redactarán una nueva constitución. Durante los últimos meses diversos temas emergieron como propuestas de los/as candidatos/as para ser debatidos e introducidos en la futura Carta Magna de Chile. Entre ellos, se encuentra el derecho a la alimentación, el cual es un derecho humano recogido en el artículo 12 del *Protocolo adicional a la Convención Americana sobre Derechos Humanos en materia de derechos económicos, sociales y culturales "Protocolo de San Salvador"*, en el que se indica que no sólo toda persona tiene derecho a nutrición adecuada, sino que los Estados "se comprometen a perfeccionar los métodos de producción, aprovisionamiento y distribución de alimentos, para lo cual se comprometen a promover una mayor cooperación internacional en apoyo de las políticas nacionales sobre la materia". Chile adhirió al pacto, sin embargo, este aún no ha sido ratificado en el Congreso. La ratificación o la inclusión en la futura constitución convertiría este derecho en un deber del Estado exigible y, por tanto, judicializable.

Con los eventos derivados del estallido social y la pandemia de Covid-19 la sociedad chilena ha sido espectadora de cómo Chile pasaba de ser abiertamente reconocido por el buen desempeño en sus indicadores de desarrollo, a ser fuertemente criticado por basar su desarrollo en un modelo neoliberal que ha abandonado a las personas, de las que se nutre para su funcionamiento. En materia de seguridad alimentaria y salud nutricional, el último informe de la FAO y otros organismos internacionales indican que más del 15% de la población chilena enfrenta una inseguridad alimentaria de moderada a severa y que alrededor de un 70% de la población adulta padece de sobrepeso u obesidad (FAO, FIDA, OMS, PMA y UNICEF, 2020). En ese marco, la inclusión del derecho a la alimentación en la constitución parece no sólo algo necesario, sino urgente.

¿Qué implicaría tener un derecho a la alimentación constitucional? En términos generales, conllevaría que el Estado se hiciera cargo de proporcionar seguridad alimentaria, es decir, asegurar el acceso físico, social y económico permanente a alimentos seguros, nutritivos a todas las personas, para poder llevar una vida activa y saludable (FAO). Pero, además, esta incorporación debería ir un poco más allá y recoger el concepto de soberanía alimentaria, es decir, dar el derecho a las personas a definir sus políticas de producción, distribución y consumo de alimentos, reconociendo las tradiciones, las diferencias locales, geográficas y étnicas, priorizando la producción local y promoviendo la descolonización de la agricultura.

El derecho a la alimentación se vuelve muy relevante en las ciudades chilenas -que concentran el 65% de la población-, a la vez que un gran reto, debido a la heterogeneidad y a la segregación espacial de su tejido socioeconómico. La actual distribución de los puntos de abastecimiento alimentario de productos frescos en el espacio urbano no es homogénea, lo que implica que en el espacio urbano pueden encontrarse desiertos alimentarios donde la población no tiene acceso a alimentos frescos y saludables. Asimismo, los dos

1 Editora Revista Urbano
 Doctora Arquitecta en Sostenibilidad Urbana
 Académica del Departamento de Planificación y Diseño Urbano, Facultad de Arquitectura, Construcción y Diseño
 Universidad del Bío Bío
<http://orcid.org/0000-0003-1912-9448>
azazo@ubiobio.cl

2 Esta editorial está basada en los trabajos desarrollados por la línea de investigación @SalConce, de la Universidad del Bío-Bío, y las actuales preguntas y objetivos enmarcados en el FONDECYT INICIACIÓN N.11200910.

DOI: <https://doi.org/10.22320/07183607.2021.24.43.00>

Figura 1, 2 Felipe Soto, Concepción 2019

principales sistemas de abastecimiento alimentario urbano, ferias libres y supermercados, presentan una complementariedad espacial directamente vinculada con los diferentes segmentos socioeconómicos, segregados en el espacio urbano. Aquellos lugares donde no es rentable ubicar un supermercado, son suplidos por las ferias libres: sistemas de distribución efímeros, de periodicidad semanal y vulnerables a las condiciones climáticas. Las políticas urbanas y metropolitanas deben retomar los principios del derecho a la alimentación y asegurar el acceso social, económico y espacial a alimentos frescos y saludables, de forma que respondan a las necesidades específicas de cada uno de los barrios. Estas premisas conducen a recuperar la ciudad-equipamiento en términos alimentarios que fue París en el siglo XIX y lo que, en tiempos de Covid19, se ha denominado “la ciudad de los 15 minutos”, desde una perspectiva alimentaria.

Por otra parte, para poder asegurar el derecho a la alimentación en las ciudades, es necesario mirarlas desde otra escala y entenderlas como un gran ente metabólico que demanda e “ingiere” recursos alimentarios y que expulsa desechos. En ese sentido, es necesario poner el foco en tres aspectos de la cadena alimentaria: origen, consumo y residuos. El primero de ellos, el origen, tiene que ver con la distancia, con la trazabilidad, con la (in)justicia espacial, social y ambiental en el espacio de producción, con la descolonización de la producción. Es necesario balancear la proporción de alimentos que podría venir de un espacio agrario de proximidad, permitiendo a las ciudades abastecerse de productos locales. El segundo, el consumo, implica entender que este es un acto político en el que las personas seleccionan el tipo de impacto que desean generar al otro lado de la cadena alimentaria al decidir qué productos comprar o a través de qué sistemas hacerlo. El tercero, los residuos, se refiere al cómo estos pueden ser reducidos, reutilizados o reciclados. La gestión de los residuos ya no puede ser responsabilidad única del consumidor, sino que requerimos de políticas urbanas que faciliten la separación, transporte y transformación de materiales, fomentando la reintegración de éstos al ciclo vital para avanzar a una relación más sustentable con el entorno inmediato. Si bien cada uno de estos tres elementos afectan a personas, políticas y territorios diferentes, se encuentran conectados a través de los alimentos como parte del ente metabólico, por lo que es preciso mantener una mirada integral que permita generar políticas coherentes a escala urbana, metropolitana y regional.

Finalmente, es necesario preguntarse cómo alcanzar el derecho a la alimentación en las ciudades. En esa dirección, existen dos vías, paralelas y complementarias. Por un lado, la vía de arriba-abajo, que implantaría el derecho a la alimentación en la constitución, de modo que pudieran derivar políticas y leyes que permitieran generar acciones concretas desde el Estado. Y, por otro, la vía de abajo-arriba, que implicaría emprender el camino de la mano de los municipios y de los agentes locales que promueven una transición real de los sistemas alimentarios urbanos y la accesibilidad para toda la ciudadanía a alimentos sanos, seguros, saludables y próximos. Esta vía tendría como objetivo generar modelos de gobernanza orientados a desarrollar políticas alimentarias locales capaces de ser replicables en otras ciudades, basándose en sus particularidades locales, y que, poco a poco, pudieran escalar para ayudar a generar las políticas y leyes-marco que permitieran aplicarlas como regla y no como excepción en las ciudades chilenas. Sin embargo, el escenario ideal para el desarrollo pleno del derecho a la alimentación constitucional en las ciudades conllevaría un desarrollo complementario de ambas vías de forma que estos modelos de carácter local se enmarcaran en políticas y normativas pertinentes y adecuadas a los contextos urbanos que estuvieran amparadas bajo el derecho a la alimentación.



EVALUACIÓN DE LA INTEGRACIÓN URBANO-TERRITORIAL EN COLOMBIA¹

ASSESSMENT OF URBAN-TERRITORIAL INTEGRATION IN COLOMBIA

CARLOS JIMÉNEZ ROMERA ²
JUAN MARTÍN PIAGGIO ³

¹ Este artículo es resultado del proyecto “Caracterización multidimensional de los municipios de Boyacá” aprobado en el “Acuerdo 002A de 2018” y financiado por la Universidad de Boyacá, Colombia.

² Doctor en Urbanística y Ordenación del Territorio
Universidad de Boyacá, Tunja, Colombia.
Docente-Investigador Facultad de Diseño, Imagen y Comunicación
<http://orcid.org/0000-0003-1742-2325>
carlos.jimenez.romera@gmail.com

³ Maestría en Urbanismo
Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, España.
Estudiante del Doctorado, Docente Universidad La Gran Colombia y en la Universidad El Bosque, Bogotá, Colombia
<https://orcid.org/0000-0001-6109-6892>
piaggiojm@gmail.com

El énfasis en lo urbano dado por la Nueva Agenda Urbana (NAU) se complementa con una apuesta por una integración entre las ciudades y su entorno que busca fomentar un desarrollo territorial equitativo y equilibrado, sin embargo, se ofrecen en ella pocos detalles sobre cómo puede llevarse a cabo dicha integración. Esta es una cuestión de especial relevancia en el contexto latinoamericano, donde la desigualdad territorial constituye un elemento central en cualquier discusión sobre el desarrollo. A partir de una revisión de las implicaciones teóricas de la equidad y el equilibrio planteados en la NAU y de su contraste con los distintos planteamientos teóricos y propuestas conceptuales sobre desarrollo territorial, se expone aquí un análisis del caso colombiano. En este estudio se emplean indicadores a escala municipal que muestran cómo la relación entre las grandes ciudades y su entorno no son tan unívocas como propone la NAU, y que la prosperidad urbana puede en muchas ocasiones generar desequilibrios territoriales que deben ser atendidos específicamente.

Palabras clave: política de desarrollo, urbanización, desequilibrio regional, migración rural, Colombia.

The urban emphasis given by the New Urban Agenda (NUA) is complemented by a commitment to integrate cities and their hinterland, which seeks to promote an equitable and balanced regional development. However, in the former, there are few details on how such integration can be achieved. This is a matter of special relevance in Latin America, where regional inequality is a key element in any discussion on development. An analysis of the Colombian case is presented here, starting from a review of the theoretical implications on equity and balance stated in NUA, and their comparison with different theoretical approaches and conceptual proposals on regional development. In this study, municipal level indicators are used to show how the relationship between large cities and their hinterland is not as linear as the NUA suggests, and that urban prosperity can often generate regional imbalances that require specific consideration.

Keywords: development policy, urbanization, regional imbalances, rural migration, Colombia.

I. INTRODUCCIÓN

Por primera vez en la historia de la humanidad más de la mitad de la población mundial vive en áreas urbanas (UN-DESA, 2018). La concentración de la población en zonas que ocupan una porción minúscula de la superficie (2-3%), pero que condensan la mayor parte de la riqueza, del consumo de recursos, de la producción de residuos e impactos ambientales, lleva, por sí misma, a un aumento de la desigualdad entre territorios. El protagonismo creciente del hábitat urbano frente al rural puede apreciarse también comparando las agendas que han definido el marco general para las políticas públicas en materia de vivienda y hábitat. La Agenda Hábitat, aprobada en la Conferencia Hábitat II (Estambul, 1996), sin negar la importancia indiscutible de la urbanización, intentaba mantener un equilibrio entre lo urbano y lo rural. Veinte años después, la Nueva Agenda Urbana (NAU), aprobada en Hábitat III (Quito, 2016), se define a partir de lo urbano, como “una hoja de ruta para la creación de ciudades que sean lugares de prosperidad y centros culturales y de bienestar social con protección del medio ambiente” (CEPAL, 2017, p. 10). Complementariamente, la NAU afronta la diversidad de asentamientos humanos proponiendo una “integración” de ciudades y territorios que permitiría generar sinergias benéficas para el conjunto de la sociedad y no sólo para los habitantes de las ciudades; un planteamiento soportado sobre la premisa de que la prosperidad urbana lleva a la prosperidad del territorio, que requeriría ser confirmada empíricamente.

Desde hace décadas la agenda de investigación se ha centrado en enfoques cada vez más particulares y locales, abandonando pretensiones de análisis sistémico o estructural (Vázquez, 2010), tendencia que también ha permeado la investigación urbana en el ámbito latinoamericano (Cuenya, 2001) y, en particular, el colombiano (Torres, 2009), con un claro sesgo a favor de las grandes áreas metropolitanas (Duhau, 2013). Desde estos enfoques, se han desarrollado métodos de análisis de los problemas urbanos que no son aplicables al estudio de otro tipo de territorios, ya sean pequeñas ciudades o zonas rurales (Jiménez y Piaggio, 2020). En Colombia, la Misión del Sistema de Ciudades (Departamento Nacional de Planeación [DNP], 2014) muestra dicho sesgo urbano, al tiempo que define una metodología de análisis de difícil aplicación más allá de los grandes centros urbanos. En paralelo, la Misión Rural (DNP, 2015), teóricamente, complementa el diagnóstico, pero sin un claro enfoque territorial. La relativa exhaustividad de ambos análisis, de cualquier modo, no termina de profundizar en la naturaleza entrelazada de ambas realidades y dibuja un panorama polarizado que no facilita el análisis de la complejidad de las relaciones urbano-rurales.

El presente trabajo intenta evaluar si, en el contexto colombiano, se está cumpliendo la asociación entre prosperidad urbana y territorial que asume la NAU. En el texto se analiza, en primer lugar, el planteamiento de la NAU en cuanto a la integración urbano-territorial, así como otras visiones teóricas del desarrollo

territorial, para pasar a continuación a revisar el estado de la cuestión en el contexto latinoamericano y colombiano. Por último, se presenta una metodología basada en indicadores diseñada específicamente para intentar superar la separación epistemológica entre lo urbano y lo rural, así como los resultados arrojados en el caso colombiano que permiten contrastar de forma empírica los presupuestos de la NAU.

II. MARCO TEÓRICO

Planteamientos de la Nueva Agenda Urbana

La Agenda Hábitat aprobada en Hábitat II se planteó a partir de una adversativa: aunque asumía un mundo crecientemente urbanizado, no podía dejar de lado el mundo no urbano. Su discurso se apoyaba en que la sostenibilidad sólo era posible a través de la diversidad de asentamientos, urbanos y rurales, y los vínculos entre los mismos, que generaban una interdependencia mutua (UN, 1996: art. 10, 106 y 163), planteando como objetivo garantizar que todos los asentamientos humanos ofrecieran las mismas oportunidades de desarrollo a sus habitantes (art. 101).

En la Nueva Agenda Urbana (NAU) el foco se traslada a los asentamientos urbanos. Se parte de la idea de que las ciudades son el motor del desarrollo y que, resolviendo sus desequilibrios internos y mejorando su conexión con el territorio, se puede incentivar un desarrollo que también beneficie al resto del territorio. Para ello, se plantea como objetivo conectar los territorios con los centros urbanos, fomentando el policentrismo y el equilibrio territorial a través de planes integrados, con el fin de disminuir las desigualdades entre territorios, mejorando la equidad y la integración espacial (ONU-Hábitat, 2017, art. 136).

En la dimensión territorial se propone un desarrollo “equilibrado, sostenible e integrado” que promueva la equidad y la integración territorial. Dejando de lado el concepto de sostenibilidad, que por su transversalidad debe permear todo el resto de dimensiones, quedan por esclarecer los conceptos de equilibrio, equidad e integración; además, la discusión sobre equilibrio y equidad requiere una reflexión previa en torno a la igualdad, y las diferencias que se plantean en su aplicación a personas y a territorios.

La noción de “igualdad” se apoya en un ideal democrático de la filosofía occidental. Generalizando, el concepto hace referencia a los iguales derechos y obligaciones que tiene cualquier persona en relación con la comunidad o sociedad de la que forma parte. Para operativizar el concepto, la noción de equidad ofrece una visión más flexible y adaptada a las circunstancias desiguales de cada contexto (Rosanvallon, 2015). La Agenda Hábitat sostiene que un asentamiento equitativo es aquel que ofrece “las mismas oportunidades de acceso” (art. 27); la NAU habla en términos similares, pero no idénticos, de “garantizar la igualdad de derechos y oportunidades, la diversidad socioeconómica y

cultural y la integración en el espacio urbano” (art. 14a), donde podemos observar la convivencia de una igualdad y una diferencia positiva (diversidad).

El término “integración” es central en la NAU, pero también polisémico y a menudo ambiguo. En su artículo 14a esta se refiere a la “diversidad socioeconómica y cultural” y la “integración en el espacio urbano”, mientras que en el artículo 33, a la “integración socioeconómica y cultural”. En ambos contextos, el concepto puede ser interpretado como participación de individuos, o comunidades, en un espacio social o físico, mientras que la noción de diversidad introduciría un matiz descriptivo sobre la naturaleza de dicha participación.

En definitiva, la “integración” entre las ciudades y los territorios se ve asociada a diversos conceptos (equilibrio, sostenibilidad, policentrismo, equidad, sistema), pero queda en sí misma indefinida. En efecto, la NAU no precisa explícitamente la naturaleza de la integración a la que apela, pero sí hace mención al papel de las ciudades como “centros e impulsores de un desarrollo urbano y territorial equilibrado, sostenible e integrado a todos los niveles” (art. 13e). Esta idea, según la cual las ciudades no sólo se están convirtiendo en la forma dominante de hábitat, sino también en los motores del desarrollo humano en su conjunto, ya había sido presentada unos años antes bajo el concepto de “prosperidad urbana” (UNHABITAT, 2012), y ha ido consolidándose en distintos documentos y una línea de trabajo dentro de ONU-Hábitat, la Iniciativa para la Prosperidad Urbana. Así, los cambios positivos en las sociedades humanas surgen actualmente, según ONU-Hábitat, de las ciudades, y beneficiarse de esos cambios requiere de alguna manera estar conectados a éstas, de forma que la integración implicaría una conexión que permita la participación de los territorios periféricos en las ventajas emanadas de las ciudades.

La propuesta para la implementación de la NAU en América Latina (CEPAL, 2017) permite observar un desarrollo más operativo de estos principios. Se confirma que se trata de un plan de acción enfocado a las ciudades, donde el resto del territorio sólo aparece donde se requiere para la adecuación de las políticas urbanas. Este Plan de Acción combina una visión genérica sobre temas de gestión, gobernanza o financiación, con una visión específicamente urbana en otros capítulos más sustantivos. Las menciones a los territorios no urbanos son escasas. En consecuencia, el objetivo de “desarrollo territorial integrado y equilibrado” se hace operativo a través del aprovechamiento del potencial de los vínculos urbano-rurales con una mejor conexión con zonas rurales desde contextos urbanos.

El Plan de Acción, elaborado por la CEPAL, ONU-Hábitat y el Minurvi chileno, con la colaboración de centenares de entidades y profesionales de todo el continente, viene a confirmar que la dimensión “territorial” de la NAU es más un enfoque desde el que plantear políticas urbanas, que un capítulo específico

para atender las necesidades de los territorios no urbanos. La ambigüedad asociada al uso permanente de los términos “integración” y “territorial” ayuda a velar el hecho de que la NAU no plantea una estrategia integral para las políticas territoriales, sino que éstas quedan subordinadas a la estrategia de desarrollo urbano.

Equilibrio y desarrollo territorial

El proceso de globalización prometía disminuir las desigualdades territoriales, reduciendo la importancia relativa de la distancia, pero paradójicamente ha generado una diferenciación creciente en cuanto al desempeño de los territorios, con las grandes ciudades convertidas en los nodos que conectan las economías locales y regionales con la red global de intercambios. Se ha descrito esta situación en términos de “economía de archipiélago” (Veltz, 1996), aludiendo a que las grandes metrópolis se han transformado en islas, tan similares entre sí como disímiles de su entorno inmediato, lo que pone en cuestión la relación directa entre el desarrollo de una metrópoli y el de su entorno inmediato.

La economía espacial clásica ha explicado el diferente desempeño económico de las regiones a partir de la noción de la aglomeración y sus ventajas asociadas, sin llegar a explicar el origen de la propia aglomeración. La visión neoclásica del desarrollo teoriza una progresiva igualación de los niveles de desarrollo sin necesidad de ningún tipo de intervención, aparte de la apertura de las economías locales y regionales para su inserción en los mercados globales. La teoría de la dependencia de la CEPAL intentó explicar el fracaso de las políticas basadas en dichas premisas por la asimetría de las relaciones entre países centrales y periféricos, que tendía a generar unas desigualdades crecientes; otras teorías, como la causación circular acumulativa, el crecimiento desequilibrado o los polos de crecimiento, compartían conclusiones similares: superar la inercia que ahonda en la desigualdad entre países y regiones requería algún tipo de intervención (Moncayo, 2001, p. 1).

La Teoría del Crecimiento Endógeno, formulada en los años 1980, replanteó algunos supuestos de la teoría neoclásica ortodoxa: frente a los rendimientos decrecientes, la competencia perfecta y la ventaja comparativa supuestos por la teoría ortodoxa, se planteaba la posibilidad de rendimientos crecientes gracias a la innovación desarrollada por agentes locales, y se renunciaba a la premisa de la competencia perfecta. Modelos contruidos sobre estas bases teóricas han venido a confirmar las tesis dependencistas: una tendencia a la desigualdad creciente entre territorios, sólo reversible en caso de una reducción significativa de los costos del transporte.

La OCDE atribuye el éxito económico de una región o territorio a una combinación virtuosa de factores interconectados más allá del efecto de la aglomeración (Organization for Economic Co-operation and Development [OECD], 2009), mientras

que el Banco Mundial propone facilitar la movilidad de los recursos, específicamente las migraciones internas; promover la urbanización que genera externalidades de aglomeración; y desarrollar las infraestructuras que mejoren la conectividad física y virtual (Banco Mundial, 2009). Ambos enfoques mantienen la especialización como objetivo, siendo más explícito el Banco Mundial en el necesario complemento de la integración en los mercados. La CEPAL plantea que las diferencias de desarrollo entre las regiones de América Latina se derivarían de diferencias estructurales de los sistemas productivos, hacia los cuales deberían enfocarse los esfuerzos para el desarrollo regional, por lo que propone: políticas de transformación de las estructuras productivas para favorecer la diversificación, políticas de retención, captación y redistribución territorial de ingresos y fortalecimiento de la organización social (CEPAL, 2015).

Estas propuestas se mueven en sentidos opuestos en cuanto propugnan especialización y diversificación. La CEPAL se apoya claramente en las teorías de crecimiento endógeno, propugnando rendimientos crecientes que aprovechen la fricción de la distancia para robustecer las estructuras locales, mientras el Banco Mundial defiende como premisa la integración en los mercados globales y a partir de ahí una estrategia de éxito dentro de los mismos. Probablemente, las estrategias de desarrollo territorial deberían ser tan diversas como lo son los territorios, pero al definir estrategias generales se pueden estar privilegiando enfoques más apropiados para unos territorios que para otros. En este sentido, cabe preguntarse si el énfasis urbano de la NAU y su enfoque de integración territorial, muy similar a la integración en los mercados que propone el Banco Mundial, realmente fomentan el equilibrio y la equidad.

América Latina, desigualdad secular

La desigualdad y el desequilibrio territorial son atributos distintivos de América Latina desde la época colonial. Las lógicas coloniales de control centralizado sobre una economía enfocada en la exportación y subordinada a la economía de las metrópolis europeas, se prolongaron mucho más allá de los procesos de independencia. Las políticas de sustitución de importaciones, iniciativas de construcción de soberanía económica, no modificaron la lógica centralizadora y siguieron privilegiando la concentración económica. Finalmente, el nuevo enfoque neoliberal, que predomina en la región desde la década de 1990, ha frenado la mayoría de los intentos por reducir las desigualdades al interior de cada país (Llungo, 2018: 14), abriendo un nuevo ciclo de polarización (Moncayo, 2001, p. 10).

En el escenario más reciente se destacan la alta concentración de la producción (CEPAL, 2015, p. 32) y las altas brechas internas de productividad, cuatro veces superiores en el conjunto de países latinoamericanos frente a los países de la OCDE (CEPAL, 2015, p. 9). El comportamiento reciente de esta disparidad regional también es heterogéneo: los altos niveles de riqueza

y de crecimiento se dan principalmente en las grandes áreas metropolitanas y en regiones mineras importantes; las regiones menos desarrolladas, pero con mayor dinamismo económico, se sitúan en los entornos inmediatos de las grandes capitales, y en ciertas regiones muy concretas de áreas apartadas como la Amazonia, mientras que las regiones menos desarrolladas y con menor dinamismo son mucho más diversas, aunque parecerían compartir “una condición de aislamiento que les impide aprovechar factores externos que favorecen el crecimiento” (CEPAL, 2015, p. 12), incluyendo también áreas metropolitanas y mineras con predominio de sectores económicos maduros.

La desigualdad o disparidad entre territorios se ha señalado como problema estructural que afecta a la eficiencia económica (CEPAL, 2018). Varios países han reconocido este problema y han definido estrategias y políticas que difieren, sin embargo, en los argumentos de partida, centrados en la competitividad y en la eficiencia económica, en la equidad, en la inclusión democrática o en la justicia social. No obstante, la falta de continuidad y el permanente cambio en los enfoques chocan con la necesidad de planteamientos a largo plazo (Llungo, 2018).

Desigualdad y desequilibrios territoriales en Colombia

Para el caso aquí expuesto, se ha señalado que “parte importante de la desigualdad entre los colombianos se expresa en desigualdad entre regiones” (Bonilla, 2008, p. 25). Barón (2002) define, en ese marco, cinco regiones económicas en el país: la región “élite”, que agrupa las regiones que albergan las cuatro principales ciudades del país; la región cafetera (economías urbanas diversificadas, pero no muy grandes, combinadas con producción agropecuaria relativamente tecnificada); la región central, que mantiene la producción agropecuaria como principal base económica; la región Caribe, que presenta indicadores económicos más débiles; y una región periférica, que registra los mayores rezagos económicos y sociales. En cuanto a la evolución de esta desigualdad, se puede hablar de una fase de convergencia regional hasta 1960, seguida de una creciente polarización que llega a nuestros días (Bonet y Meisel, 2001; Galvis Aponte, Galvis Larios y Hahn de Castro, 2017), al tiempo que las políticas económicas del país no tenían en cuenta esta diversidad regional (Galvis y Meisel, 2010) y sólo el desplazamiento de la población hacia las regiones más prósperas compensaba parcialmente estas desigualdades crecientes (Peiró, Prieto y Tortosa, 2020).

El estudio de la realidad urbana se ha centrado en las principales ciudades, las capitales departamentales. Un análisis realizado empleando la metodología del Índice de Prosperidad Urbana indica que Colombia tiene “una estructura de ciudades relativamente funcional” (ONU-Hábitat, 2015, pp. 24-25), destacando la convergencia de los valores de prosperidad y la reducción de las desigualdades, pero exclusivamente dentro del universo del sistema de ciudades, sin tener en cuenta el resto de

municipios del país. Desde la perspectiva rural, se ha planteado que el colombiano es “un modelo de desarrollo que conlleva al fracaso del mundo rural” al fomentar la ampliación de “las brechas entre lo urbano y lo rural” (Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo [PNUD], 2011, p. 16). La falta de oportunidades en el territorio rural empuja a los pobladores hacia las actividades ilícitas, los expulsa hacia la frontera agrícola o los desplaza hacia las ciudades. Si se está pensando en las ciudades como impulsoras de un desarrollo territorial equilibrado, no puede ignorarse esta porción del problema.

III. METODOLOGÍA

El análisis de la desigualdad territorial en Colombia se ha llevado a cabo, generalmente, a partir de indicadores macroeconómicos a escala departamental; sin embargo, tal escala de análisis no permite observar la relación entre las ciudades y su entorno inmediato. Si bien ya se dispone de indicadores económicos a escala municipal, no existe una serie histórica que permita analizar la convergencia o divergencia entre municipios. Como alternativa, se propone acá utilizar una serie de indicadores socio-demográficos, contruidos a partir de dos únicas variables de los censos de 1993, 2005 y 2018: la población total y el porcentaje de población con Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI).

En Colombia se ha señalado que los flujos migratorios internos han estado tradicionalmente asociados a las oportunidades económicas (Galvis, 2002); los datos del censo de 2005 permitieron comprobar que las grandes áreas metropolitanas y ciudades intermedias seguían siendo los principales receptores de estos movimientos, mientras que los municipios pequeños eran los emisores netos (Cuervo, Barbieri y Rangel, 2012), aunque también se han observado flujos migratorios novedosos, asociados a la aparición de nuevos focos de desarrollo – minería, agroindustria o comercio transfronterizo – (Cuervo, Barbieri y Rangel 2018). En este sentido, la migración desde las regiones más pobres hacia las más ricas parece estar compensando, en términos *per cápita*, la creciente brecha económica entre regiones (Peiró *et al.*, 2020). Todo ello indica que la demografía puede considerarse una adecuada aproximación a la prosperidad de los territorios.

Por su parte, el índice de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) es un método directo de medición de la pobreza de amplia difusión en América Latina basado en la determinación del porcentaje de familias que sufren privación de alguna de sus necesidades principales (ingresos económicos, acceso a vivienda, educación y servicios de salud) a partir de variables censales, lo que permite un alto nivel de desagregación espacial (Feres y Mancero, 2001). Si bien el método de NBI se emplea en Colombia desde 1978, a partir de 2012 ha tomado preponderancia el índice de pobreza multidimensional (IPM),

basado en la metodología de Alkire y Foster (2007) que aduce una pérdida de vigencia del método de NBI, producto de los cambios sociales producidos en el país, y una mayor flexibilidad del IPM para caracterizar la pobreza (Angulo, Díaz y Pardo, 2011). A pesar de que aún se discute la idoneidad de uno y otro indicador para evaluar diferentes problemáticas sociales (Rodríguez, Moreno y Maldonado, 2016; Chaparro, 2017), la continuidad de la serie histórica de NBI a lo largo de los censos a analizar es el argumento más contundente para utilizarlo en este estudio.

Para el análisis del conjunto de municipios (algo más de 1.100) se ha recurrido a dos categorías urbanas y a cuatro rurales, que fueron definidas a partir de un análisis de clúster en un trabajo anterior, en el que se emplearon esos seis indicadores de referencia: densidad de población, porcentaje de población rural (dispersa), NBI, afiliación contributiva a salud, índice de envejecimiento e índice de homicidios (Jiménez y Piaggio, 2020).

IV. RESULTADOS

El periodo 1993-2018 representa una fase de crecimiento moderado de la población (33% en 25 años) y de mejora significativa de las condiciones de vida, con un descenso de la población con NBI del 18%, y un aumento del 51% en la población viviendo sin NBI. En el segundo periodo intercensal (2005-2018) se produjo una ralentización del crecimiento demográfico, al tiempo que se aceleraba la mejora en el indicador de NBI. La Tabla 1 muestra cómo han diferido los comportamientos de cada una de las categorías de municipios.

Tanto en los datos de crecimiento demográfico, como en los de NBI, se puede observar una clara brecha urbano-rural. El crecimiento de población se concentra en los municipios urbanos, pese a que se frena en las grandes ciudades durante el periodo 2005-2018. Por su parte, los municipios rurales presentan tasas muy bajas de crecimiento, incluso negativas, entre 1993 y 2005, para recuperarse levemente en el segundo período. Finalmente, la brecha en el indicador de NBI sigue ampliándose entre municipios urbanos y rurales, exceptuando los municipios rurales envejecidos, donde la reducción de población vulnerable parece ir en paralelo al descenso de población.

La brecha urbano-rural vuelve a mostrarse en la evolución de la población con NBI, aunque invertida, pues en los municipios rurales esta población disminuye mucho más intensamente que en los urbanos y especialmente en las grandes ciudades. Los municipios rurales con menores crecimientos demográficos, incluso decrecimientos, son los que más reducen la población vulnerable, mientras que las ciudades que más se expanden son las que reducen en menor medida la población con NBI. Esta dinámica parece indicar un flujo neto de población vulnerable desde el campo hacia las ciudades.

	Colombia	Grandes ciudades	Ciudades medias y periferias metropolitanas	Municipios rurales	Municipios rurales vulnerables	Municipios rurales envejecidos	Municipios rurales con altos índices de violencia
Área	1.139.818	2.947	121.848	192.016	562.816	39.028	221.161
Municipios	1.118	7	176	354	257	210	114
Población							
2018	48.258.494	14.735.529	18.377.480	6.139.093	5.011.183	1.467.325	2.534.382
2005	42.077.064	13.388.229	15.058.232	5.500.650	4.462.553	1.471.786	2.201.594
1993	36.207.108	10.992.379	12.158.976	5.337.361	3.969.302	1.686.563	2.087.487
Crecimiento relativo: población							
1993-2018	33,28%	34,05%	51,14%	15,02%	26,25%	-13,00%	21,41%
2005-2018	14,69%	10,06%	22,04%	11,61%	12,29%	-0,30%	15,12%
1993-2005	16,21%	21,80%	23,84%	3,06%	12,43%	-12,73%	5,47%
% Población con Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI)							
1993-2018	14,13%	4,51%	10,06%	19,90%	46,49%	14,76%	27,32%
2005-2018	28,49%	11,31%	22,45%	40,79%	72,31%	42,23%	45,40%
1993-2005	37,34%	18,74%	30,30%	51,40%	76,99%	52,14%	56,34%
Crecimiento relativo: población con NBI							
1993-2018	-18,51%	-12,69%	-15,09%	-28,51%	-18,31%	-39,29%	-23,17%
2005-2018	-12,28%	-6,35%	-10,17%	-18,59%	-20,11%	-27,51%	-13,95%
1993-2005	-4,24%	-4,96%	-2,49%	-9,36%	4,30%	-15,29%	-8,46%
Crecimiento relativo: población sin NBI							
1993-2018	51,80%	46,74%	66,23%	43,53%	44,55%	26,29%	44,57%
2005-2018	26,97%	16,41%	32,21%	30,19%	32,40%	27,20%	29,06%
1993-2005	20,45%	26,76%	26,34%	12,42%	8,12%	2,55%	13,92%
	Positivo	Intermedio	Negativo	En relación a la media del periodo			

Tabla 1. Evolución de las clases definidas multidimensionalmente (1993-2005). Fuente: Elaboración de los autores.

Por último, resulta globalmente positivo (+51,80%) el crecimiento de población sin NBI, sobre todo en las ciudades intermedias y en los municipios de las periferias metropolitanas, que podríamos identificar como un buen indicador de “prosperidad”, en los términos de la Nueva Agenda Urbana. Sin embargo, cada uno de los periodos intercensales exhibe diferencias significativas: entre 1993 y 2005, se percibe muy claramente la brecha urbano-rural, mientras, entre 2005 y 2018, ésta se desdibuja ante el comportamiento mediocre de las grandes ciudades y una relativa mejora de muchos de los municipios rurales.

La representación cartográfica de los resultados (Figura 1) muestra las relaciones espaciales que se establecen entre las distintas categorías. En la Figura 1.A se observa el

comportamiento divergente entre las zonas rurales del país: en el centro pierden población, en términos absolutos, mientras que en la periferia el crecimiento es relativamente intenso. Las Figuras 1.B y 1.C complementan y cualifican a la anterior: la pérdida de población de las áreas rurales centrales viene acompañada de un descenso intenso de la población vulnerable, pero también de un aumento mínimo de la población sin NBI. En la periferia se observa el fenómeno inverso: crecimientos demográficos con mayores poblaciones con NBI y viceversa, lo que parece indicar migraciones relativamente intensas de población vulnerable en las áreas marginales del país.

Para terminar, la Figura 2 es una propuesta de síntesis donde se han definido seis categorías de municipios a partir de un análisis de clúster sobre cuatro variables (evolución de la población

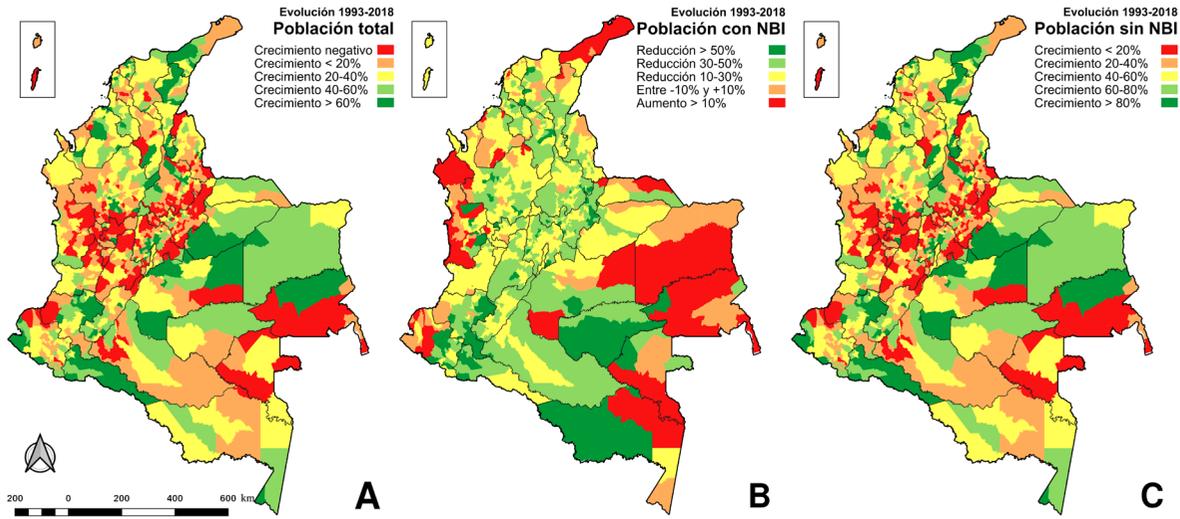


Figura 1. Indicadores de población 1993-2018. Fuente: Elaboración de los autores.

total, con NBI y sin NBI, y porcentaje de NBI en 2018) que se han identificado como expulsores, estables o atractores (según su evolución demográfica), y como prósperos o vulnerables (según el porcentaje de población con NBI). El resultado evidencia el contraste en la prosperidad del centro y la vulnerabilidad de la periferia, pero también entre el dinamismo de centros urbanos y determinados ejes de desarrollo frente al estancamiento de la mayoría del espacio rural.

V. DISCUSIÓN

El periodo analizado (1993-2018) cubre la etapa en que Colombia ha aplicado un enfoque claramente neoliberal en sus políticas de desarrollo territorial, que podemos identificar en las recetas del Banco Mundial (2009). En este lapso se observa una divergencia entre territorios al menos en dos escalas: entre centro y periferia, y entre zonas urbanas y rurales. La mejora global en los indicadores oculta una desigualdad creciente, ya señalada a escala departamental (Galvis *et al.*, 2017) y aquí confirmada a escala municipal, desvelando fenómenos de divergencia intra-departamental, donde debería operar la prosperidad urbana como motor de desarrollo territorial.

El comportamiento de las ciudades colombianas refleja tendencias comunes con la urbanización latinoamericana: una marcada tendencia a la concentración, una migración hacia las ciudades de la población vulnerable de las áreas rurales y un fenómeno más reciente de relativo estancamiento de las grandes ciudades frente a unas zonas metropolitanas más dinámicas y complejas (Jordán, Riffo y Prado, 2017).

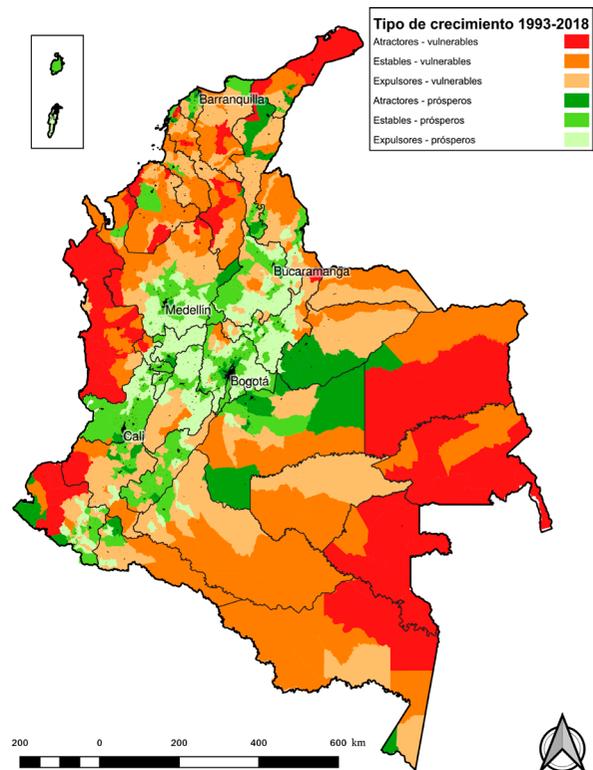


Figura 2. Tipología de municipios. Fuente: Elaboración de los autores.

Las zonas rurales manifiestan un comportamiento más heterogéneo: las áreas rurales mejor conectadas a las ciudades más pujantes, todas ellas en el área andina, presentan una mejora relativa de los indicadores de pobreza, pero a costa de un marcado declive demográfico y un envejecimiento intenso de la población. Si bien este fenómeno de despoblamiento ha sido advertido como problemático desde finales del siglo XIX en Europa y desde hace décadas en diversos países de América Latina, lo más reseñable del caso colombiano es que son los territorios más próximos e integrados con los grandes centros urbanos los que sufren en mayor medida este fenómeno desestructurador. Por el contrario, las regiones más alejadas del centro económico del país muestran un importante dinamismo demográfico, aunque cuantitativamente menor, protagonizado por población vulnerable. Todo ello implica una polarización, donde la población vulnerable, que también es la más joven, abandona los espacios intermedios del *continuum* urbano-rural y se traslada, bien a las grandes ciudades, bien al extremo opuesto, a los márgenes del país donde existen oportunidades asociadas a la expansión de la frontera agrícola, las actividades extractivas o las actividades ilegales (PNUD, 2011; Cuervo *et al.*, 2018).

En resumen, en torno a las áreas urbanas más prósperas de Colombia se observa una intensa expansión metropolitana, pero también un intenso declive en los territorios rurales, lo cual parece contradecir los presupuestos de la Nueva Agenda Urbana, pues la prosperidad urbana parece tener efectos contradictorios sobre los territorios a los que, supuestamente, debería beneficiar.

VI. CONCLUSIONES

El contexto latinoamericano está muy condicionado por las intensas desigualdades espaciales, tanto a escala urbana como territorial. Si el objetivo del desarrollo es mejorar la calidad de vida, de manera equilibrada, de todos los territorios, las políticas urbanas y territoriales deberán tener en cuenta los efectos de divergencia e incluso de polarización que se han mostrado para el caso colombiano, que comparte muchos rasgos con la mayoría de los países latinoamericanos, como la extrema concentración de la población y de la riqueza, o las grandes desigualdades en las condiciones de vida.

A pesar de que la Nueva Agenda Urbana (NAU) se construye sobre una mirada básicamente urbana, no renuncia a incidir positivamente sobre el resto del territorio, conceptualizado como complemento funcional de lo urbano. A partir de los resultados presentados, no puede mantenerse la premisa de que el desarrollo urbano implica necesariamente beneficios globales para el conjunto del territorio, como asume la NAU. El equilibrio territorial, entonces, debe situarse en una posición central del debate sobre el desarrollo y, para ello, resulta imprescindible contar con información desglosada del

conjunto de municipios -y no sólo de los centros urbanos de referencia o de unidades de ámbito regional- para comprender las dinámicas complejas que se están produciendo en la interacción entre lo urbano y lo rural.

En este trabajo sólo se han podido presentar algunos de los resultados del análisis multidimensional, que requeriría una comprensión más profunda de los fenómenos observados. Los datos del censo 2018 recién se empiezan a procesar y pueden dar pie a muchas otras comparaciones. La metodología propuesta permite explicitar cambios en el mediano plazo, con un nivel de detalle hasta ahora poco estudiado. Más allá de esta aproximación general, se plantea, como continuación de la investigación, acercar el foco, para observar con mayor detalle fenómenos concretos en ámbitos urbanos, suburbanos o rurales específicos.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alkire, S. y Foster, J. (2007). Counting and Multidimensional Poverty Measurement. *OPHI Working Paper*, (7). Recuperado de <https://ora.ox.ac.uk/objects/uuid:c895749c-fd11-4419-9503-ee4eba582957/>
- Angulo Salazar, R. C., Díaz Cuervo, Y. y Pardo Pinzón, R. (2011). Índice de pobreza multidimensional para Colombia (IPM-Colombia) 1997-2010. *Archivos de Economía*, (382). Recuperado de <https://colaboracion.dnp.gov.co/cdt/estudios%20economicos/382.pdf>
- Banco Mundial (2009). *Informe sobre el desarrollo mundial 2009: una nueva geografía económica*. Washington, DC. Recuperado de <http://documents.worldbank.org/curated/en/785111468331213672/Informe-sobre-el-desarrollo-mundial-2009-una-nueva-geografia-economica>
- Barón Rivera, J. D. (2002). Las regiones económicas de Colombia: Un análisis de clusters. *Documentos de Trabajo Sobre Economía Regional*, (23). Recuperado de <http://www.banrep.gov.co/es/dtser-23>
- Bonet, J. y Meisel, A. (2001). La convergencia regional en Colombia: una visión de largo plazo, 1926-1995. En Meisel-Roca, A. (Ed.) *Regiones, ciudades y crecimiento económico en Colombia* (pp. 11-56). Bogotá: Banco de la República. Recuperado de <http://repositorio.banrep.gov.co/handle/20.500.12134/394>
- Bonilla, L. (2008). Diferencias regionales en la distribución del ingreso en Colombia. *Documentos de Trabajo Sobre Economía Regional*, (108). Banco de la República, Sucursal Cartagena. Recuperado de <http://repositorio.banrep.gov.co/handle/20.500.12134/3061>
- CEPAL (2015). *Panorama del desarrollo territorial en América Latina y el Caribe, 2015: pactos para la igualdad territorial*. Santiago de Chile: CEPAL, Naciones Unidas. Recuperado de <https://www.cepal.org/es/publicaciones/39223-panorama-desarrollo-territorial-america-latina-caribe-2015-pactos-la-igualdad>
- CEPAL (2017). *Plan de Acción Regional para la implementación de la Nueva Agenda Urbana en América Latina y el Caribe 2016-2036*. Santiago de Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe, Naciones Unidas. Recuperado de https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/42144/S1800033_es.pdf
- CEPAL (2018). *La ineficiencia de la desigualdad*. Santiago de Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe, Naciones Unidas. Recuperado de <https://www.cepal.org/es/publicaciones/43442-la-ineficiencia-la-desigualdad>

- Chaparro, C. B. (2017). Medición de pobreza en Colombia. Construcción, procedimientos y limitaciones. *Cartografías del Sur. Revista Multidisciplinaria en Ciencias, Arte y Tecnología de la Universidad Nacional de Avellaneda*, (5). DOI: <https://doi.org/10.35428/cds.v0i5.73>
- Cuenya, B. (2001). Las cuestiones centrales de la investigación urbana en cada época. *Mundo urbano*, (11). Recuperado de <http://www.mundourbano.unq.edu.ar/index.php/ano-2001/61-numero-11/110-1-las-cuestiones-centrales-de-la-investigacion-urbana-en-cada-epoca>
- Cuervo Ramírez, S. M., Barbieri, A. F. y Rangel Rigotti, J. I. (23-26 octubre 2012). La migración interna en Colombia al nivel local. Una exploración a partir de las fuentes censales 1993-2005. En *V Congreso de la Asociación Latinoamericana de Población*, Montevideo, Uruguay. Recuperado de http://www.alapop.org/Congreso2012/DOCFSINAIS_PDF/ALAP_2012_FINAL485.pdf
- Cuervo Ramírez, S. M., Barbieri, A. F. y Rangel Rigotti, J. I. (2018). La migración interna en Colombia en la transición al siglo XXI. Una aproximación multiescalar. *Revista Latinoamericana de Población*, 12(22), 50-68. <https://www.redalyc.org/jatsRepo/3238/323856298004/323856298004.pdf>
- Departamento Nacional de Planeación [DNP] (2014). *Política Nacional para Consolidar el Sistema de Ciudades de Colombia*. Documento Conpes 3819. Bogotá: DNP. Recuperado de <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Economicos/3819.pdf>
- Departamento Nacional de Planeación [DNP] (2015). *Informe detallado de la Misión para la Transformación del Campo*. Bogotá: DNP. Recuperado de <https://www.dnp.gov.co/programas/agricultura/Paginas/Informes-misi%C3%B3n.aspx>
- Duhau, E. (2013). La investigación urbana y las metrópolis latinoamericanas. En Ramírez Velázquez, B. R. y Pradilla Cobos, E. (Comp.), *Teoría sobre la ciudad en América Latina*. México DF: Universidad Autónoma Metropolitana. Recuperado de <https://biblio.flacoandes.edu.ec/libros/141359-opac>
- Feres, J. C. y Mancero, X. (2001). *El método de las necesidades básicas insatisfechas (NBI) y sus aplicaciones en América Latina*. Santiago de Chile: CEPAL. Recuperado de <https://www.cepal.org/es/publicaciones/4784-metodo-necesidades-basicas-insatisfechas-nbi-sus-aplicaciones-america-latina>
- Galvis Aponte, L. A. (2002). Determinantes de la migración interdepartamental en Colombia 1988-1993. *Documentos de Trabajo Sobre Economía Regional*, (29). Recuperado de http://www.banrep.gov.co/docum/Lectura_finanzas/pdf/DTSER29-Migraciones.pdf
- Galvis Aponte, L. A., Galvis Larios, W. y Hahn de Castro, L. W. (2017). Una revisión de los estudios de convergencia regional en Colombia. *Documentos de Trabajo Sobre Economía Regional y Urbana*, (264). Recuperado de <http://repositorio.banrep.gov.co/handle/20.500.12134/6969>
- Galvis Aponte, L. A. y Meisel, A. (2010). Persistencia de las desigualdades regionales en Colombia: Un análisis espacial. *Documentos de Trabajo sobre Economía Regional*, (120). Recuperado de <http://repositorio.banrep.gov.co/handle/20.500.12134/3014>
- Jiménez Romera, C. y Piaggio, J. M. (2020). Sistema de indicadores para una caracterización multidimensional de los municipios de Colombia. *Cuadernos Geográficos*, 59(1), 147-170. DOI: <https://doi.org/10.30827/cuadgeo.v59i1.8143>
- Jordán Fuchs, R., Riffo Pérez, L. y Prado, A. (Coord.) (2017). *Desarrollo sostenible, urbanización y desigualdad en América Latina y el Caribe: dinámicas y desafíos para el cambio estructural*. Santiago de Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Recuperado de <https://www.cepal.org/es/publicaciones/42141-desarrollo-sostenible-urbanizacion-desigualdad-america-latina-caribe-dinamicas>
- Llungo Ortiz, J. (2018). Desigualdades y políticas regionales en América Latina: una visión actual. *Investigaciones Regionales – Journal of Regional Research*, (41), 11-51. <https://ebuah.uah.es/dspace/handle/10017/35179>
- Moncayo Jiménez, E. (2001). *Evolución de los paradigmas y modelos interpretativos del desarrollo territorial*. Santiago de Chile: Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social, ILPES. Recuperado de https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/7262/S018637_es.pdf
- ONU-Hábitat (2015). *1er Reporte del estado de las ciudades de Colombia: camino hacia la prosperidad urbana*. Bogotá: ONU-Hábitat Colombia/FINDETER/APC/SDDE/CAF. Recuperado de https://oscpr.dnp.gov.co/administrator/components/com_publicaciones/uploads/1er_Reporte_del_Estado_de_las_Ciudades_de_Colombia_Camino_hacia_la_prosperidad_Urbana_.pdf
- ONU-Hábitat (2017). *Nueva Agenda Urbana*. Quito: Secretaría de la 3ª Conferencia de las Naciones Unidas sobre la Vivienda y el Desarrollo Urbano Sostenible (Hábitat III). <http://habitat3.org/wp-content/uploads/NUA-Spanish.pdf>
- Organization for Economic Co-operation and Development [OECD] (2009). *How Regions Grow. Trends and Analysis*. Paris: Organization for Economic Co-operation and Development. Recuperado de https://www.oecd-ilibrary.org/urban-rural-and-regional-development/how-regions-grow_9789264039469-en
- Peiró Palomino, J., Prieto Bustos, W. O. y Tortosa Ausina, E. (2020). *Weighted convergence in Colombian departments: The role of geography and demography*. Economics Department, Universitat Jaume I, Working Papers 2020/01. Recuperado de http://www.doctreballaco.uji.es/wpficheros/Peiro_et_al_01_2020.pdf
- Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo [PNUD] (2011). *Colombia rural, razones para la esperanza. Informe Nacional de Desarrollo Humano 2011*. Bogotá: Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo, PNUD. Recuperado de http://www.co.undp.org/content/colombia/es/home/library/human_development/informe-nacional-de-desarrollo-humano-2011.html
- Rodríguez Sánchez, C. A., Moreno-Sánchez, R. P. y Maldonado, J. H. (2016). Incidencia de dos medidas diferentes de pobreza en la estimación de la capacidad adaptativa de comunidades locales ubicadas en áreas marinas protegidas: comunidad de Barú, Bolívar. *Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras*, 45(2), 197-236. DOI: <https://doi.org/10.25268/bimc.invemar.2016.45.2.683>
- Rosanvallon, P. (2015). *La sociedad de iguales*. Buenos Aires: Manantial
- Torres Tovar, C. A. (Coord.) (2009). *Ciudad informal en colombiana. Barrios contruidos por la gente*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, Grupo de Investigación Procesos Urbanos en Hábitat, Vivienda e Informalidad, Facultad de Artes.
- UN (1996). *Programa Hábitat*. II Conferencia de las Naciones Unidas sobre los Asentamientos Humanos, Estambul (Turquía). Recuperado de <http://habitat.aq.upm.es/aghhab/aproghab.html>
- UN-DESA (2018). *Revision of World Urbanization Prospects*. Population Division, Department of Economic and Social Affairs. Recuperado de <https://population.un.org/wup/>
- UNHABITAT (2012). *State of the World's Cities 2012/13: Prosperity of Cities*. Nairobi: United Nations Human Settlements Programme. Recuperado de <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/745habitat.pdf>
- Vázquez Espí, M. (2010). La descripción de la insostenibilidad, 1945-1973. *Boletín CF+S*, (46), 7-21. Recuperado de <http://habitat.aq.upm.es/boletin/n46/amvaz.html>
- Veltz, P. (1996). *Mondialisation, villes et territoires. L'économie d'archipel*. Paris: PUF.

LA VULNERABILIDAD ECOSISTÉMICA

SEGÚN EL PLANEAMIENTO EN LA PROTECCIÓN DEL SUELO DE LA COMUNIDAD DE MADRID¹

ECOSYSTEM VULNERABILITY ACCORDING TO THE LAND PROTECTION PLANNING
OF THE COMMUNITY OF MADRID

RAFAEL CÓRDOBA HERNÁNDEZ 2

1 Este artículo recoge resultados de la tesis doctoral "La estructura territorial resiliente: Análisis y formalización a través del Planeamiento Urbanístico" enmarcada en el Doctorado en "Sostenibilidad y Regeneración Urbana" de la Universidad Politécnica de Madrid, España

2 Arquitecto
Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, España.
Profesor asociado del Departamento de Urbanística y Ordenación Territorial, Escuela Técnica Superior de Arquitectura
<https://orcid.org/0000-0001-7878-2055>
rafael.cordoba@upm.es

La *Vulnerabilidad Ecosistémica según el Planeamiento* (VEP) busca valorar el papel de los servicios ecosistémicos para el mantenimiento y fortalecimiento de nuestras ciudades través de la identificación de los ecosistemas, su valoración y consideración desde la planificación. Esta investigación es una adaptación metodológica de un proyecto europeo que busca, a través de una propuesta de la Agencia Europea de Medioambiente, cartografiar sus ecosistemas y las presiones que reciben. Gracias a ello se deberían establecer políticas reductoras de estas presiones sobre el medio natural o evitar traspasar niveles críticos con el resultado de cambios en su nivel de resiliencia. La consideración del planeamiento como otro factor de presión supone la visibilización de un nuevo riesgo para estos ecosistemas que, si bien no había sido contemplada por el momento, tiene una gran relevancia en nuestro contexto. En ese sentido, es preciso aumentar la escala de trabajo y contar con las previsiones de crecimiento y protecciones de suelo existentes cuya información a nivel internacional sería muy difícil de homogenizar y obtener. Así, esta propuesta metodológica se centra concretamente en la Comunidad de Madrid (España) para identificar las presiones contempladas por la metodología europea y sumar una nueva variable que altera el riesgo de pérdida de estos sitios. El caso de estudio plantea desafíos importantes debido a la alta presión urbana presente, pero ejemplariza la problemática de los ecosistemas en el área analizada, identificando los espacios con menor resiliencia conjunta antes estos cambios, a razón de su predisposición a la urbanización.

Palabras clave: desarrollo sostenible, ecología, impacto ambiental, medio ambiente, planificación territorial

Ecosystem Vulnerability according to Planning (VEP, in Spanish) seeks to value the role of ecosystem services for the maintenance and strengthening of our cities through the identification of ecosystems, their valuation, and consideration from planning itself. This research is a methodological adaptation of a European project that seeks to map ecosystems and the pressures these receive, through a proposal from the European Environment Agency. Thanks to this, policies should be established to reduce these pressures on the natural environment or to avoid exceeding critical levels with resulting changes in its level of resilience. The consideration of planning as another pressure factor means seeing a new risk for these ecosystems that, although it had not been contemplated until now, is greatly relevant in our context. In this sense, it is necessary to increase the scale of work and to have the growth forecasts and existing land protections, whose information at an international level would be very difficult to homogenize and obtain. Thus, this methodological proposal focuses specifically on the Community of Madrid, Spain, to identify the pressures contemplated by the European methodology, and to add a new variable that alters the risk of losing these spaces. The case study poses important challenges due to the high urban pressure there is, but exemplifies the problems of ecosystems in the area analyzed, identifying the spaces with less joint resilience on facing these changes, due to their predisposition to urbanization.

Keywords: sustainable development, ecology, environmental impact, environment, regional planning

I. INTRODUCCIÓN

La multitud de presiones e impactos que generan las ciudades como centro de atracción económica, social y cultural tiene una dimensión que claramente trasciende sus límites. Estas dinámicas impactan en el cambio de uso del suelo y, por lo tanto, presentan desafíos para los planificadores, especialmente para la integración de los aspectos ambientales en sus proyectos (Hurlimann y March, 2012). Uno de los principales retos que tiene la profesión es incorporar la valoración del estado de los ecosistemas y sus aportaciones para la ciudadanía en la planificación. Con la urbanización se altera la composición de las comunidades biológicas mediante múltiples actividades que modifican tanto las propiedades de los ecosistemas como los bienes servicio que nos proporcionan y, por ende, la calidad de vida de los habitantes que se abastecían de esos servicios previamente (Gardi, Panagos, Van Liedekerke, Bosco y De Brogniez, 2015; Huemann *et al.*, 2011; Koukoui, Gersonius, Schot, y Van Herk, 2015). La protección de los ecosistemas que nos proveen de esos bienes es del todo necesaria y debería trabajarse de un modo integral estableciendo vínculos entre la escala de análisis continental y la local (European Environment Agency, 2017). Determinadas cuestiones, como el planeamiento, tienen un carácter local o regional en el caso español y difícilmente pueden ser incluidas a una escala nacional o europea, sin embargo, la adopción de nuevas fuentes de información y perspectivas urbanísticas sobre la información ambiental existente pueden ayudar a mejorar la interpretación de estos espacios y a considerarlos en los cálculos de la resiliencia local (Hernández Aja *et al.*, 2020).

La investigación da inicio con la hipótesis de que la metodología europea de evaluación de ecosistemas proporciona importantes claves para conocer las principales presiones que actúan sobre los ecosistemas pero que, al no contemplar la planificación urbana, está desatendiendo a una de las causas fundamentales de deterioro ambiental. Para la introducción de este factor es necesario adaptar la información y escala propias de la metodología europea al territorio a analizar, y considerar la planificación. Con ello se establece una comparación entre la protección derivada del planeamiento y los niveles de riesgo emanados del resto de los componentes involucrados.

Con esa finalidad, se analiza el proyecto europeo y adapta a una región concreta, la Comunidad de Madrid (España), para posteriormente incorporar el factor de planificación como nueva presión antrópica ejercida sobre los ecosistemas. Pese a tratarse como un estudio de caso, la metodología desarrollada presenta la suficiente flexibilidad para adaptarse a diferentes territorios que, en función del nivel de detalle de la información que dispongan, podrían proceder de manera similar a la planteada.

II. MARCO TEÓRICO

Los servicios ecosistémicos se entienden como los beneficios que los seres humanos obtienen del medio ambiente (Millennium Ecosystem Assessment, 2004), y abordarlos en las ciudades requiere una combinación de herramientas de monitoreo socioeconómico y ambiental en la que los ecosistemas pueden servir como marco para lograr esa combinación (Maes *et al.*, 2014). Estos ecosistemas están conformados por la interacción de comunidades de organismos vivos con el entorno abiótico, mientras que la biodiversidad sustenta el funcionamiento de estos y les permite ser resilientes frente al cambio global (Harrison *et al.*, 2014; Linney, Henrys, Blackburn, Maskell y Harrison, 2020).

A pesar del creciente interés por utilizar el concepto de servicios ecosistémicos como medio para transferir conocimientos de las ciencias ambientales a los tomadores de decisiones y planificadores (Haase *et al.*, 2014; Hassan, 2005; Kumar, 2012; United Nations, 2017)), solo se han dado pasos iniciales en estudios/planes para realizar evaluaciones integradas sobre los vínculos entre las funcionalidades urbanas y los aspectos ambientales (Guerry *et al.*, 2015; Simón Rojo, Zazo Moratalla, Alonso y Jiménez, 2014), y la integración de este conocimiento en la práctica de la planificación sigue siendo un desafío, en particular en áreas urbanas donde las problemáticas referentes a la sostenibilidad no están integradas en las estrategias de planificación (Artmann, 2014). Mientras, el agotamiento de los recursos, tanto energéticos como materiales, o los efectos de fenómenos climáticos extremos ponen en peligro nuestra supervivencia (Fernández Durán y González Reyes, 2014; Sala *et al.*, 2000) y, aunque internacionalmente existe un reconocimiento general sobre la importancia de los ecosistemas y bienes-servicio señalando el problema de su gestión y degradación entre los Objetivos de Desarrollo Sostenible (Everard, Johnston, Santillo y Staddon, 2020; United Nations, 2018), no se están produciendo grandes avances desde el campo de la planificación.

Impacto antrópico sobre ecosistemas y sus efectos en la capacidad de provisión de servicios

Es difícil evaluar las diferentes presiones, tendencias e impactos correspondientes a cada ecosistema debido a la falta de datos específicos. Por ello, se asocian y valoran atendiendo a los cinco grandes grupos de acciones (transformación del hábitat, cambio climático, sobreexplotación de los recursos, introducción de especies exóticas invasoras y contaminación y enriquecimiento de nutrientes) identificadas por el Millennium Ecosystem Assessment (2004). Esta metodología, no se pronuncia sobre la presión urbanística o el papel de conservación que tiene el planeamiento.

Las presiones mencionadas pueden ayudar a evaluar las condiciones de nuestros ecosistemas y los efectos que tienen

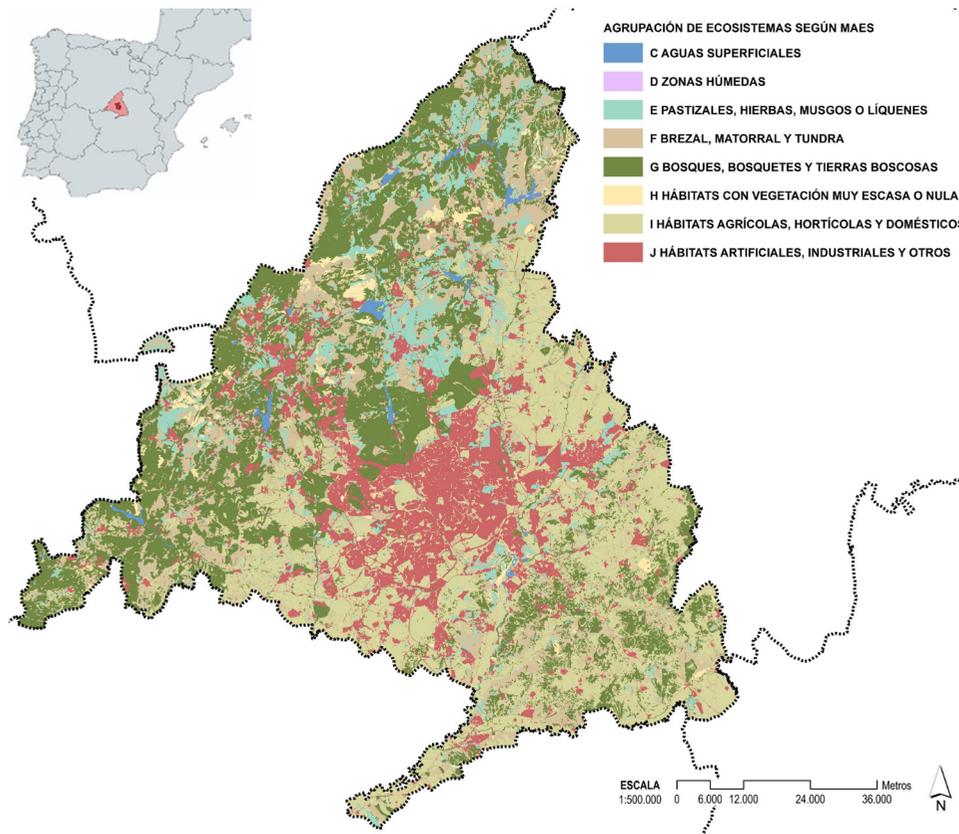


Figura 1. Identificación de la Comunidad de Madrid dentro de España y sus principales ecosistemas. Fuente: Elaboración del autor a partir de datos de los proyectos CORINE y EUNIS.

sobre sus atribuciones. No importa quiénes seamos o dónde vivamos, nuestro bienestar depende de la forma en que funcionan los ecosistemas. Lo más obvio es que los ecosistemas pueden proporcionarnos cosas materiales que son esenciales para nuestra vida, como alimentos, agua o medicinas. Aunque otros beneficios que obtenemos de los ecosistemas se pasan por alto fácilmente, también juegan un papel importante en la regulación de donde vivimos. Estos pueden ayudar con la regulación climática (Ghaley, Vesterdal y Porter, 2014), asegurar el flujo de agua limpia (Stürck Poortinga y Verburg, 2014), regular el ciclo del agua (McGrane, 2016), protegernos de inundaciones (McGranahan, Balk y Anderson, 2007) u otros peligros como la erosión del suelo, deslizamientos de tierra y tsunamis (Gómez-Baggethun y Barton, 2013). Además, pueden contribuir a nuestro bienestar espiritual, a través de su importancia cultural o las oportunidades que brindan para la recreación y el disfrute de la naturaleza (Haines-Young y Potschin, 2012; Sandifer, Sutton-Grier y Ward, 2015). Esta información puede ser muy útil para formular políticas urbanísticas concretas, identificando, por ejemplo, aquellas zonas que deberían incorporarse a la protección por sus aportes ecosistémicos o por su mayor

vulnerabilidad a los cambios. Ahora bien, para llevar a cabo una adecuada interpretación del mapeado de estas cuestiones, es necesario también incorporar los posibles desarrollos futuros contemplados en la planificación.

III. ESTUDIO DE CASO

La Comunidad de Madrid (España) se define, urbanísticamente, por la inexistencia de un planeamiento territorial integral, la inadaptabilidad del planeamiento municipal a la legislación vigente y una legislación sectorial ambiental que podría ser utilizada para lograr una mayor sostenibilidad territorial (Córdoba Hernández y Morcillo Álvarez, 2020; Valenzuela Rubio, 2010). En la actualidad, sus principales problemas ambientales provienen de la conflictividad entra la población, el desarrollo de sus diversas actividades, el propio territorio donde se realizan y la presión inmobiliaria existente, sobre todo en el área metropolitana. La forma tradicional de intentar paliar esta conflictividad, sin dejar de lado el desarrollo socioeconómico ni la protección del medioambiente, fue a través de la planificación

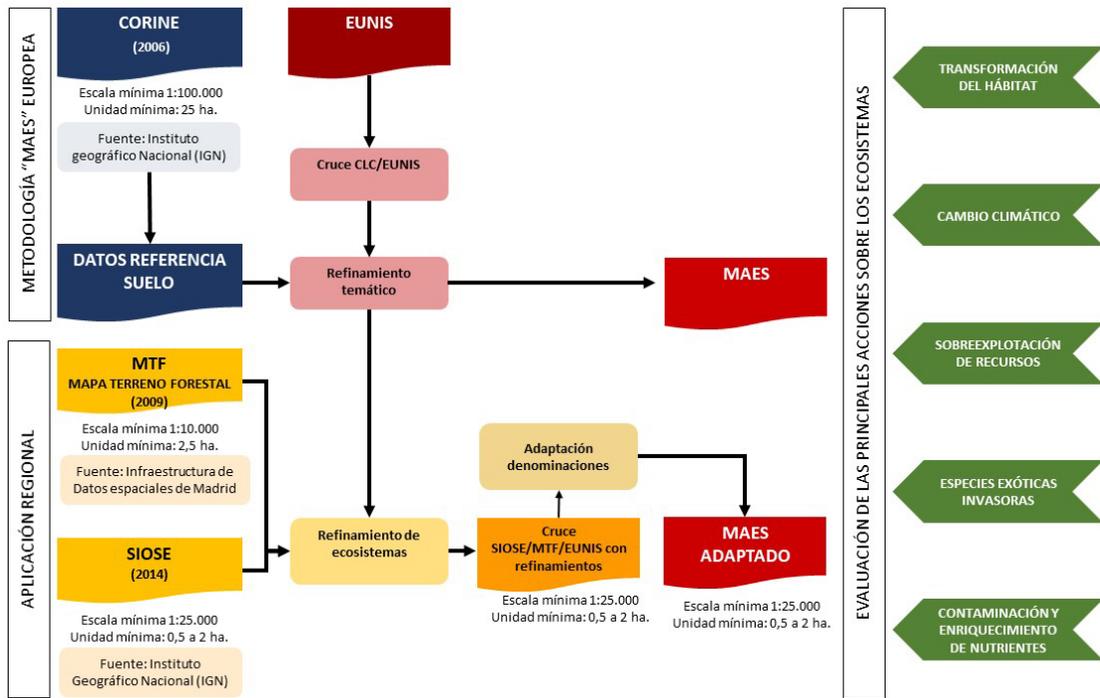


Figura 2. Comparativa del esquema metodológico MAES y su adaptación territorializada. Fuente: Elaboración de los autores

y la evaluación ambiental. Las principales características que cumple este caso y que favorecen su interpretación son su escala provincial y adecuado tamaño (802.200 ha), el elevado número de población afectada (6,685 millones a enero de 2020), la existencia de 8 ecosistemas según la agrupación de hábitats del *European Nature Information System* (EUNIS) y la no presencia de ecosistemas marinos, que se encuentran menos desarrollados por la metodología europea que se quiere adaptar (Figura 1).

IV. METODOLOGÍA

La consideración del planeamiento como un factor complementario de presión sobre los ecosistemas supone visibilizar un nuevo riesgo no considerado hasta el momento por la metodología de la Agencia Europea de Medio Ambiente (EEA) respecto de esta temática. A fin de llevar a cabo el estudio que aquí se expone e integrar el citado factor en la evaluación es necesario trabajar a una escala donde el planeamiento se rija por las mismas reglas y cuya información sea accesible, como es el caso de la Comunidad de Madrid.

El primer paso es homologar y complementar la metodología europea al caso nacional con la adecuación de escala necesaria.

Para ello, se utiliza la información disponible del Instituto Geográfico Nacional y del servidor de Infraestructuras de Datos Espaciales de Madrid. Ambos facilitan información abierta que puede ser tratada con aplicación de Sistemas de Información Geográfica (SIG).

Este proceso comienza con *Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services* (MAES) que identifica 12 tipos ecosistémicos (Maes *et al.*, 2013) y que evalúa cada acción descrita por la EEA con el objetivo de analizar los problemas ambientales e identificar medidas para resolverlos. Estos tipos de se conforman por agrupaciones de ecosistemas contemplados en el *European Nature Information System* (EUNIS), cuya clasificación busca la identificación de todos los hábitats, partiendo de la información de usos del suelo facilitada por el Corine Land Cover (CLC) y las cartografías de diferentes hábitats. La aplicación de este análisis a una escala superior presenta cinco problemas: escala de referencia, unidad mínima cartografiada, simplificación jerárquica, falta de información natural a escala regional y un acceso libre sólo posible en formato ráster, que no se adapta a la cartografía local vectorial de detalle por el tamaño de celda de resolución.

Para que los datos disponibles sobre aportes ecosistémicos y su comparación con las protecciones urbanísticas tengan una

Riesgo de reducción de aportes ecosistémicos por las presiones detectadas por la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio

Ecosistema MAES	Sup. (Ha)	% Total	Transform. del hábitat	Cambio climático	Sobreexpl. recursos	Especies exóticas invasoras	Contam. y enriquec. Nutrientes
Urbano	120.885	15,07	Muy alto	Moderado	Bajo	Alto	Muy alto
Tierras de cultivo	222.907	27,79	Muy alto	Moderado	Alto	Moderado	Muy alto
Pastizales	63.633	7,93	Alto	Bajo	Moderado	Bajo	Bajo
Bosques y bosquetes	231.106	28,81	Alto	Bajo	Moderado	Moderado	Moderado
Brezales, arbustos y tierras con escasa vegetación	156.897	19,56	Moderado	Moderado	Bajo	Moderado	Bajo
Humedales	62	0,01	Muy alto	Moderado	Alto	Moderado	Muy alto
Ríos y lagos	6.709	0,84	Muy alto	Moderado	Alto	Moderado	Muy alto
Total Comunidad Madrid	802.200	100,00					

Tabla 1. Riesgo de reducción de aportes ecosistémicos por las presiones detectadas por la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio, atendiendo a la clasificación de ecosistemas. MAES. Fuente: Elaboración de los autores.

mayor fiabilidad, se planea adaptarla a la información disponible en un territorio concreto. Así, se reclasifican las categorías del Sistema de Información sobre Ocupación del Suelo de España (SIOSE) que ayuda a la delimitación de los ecosistemas e incorpora con mejor aproximación elementos que fraccionan los hábitats, tales como infraestructuras de comunicación o energéticas gracias a su escala.

Con el propósito de completar esta cartografía, se adaptan los 46 tipos de suelo identificados por el SIOSE a los 12 ecosistemas principales del proyecto MAES. La asignación no es directa pues las categorías CLC difieren de las SIOSE y es necesario incorporar la información del Mapa del Terreno Forestal de la Comunidad de Madrid (MFE) que precisa los ecosistemas de tierras de cultivo, pastizales, bosques y bosquetes, brezales y arbustos (Figura 2). Una vez realizado este proceso, se obtiene una cartografía SIOSE en la que se pueden asignar las unidades ecosistémicas EUNIS con mayor detalle que en el cruce CLC/EUNIS europeo.

El siguiente paso es medir el riesgo de reducción de aportes ecosistémicos por las presiones detectadas por la EEA (European Environment Agency, 2017) en el caso de estudio. Para ello, las 44 coberturas identificadas por el SIOSE se agrupan en 20 ecosistemas EUNIS que se traducen en 8 unidades ecosistémicas MAES. De esta forma, cada unidad ecosistémica puede ser evaluada atendiendo a las presiones ejercidas según los criterios

del proyecto y, dado que los demás aspectos asociados están mapeados, es posible territorializar la afección (Tabla 1).

De forma paralela, se analiza el planeamiento autonómico. Este se caracteriza por tres niveles de formulación: el planeamiento territorial, los suelos condicionados por la legislación y, el planeamiento municipal, en el cual los diferentes ayuntamientos han apostado por un modelo concreto de desarrollo y protección del suelo acorde con la legislación de suelo imperante.

Con esta información se realiza el cuarto paso metodológico que consiste en comparar los niveles de riesgo de reducción de aportes ecosistémicos con la planificación urbanística de la Comunidad de Madrid. Del cruce de los suelos previstos para el desarrollo no afectados por ninguna legislación sectorial que impida su desarrollo con los hábitats más vulnerables a los impactos, surgen aquellos suelos que deberán ser considerados especialmente por el planeamiento municipal en el momento de su revisión dado que mantener su desarrollo previsto pondría en grave situación la continuidad de las aportaciones ecosistémicas de estos suelos.

La superposición de estos ecosistemas con la planificación permite identificar la Vulnerabilidad Ecosistémica según el Planeamiento (VEP) que sería el último paso de la metodología.

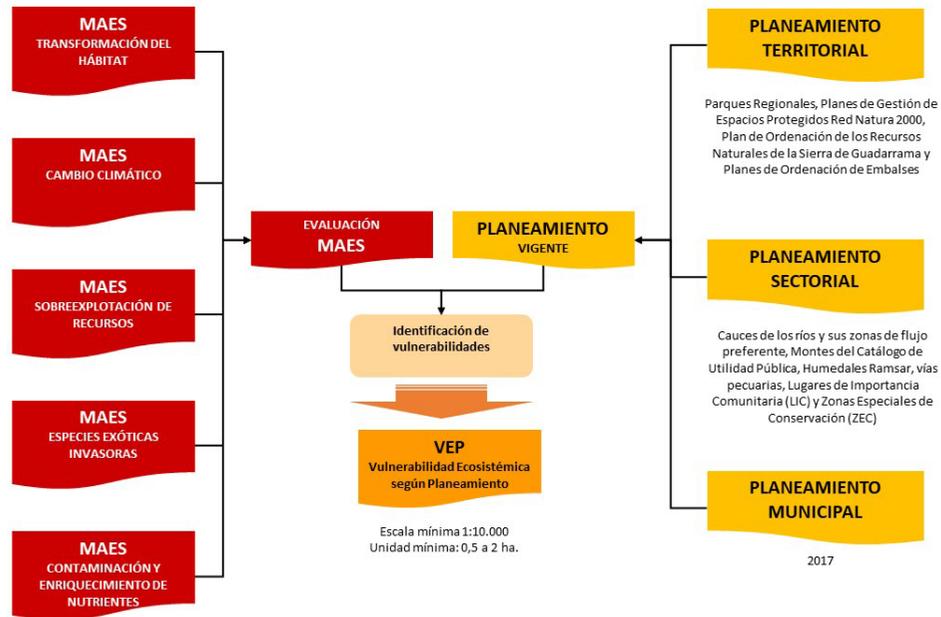


Figura 3. Integración del planeamiento en la adaptación territorializada de la metodología MAES. Fuente: Elaboración de los autores.

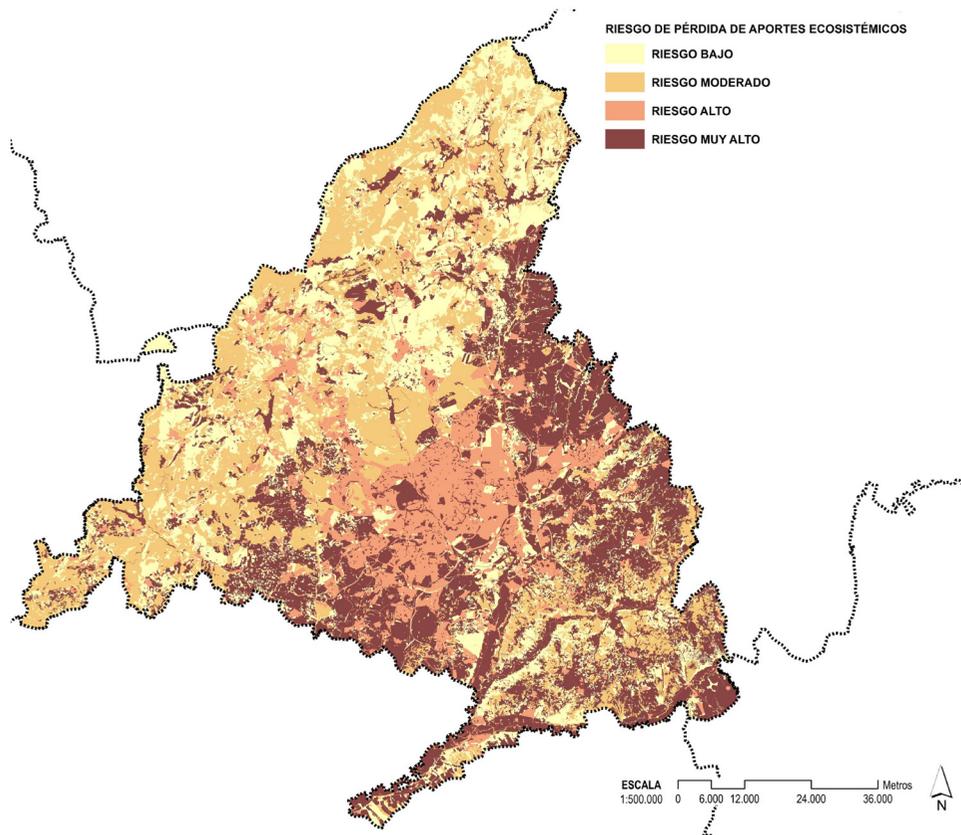


Figura 4. Territorialización del impacto de las actuaciones detectadas por los Ecosistemas del Milenio a través de la adaptación de la metodología MAES. Fuente: Elaboración de los autores.

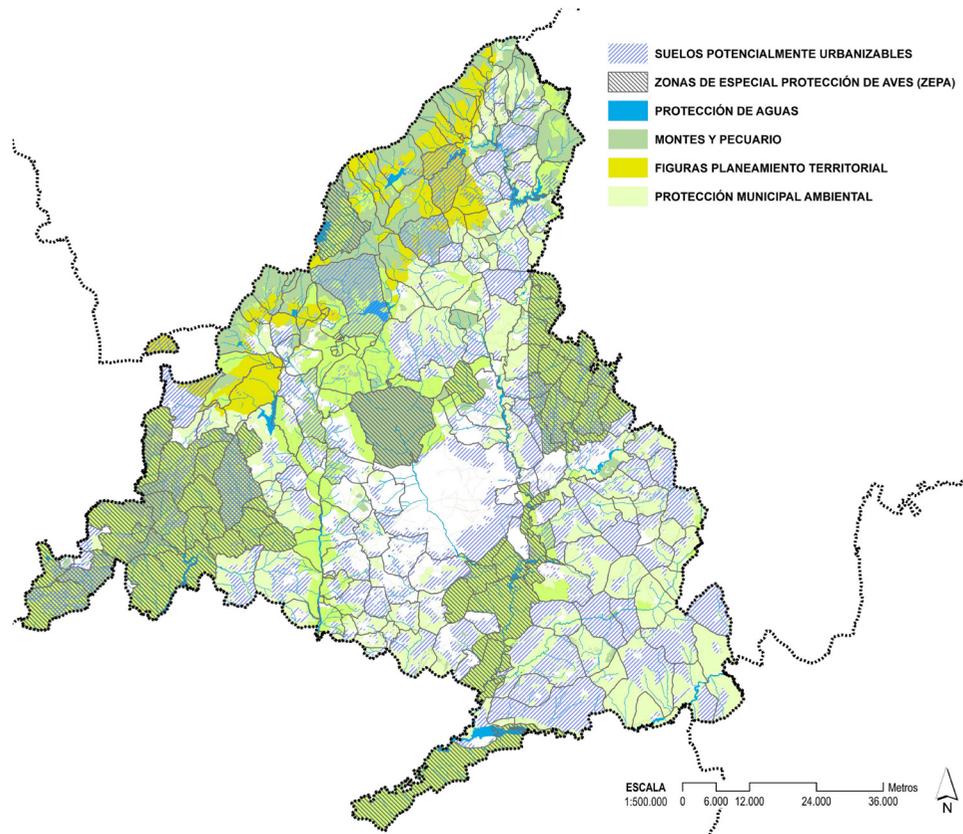


Figura 5. Territorialización de las protecciones sectoriales y figuras de planificación territorial con consideraciones ambientales. Fuente: Elaboración de los autores a partir de información del Sistema de Información Territorial de la Comunidad de Madrid.

Estos suelos se definen como aquellos que, teniendo una alta o muy alta sensibilidad a los efectos de las acciones planteadas sobre la biodiversidad, además carecen de una protección adecuada por parte de la regulación urbanística permitiéndose en ellas usos que perjudicarían más esa condición (Figura 3).

V. RESULTADOS

A partir de los resultados obtenidos, es posible indicar que el territorio cuyos ecosistemas sufren mayores presiones coincide con los ecosistemas urbanos, cultivos, humedales y ríos. Según la proyección, los efectos se notarán principalmente en la parte central y sur de la Comunidad. Los efectos del cambio climático serán moderados o bajos, y los suelos urbanizados, las zonas de cultivo, los humedales y los ríos, las que sufrirían más los cambios de temperatura y flujo de precipitaciones, como también eventos extremos e incendios en el medio rural. Las zonas donde la sobreexplotación de recursos podría ser más

acusada son las tierras de cultivo, los humedales, lagos y ríos donde la intensificación agrícola mediante el cultivo intensivo y la sobreexplotación de cultivos y aguas subterráneas ya están haciendo notar sus primeros efectos. Atendiendo a los riesgos potenciales que implicaría la introducción de especies exóticas, el mayor peligro se localiza en las zonas urbanas, mientras que los efectos de la contaminación y enriquecimiento de los nutrientes perturbarían especialmente a los ecosistemas urbanos, de cultivo, humedales, lagos y ríos. La simultaneidad de estas cinco acciones permite graduar el grado de vulnerabilidad de estos ecosistemas en la Figura 4.

Por otro lado, la territorialización resultante de las diferentes protecciones derivadas de la legislación sectorial, las figuras de planificación territorial o el planeamiento municipal puede apreciarse en la Figura 5. La consideración general de estas cuestiones, sin introducirnos en sus regulaciones concretas de usos ni en entrar a valorar lo adecuado de estos, implicaría una alta protección del territorio, con el 66,43% del suelo con algún tipo de protección. El principal problema de las figuras

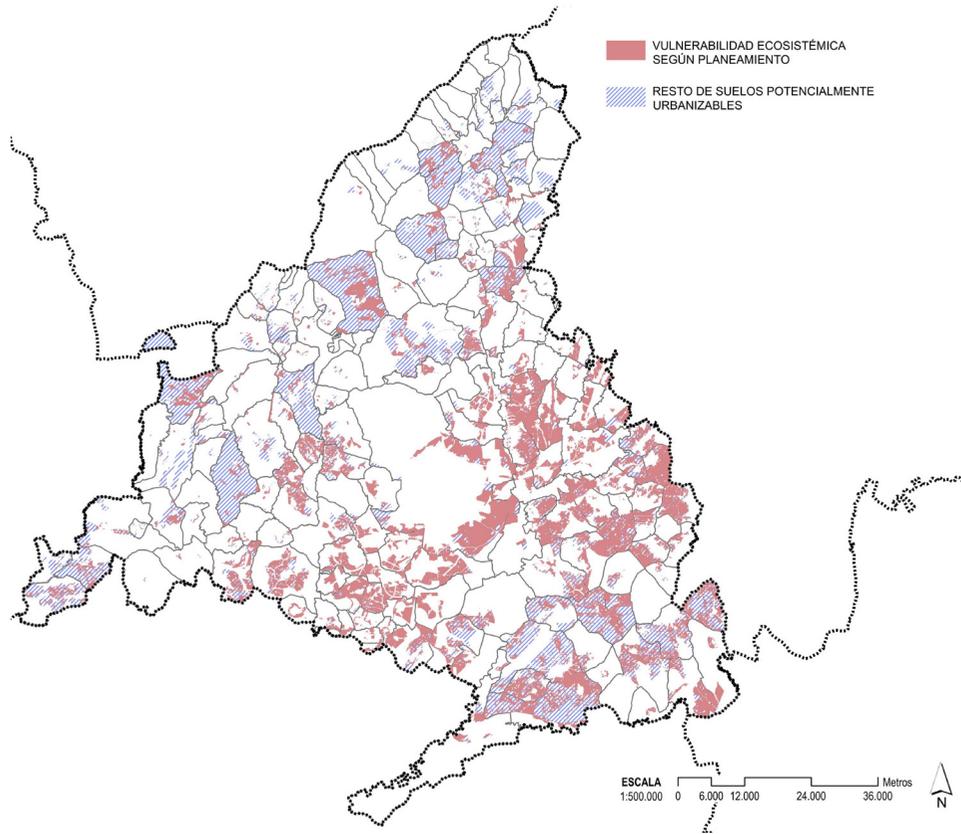


Figura 6. Vulnerabilidad ecosistémica según el planeamiento. Fuente: Elaboración de los autores.

de planeamiento territorial es que, pese a su denominación, contemplan algunos crecimientos heredados como ocurre en el caso del PORN de la Sierra de Guadarrama.

Resta la consideración de los desarrollos propuestos para identificar los VEP. Estos tienen una extensión de 239.513 ha, equivalentes a un 29,86% del territorio. De esta superficie, un 62,61% tendría una vulnerabilidad ecosistémica alta o muy alta, según el planeamiento, y se pondría en riesgo la aportación de sus recursos ecosistémicos con su ejecución, perjudicando la habitabilidad no sólo de estos futuros desarrollos sino también de los suelos ya urbanizados (Figura 6).

VI. DISCUSIONES

La toma en consideración tanto de la capacidad de adaptabilidad como de la reducción de consumos necesarias para llevar a cabo un desarrollo urbanístico o determinar la necesidad de protección de un determinado territorio

requiere identificar los componentes del modelo territorial que determinan su capacidad resiliente. No hacerlo puede poner en riesgo el mantenimiento del bienestar humano y el desarrollo económico y social de la región. Esta resiliencia podría definirse como la capacidad de un sistema para mantenerse, o regresar a las funciones deseadas ante una perturbación, para adaptarse al cambio y para transformar los sistemas que limitan la capacidad de adaptación actual o futura (Meerow, Newell y Stults, 2016) y debería formar parte, tanto de la planificación urbanística como de las políticas territoriales, urbanas y de habitar de los próximos años. Pero, para ello, es necesario conocer los principales problemas a los que se enfrenta cada territorio en función de su realidad física y natural.

La tendencia a la urbanización global ha provocado un claro desequilibrio entre el mundo rural y el urbano; tendencia que sigue siendo alentada por la carestía de trabajo, una nueva crisis económica o una creciente falta de cobertura de las necesidades básicas en algunas regiones (Córdoba Hernández y García-Burgos Pérez, 2020; HIC-AL/Grupo de trabajo de PSH, 2017).

Si estos aspectos condicionan de por sí y claramente la práctica de la planificación, otros vectores menos controlables como los desplazamientos recientes derivados de problemas ambientales y de situaciones de riesgo causadas por del cambio climático (Oyedeji, 2017) incrementan los factores resilientes a valorar. Asuntos no baladíes, si se tienen en cuenta las previsiones que estiman que más de 143 millones de personas podrían verse obligadas a trasladarse dentro de sus propios países para escapar de estas amenazas (Rigaud *et al.*, 2018).

El diseño e implementación de estrategias y planes de acción para la preservación de los ecosistemas, el uso de herramientas de planificación basadas en evidencia para diseñar redes de áreas de conservación y conectividad de estos, es fundamental para la gestión integrada del medio natural, como también para aumentar la resiliencia de estos territorios ante los efectos adversos que puedan seguir llegando. En este sentido, la legislación vigente de suelo debería ser la encargada de regular el planeamiento en este territorio, salvaguardando de actividades propias del suelo urbano; aquellos suelos sometidos a regímenes especiales de protección incompatible con su transformación conforme al planeamiento regional, la legislación sectorial o sus valores.

Por lo anterior, apostar por la construcción de una red ecológica coherente multiescalar mediante la mejora y fortalecimiento de la infraestructura verde europea, atendiendo directamente al mandato del Objetivo 2 de la *Estrategia de la UE sobre Biodiversidad para 2020* (Unión Europea, 2011), orientada a la mejora y mantenimiento de los ecosistemas creando una infraestructura verde transfronteriza, puede ser una solución a las problemáticas aquí analizadas. Esa red enlazaría, asimismo, con la necesidad de establecer vínculos a diferentes escalas: continentales, nacionales, regionales y locales.

A la citada estrategia, se ha sumado a finales de 2020 la *Estrategia estatal de infraestructura verde y de la conectividad y la restauración ecológicas nacional* (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, 2020), que tiene como objetivos proteger la naturaleza, fortalecer la resiliencia ecológica, promover un crecimiento hipocarbónico que utilice los recursos de forma eficiente y reducir las amenazas para la salud y el bienestar humanos asociadas a la contaminación, las sustancias químicas y el impacto del cambio climático, en coherencia con el *VII Programa General de Acción de la Unión en materia de Medio Ambiente, Vivir bien respetando los límites de nuestro planeta* (European Commission, 2013) y alineándose con los *Objetivos de Desarrollo Sostenible* (United Nations, 2018).

De acuerdo con la Comisión Europea, la infraestructura verde es una red estratégicamente planificada de espacios naturales y seminaturales y otros elementos ambientales diseñados y gestionados para ofrecer una amplia gama de servicios ecosistémicos, y de los que podrían perfectamente formar parte los ecosistemas más vulnerables identificados con esta metodología.

Para llevar esta labor a cabo se hace necesario reducir o no incrementar la vulnerabilidad detectada. Esta vulnerabilidad debería ser considerada en los procedimientos de evaluación ambiental demandada normativamente por la legislación de suelo.

Desde esta perspectiva, contar con información completa y confiable sobre el estado de los ecosistemas y sus servicios, y profundizar en el seguimiento y monitoreo de los cambios que puedan producirse, se torna esencial para saber si se han alcanzado o no los objetivos de la evaluación ambiental estratégica y si estamos cumpliendo nuestros compromisos internacionales, no sólo referidos a la mitigación y adaptación al cambio climático, sino también a la preservación del valioso medio natural que nos rodea.

El desarrollo en estos ámbitos puede contribuir a respaldar la implementación de la legislación ambiental, la integración de objetivos conservación ambiental en el sector políticas y el desarrollo, y realizar todos aquellos cambios que fuesen precisos para alcanzar dichos planteamientos. En este contexto, se debería apostar por la conservación más que por la preservación, pese a ser conceptos que a menudo se tratan indistintamente. Sin embargo, la diferencia es notable si queremos atender a nuestras necesidades futuras. Así, mientras el primero de los términos supone la defensa presente y futura, y la preservación tan sólo supone una protección ante lo que pueda pasar en el futuro, pero no implica necesariamente que se desarrolle alguna acción determinada cuando ese futuro llegue.

Ahondando en este tipo de estudios, la identificación y cartografía de los ecosistemas podría utilizarse para definir espacialmente interacciones entre diferentes espacios, priorizar acciones de conservación y protección de nuestro patrimonio o minimizar las compensaciones entre los servicios de los ecosistemas.

VII. CONCLUSIONES

Con la presente investigación se pone en relieve la importancia del mapeo tanto de los efectos de determinadas acciones sobre los ecosistemas como del propio planeamiento y las diversas afecciones territoriales derivadas de la legislación sectorial para diagnosticar la situación actual, ante los retos y la incertidumbre de sus efectos sobre la planificación urbana en el contexto actual. Si bien el proyecto europeo atiende a la primera de las cuestiones para la evaluación del riesgo de los ecosistemas, también es cierto que la presión urbanizadora es difícil de integrar a esa escala y precisa de un contexto nacional o autonómico. La inclusión del planeamiento en estas valoraciones puede resultar de suma importancia para establecer adecuadamente los futuros usos del territorio y su puesta en valor, de modo que la identificación de los suelos

más vulnerables ecosistémicamente, según el planeamiento, tengan una adecuada conservación.

Este mapeo debe identificar y delimitar la extensión espacial de diferentes ecosistemas mediante la integración espacial de datos cualitativos sobre la cobertura terrestre y sus características ambientales. Además, en busca de una mayor conservación de los ecosistemas, se debe evaluar su estado, analizando las principales presiones, valorar los vínculos entre sus condiciones, calidad y biodiversidad, y establecer cómo afecta a la capacidad del ecosistema proporcionar sus servicios. Finalmente, será posible tasar las consecuencias para los seres humanos y su bienestar. La relevancia de estas cuestiones es tal, que los planificadores no pueden quedarse al margen y deben participar regulando adecuadamente los futuros usos de esos suelos, no sólo poniéndolos en valía por sus valores naturales o paisajísticos, sino también atendiendo a sus aportaciones de bienes-servicios.

La información sobre la presión a determinados ecosistemas puede ayudar a evaluar esta capacidad de provisión de servicios. De ese modo, es esencial informar de las políticas para reducir estas presiones, así como evitar traspasar niveles críticos de presión capaces de provocar una alteración radical en el ecosistema con introducción y/o desaparición de especies o un cambio en su nivel de resiliencia. Por ello, antes de llegar a esa situación, se ha de trabajar en la prevención y cuidado de estas áreas con las herramientas apropiadas que cada país o región aporte. Una de estas herramientas es el planeamiento urbanístico que, en el caso español, debe buscar la eficacia de las medidas de conservación y mejora del medio natural, preservar los valores del suelo cuya transformación sea injustificada para atender las necesidades de transformación urbanística o minimizar la contaminación del aire, el agua o el subsuelo, según establece su propia legislación. La inclusión del planeamiento como tal debe ser una labor a realizar por cada uno de los países o regiones, pues las diferenciaciones entre estos dificultarían mucho la tarea de homogenización a nivel europeo, corriéndose el riesgo de la simplificación. Con todo, la metodología propuesta abre nuevos caminos en este sentido, pudiéndose adaptar de manera sencilla en otros contextos territoriales, tanto autonómicos como provinciales en el caso español, como con otras figuras administrativas a nivel internacional.

Dada la singularidad del trabajo del planificador, por los condicionantes implícitos que implica la propia clasificación del suelo, la mayor definición de impactos que envuelve el cambio metodológico debería ayudar a los Ayuntamientos en el cumplimiento adecuado de estas disposiciones. En definitiva, el análisis sobre el riesgo de disminuir las aportaciones de los ecosistemas debería formar parte de la Evaluación Ambiental Estratégica del planeamiento. Con ello se podría conformar una red verde estratégica que contemplase el establecimiento de puntos de control o indicadores de seguimiento de su

estado y nivel de estrés; todo lo cual permitiría tener un análisis más pormenorizado de la situación de vulnerabilidad de los ecosistemas.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Artmann, M. (2014). Institutional efficiency of urban soil sealing management - From raising awareness to better implementation of sustainable development in Germany. *Landscape and Urban Planning*, 131, 83-95. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2014.07.015>

Córdoba Hernández, R. y García-Burgos Pérez, A. (2020). Urbanización inclusiva y resiliente en asentamientos informales Ejemplificación en Latinoamérica y Caribe. *Bitacora Urbano Territorial*, 30(2), 61-74. Universidad Nacional de Colombia. DOI: <https://doi.org/10.15446/BITACORA.V30N2.81767>

Córdoba Hernández, R. y Morcillo Álvarez, D. (2020). Territorial frame of space production in the functional region of Madrid. *Ciudades*, 23, 71-93. DOI: <https://doi.org/10.24197/CIUADADES.23.2020.71-93>

European Commission (2013). Vivir bien, respetando los límites de nuestro planeta. *VII PMA – Programa General de Acción de la Unión en materia de Medio Ambiente hasta 2020*. Recuperado de http://europa.eu/legislation_summaries/consumers/consumer_safety/l32042_es.htm

European Environment Agency (2017). Climate change adaptation and disaster risk reduction in Europe. Enhancing coherence of the knowledge base, policies and practices. *EEA Report*, (15). Recuperado de <https://www.eea.europa.eu/publications/climate-change-adaptation-and-disaster>

Everard, M., Johnston, P., Santillo, D. y Staddon, C. (2020). The role of ecosystems in mitigation and management of Covid-19 and other zoonoses. *Environmental Science and Policy*, 111, 7-17. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2020.05.017>

Fernández Durán, R. y González Reyes, L. (2014). *En la espiral de la energía*. Libros en Acción/Baladre. Recuperado de <https://www.ecologistasenaccion.org/29055/libro-en-la-espiral-de-la-energia/>

Gardi, C., Panagos, P., Van Liedekerke, M., Bosco, C. y De Brogniez, D. (2015). Land take and food security: assessment of land take on the agricultural production in Europe. *Journal of Environmental Planning and Management*, 58(5), 898-912. DOI: <https://doi.org/10.1080/09640568.2014.899490>

Ghaley, B. B., Vesterdal, L. y Porter, J. R. (2014). Quantification and valuation of ecosystem services in diverse production systems for informed decision-making. *Environmental Science and Policy*, 39, 139-149. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2013.08.004>

Gómez-Baggethun, E. y Barton, D. N. (2013). Classifying and valuing ecosystem services for urban planning. *Ecological Economics*, 86, 235-245. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2012.08.019>

Guerry, A. D., Polasky, S., Lubchenco, J., Chaplin-Kramer, R., Daily, G. C., Griffin, R., ... y Vira, B. (2015). Natural capital and ecosystem services informing decisions: From promise to practice. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 112(24), 7348-7355. DOI: <https://doi.org/10.1073/pnas.1503751112>

Haase, D., Larondelle, N., Andersson, E., Artmann, M., Borgström, S., Breuste, J., ... y Elmqvist, T. (2014). A quantitative review of urban ecosystem service assessments: Concepts, models, and implementation. *Ambio*, 43(4), 413-433. DOI: <https://doi.org/10.1007/s13280-014-0504-0>

Haines-Young, R. y Potschin, M. (2012). The links between biodiversity, ecosystem services and human well-being. En Raffaelli, D. G. y Frid, C. L. J. (Eds.), *Ecosystem Ecology* (pp. 110-139). Cambridge University Press. DOI: <https://doi.org/10.1017/cbo9780511750458.007>

- Harrison, P. A., Berry, P. M., Simpson, G., Haslett, J. R., Blicharska, M., Bucur, M., ... y Turkelboom, F. (2014). Linkages between biodiversity attributes and ecosystem services: A systematic review. *Ecosystem Services*, 9, 191-203. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2014.05.006>
- Hassan, R. (2005). *Ecosystems and Human Well-being: Current State and Trends*. Millennium Ecosystem Assessment. Recuperado de <https://www.millenniumassessment.org/en/Condition.html#download>
- Hernández Aja, A. Aparicio Mourel, Á., Gómez García, M. V., González García, I., Córdoba Hernández, R., Díez Bermejo, A., ... y Picardo Costales, L. (2020). *Resiliencia funcional de las áreas urbanas. El caso del Área Urbana de Madrid*. Madrid: Instituto Juan de Herrera. Recuperado de <http://oa.upm.es/63377/>
- HIC-AL/Grupo de trabajo de PSH. (2017). *Utopías en construcción. Experiencias latinoamericanas de producción social del hábitat*. HIC-AL. <http://autogestao.unmp.org.br/artigos-e-teses/utopias-en-construccion-experiencias-latinoamericanas-de-produccion-social-del-habitat/>
- Huemann, M., Schueler, G., Mueller, C., Schneider, R., Johst, M. y Caspari (2011). Identification of runoff processes - The impact of different forest types and soil properties on runoff formation and floods. *Journal of Hydrology*, 409(3-4), 637-649. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2011.08.067>
- Hurlimann, A. C. y March, A. P. (2012). The role of spatial planning in adapting to climate change. En *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change*, 3(5), 477-488. DOI: <https://doi.org/10.1002/wcc.183>
- Koukoui, N., Gersonius, B., Schot, P. P. y Van Herk, S. (2015). Adaptation tipping points and opportunities for urban flood risk management. *Journal of water and climate change*, 6(4), 695-710. DOI: <https://doi.org/10.2166/wcc.2015.093>
- Kumar, P. (Ed.) (2012). *The Economics of Ecosystems and Biodiversity: Ecological and Economic Foundations*. Londres: Routledge Taylor and Francis Group. DOI: <https://doi.org/10.4324/9781849775489>
- Linney, G. N., Henrys, P. A., Blackburn, G. A., Maskell, L. C. y Harrison, P. A. (2020). A visualization platform to analyze contextual links between natural capital and ecosystem services. *Ecosystem Services*, 45. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2020.101189>
- Maes, J., Teller, A., Erhard, M., Liquet, C., Braat, L., Berry, P., ... y Hauck, J. (2013). An analytical framework for ecosystem assessments under action 5 of the EU biodiversity strategy to 2020. Luxemburgo: European Environment Agency / Publications office of the European Union. DOI: <https://doi.org/10.2779/12398>
- Maes, J., Teller, A., Erhard, M., Murphy, P., Paracchini, M. L., Barredo, J. I., ... y Lavalle, C. (2014). *Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services. Indicators for ecosystem assessments under Action 5 of the EU Biodiversity Strategy to 2020*. Recuperado de https://ec.europa.eu/environment/nature/knowledge/ecosystem_assessment/pdf/2ndMAESWorkingPaper.pdf
- Mcgranahan, G., Balk, D. y Anderson, B. (2007). The rising tide: Assessing the risks of climate change and human settlements in low elevation coastal zones. *Environment and Urbanization*, 19(1), 17-37. DOI: <https://doi.org/10.1177/0956247807076960>
- Mcgrane, S. J. (2016). Impacts of urbanisation on hydrological and water quality dynamics, and urban water management: a review. *Hydrological Sciences Journal*, 61(13), 2295-2311. DOI: <https://doi.org/10.1080/02626667.2015.1128084>
- Meerow, S., Newell, J. P. y Stults, M. (2016). Defining urban resilience: A review. En *Landscape and Urban Planning*, 147, 38-49. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2015.11.011>
- Millennium Ecosystem Assessment (2004). Ecosystems and human well-being: a framework for assessment. *Choice Reviews Online*, 41(08), 41-4645-41-4645. DOI: <https://doi.org/10.5860/choice.41-4645>
- Ministerio para la transición ecológica y el reto demográfico. (2020). *Estrategia nacional de infraestructura verde y de la conectividad y restauración ecológicas*. Recuperado de https://www.miteco.gob.es/images/es/borradoreivcre_infopublica_tcm30-497133.PDF
- Oyediji, K. (2017). Natural disasters. *Virginia Quarterly Review*, 93(1), 159-166. DOI: <https://ourworldindata.org/natural-disaster>
- Rigaud, K. K., de Sherbinin, A., Jones, B., Bergmann, J., Clement, V., Ober, K., ... y Midgley, A. (2018). *Groundswell: preparing for internal climate migration (Vol. 2): Main report*. International Bank for Reconstruction and Development / The World Bank. DOI: <https://doi.org/doi.org/10.7916/D8Z33FNS>
- Sala, O. E., Chapin, F. S., Armesto, J. J., Berlow, E., Bloomfield, J., Dirzo, R., ... y Wall, D. H. (2000). Global biodiversity scenarios for the year 2100. *Science*, 287(5459), 1770-1774. DOI: <https://doi.org/10.1126/science.287.5459.1770>
- Sandifer, P. A., Sutton-Grier, A. E. y Ward, B. P. (2015). Exploring connections among nature, biodiversity, ecosystem services, and human health and well-being: Opportunities to enhance health and biodiversity conservation. *Ecosystem Services*, 12, 1-15. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2014.12.007>
- Simón Rojo, M., Zazo Moratalla, A., Alonso, N. M. y Jiménez, V. H. (2014). Pathways towards the integration of periurban agrarian ecosystems into the spatial planning system. *Ecological Processes*, 3(13), 16. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13717-014-0013-x>
- Stürck, J., Poortinga, A. y Verburg, P. H. (2014). Mapping ecosystem services: The supply and demand of flood regulation services in Europe. *Ecological Indicators*, 38, 198-211. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2013.11.010>
- Unión Europea (2011). *Estrategia de la UE sobre la Biodiversidad hasta 2020: nuestro seguro de vida y capital natural*. DOI: <https://doi.org/10.2779/40184>
- United Nations (2017). *System of Environmental-Economic Accounting 2012*. DOI: <https://doi.org/10.5089/9789211615630.069>
- United Nations (2018). *Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Una oportunidad para América Latina y el Caribe*. Recuperado de https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40155/24/S1801141_es.pdf
- Valenzuela Rubio, M. (2010). La planificación territorial de la región metropolitana de Madrid. Una asignatura pendiente. *Cuadernos Geográficos*, 47, 95-129. DOI: <https://doi.org/10.30827/cuadgeo.v47i0.603>

FINANCIARIZACIÓN DE LA INDUSTRIA FARMACÉUTICA

Y SU REPERCUSIÓN EN LAS PERIFERIAS URBANAS EN LA ZONA METROPOLITANA DEL VALLE DE MÉXICO¹

FINANCIALIZATION OF THE PHARMACEUTICAL INDUSTRY AND ITS IMPACT ON URBAN
PERIPHERIES IN THE METROPOLITAN AREA OF THE VALLEY OF MEXICO

LUIS ALBERTO SALINAS ARREORTUA 2
MADISSON YOJAN CARMONA ROJAS 3

1 Artículo financiado por el Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica (PAPIIT) de la UNAM, bajo el proyecto "IN301420 Sector inmobiliario y gestión urbana en los procesos de revalorización de áreas centrales y expansión de la periferia de la ZMVM".

2 Doctor en Geografía
Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, México.
Investigador del Instituto de Geografía
<https://orcid.org/0000-0002-0983-3629>
lsalinas@igg.unam.mx

3 Candidato a Doctor en Geografía
Universidad Nacional Autónoma de México
Becario doctoral CONACYT, Profesor de la Universidad Pedagógica Nacional
y de la Universidad del Rosario, Bogotá Colombia.
<https://orcid.org/0000-0002-2942-4689>
mycarmonar@pedagogica.edu.co



El proceso de financiarización se encuentra presente en el ramo de la salud, de manera particular, en lo que se refiere a las grandes empresas farmacéuticas. Para el caso de México, se aprecia una expansión de las farmacias con consultorio derivado de los flujos de capital, pero, además, de la ausencia de un sistema de salud público de calidad. En el presente trabajo se analiza cómo los procesos contemporáneos de financiarización de empresas farmacéuticas han permitido la expansión del esquema de farmacias con consultorio y, en cierto grado, la “sustitución” de servicios de salud gestionados por autoridades públicas en las periferias urbanas de la Zona Metropolitana del Valle de México. Con base en información de Farmacias Benavides y Farmacias Guadalajara, emitida por la Bolsa Mexicana de Valores, sobre diversos indicadores sobre salud y farmacias en México, así como mediante la aplicación de entrevistas semiestructuradas a residentes de la periferia metropolitana, se argumenta que el crecimiento exponencial de las farmacias en las últimas dos décadas está articulado a la política de expansión y construcción de vivienda social. Estos proyectos de vivienda, en gran medida debido a los débiles controles regulatorios, no desarrollan una infraestructura sanitaria adecuada tanto en términos cualitativos como cuantitativos, favoreciendo así la apertura de instrumentos financieros que ha permitido que grandes empresas farmacéuticas se expandan en las últimas décadas.

Palabras clave: farmacias, urbanización, política de la salud, condiciones de vida, planificación urbana.

The process of financialization is present in the health sector, particularly in the case of large pharmaceutical companies. In the case of Mexico, there has been an expansion of pharmacies with medical offices as a result of capital flows, but also due to the absence of a quality public health system. This paper analyzes how the contemporary processes of pharmaceutical company financialization have allowed the expansion of the medical office-based pharmacy scheme and, to a certain extent, the “substitution” of health services managed by public authorities in the urban peripheries of the Metropolitan Zone of the Valley of Mexico. Based on information from Farmacias Benavides and Farmacias Guadalajara, issued by the Mexican Stock Exchange, on several indicators on health and pharmacies in Mexico, as well as semi-structured interviews with residents of the metropolitan periphery, it is argued that the exponential growth of pharmacies in the last two decades is linked to the policy of expansion and construction of social housing. These housing projects, largely due to weak regulatory controls, do not develop an adequate health infrastructure both in qualitative and quantitative terms, thus favoring the opening of financial instruments that have allowed large pharmaceutical companies to expand in recent decades.

Keywords: pharmacies, urbanization, health policy, living conditions, urban planning

I. INTRODUCCIÓN

Los estudios urbanos críticos han sido enfáticos en señalar que las políticas económicas neoliberales no solo han transformado el mercado del suelo y la vivienda, sino que sus alcances se han extendido hacia los diversos espacios de la vida social. Para el caso de México, esta situación ha sido un tema presente en los estudios sociales, específicamente aquellos orientados a problematizar la prestación de servicios de salud (López y Jarillo, 2017; Salgado y Guerra, 2014; Rabell, 2014; López y López, 2015).

Dado lo anterior, diversas ciudades medias y grandes en México han crecido en las últimas décadas mediante el mercado formal de vivienda. Sin embargo, esta expansión de periferias urbanas de la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM) no ha venido acompañada de la construcción de la infraestructura y equipamiento urbano (Céline, 2013; Montejano, Caudillo y Cervantes, 2018; Salinas y Pardo, 2020) y, en concreto, de infraestructura sanitaria adecuada (Cárdenas, 2014). En su lugar, ha proliferado un modelo de atención básica en salud administrado por grandes corporaciones privadas, algunas de ellas con operaciones en toda América Latina: farmacias con consultorio. Se trata de establecimientos, originalmente de venta exclusiva de medicamentos, a los cuales se les han anexado pequeños consultorios médicos, en los que se atienden, por lo general, emergencias médicas que no requieren de remisión especializada a centros médicos.

El crecimiento acelerado de las farmacias con consultorio ha sido posible por la financiarización de la economía. Este proceso se entiende como el papel cada vez más importante de instrumentos, mercados, actores e instituciones financieras en el funcionamiento de las economías nacionales e internacionales, y su impacto en diversas escalas, tanto en la producción del espacio urbano como en la vida cotidiana (Epstein, 2005; Aalbers, 2019). En este contexto, la financiarización de la industria farmacéutica representa un proceso de subordinación de las estrategias de las empresas a la acumulación de capital financiero, mediado por los mercados financieros y guiado por la ideología del valor para el accionista (Orhangazi, 2008), a expensas del derecho universal a la salud.

Algunos trabajos al respecto se centran en analizar las redes globales de innovación de consorcios farmacéuticos (Rikap, 2019) y, de manera particular, en el proceso de innovación y desarrollo de productos farmacéuticos ligados a la especulación en los mercados de capitales (Andersson, Gleadle, Haslam y Tsitsianis, 2010; Baranes, 2017). No obstante, más allá de analizar el proceso de innovación, la especulación del mercado de capitales o los actores involucrados, con este trabajo se pretende aportar en la discusión sobre la inyección de capital para la expansión de la industria farmacéutica que, además de la innovación y producción de fármacos, incursiona en la prestación de servicios de salud.

En vista de los argumentos expuestos, se plantea como hipótesis que la financiarización, impulsada por la apertura comercial y la circulación de capital a diversas escalas, ha permitido grandes flujos de capital por parte de empresas transnacionales en la industria farmacéutica, lo que ha conducido a la expansión de farmacias con consultorio, cuyo éxito se debe a la reducción del Estado en la sanidad pública. Dicha situación ha impactado en la estructura del espacio urbano, acompañando de cerca la reciente expansión de las periferias urbanas en la ZMVM.

Consecuentemente, el objetivo de este artículo es analizar cómo los procesos contemporáneos de financiarización de la industria farmacéutica han permitido la expansión del esquema de farmacias con consultorio y, en cierto grado, la “sustitución” de servicios de salud gestionados por autoridades públicas en las periferias de la ZMVM. Se sostiene, así, que este crecimiento exponencial en las últimas dos décadas está articulado a la política de expansión y construcción de vivienda social que, en gran medida, debido a los débiles controles regulatorios, no desarrolla una infraestructura sanitaria adecuada, tanto en términos cualitativos como cuantitativos.

II. MARCO TEÓRICO

En las discusiones contemporáneas sobre este tema, un primer nivel analítico sugiere que la “financiarización significa el papel cada vez más importante de los motivos financieros, los mercados financieros, los actores financieros y las instituciones financieras en el funcionamiento de las economías nacionales e internacionales” (Epstein 2005, p. 3). Este primer nivel se ubica en una perspectiva que, partiendo desde la economía política, centra su atención en las dinámicas de producción y circulación global de valor, poniendo énfasis en el funcionamiento del mercado de valores y de capitales. En un segundo nivel analítico, que articula las dinámicas de financiarización, en términos de circulación desigual de capitales, con la perspectiva de la producción del espacio urbano, Aalbers (2019) refiere que la realización de la financiarización pasa necesariamente por las formas particulares en las que esta, en diversas escalas, penetra en la vida urbana y la convierte en un activo susceptible de ser transado en los mercados financieros. Esto último es muy importante para entender la financiarización de la industria farmacéutica, por un lado, a partir de los procesos financieros que han permitido la expansión de farmacias con consultorio y, por otro, en su repercusión en la producción de las periferias de la ZMVM y, de ese modo, en las prácticas del hábitat.

La expansión de las farmacias y la estructuración de un mercado financiarizado de las farmacias en México se enmarca en la disminución sostenida de las inversiones estatales en la prestación de asistencia social (Díaz-Portillo *et al.*, 2015; López y Aguilar, 2020). En este proceso es indispensable ubicar mediaciones o coyunturas que han impulsado a los agentes

económicos dominantes a centrar sus inversiones en este sector concreto. De esta forma, la insuficiente capacidad del sistema de salud y el crecimiento de ciudades medias y grandes durante las últimas décadas ha sido el contexto y la oportunidad para la inserción de las farmacias en espacios de la periferia urbana, en donde la ya limitada presencia de instituciones de salud pública⁴ ha sido suplantada por las farmacias con consultorio, que se constituyen como la única opción para atender a sectores de población de bajos ingresos (Galindo y Suárez, 2018), tal como se verá más adelante.

En la reciente literatura especializada, algunos autores (Klinge, Fernández y Aalbers, 2020) afirman que el sector farmacéutico está fuertemente dominado por grandes corporaciones conocidas como “Big Pharma”, las cuales han cambiado su estrategia de rentabilidad al pasar de un modelo centrado en el aumento de la capacidad productiva a uno centrado en la producción de activos intangibles (reflejados en patentes, marcas y fondo de comercio). Este accionar de las grandes farmacéuticas se asemeja cada vez más al de los fondos de capital privado que, compelidos a generar rendimientos para los accionistas, encuentran en las transacciones en las bolsas de valores uno de los recursos más expeditos (riesgosos) para mantener su participación en el mercado. En este punto se abre un espacio de articulación entre las grandes compañías farmacéuticas y los conglomerados transnacionales dedicados a la comercialización (y en algunos casos fabricación) de medicamentos.

Por su parte, Rikap (2019) analiza la competencia tecnológica en las redes transnacionales de innovación de las grandes farmacéuticas, en especial, Roche, Novartis y Pfizer, las cuales subcontratan en sus diferentes etapas de innovación a diversas instituciones, obteniendo con ello mayores rentas. Andersson y sus colegas (2010) analizan la industria farmacéutica como un modelo de negocio que usa diversos instrumentos especulativos en los mercados de capitales. Mientras que Baranes (2017) establece que la financiarización de la industria farmacéutica mantiene una creciente importancia de las ganancias mediante los canales financieros y la acumulación de activos intangibles que generan rentas para servir como base para la capitalización.

En línea con el citado trabajo de Baranes, en este artículo se busca ligar esta inyección de activos que ha permitido la capitalización, con la expansión de las farmacias en la periferia de la ZMVM. En el momento en el que la prestación de servicios de salud y la comercialización de productos farmacéuticos pierden progresivamente su vínculo con el horizonte de la reproducción de la vida (esto es, la salud como un derecho), se allana el terreno para que fondos de inversión, con

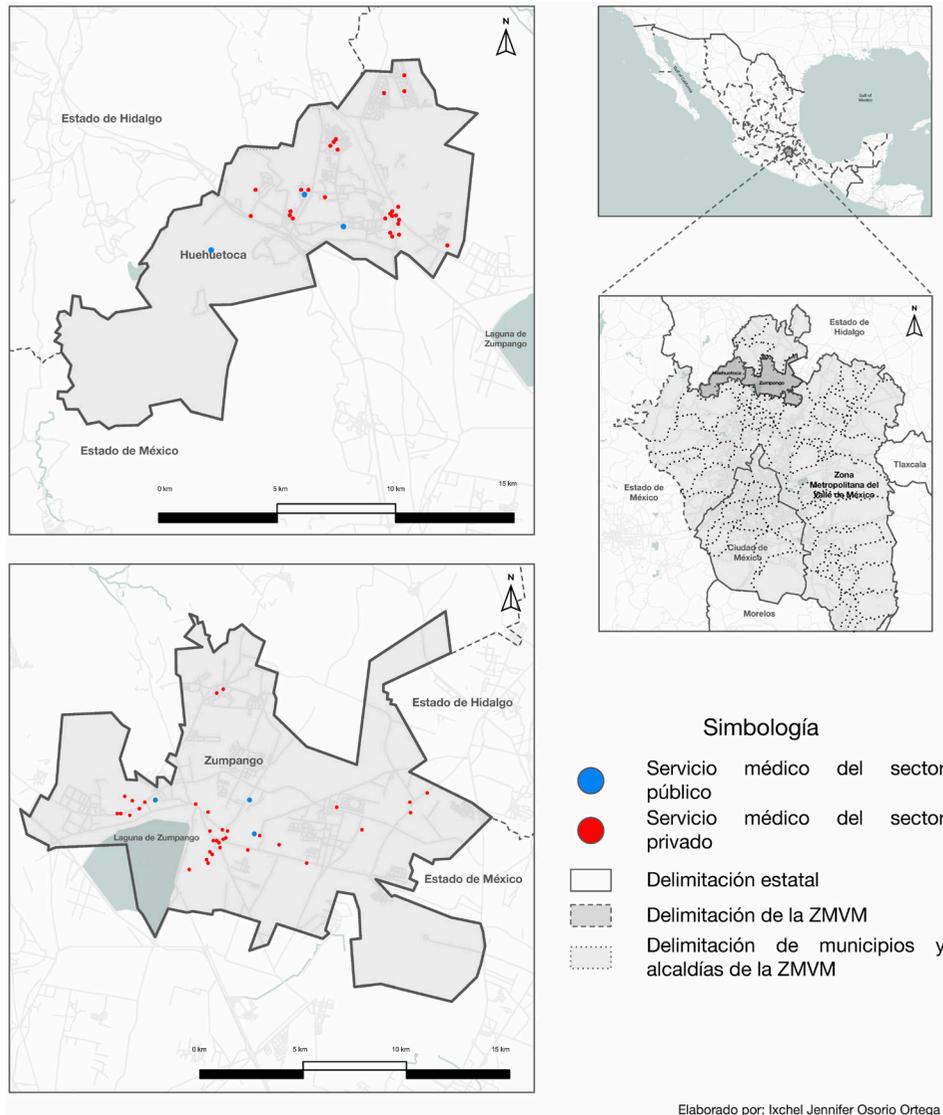
participación en diversos sectores de la producción de bienes y servicios, amplíen su campo (y escala) de maniobras. Así, en una economía marcada por una tendencia a la globalización y, a su vez, al anclaje en espacios urbanos fragmentados, los fondos de inversión que poseen acciones en las “Big Pharma” también se interesen en ampliar sus portafolios a segmentos que garanticen tasas de rentabilidad elevadas. De allí que estos se articulen en cadenas globales de valor en las que la lógica financiarizada penetra, en términos de una dialéctica de la igualación y la diferenciación (Smith, 2020), tanto en la venta de medicamentos como en la producción de aglomeraciones urbanas con limitadas condiciones de acceso a los servicios de salud y cuidado.

Para lograr esta articulación fue necesario que los aparatos estatales asumieran como horizonte político el imperativo de la reducción de su papel en la provisión de servicios de salud, servicios urbanos y vivienda. El consenso frente al adelgazamiento del Estado se logra, tanto por la vía de las recomendaciones de los organismos financieros multilaterales, como por el camino del aumento de las maniobras de cabildeo político de conglomerados económicos que pugnan por marcos regulatorios favorables a sus intereses.

III. METODOLOGÍA

Para la revisión de la dinámicas de expansión de las farmacias con consultorio se recurrió, en primer lugar, a la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT), desarrollada por el Instituto Nacional de Salud Pública (INSP) en 2012 y 2018, con el objetivo de conocer la evolución de la participación de estas en el sistema nacional de atención en salud; en segundo lugar, se consultó la información pública de Farmacias Benavides y Farmacias Guadalajara (Corporativo Fragua) contenida en los boletines de la Bolsa Mexicana de Valores (BMV), para observar la configuración de los mecanismos de financiarización de este sector. Se seleccionaron estos dos casos, pues corresponden a un elemento primordial del análisis de los procesos de financiarización: que las compañías participen del mercado de capitales por la vía de emisión y colocación de acciones (Sanfelici, 2016). Lo anterior no indica, entonces, que estas sean las únicas farmacias que han incursionado en este modelo de negocio, ya que, por ejemplo, Farmacias Similares, del Grupo Por un País Mejor, si bien no participan del mercado accionario de la BMV, se ubica, de acuerdo con información de América-Retail, como la compañía con el mayor número de farmacias con consultorio en el país. En añadidura, se realizaron entrevistas a habitantes de los conjuntos habitacionales Santa Teresa,

⁴ De acuerdo con la Secretaría de Salud, el número de médicos por 1.000 habitantes en Zumpango y Huehuetoca es de 1.2 y 1.0 respectivamente, por abajo del Estado de México (2.1) y de la República (2.4) y, en su conjunto, inferior al promedio indicado por la OCDE (3.5). En cuanto a la disponibilidad de camas por 1.000 habitantes, las cifras para el Estado de México (1.0) son igualmente inferiores al promedio federal (1.4) y al señalado por la OCDE (4.7).



Elaborado por: Ixchel Jennifer Osorio Ortega

Figura 1. Distribución de servicios de salud públicos y privados en los municipios de Huehuetoca y Zumpango. Fuente: Elaborado por Ixchel Jennifer Osorio Ortega con información del Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE), desarrollada por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2021).

en Huehuetoca y Paseos de San Juan, en Zumpango, ambos correspondientes a la periferia de la ZMVM (Figura 1), como un ejemplo en donde los habitantes consideran las farmacias con consultorio como su única opción cercana.

IV. RESULTADOS

Según la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS), para 2015, de las 28.000 farmacias

registradas en el país, 13.000 (46%) operan con el modelo de farmacias con consultorio, y de estas, cerca de 65% se encuentran en la ZMVM (COFEPRIS, 2015). Aun cuando las farmacias con consultorio no ofrecen servicios especializados, se convierten en un recurso expedito para hacer frente a la incertidumbre, de allí que, de acuerdo con De Alba (2020), se reproduzcan las condiciones de vulnerabilidad de los pacientes, toda vez que el objetivo de las farmacias con consultorio es aumentar el número de prescripciones de medicamentos que son expendidos en esos establecimientos.

Información	Compañía			
	Farmacias Guadalajara		Farmacias Benavides	
Año de fundación	1943		1971	
Ciudad de origen	Guadalajara, Jalisco		Monterrey, Nuevo León	
Año de entrada en Bolsa (BMV)	1997		1993	
Expansión	Año	Sucursales	Año	Sucursales
	1997	73	1993	371
	2005	416	2005	529
	2012	1000	2014	1023
	2019*	2043	2019*	1174

Tabla 1. Información general sobre las farmacias Fuente: Elaboración de los autores con información de la Bolsa Mexicana de Valores (Martínez, 2019).

El escenario de desregulación del sector salud y las dinámicas de privatización han permitido la expansión de empresas, inscritas en la Bolsa Mexicana de Valores, que han pasado de ser únicamente comercializadoras de medicamentos a incursionar en el negocio de fabricación-distribución y prestación de servicios de atención médica básica (farmacias con consultorio), como en el caso de Farmacias Guadalajara y Farmacias Benavides. Como resultado de su ingreso en la Bolsa Mexicana de Valores (BMV), y luego de colocar el 20% de su capital, Farmacias Guadalajara abrió 343 nuevas Superfarmacias, pasando de 73 en octubre de 1997 a 416 en 2005, y de estar presente en 19 ciudades a estarlo en 110, con lo cual abarcó 17 Estados de la República Mexicana⁵. En tanto, Farmacias Benavides, que accede a la BMV con 24% de su capital, incursiona en 2012 en el segmento de farmacias con consultorio y culmina ese mismo año con 772 farmacias en operación, para alcanzar 1045 en 2015; de modo que experimentó en cinco años una significativa expansión de 26%⁶. Es importante notar que, como resultado de un proceso de internacionalización, en 2014 el porcentaje de acciones de esta última es transferido a la transnacional Walgreens Alliance Boots (cotiza en el índice Dow Jones de la Bolsa de New York desde 2018), propietaria de laboratorios farmacéuticos y operadora de 21.000 farmacias a nivel mundial.

El proceso de financiarización que han seguido las farmacias con consultorio, tales como Farmacias Guadalajara, Farmacias Benavides, Farmacias YZA, Farmacon, Farmacias Modernas (las tres últimas de propiedad del Grupo Fomento Económico Mexicano S.A.B. de C.V., conocida como Grupo Femsa, principal

embotelladora de Coca-Cola en América Latina) y Farmacias Similares S.A. de C.V. (que, aunque no opera en la Bolsa, controla a 2019 el 10.9% de la comercialización de medicamentos), ha permitido su reproducción en las últimas décadas y, aprovechando la expansión urbana con insuficiente equipamiento sanitario por parte del sector público, logró que este modelo de atención médica primaria se convirtiera en alternativa para un importante sector de la población.

Con la entrada en vigencia en 2010 del Acuerdo por el que se determinan los lineamientos a los que estará sujeta la venta y dispensación de antibióticos (Diario Oficial de la Federación, 2010)⁷, y según datos de COFEPRIS (2015), en el periodo 2010-2015 se registra un incremento de 340% en el número de farmacias con consultorio, lo que significa pasar de 4.370 en 2010 a 15.000 en 2014. Este incremento se registra en la ENSANUT que indica que: para 2006 el sector privado atendía el 37.6% del total de servicios curativos ambulatorios (consultorios), mientras el sector público participaba con el 61.4%; y que para 2012, a dos años de entrada en vigencia del Acuerdo, el sector privado había aumentado su participación en 1.3%, al ubicarse en 38.9% frente a 61.1% del sector público. Ese último año la ENSANUT ofrece datos desagregados de la atención en consultorios privados e indica que, del total de consultas atendidas, el 58.5% corresponde a consultorios médicos independientes y el 41.5% a farmacias con consultorio.

Asimismo, la ENSANUT muestra un incremento en el número de consultas atendidas en consultorio privados, al pasar de 38.9%

⁵ Información obtenida del sitio web de la Bolsa Mexicana de Valores.

⁶ Información obtenida del sitio web de la Bolsa Mexicana de Valores.

⁷ Instrumento legal que favoreció el crecimiento de las farmacias con consultorios, puesto que en el marco de las medidas sanitarias adoptadas en México frente a la pandemia de AH1N1 en 2010, se prohibió la venta de antibióticos sin prescripción médica, lo cual activó la instalación generalizada de consultorios no solo ubicados junto a las farmacias sino también gestionados por éstas (Osorio, 2019).

en 2012 a 43.2% en 2018. Sin embargo, en los datos desagregados correspondientes a ese 2018, se aprecia una disminución de consultas atendidas por farmacias con consultorio frente a consultorios médicos independientes, al pasar de 41.5% a 39.5%. Esta disminución del 2% se puede atribuir al modelo muestral de la ENSANUT, pues los reportes de las empresas dedicadas a la operación de las farmacias con consultorio exhiben un aumento sostenido en el número de unidades de negocio que entraron en operación entre 2012-2018.

Ahora bien, frente a lo anterior, un indicador, contenido en las ENSANUT, que apoya el aumento de la participación de las farmacias con consultorio está dado por el porcentaje de recetas surtidas en el lugar de la consulta: en 2012 las farmacias con consultorio reportaron un 74.6% frente a un intervalo entre el 60-67% en servicios públicos, mientras que para 2018 las farmacias con consultorio reportaron un 81% de recetas surtidas frente a un intervalo que va del 53-77% en servicios públicos. Como se ve, las farmacias ganaron cerca de 6% en recetas surtidas, lo que se traduce en un correspondiente aumento en el porcentaje total de ventas, y si bien en el caso público algunos servicios pasaron a dispensar hasta el 77% el límite inferior disminuyó considerablemente (6%), lo que demuestra un deterioro con la prestación de este servicio.

Este comportamiento expansivo del segmento de farmacias con consultorio se manifiesta no solo el aumento de su participación en el mercado sino también en el comportamiento accionario de Farmacias Guadalajara y Benavides en la BMV. Según los reportes anuales de la BMV, Farmacias Guadalajara registra una apreciación de su acción de 34.3%, al pasar de 8,85 USD en 2011 a 13.48 USD en 2021. De allí, entonces, que en el periodo 2018-2019 el número de sucursales haya experimentado un aumento de cerca de 2% al pasar de 1.875 a 2.043. El desempeño de Farmacias Benavides, si bien se ha mantenido constante en comparación con Farmacias Guadalajara (0.63 USD por acción en 2011 y 0.65 USD en 2021), es de notar que en estos diez años no ha experimentado caídas fuertes. En cambio, el número de sucursales de esta última farmacia disminuyó al pasar de 1.203 en 2018 a 1.174 en 2019, aun cuando el volumen de ventas en este periodo aumento en 2.7%; ello como resultado, por un lado, de un fuerte programa de disminución de costos de ventas (Martínez, 2019) y, por otro, por una mayor integración a las cadenas globales de fabricación y distribución de medicamentos de la casa matriz (Walgreens Alliance Boots).

V. DISCUSIÓN

El crecimiento exponencial de las farmacias -con o sin consultorio-, que acompaña la expansión de las ciudades, guarda estrecha relación con la diversificación de inversiones de grandes capitales nacionales e internacionales que han apuntado al sistema de salud como un espacio de oportunidad para su valorización mediante el proceso de financiarización.

Así, el proceso de colonización de las diversas dimensiones de la vida social por parte de las finanzas se manifiesta tanto en la estructuración de vehículos financieros, como en la emisión y colocación de acciones en la Bolsa Mexicana de Valores por parte de empresas dedicadas a la comercialización y fabricación de productos farmacéuticos.

De esta forma, y en tanto la financiarización representa un fenómeno profundamente espacial (French, Leyshon y Wainwright, 2011), la expansión de las actuaciones de las compañías farmacéuticas, puede verse en el marco de la búsqueda de soluciones espacio-temporales financiarizadas para las tendencias de crisis del capitalismo. Aunado a lo anterior, se destacan las escalas y/o actores como el Estado, la empresa-corporación y los efectos en la vida cotidiana, no obstante, en las relaciones entre dichos actores, la producción del espacio es el eje transversal de articulación.

Las políticas del Estado han construido un estrecho vínculo entre el crecimiento de las farmacias con consultorio en espacios de expansión urbana reciente, a partir de vivienda económica con ausencia de infraestructura, equipamiento y servicios básicos. Al igual que diversos países en América Latina, en México se instituyó un sistema de producción de vivienda centrado en el otorgamiento de subsidios a la demanda, mediante el cual se ha privilegiado la producción masiva de vivienda económica en las periferias urbanas y el fomento a la propiedad privada; proceso que ha generado graves consecuencias sociales, económicas y espaciales (Graizbord y Acuña, 2007; Isunza, 2010a; Isunza, 2010b; Monkkonen, 2012; Monroy, 2015; Salinas, 2016).

Las evidentes fallas en la gestión de los servicios de salud por parte del gobierno federal, llevan a que las autoridades estatales y locales argumenten públicamente que las farmacias con consultorio son un mecanismo adecuado para atender las demandas de salud. En ese escenario, las compañías operadoras de farmacias con consultorio, pertenecientes a fondos de inversiones con intereses en diferentes países de América Latina, se convierten en un eslabón primordial de las políticas neoliberales de la mercantilización de la salud.

En los municipios en donde se realizaron las entrevistas (Huehuetoca y Zumpango), suelen existir malas opiniones del servicio de salud del Estado: ahí es precisamente donde las farmacias cobran sentido. Por ejemplo, al ser consultada por los servicios médicos en su municipio, una habitante de un conjunto habitacional responde:

También son deficientes, aquí nada más tenemos farmacias con doctor pero no son suficientes, aquí se ha muerto gente porque no tienen el servicio médico a tiempo, porque no lo pueden sacar o no pueden llegar rápido, se le habla a la ambulancia y le es muy difícil llegar y, si, ha habido muertes. (Mujer – 50 años. Residente en conjunto habitacional, Zumpango, Estado de México).

Se puede apreciar la ausencia de servicios médicos cercanos de calidad, como también que la localización es un factor que tiene un rol central. Aunado a lo anterior, el factor ingreso está muy presente en la decisión para la atención de salud:

Ahora te imaginas, si tú vas a consulta a Cuautitlán (municipio a 10 km de distancia), (...) imagínate tú, una urgencia ¿a dónde te metes? ¿y si tienes? ¿y si no tienes? Ahora, por ejemplo, la situación de una embarazada, ¿a dónde corres? ¿A dónde van? Tienes dinero para pagar 9 mil - 10 mil pesos para aliviarte, qué padre ¿y si no? O sea, te enfermas, una urgencia, aquí no hay, ¿buscas un doctor? No hay, ni particular. (Mujer – 42 años, residente en conjunto habitacional, Huehuetoca, Estado de México).

De este modo, con fundamento en las políticas del Estado que han incentivado el crecimiento de las farmacias y la expansión de la periferia mediante vivienda económica, la inversión de grandes empresas farmacéuticas, que han ocupado el lugar del Estado a partir de su ausencia del sector salud, se articula con condiciones de localización, transporte y bajos ingresos para tejer un contexto de precarización social que es conveniente para la expansión de farmacias con consultorio en la periferia metropolitana.

Estos elementos son centrales en la discusión sobre las repercusiones en las periferias urbanas de la financiarización de la industria farmacéutica; problemática que constituye justamente uno de los aportes del presente artículo. Tal como se revisó en el apartado teórico, los diversos trabajos refieren a aspectos como la competencia tecnológica y el desarrollo de instrumentos financieros del mercado de capitales (por mencionar algunos), de lo cual se deriva su posición monopólica, no obstante, el trabajo empírico permitió observar, más allá de estas consideraciones, el papel de la acumulación de capitales -articulados con la Big Pharma- en la expansión de farmacias con consultorio, en un contexto latinoamericano marcado por una deficiente cobertura sanitaria resultante de la expansión de políticas neoliberales.

VI. CONCLUSIONES

El proceso de financiarización tiene una importancia reciente en los estudios urbanos, de manera particular los que abordan el tema de la vivienda. Ahora bien, este proceso se ha vinculado a diversos sectores de la actividad económica, entre ellos, a los servicios de salud, en un contexto en el que la mercantilización juega un papel central en la definición de un servicio básico como lógica de reproducción de capital.

La financiarización de la industria farmacéutica ha permitido la expansión del esquema de farmacias con consultorio. En efecto, a través de la revisión histórica sobre la situación de farmacias Guadalajara y Benavides, se ha podido evidenciar que su

participación en la Bolsa Mexicana de Valores les otorgó mayor inyección de capital, lo que les permitió expandir las sucursales. A su vez, dicha expansión las llevó a incursionar en servicios de salud en un contexto de deficiente cobertura de la sanidad por parte del sector público (Mejía, 2021).

Aunado a ello, el crecimiento exponencial en las últimas dos décadas ha estado articulado a la política de expansión y construcción de vivienda social que, en gran medida, producto de los débiles controles regulatorios, no desarrolla una infraestructura sanitaria adecuada tanto en términos cualitativos como cuantitativos, razón por la cual las farmacias con consultorio se han posicionado como una opción más recurrida por sectores de población de bajos ingresos. Igualmente, se destaca la importancia de las condiciones territoriales que, a la manera de "efectos de lugar" (Bourdieu, 1999), operan como condicionantes estructurales de la reproducción de las farmacias.

La discusión teórica y empírica generada en los últimos años respecto a la financiarización de la industria farmacéutica (Big-Pharma) remite fundamentalmente a los mecanismos de acumulación de capital y sus impactos en economías de países desarrollados. Además, diversos trabajos discuten la acumulación de activos intangibles (patentes y marcas) y competencia tecnológica en las redes transnacionales de innovación, como un modelo de negocio que usa diversos instrumentos especulativos en los mercados de capitales. Entretanto, el aporte del trabajo está dado por la exploración de las conexiones, a menudo pasadas por alto en los trabajos señalados, entre la expansión de farmacias, promovida por la estructuración de financiera de la producción y circulación de medicamentos, y la prestación de servicios de salud de baja complejidad -modelo de farmacias con consultorio-, en los cuales se pone de manifiesto, como se discutió, que la industria farmacéutica transnacional no solamente busca la producción de medicamento sino incursionar progresivamente en esquemas básicos de atención, aprovechando la reducción y, en algunos casos, ausencia de sistemas de sanidad pública.

Finalmente, es importante mencionar cómo a partir de la movilidad del capital, en el proceso de financiarización, son las grandes empresas transnacionales las que están participando en diversas ciudades alrededor del mundo, obteniendo beneficios a partir del dominio de la distribución de las medicinas, como también de los servicios de salud. Así lo prueban dos de las más importantes farmacias en México: Farmacias Benavides y Farmacias Guadalajara.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aalbers, M. (2019). Financialization. En Richardson, D. (Ed.), *The International Encyclopedia of Geography: People, the Earth, Environment and Technology* (pp. 957-967). Oxford: Wiley.

Andersson, T., Gleadle, P., Haslam, C. Y Tsitsianis, N. (2010). Bio-Pharma: A Financialized Business Model. *Critical Perspectives on Accounting*, 21(7), 631–641. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cpa.2010.06.006>

Baranes, A. I. (2017). Financialization in the American Pharmaceutical Industry: A Veblenian Approach. *Journal of Economic Issues*, 51(2), 351–358. DOI: <https://doi.org/10.1080/00213624.2017.1320895>

Céline, J. (2013) Producir y habitar la periferia. Los nuevos conjuntos de vivienda de bajo costo en México (ZMVM). *Bulletin de l'Institut français d'études andines*, 41(3), 389-415. DOI: <https://doi.org/10.4000/bifea.186>

Cárdenas, R. (2014). Mortalidad: niveles, cambios y necesidades en materia de política pública. En: Rabell, C. (Coord.), *Los mexicanos: un balance del cambio demográfico III* (pp. 115-33.). México D.F.: Fondo de Cultura Económica.

Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios [COFEPRIS] (2015). *Estrategia del Gobierno de la República para la Prevención y Combate de Servicios Médicos Ilegales. Documento 12022015*. México: COFEPRIS.

De Alba, J.I. (8 junio 2020). El negocio de los consultorios médicos en las farmacias. *Pie de Página*. Recuperado de <https://piedepagina.mx/el-negocio-de-los-consultorios-medicos-en-las-farmacias/>

Diario Oficial de la Federación (27 de mayo de 2010). *Acuerdo por el que se determinan los lineamientos a los que estará sujeta la venta y dispensación de antibióticos*. México: Diario Oficial de la Federación.

Díaz-portillo, S., Idrovo, Á., Dreser, A., Bonilla, F., Bonifacia, M. Y Wirtz, V. (2015). Consultorios adyacentes a farmacias privadas en México: infraestructura y características del personal médico y su remuneración. *Salud Pública de México*, 57(4), 320-328. DOI: <https://doi.org/10.21149/spm.v57i4.7575>

French, S., Leyshon, A. Y Wainwright, T. (2011). Financializing space, spacing financialization. *Progress in Human Geography*, 35(6), 798-819. DOI: <https://doi.org/10.1177/0309132510396749>

Epstein, G. (2005). *Financialization and the world economy*. Northampton, MA: Edward Elgar Publishing.

Galindo, C. Y Suárez, M. (2018). Servicios de salud del ISSSTE en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México ¿Qué pasaría si nos enfermáramos todos? *Gestión y política pública*, XXVII(2), 475-499.

Graizbord, B. Y Acuña, B. (2007). Movilidad residencial en la Ciudad de México. *Estudios Demográficos y Urbanos*, 22(2), 291-335. DOI: <https://doi.org/10.24201/edu.v22i2.1281>

Instituto Nacional de Geografía y Estadística [INEGI] (2021). *Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas*. Recuperado de <https://www.inegi.org.mx/app/mapa/denue/default.aspx>

Instituto Nacional de Salud Pública [INSP] (2018). ENSANUT. México: INSP.

Instituto Nacional de Salud Pública [INSP] (2012). ENSANUT. México: INSP.

Isunza, G. (2010a). Política de vivienda y movilidad residencial en la Ciudad de México. *Estudios demográficos y urbanos*, 25(2), 277-316. DOI: <https://doi.org/10.24201/edu.v25i2.1352>

Isunza, G. (2010b). Efectos urbano-ambientales de la política de vivienda en la Ciudad de México. *Espiral*, 17(49), 129-159.

Klinge, T. J., Fernández, R. Y Aalbers, M. (2020). The Financialization of Big Pharma. *Revista Internacional de Sociología*, 78(4), e174. DOI: <https://orcid.org/0000-0001-9845-8658>

López, O. Y López, S. (2015). *Derecho a la salud en México*. México D.F.: Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco.

López, O. Y Jarillo, E. (2017). La reforma neoliberal de un sistema de salud: evidencia del caso mexicano. *Cadernos de Saúde Pública*, 33(2), e00087416. DOI: <https://doi.org/10.15090/0102-311x00087416>.

López, F. Y Aguilar, A. (2020). La suburbanización de la pobreza y el acceso a los servicios públicos en la Ciudad de México. *Revista de Geografía Norte Grande*, (77), 293-312. DOI: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-34022020000300293>

Martínez, C. (11 junio 2019). La receta de Walgreens Boots Alliance para que Farmacias Benavides entre a su plan global. *Revista Forbes*. Recuperado de <https://www.forbes.com.mx/estrategias-globales-de-walgrestrategias-globales-de-walgreens-boots-allianceens-boots-alliance/>

Mejía, X. (25 enero 2021). Pacientes de covid-19 optan por farmacias; temen ser internados. *Excelsior*. Recuperado de <https://www.excelsior.com.mx/nacional/pacientes-de-covid-19-optan-por-farmacias-temen-ser-internados/1428963>

Monkkonen, P. (2012). La segregación residencial en el México urbano: niveles y patrones. *EURE*, 38(114), 125-146. DOI: <http://dx.doi.org/10.4067/S0250-71612012000200005>

- Monroy, R. (2015). Fragmentación de escala y precarización. Referentes de la estructuración urbana convencional. *Cad. Metrop., São Paulo*, 17(33), 243-264. DOI: <https://doi.org/10.1590/2236-9996.2015-3311>
- Montejano, J., Caudillo, C. Y Cervantes, M. (2018). Vivienda de interés social, segregación residencial y accesibilidad: análisis de 121 conjuntos urbanos en el arco nororiente del Valle de México, 2001-2010. *Estudios Demográficos y Urbanos*, 33(1), 187-224. DOI: <https://doi.org/10.24201/edu.v33i1.1639>
- Orhangazi, Ö. (2008). Financialisation and Capital Accumulation in the Non-Financial Corporate Sector: A Theoretical and Empirical Investigation on the US Economy: 1973-2003. *Cambridge Journal of Economics*, 32(6), 863-886. DOI: <https://doi.org/10.1093/cje/ben009v>
- Osorio, R. (1º de abril de 2019). *Los consultorios anexos a farmacias como primer nivel de atención privada a los padecimientos*. Ponencia presentada en el Foro "Antropología Médica en el Ciesas", CIESAS-Ciudad de México.
- Rabell, E. (2014). ¿Nuevo federalismo? Caso del sector salud en México. *Estado, Gobierno y Gestión Pública*, (23), 51-72. DOI: <https://doi.org/10.5354/0717-8980.2015.36816>
- Rikap, C. (2019). Asymmetric Power of the Core: Technological Cooperation and Technological Competition in the Transnational Innovation Networks of Big Pharma. *Review of International Political Economy*, 26(5), 987-1021. DOI: <https://doi.org/10.1080/09692290.2019.1620309>
- Salgado, N. Y Guerra, G. (2014). Un primer análisis de la investigación en México sobre los determinantes sociales de la salud: 2005-2012. *Salud Pública de México*, 56(4), 393-401. DOI: <https://doi.org/10.21149/spm.v56i4.7360>
- Salinas, L. (2016). Política de vivienda en la Zona Metropolitana del Valle de México: entre la gentrificación y la segregación. *Estudios Geográficos, CSIC*, 77(280), 357-365. DOI: <https://doi.org/10.3989/egeogr.2016.i280.487>.
- Salinas, L. Y Pardo, A. (2020). Vivienda social y habitabilidad en la periferia de la Zona Metropolitana del Valle de México. *Revista de Geografía Norte Grande*, (76), 51-69. DOI: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-34022020000200051>.
- Sanfelici, D. (2016). Centralização do capital no setor imobiliário e reconfiguração das metrópoles. *Mercator*, 15(2), 7-21. DOI: <https://doi.org/10.4215/RM2016.1502.0001>
- Smith, N. (2020). *Desarrollo desigual. Naturaleza, capital y la producción del espacio*. Madrid: Traficantes de sueños.

DETERMINANTES URBANOS DEL PRECIO DE LA VIVIENDA EN CHILE:

UNA EXPLORACIÓN ESTADÍSTICA¹

URBAN DETERMINING FACTORS OF HOUSING PRICES IN CHILE:
A STATISTICAL EXPLORATION

JOSÉ FRANCISCO VERGARA-PERUCICH ²

¹ Este artículo se encuentra financiado por el proyecto "hacia una teoría sustantiva del urbanismo informal: macrocampamento Los Arenales y edificios superdensos de Estación Central" ANID-FONDECYT 11180569

² Doctor en Planificación del Desarrollo
Universidad de Las Américas, Santiago, Chile.
Profesor Asociado y Director Centro Producción del Espacio
<https://orcid.org/0000-0002-1930-4691>
jvergara@udla.cl



A partir de la implementación del Consejo Nacional de Desarrollo Urbano en Chile se ha puesto en marcha un Sistema de Indicadores y Estándares de Desarrollo Urbano. Uno de los principales problemas urbanos que enfrentan las ciudades chilenas es el aumento del precio de la vivienda. A raíz de ello, el presente estudio busca informar cómo los atributos urbanos influyen en los precios de las viviendas. Con tal fin, se catastran 2047 proyectos de vivienda para revisar cuáles indicadores de estándares de desarrollo urbano explican en mejor medida sus precios. Se aplica un análisis de componentes principales y regresiones lineales múltiples con las variables. Los resultados muestran una alta dependencia del precio sobre la autonomía financiera de las comunas e indican que la segregación residencial es incidental en cuanto a formación de valor de compra de viviendas.

Palabras clave: vivienda, precios, regresión, desarrollo urbano, evaluación económica

Starting from the implementation of the National Urban Development Council in Chile, an Urban Development Indicators and Standards System has been put in motion. One of the main urban problems faced by Chilean cities is the increase in housing prices. From this, the study looks to find how urban attributes influence housing prices. For this purpose, 2047 housing projects were surveyed to review which urban development standards indicators best explain their prices. An analysis of main components and multiple linear regressions are applied, together with the variables. The results show a high price dependence on the financial autonomy of the communes, and indicate that residential segregation is incidental to the formation of housing price value.

Keywords: housing, prices, regression, urban development, economic evaluation

I. INTRODUCCIÓN

El precio de la vivienda en Chile presiona significativamente los ingresos de los hogares (Vergara-Perucich y Boano, 2018). En 2019, la Cámara Chilena de la Construcción presentó su evidencia para indicar que la vivienda se estaba convirtiendo en un bien inalcanzable para las familias (CNN Chile, 10 mayo 2019). La falta de sistemas públicos de provisión de vivienda, el aumento del rol de entidades financieras en el mundo inmobiliario y la ausencia de sistemas de regulación del precio, han permitido que dichos valores superen la capacidad de pago de parte importante de los hogares, generando un déficit estructural que entre 1998 y 2017 aumentó un 0.12%, a pesar de que en el mismo período se han inyectado UF 498.444.111 (Ministerio de Vivienda y Urbanismo [MINVU], 2021). Diferentes aproximaciones han presentado hallazgos acerca del modo en que ciertos atributos urbanos explican parte de la formación de precios de vivienda. Cortés e Iturra (2019) sostienen que amenidades provistas por el Estado tienden a reducir el precio de la vivienda mientras que aquellas provistas por el mercado tienden a aumentarlo. Encinas, Marmolejo-Duarte, Wagemann y Aguirre (2019) plantean, por su parte, que las cualidades relativas a la sustentabilidad son menos relevantes para consumidores que el precio de la vivienda, mientras que la condición monopólica de la localización permite explicar gran parte del precio de venta de la vivienda (Encinas, Aguirre, Truffello e Hidalgo-Dattwyler, 2019). El precio comercial de la vivienda en Chile es un aspecto crítico para los hogares, pero es una problemática poco explorada. Concretamente, este artículo explora el precio de la vivienda en relación con el Sistema de Indicadores de Estándares y Desarrollo Urbano del Consejo Nacional de Desarrollo Urbano (SIEDU). Diversos estudios han analizado la formación del precio de la vivienda chilena a partir de sus elementos construidos (Figueroa y Lever, 1992), cualidades tipológicas (Sagner, 2009), potencial económico de atributos (Iturra y Paredes, 2014; Quiroga, 2013), tasas de interés (Parrado, Cox y Fuenzalida, 2009) o el índice de precios de la construcción (Silva y Vio, 2015). No obstante, dichos trabajos no tuvieron acceso al recientemente lanzado SIEDU, a diferencia del aquí expuesto, que utiliza principalmente elementos urbanísticos. Los hallazgos de esta investigación buscan complementar aproximaciones previas, privilegiando indicadores fundamentales para los estudios urbanos.

El objetivo de este artículo radica en informar los determinantes fundamentales del precio de la vivienda en Chile, a partir de los aspectos urbanísticos reflejados en los indicadores para 90 comunas seleccionadas. Para ello, se registraron 2047 viviendas nuevas en ciudades de Chile con proyectos a la venta en 2021. Complementariamente, se tomaron los indicadores SIEDU que cuentan con datos de las comunas revisadas para generar tres aproximaciones, una síntesis de variables con un análisis de componentes principales, que generó 11 componentes sintéticos; una regresión lineal múltiple para ver cuál de los 11 componentes mejor explica el precio de la vivienda y una segunda regresión con las 37 variables originales. Los resultados indican que la autosuficiencia financiera de las comunas, la segregación residencial

y el déficit son factores preponderantes que empujan al alza el precio de la vivienda. Estos datos pueden aportar a estudios econométricos que trabajan con precios hedónicos para teorizar los fundamentales de cada elaboración, además de informar otro tipo de estudios que exploren la formación del precio de la vivienda nueva en Chile.

II. MARCO TEÓRICO

Uno de los tópicos más abordados en economía urbana es la formación de precios del mercado de propiedades, para lo cual existen diferentes aproximaciones con distintos énfasis metodológicos pero convergentes (Evans, 1985). Uno de los precursores en este ámbito fue Johann von Thünen, quien planteó las bases para comprender la importancia de la ubicación para definir el valor de una propiedad (García Ramón, 1976), postulados que luego serían aplicados en la ciudad y sus centralidades por William Alonso en la *bid rent theory* de 1964. Estos postulados iniciales indicaban que el precio de la vivienda depende tanto de factores demográficos como del poder de compra de los hogares (Taltavull, 2003). Desde una mirada que se enfoca en los factores urbanísticos, Berry y Garrison (1958) advierten que los atributos de cada barrio contribuyen a definir el valor de las propiedades. En gran parte de la literatura especializada existe consenso sobre el vínculo entre precio de la vivienda, localización y atributos urbanos (Fujita, Krugman y Venables, 1999).

La econometría ha permitido comprender la relación entre espacio producido y valor comercial de la ciudad. Tal relación puede ser virtuosa cuando influye en que los desarrolladores busquen diseños urbanos óptimos. Esta fue una de las contribuciones de Case y Shiller (1990), quienes demostraron la autocorrelación espacial entre valores de vivienda y cualidades urbanas, enlazando los atributos de la vivienda con los del barrio. El estudio del precio de la vivienda se nutre de la teoría del consumo y la economía del comportamiento, a partir de los aportes de Michael Ball (1973), quien explica dichos valores a través de los rasgos "fundamentales", es decir, los atributos de cada vivienda que determinan su valor de comercialización. Luego, Allen Goodman (1978) - inspirado en las ideas de Sherwin Rosen (1974) - elabora un índice de precios hedónicos de vivienda, demostrando cómo las cualidades de los barrios explican en buena parte los precios. Actualmente, aquel es el método más usado para explicar precios de vivienda (Sheppard, 1999; Yavuz Ozalp y Akinci, 2017). Cabe agregar que Ball (1973) enfatiza en la importancia de generar bases estadísticas amplias para realizar este tipo de estudios, con una representación muestral estadísticamente adecuada a los tests, para que las conclusiones generadas sean realmente relevantes en un tema sensible como la vivienda.

En Chile, Figueroa y Lever (1992) proponen como atributos fundamentales en el establecimiento del precio de la vivienda en Santiago, la superficie del terreno, la presencia de servicios y el nivel socioeconómico del barrio, y la densidad de construcción. En 2009, Sagner identifica como variables fundamentales, la

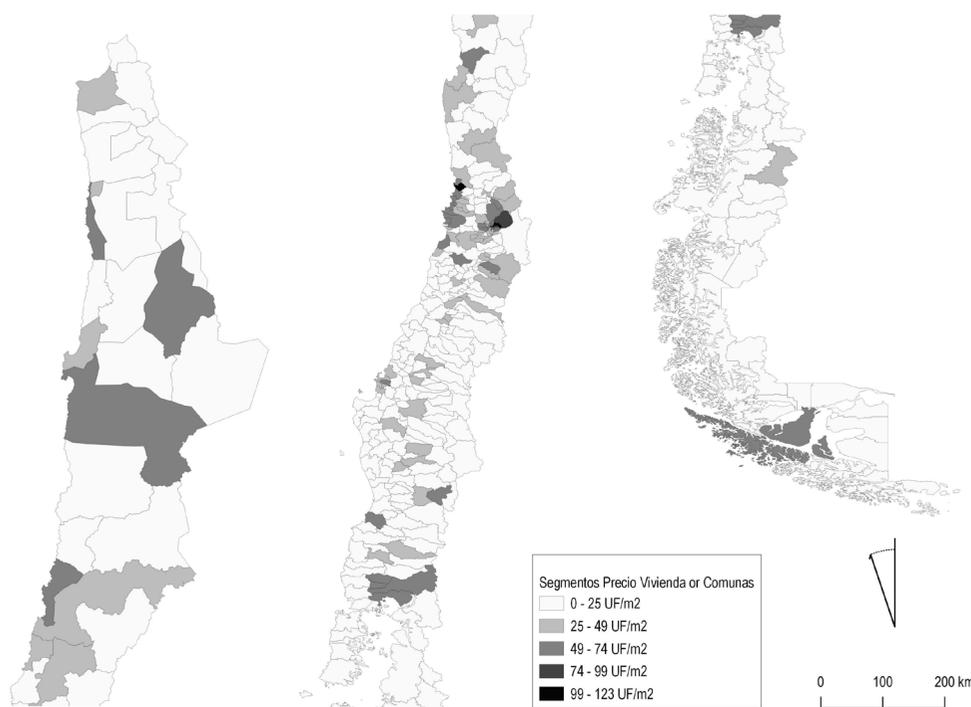


Figura 1. Valor de la vivienda nueva para comunas de Chile catastradas en UF/m². Fuente: Elaboración del autor.

antigüedad de la vivienda y su superficie. Paredes e Iturra (2014), entre tanto, señalan que se trata del precio de arriendo, la cantidad de dormitorios y baños, el índice global de calidad de la vivienda, los metros cuadrados, como también la escolaridad, la edad y el género de los habitantes de la vivienda (Iturra y Paredes, 2014). Según Quiroga (2013), existen variables menos jerárquicas de la vivienda, como el número de baños o de propietarios que viven en su propia vivienda, las cuales inciden sobre el precio de un barrio. Para Parrado *et al.* (2009), son fundamentales las tasas de interés y aumento del ingreso de los hogares, junto con un buen balance entre demanda y oferta de unidades de vivienda. En la misma línea, Silva y Vio (2015) destacan la influencia de variables macroeconómicas como renta disponible, tasas de interés y costos de construcción en el precio de la vivienda.

La expectativa del precio futuro de la vivienda es un vector en la fijación de precios, a pesar de que este fenómeno podría dejar espacio para burbujas inmobiliarias de no mediar regulaciones apropiadas (Cohen, Ioannides y Wirathip Thanapisitikul, 2016; Cohen y Zabel, 2020). Los actores financieros han ido ocupando mayor protagonismo en el mercado de suelo lo que puede generar un problema de accesibilidad a la vivienda (Gasic, 2018), ya que el valor de suelo es determinante dada su condición monopolística (Encinas, Aguirre *et al.*, 2019). A ello se suma que el rol del Estado subsidiario reside en inyectar recursos al mercado inmobiliario más

que en participar del sistema como actor productor de vivienda (Hidalgo Dattwyler, Paulsen Bilbao y Santana Rivas, 2016; Razmilic, 2010).

La relación entre los precios de la vivienda y variables urbanas, como las del SIEDU, aún no ha sido explorada. Esto es relevante a la hora de complejizar la formación de precios de la vivienda a partir de aspectos urbanísticos, lo cual resulta clave para prever cómo las mejoras urbanas con fondos públicos aumentan los precios, sin captura de plusvalías (Vergara-Perucich y Aguirre-Núñez, 2020). Entender la formación de precios de vivienda es, en efecto, esencial. Ante una desigualdad de negociación en economías de libre mercado, los precios de las propiedades dependerán en gran parte del liderazgo de clase que tomen actores rentistas con gran poder de compra transferido en patrimonio inmobiliario, lo que incluso será bien visto por el mercado como síntoma de rentabilidad, aunque esto merme el acceso a la vivienda de hogares con limitado poder de compra (Harvey, 1985). Una excelente manera de identificar la especulación en el mercado de la vivienda es midiendo la distancia entre precio y atributos fundamentales (Coskun y Jadevicius, 2017; Dreger y Zhang, 2013; Gil-Alana, Dettoni, Costamagna y Valenzuela, 2019). Estando Chile en una crisis del acceso a la vivienda (CNN Chile, 10 mayo 2019), reconocer cuan separado está su precio vivienda de sus variables fundamentales, requiere identificar los factores que determinan esa relación.

Distancia a plazas públicas	Promedio de intersecciones relevantes cada 1,44 km ²	Porcentaje de viviendas con situación de allegamiento externo
Superficie de plazas públicas por habitante que cumple estándar de distancia (400 metros)	Número de víctimas mortales en siniestros de tránsito por cada 100.000 habitantes	Porcentaje de la población en situación de pobreza (pobreza por ingresos MDS)
Distancia a parques públicos	Número de víctimas lesionadas en siniestros de tránsito por cada 100.000 habitantes	Porcentaje de la población en situación de pobreza (pobreza multidimensional MDS)
Porcentaje de población atendida por el sistema de plazas públicas	Cantidad (kg) de disposición final de residuos sólidos urbanos per cápita	Índice de segregación de capital humano avanzado
Porcentaje de población atendida por el sistema de parques públicos	Consumo de energía eléctrica per cápita residencial	Número de denuncias por delito en el espacio público cada 100 habitantes
Superficie de áreas verdes públicas por habitante	Consumo de energía eléctrica per cápita no residencial	Porcentaje de superficie no construida (sitios eriazos) en áreas urbanas
Distancia a centros de salud primaria	Tasa de conexiones residenciales fijas de internet por cada 1.000 viviendas particulares	Diferencia entre el valor de suelo más alto y el más bajo, en las áreas homogéneas (urbanas) definidas por el Servicio de Impuestos Internos
Cantidad de jornadas diarias completas de trabajo de médicos en salud primaria por cada 10.000 habitantes	Indisponibilidad de suministro eléctrico - indicador SAIDI anual	Porcentaje de la inversión nacional a escala comunal en la que participa el municipio como institución contratante
Distancia a establecimientos de educación básica	Porcentaje de manzanas con veredas con buena calidad de pavimento	Plan regulador comunal actualizado
Razón entre disponibilidad efectiva de matrículas y demanda potencial por educación básica	Porcentaje de viviendas particulares que requieren mejoras de materialidad y/o servicios básicos	Participación del Fondo Común Municipal (FCM) en el ingreso municipal total (descontadas las transferencias)
Distancia a establecimientos de educación inicial	Requerimiento de viviendas nuevas urbanas	Plan Regulador Comunal (PRC) reconoce inmuebles y/o zonas de conservación histórica
A menos de 8 cuadras de transporte público	Porcentaje de viviendas en situación de hacinamiento	Porcentaje de participación en las elecciones municipales, por comuna
Porcentaje de inversión pública destinada a proyectos que tienen procesos de intervención de restauración de inmuebles patrimoniales sobre el total de inversión destinada a proyectos con recomendación favorable		

Tabla 1. Indicadores SIEDU utilizados para el estudio. Fuente: Elaboración del autor en base a CNDU (2020).

III. ESTUDIO DE CASO

La investigación se centró en 90 comunas en las que registró precios promedio de vivienda nueva, para casas y departamentos. Los datos fueron recopilados de los sitios web TOCTOC.com, Portalinmobiliario.com y Pabellon.cl, entre diciembre de 2020 y enero de 2021. Se catastraron 2047 ofertas: 554 casas y 1493 departamentos. El precio promedio de la vivienda nueva a nivel nacional resultó ser de 48.4 UF/m². Los valores a nivel comunal se sintetizan en la Figura 1.

IV. METODOLOGÍA

Para evaluar las determinantes urbanas del precio de la vivienda, se ha trabajado con el Sistema de Indicadores y Estándares de Desarrollo Urbano, SIEDU. Estos indicadores surgen de un acuerdo entre el Consejo Nacional de Desarrollo Urbano (CNDU), el Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU) y el Instituto Nacional de Estadísticas, para medir la calidad de vida urbana a fin de reducir las desigualdades, además de monitorear la efectividad de políticas urbanas y habitacionales (Infraestructura de Datos Espaciales [IDE], 2021).

SIEDU contempla 76 indicadores para 117 comunas con más de 50.000 habitantes (CNDU, 2020), pero no todas las comunas registran datos para los 76 indicadores, razón por la cual se tuvo que reducir la cantidad de indicadores a analizar, de manera de permitir que un mayor número de comunas entraran en el estudio. Debido a que algunas comunas no presentaban proyectos, se decidió trabajar con las 90 que sí permitían completar la muestra de los 37 indicadores. A pesar de la reducción, la muestra sigue siendo variada y ofrece una riqueza para el análisis, que podrá ser contrastado en el futuro con nuevos estudios, similares a los que se presentan en este artículo, pero que utilicen versiones actualizadas para todas las comunas y todas las variables del SIEDU. Se determinó, posteriormente, recalculando el indicador “Índice de segregación de la población vulnerable” con datos censales, aplicando un índice de disimilitud. SIEDU no contaba con información completa sobre transporte público para lo cual se acudió a la encuesta CASEN 2017, mediante la que se identificó la proporción de hogares a menos de 8 cuadras de paraderos. Los indicadores empleados, en definitiva, se muestran en la Tabla 1.

Una vez definido lo anterior, se aplicó la técnica de análisis de componentes principales (ACP) y la de regresión lineal múltiple. El ACP es un estudio de las variables cuyo objetivo es verificar cuáles de ellas tienen menos correlación, descomponiendo los autovalores en matrices (Lalloué *et al.*, 2013): Los factores resultantes generan nuevos grupos de variables, reduciendo el tamaño muestral, para así facilitar el estudio por regresión. Con los componentes principales se efectúa una regresión lineal múltiple (Cai y Liu, 2015; Rebelo, 2009), testeando la influencia que tienen los componentes sobre el precio promedio de la vivienda por comuna, con la siguiente fórmula 1:

$$Y = (\beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \dots + \beta_n X_{ni}) + e_i \quad (1)$$

Donde,

β_0 : el valor de la variable Y cuando todos los predictores son 0

β_i : el efecto promedio del incremento de una unidad de la variable X_i sobre la variable Y

e_i : residuo entre el valor observado y estimado del modelo.

V. RESULTADOS

La aplicación del ACP genera 11 componentes que sintetizan el 71.6 % de las variables analizadas, lo que se ve representado en la Figura 2. La prueba Kaiser-Meyer-Olkin sobre la muestra es de 0.67, que indica una composición adecuada.

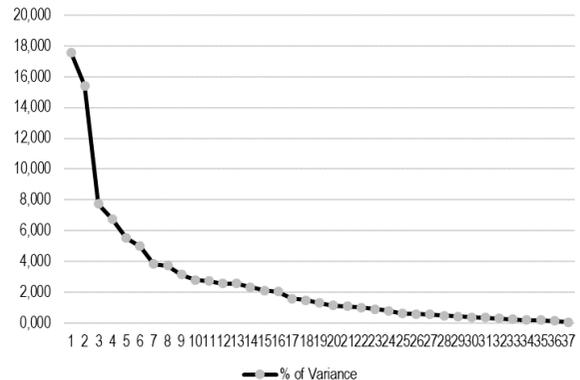


Figura 2. Porcentaje de varianza explicada por cada componente resultante. Fuente: Elaboración del autor.

A partir de estos componentes (Tabla 2), se realiza una regresión lineal múltiple (Tabla 3), que genera 10 modelos diferentes, donde el modelo con mejor ajuste integra 10 componentes y explica el 76% de las variaciones del precio de la vivienda nueva. El componente más relevante es la condición de comuna autosuficiente -FAC4-: comunas con áreas verdes mantenidas, con establecimientos educativos y baja dependencia del fondo común municipal, con baja cantidad de personas en situación de pobreza multidimensional. Este es un hallazgo original para el caso chileno. El siguiente componente que destaca es la homogeneidad socioeconómica de bajos ingresos -FAC3-, relacionada a la disminución del precio de vivienda, contrapuesta a la homogeneidad socioeconómica alta -FAC1-, asociada al aumento del valor. Esto indica que la segregación sí impacta sobre el precio de la vivienda, resultado que dialoga con los hallazgos previos de Figueroa y Lever (1992) y con los de Sagner (2009). Otro factor es la escasez de vivienda asequible -FAC8-, de lo que se puede inferir un aumento de valor en aquellos barrios consolidados, con espacios públicos de buena calidad -FAC5-. Es importante observar este resultado a la luz de la lógica subsidiaria del Estado, como ya ha sido señalado por Hidalgo Dattwyler *et al.* (2016) y por Razmilic (2010). El precio de la vivienda se vincula a la reducción ante tránsito vehicular dominante -FAC2-, localización periférica -FAC6- y, en menor medida, a la presencia de barrios patrimoniales -FAC9-. Finalmente, otros elementos ligados al aumento del precio son la densidad moderada -FAC11- y un buen sistema de gobernanza urbana -FAC7- con instrumentos actualizados e inversión pública.

De manera complementaria, se realiza una regresión lineal múltiple con los 37 indicadores SIEDU. En este modelo (Tabla 4) las variables explican 83.4% de la varianza del precio, aunque en este caso algunas variables están al límite de la

FAC1: Homogeneidad socioeconómica alta del barrio	Concentra indicadores de homogeneidad socioeconómica para estratos de altos ingresos
FAC2: Tránsito vehicular privado motorizado significativo	Comunas que cuentan con áreas suburbanas y donde la vialidad y tránsito vehicular es relevante
FAC3: Homogeneidad socioeconómica baja del barrio	Concentra indicadores de homogeneidad socioeconómica para estratos de bajos ingresos
FAC4: Comunas autosuficientes	Comunas con buen presupuesto municipal, hogares con tecnología y con buena accesibilidad a bienes públicos
FAC5: Espacios públicos apropiados	Buena distribución de servicios y bienes públicos
FAC6: Frontera periférica urbana	Compuesto de espacios con urbanizaciones sitios eriazos, bajo acceso a suministro eléctrico, segregación y presencia de viviendas precarias
FAC7: Gobernanza urbana	Comunas con instrumentos de planificación territorial actualizados.
FAC8: Seguridad pública	Altas denuncias de delitos
FAC9: Barrios patrimoniales	Gestión patrimonial en áreas centrales
FAC10: Zonas en renovación urbana	Valor de suelo heterogéneo sin inmuebles históricos y con mixtura social
FAC11: Densidad moderada	Demanda de vivienda alta, alta producción de residuos sólidos, con allegamiento y hacinamiento

Tabla 2. Componentes principales del estudio. Fuente: Elaboración del autor.

Modelo y Componentes	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	t	Sig. (<0.05)	Colinealidad		R	R2	R2 ajustado
	B	Error típico	Beta			Tolerancia	VIF			
10 (Constante)	50,333	0,877	-	57,391	0,000			0,889j	0,790	0,763
FAC4_1_Comunas autosuficientes	9,857	0,882	0,577	11,177	0,000	1,000	1,000			
FAC3_1_Homogeneidad socioeconómica baja del barrio	-7,222	0,882	-0,423	-8,189	0,000	1,000	1,000			
FAC1_1_Homogeneidad socioeconómica alta del barrio	4,817	0,882	0,282	5,462	0,000	1,000	1,000			
FAC8_1_Seguridad pública	3,888	0,882	0,228	4,409	0,000	1,000	1,000			
FAC5_1_Disponibilidad de espacios públicos de calidad	3,493	0,882	0,204	3,960	0,000	1,000	1,000			
FAC2_1_Tránsito vehicular privado motorizado significativo	-3,174	0,882	-0,186	-3,599	0,001	1,000	1,000			
FAC6_1_Frontera periférica urbana	-2,767	0,882	-0,162	-3,138	0,002	1,000	1,000			
FAC11_1_Escasez de vivienda asequible	2,306	0,882	0,135	2,614	0,011	1,000	1,000			
FAC7_1_Gobernanza urbana	2,020	0,882	0,118	2,290	0,025	1,000	1,000			
FAC9_1_Barríos patrimoniales	-1,898	0,882	-0,111	-2,152	0,034	1,000	1,000			

Tabla 3. Resultados de regresión lineal múltiple para modelo 10. Fuente: Elaboración del autor.

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	t	Sig. (<0.05)	Colinealidad		R	R2	R2 ajustado
	B	Error típico	Beta			Tolerancia	VIF			
(Constante)	18,377	6,262		2,934	0,004			0,919	0,920	0,834
Consumo de energía eléctrica per cápita residencial	0,055	0,006	0,684	9,948	0,000	0,395	2,529			
Promedio de intersecciones relevantes cada 1,44 km ²	0,132	0,041	0,193	3,253	0,002	0,531	1,883			
Participación del Fondo Común Municipal (FCM) en el ingreso municipal total (descontadas las transferencias)	-0,133	0,055	-0,155	-2,400	0,019	0,451	2,219			
Superficie de plazas públicas por habitante que cumple estándar de distancia (400 metros)	-0,885	0,321	-0,162	-2,760	0,007	0,540	1,851			
Requerimiento de viviendas nuevas urbanas	0,001	0,000	0,156	2,992	0,004	0,692	1,446			
Razón entre disponibilidad efectiva de matrículas y demanda potencial por educación básica	-10,671	3,644	-0,138	-2,929	0,004	0,847	1,180			

Tabla 4. Modelo más robusto de la regresión. Fuente: Elaboración del autor.

Variables en Regresión	B	Promedio	La Pintana	i. La Pintana con más superficie de plazas públicas	ii. La Pintana con menos dependencia del Fondo Común Municipal	iii. La Pintana con más demanda de vivienda
(Constante)	18,377	47,68	36,96	35,91	42,23	41,60
Consumo de energía eléctrica per cápita residencial	0,055	751,000	567,02	567,02	567,02	567,02
Promedio de intersecciones relevantes cada 1,44 km ²	0,132	30,000	33,38	33,38	33,38	33,38
Participación del Fondo Común Municipal (FCM) en el ingreso municipal total (descontadas las transferencias)	-0,133	39,17	79,48	79,48	39,74	79,48
Superficie de plazas públicas por habitante que cumple estándar de distancia (400 metros)	-0,885	4,86	2,81	4	2,81	2,81
Requerimiento de viviendas nuevas urbanas	0,001	2459	4680	4680	4680	9360
Razón entre disponibilidad efectiva de matrículas y demanda potencial por educación básica	-10,671	0,85	0,82	0,82	0,82	0,82

Tabla 5. Tres hipótesis de cambios urbanísticos en La Pintana que alterarían el precio de la vivienda. Fuente: Elaboración del autor.

tolerancia de colinealidad, es decir, podrían repetir los argumentos explicativos. Entre las variables relacionadas al aumento del precio, se encuentran el consumo de energía eléctrica residencial, las intersecciones viales relevantes por cada 1.44 km² y la demanda de vivienda nueva en la comuna. Por otro lado, factores asociados a reducir el precio de la vivienda, son la dependencia presupuestaria del Fondo Común Municipal, la superficie de plazas públicas a 400 metros y la disponibilidad de matrículas para educación básica.

Por último, tomando como ejemplo la comuna de La Pintana, a partir del modelo se proyecta un precio de vivienda de 36.9 UF/m², solo un 6% diferente del valor de mercado. Usando la fórmula de la regresión, se proponen tres hipótesis expresadas en la Tabla 5.

En la primera hipótesis (i), si La Pintana duplica las superficies de plazas públicas el precio de la vivienda se reduce en un 7%. Para explicar este resultado contraintuitivo, puede señalarse que la presencia de plazas públicas no necesariamente asegura su mantención por parte de las municipalidades y que, por lo tanto, la baja del precio expresada sea reflejo del deterioro del espacio público. En la segunda hipótesis (ii), si La Pintana reduce su dependencia del Fondo Común Municipal a la mitad, el precio de la vivienda aumenta un 14%, lo que es efecto de la autonomía financiera municipal, como se indica en los resultados de las regresiones. En la última hipótesis (iii), si se duplica la demanda de vivienda, el precio aumenta un 13%, lo cual se explica por la dinámica de oferta y demanda (Nordhaus y Samuelson, 2006). Cabe advertir que el anuncio de una extensión del Metro hasta La Pintana, se vería acompañado de un aumento de requerimientos de vivienda, por lo que sería clave revisar si los habitantes de la misma comuna podrán pagar ese aumento de precio para permanecer en esa comuna.

VI. DISCUSIONES

Los resultados expuestos entregan elementos novedosos para avanzar en la comprensión de la definición del precio de las viviendas, como también de la capacidad financiera de las comunas y su independencia del Fondo Común Municipal. Para ilustrar esta característica, es necesario mencionar que las comunas con mejores valores en FAC4 son Santo Domingo, Providencia, Santiago, Casablanca y Vitacura: municipios ricos que marcan un alza en los valores, a partir de lo cual se genera exclusión socioeconómica. Asimismo, debe subrayarse que el precio de la vivienda presenta una

clara relación con la homogeneidad socioeconómica de la comuna, situación que revela la importancia de generar mecanismos inclusivos de vivienda asequible para romper con la segregación. Así lo han constatado igualmente otras aproximaciones que han buscado explicar este fenómeno desde otros enfoques (Hidalgo Dattwyler *et al.*, 2016).

En general, los barrios con fácil acceso a bienes y servicios, pericentrales, homogéneos socioeconómicamente, amigables al peatón y en proceso de renovación de residentes, aparecen vinculados a un aumento en el precio de la vivienda. Mientras que espacios con predominancia vial en fronteras urbanas, o bien, en centralidades abandonadas quedan ligados a la reducción de dicho precio. Esto ratifica una observación realizada por Encinas, Aguirre *et al.* (2019): la condición monopolística del suelo es clave en la definición de precios de la vivienda. En base a estos resultados, se puede detallar cuáles atributos de esas localizaciones son más rentables; características a partir de las cuales la captura de plusvalía podría ser una alternativa de equidad territorial a explorar (Vergara-Perucich y Aguirre-Núñez, 2020).

Sobre la segunda regresión, los postulados de Cortes y Iturra (2019) acerca de que los servicios provistos por el Estado impactan negativamente el precio de la vivienda con relación a aquellos provistos por el mercado, son concordantes con los resultados de este análisis, aunque no es igual para todo tipo de servicios del Estado. Se puede inferir que servicios públicos específicos están vinculados a un menor precio de la vivienda, los que pueden referirse a usos donde el mercado tiene un rol menor, como colegios públicos o plazas. Ahora bien, existen servicios públicos más deseables, como la calidad vial y la electricidad.

SIEDU debe completar sus variables con medidas de financiarización y subsidiariedad si se pretende que los diagnósticos apunten a una ciudad inclusiva e integral. En el marco teórico aquí expuesto se indicó que estudios previos sitúan como fundamentales los datos macroeconómicos para explicar el precio de la vivienda (Parrado *et al.*, 2009; Silva y Vio, 2015). Estos aspectos tienen difícil representación material, pero no por ello son menos urbanísticos. Sobre este punto, el estudio no ha podido revisar si las entidades financieras con propiedad de suelo presionan el precio de la vivienda o si la presencia de proyectos con subsidios lo reduce. Se recomienda incorporar a SIEDU la tasa de morosidad, la tasa de interés hipotecaria local, la cantidad de viviendas adquiridas con instrumentos financieros, el IPC local o regional y la concentración de la propiedad en personas

que no viven en la región, para monitorear potenciales crisis financieras a partir de procesos urbanos (Gil-Alana *et al.*, 2019). Asimismo, es preciso incluir factores de salud y de mortalidad desde el Ministerio de Salud. Esto último, es parte de las lecciones que deja la pandemia: los problemas sanitarios son territoriales (Mena *et al.*, 2021; Vergara-Perucich, Correa-Parra y Aguirre-Núñez, 2020).

VII. CONCLUSIONES

El precio de la vivienda en Chile ha sido abordado desde la economía urbana pero pocos estudios lo hacen desde el urbanismo. Tampoco se aborda en escuelas de arquitectura. El precio en el diseño y la planificación de vivienda no debiese ser ajeno al conocimiento de quien ejercerá la profesión, más aún en ciudades segmentadas por poder de compra. Comprender cómo se determinan los precios de la vivienda permite saber cómo agregar valor al hábitat considerando que los factores económicos segregan a la población. Este trabajo busca, en dicho contexto, aportar una mirada urbanística orientada a enlazar la ciudad con los presupuestos de los hogares.

Como principales hallazgos, las comunas autosuficientes, en cuanto conjunto de variables explicativas del precio de la vivienda, indican que una comuna con recursos es también una comuna que propende a concentrar un alto valor de las propiedades. Por el contrario, la alta motorización de los barrios propende a explicar parte de un menor precio de la vivienda. Se confirma que barrios con bajo nivel socioeconómico tienden a presentar menor precio de la vivienda. Por otro lado, resulta interesante ver que el consumo eléctrico se asocia a un mayor precio de la vivienda, lo que puede dar cuenta de mayor acceso a la tecnología o a barrios con menor uso de combustibles en el funcionamiento cotidiano. De igual modo, llaman la atención como factores que explicarían un menor precio de la vivienda la presencia de plazas públicas y de comunas donde la oferta educativa no logra cubrir la demanda, es decir, donde hay más alumnos por sala. Estos hallazgos permiten dialogar con otro tipo de investigaciones que exploren tanto los SIEDU, como los determinantes de la calidad de vida urbana en comunas de Chile.

Es importante resaltar que este es un estudio exploratorio sobre variables existentes que no necesariamente determinan causalidad, sino que revisan si las relaciones entre los indicadores SIEDU con el precio de la vivienda son consistentes a la hora de proveer reflexiones útiles para estudios de economía urbana, lo que resulta afirmativo. De esta manera, este trabajo aprovecha el

SIEDU para participar de una discusión clave como es la crisis de asequibilidad de la vivienda, desde un enfoque urbanístico, que pocas veces entra en el terreno de los precios como problema de estudio.

Si bien los resultados de las regresiones son contundentes, es clave recordar que el precio de la vivienda puede tener múltiples factores que lo condicionan, como los atributos internos, las tasas de interés o variables demográficas, medioambientales o sanitarias. Posiblemente, muchos de esos factores ofrecen otras explicaciones y, en una investigación intersectorial, otorgarían hallazgos valiosos. Sería valiosa, además, una investigación cualitativa de las características espaciales de aquellas comunas con mejores atributos explicativos de los precios de la vivienda para revisar cómo esa situación se representa en el entorno construido.

Tal como se mencionaba en un principio, el poder de compra y la condición monopolística del suelo han sido relevantes para los resultados aquí presentados, pero para entender cómo esto influye en el precio de la vivienda, ha sido fundamental el aporte reciente del SIEDU. Este sistema de indicadores deberá completarse en algún momento con nuevos datos; así, investigaciones similares a la que se ha presentado en estas páginas entregarán nuevas interpretaciones que complementen estos resultados.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ball, M. J. (1973). Recent empirical work on the determinants of relative house prices. *Urban Studies*, 10(2), 213-233.
- Berry, B. J. L. Y GARRISON, W. L. (1958). The Functional Bases of the Central Place Hierarchy. *Economic Geography*, 34(2), 145. DOI: <https://doi.org/10.2307/142299>
- Cai, L. Y Liu, A. Y. C. (2015). Wage differentials between immigrants and the native-born in Australia. *International Journal of Manpower*, 36(3), 374-396. DOI: <https://doi.org/10.1108/IJM-04-2014-0104>
- Case, K. E. Y Shiller R. J. (1990). Forecasting Prices and Excess Returns in the Housing Market. *American Real Estate and Urban Economics Association Journal*, 18(3), 253-273.
- CNN Chile (10 mayo 2019). Presidente del CChC advierte "crisis social" por difícil acceso a viviendas: "Se está convirtiendo en un bien inalcanzable." Recuperado de https://www.cnnchile.com/economia/presidente-del-cchc-advierte-crisis-social-por-dificil-acceso-a-viviendas-se-esta-convirtiendo-en-un-bien-inalcanzable_20190510/
- Cohen, J. P., Ioannides, Y. M. Y Wlratihp Thanapisitikul, W. (2016). Spatial effects and house price dynamics in the USA. *Journal of Housing Economics*, 31, 1-13. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jhe.2015.10.006>
- Cohen, J. P. Y Zabel, J. (2020). Local House Price Diffusion. *Real Estate Economics*. DOI: <https://doi.org/10.1111/1540-6229.12241>

Consejo Nacional de Desarrollo Urbano [CNDU]. (2020). *Sistema de Indicadores y Estándares Urbanos*. Recuperado de <https://cndu.gob.cl/indicadores-2/>

Cortés, Y. E Iturra, V. (2019). Market versus public provision of local goods: An analysis of amenity capitalization within the Metropolitan Region of Santiago de Chile. *Cities*, 89, 92–104. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cities.2019.01.015>

Coskun, Y. Y Jadevicius, A. (2017). Is There a Housing Bubble in Turkey? *De Gruyter Open*, 25(1), 48–73. DOI: <https://doi.org/10.1515/remav-2017-0003>

Dreger, C. Y Zhang, Y. (2013). Is there a Bubble in the Chinese Housing Market? *Urban Policy and Research*, 31(1), 27–39. DOI: <https://doi.org/10.1080/08111146.2012.711248>

Encinas, F., Aguirre, C., Truffello, R. E Hidalgo-Dattwyler, R. (2019). Speculation, land rent, and the neoliberal city. Or why free market is not enough. *Revista ARQ*, 1(102), 2–15.

Encinas, F., Marmolejo-Duarte, C., Wagemann, E. Y Aguirre, C. (2019). Energy-Efficient Real Estate or How It Is Perceived by Potential Homebuyers in Four Latin American Countries. *Sustainability*, 11(13), 3531. DOI: <https://doi.org/10.3390/su11133531>

Evans, A. W. (1985). *Urban Economics: An Introduction*. Oxford: Blackwell Publishers Ltd.

Figuroa, E. Y Lever, G. (1992). Determinantes del Precio de la Vivienda en Santiago: Una estimación hedónica. *Estudios de Economía*, 19(1), 67–84.

Fujita, M., Krugman, P. R. Y Venables, A. (1999). *The spatial economy: Cities, regions, and international trade*. Boston: MIT press.

García Ramón, M. D. (1976). Valor actual del modelo de Von Thünen y dos comprobaciones empíricas. *Revista de geografía*, 1(10), 11–33. Recuperado de: <https://core.ac.uk/download/pdf/39036311.pdf>

Gasic, I. (2018). Inversiones e intermediaciones financieras en el mercado del suelo urbano. Principales hallazgos a partir del estudio de transacciones de terrenos en Santiago de Chile, 2010-2015. *EURE (Santiago)*, 44(133), pp. 29-50. DOI: <https://dx.doi.org/10.4067/s0250-71612018000300029>

Gil-Alana, L. A., Dettoni, R., Costamagna, R. Y Valenzuela, M. (2019). Rational bubbles in the real housing stock market: Empirical evidence from Santiago de Chile. *Research in International Business and Finance*, 49, 269–281. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ribaf.2019.03.010>

Goodman, A. C. (1978). Hedonic prices, price indices and housing markets. *Journal of Urban Economics*, 5(4), 471-484. DOI: [10.1016/0094-1190\(78\)90004-9](https://doi.org/10.1016/0094-1190(78)90004-9)

Harvey, D. (1985). *The urbanization of capital. Studies in the history and theory of Capitalist Urbanization*. Baltimore: The Johns Hopkins University Press, Primera Edición.

Hidalgo Dattwyler, R., Paulsen Bilbao, A. Y Santana Rivas, L. (2016). El neoliberalismo subsidiario y la búsqueda de justicia e igualdad en el acceso a la vivienda social: El caso de Santiago de Chile (1970-2015). *Andamios*, 13(32), 57–81.

Infraestructura de Datos Espaciales [IDE] (2021). *Sistema de Indicadores de Desarrollo Urbano (SIEDU), la nueva herramienta para avanzar en la equidad urbana*. Ministerio de Bienes Nacionales. Recuperado de <https://www.ide.cl/index.php/noticias/item/1920-sistema-de-indicadores-de-desarrollo-urbano-siedu-la-nueva-herramienta-para-avanzar-en-la-equidad-urbana>

Iturra, V. Y Paredes, D. (2014). Construction of a spatial housing price index by estimating an almost ideal demand system. *Tijdschrift Voor Economische En Sociale Geografie*, 105(3), 301–314. DOI: <https://doi.org/10.1111/tesg.12067>

Lalloué, B., Monnez, J.-M., Padilla, C., Kihal, W., Le Meur, N., Zmirou-navier, D. Y Deguen, S. (2013). A statistical procedure to create a neighborhood socioeconomic index for health inequalities analysis. *International Journal for Equity in Health*, 12(1), 1-11. DOI: <https://doi.org/10.1186/1475-9276-12-21>

Mena, G., Martínez, P. P., Mahmud, A. S., Marquet, P. A., Buckee, C. O. Y Santillana, M. (2021). Socioeconomic status determines COVID-19 incidence and related mortality in Santiago, Chile. *MedRxiv: The Preprint Server for Health Sciences*. DOI: <https://doi.org/10.1101/2021.01.12.21249682>

Ministerio de Vivienda y Urbanismo [MINVU]. (2021). *Estadísticas Habitacionales*. Recuperado de <https://www.observatoriourbano.cl/estadisticas-habitacionales/>

Nordhaus, W. D. Y Samuelson, P. A. (2006). *Economía*. Buenos Aires: Mac Graw Hill.

Parrado, H. E., Cox, P. P. Y Fuenzalida, C. M. (2009). Evolucion de los Precios de Viviendas en Chile. *Economía Chilena*, 12(1).

Quiroga, B. F. (2013). Hedonic Estimation with Unobserved Characteristics: An Application to the Housing Market in Santiago, Chile. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.2356019>

Razmilic, S. A. (2010). *Property values, housing subsidies and incentives: evidence from Chile's housing policies by Property values, housing subsidies and incentives: evidence from Chile's housing policies*. Massachusetts Institute of Technology. Recuperado de <https://dspace.mit.edu/bitstream/handle/1721.1/62112/708579235-MIT.pdf?sequence=2&isAllowed=y>

Rebello, E. M. (2009). Land economic rent computation for urban planning and fiscal purposes. *Land Use Policy*, 26(3), 521–534. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2008.07.008>

Rosen, S. (1974). Hedonic prices and implicit markets: Product differentiation in pure competition. *Journal of Political Economy*, 82(1), 34-55.

Sagner, A. (2009). Determinantes del precio de viviendas en Chile. Documentos de Trabajo (Banco Central de Chile), (549). Recuperado de: https://www.bcentral.cl/documentos/33528/133326/bcch_archivo_096953_es.pdf/f286badb-e6b5-b24e-1bc9-dfaef8234a6f?t=1573273496257

Sheppard, S. (1999). Chapter 41 Hedonic analysis of housing markets. *Handbook of Regional and Urban Economics*, 3, 1595-1635. DOI: [https://doi.org/10.1016/S1574-0080\(99\)80010-8](https://doi.org/10.1016/S1574-0080(99)80010-8)

Silva, C. G. Y Vio, C. (2015). Los precios de vivienda y factores macroeconómicos: el caso de Chile. *Economía chilena*, 18(1). 1-21. Recuperado de: <https://hdl.handle.net/20.500.12580/3570>

Taltavull De La Paz, P. (2003). Determinants of housing prices in Spanish cities. *Journal of Property Investment & Finance*, 21(2), 109-135. DOI: [http://dx.doi.org/10.1108/14635780310469102](https://doi.org/10.1108/14635780310469102)

Vergara-Perucich, F. Y Aguirre-Núñez, C. (2020). Urban capital gain recovery simulation for line 3 of the Santiago Metro. *Architecture, City and Environment*, 14(42), 8963-8984. DOI: <https://doi.org/10.5821/ace.14.42.8963>

Vergara-Perucich, F. Y Boano, C. (2018). El precio por el derecho a la ciudad ante el auge de campamentos en Chile . T he rise of urban slums in Chile. *Revista AUS*, (26), 51–57. DOI: <https://doi.org/10.4206/aus.2019.n26-09>

Vergara-Perucich, F., Correa-Parra, J. Y Aguirre-Nuñez, C. (2020). Spatial correlation between COVID-19 propagation and vulnerable urban areas in Santiago de Chile. *Critical Housing Analysis*, 7(2), 21-35. DOI: 10.13060/23362839.2020.7.2.512

Yavuz Ozalp, A. Y Akinci, H. (2017). The use of hedonic pricing method to determine the parameters affecting residential real estate prices. *Arabian Journal of Geosciences*, 10(24), 1-13. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12517-017-3331-3>

INDICADORES ESPACIALES Y NO ESPACIALES

UN ENFOQUE COMPLEMENTARIO PARA EL ANÁLISIS CUANTITATIVO DE LA SEGREGACIÓN RESIDENCIAL EN LA CIUDAD DE MANAGUA¹

SPATIAL AND ASPATIAL INDICATORS: A COMPLEMENTARY APPROACH TO THE
QUANTITATIVE ANALYSIS OF RESIDENTIAL SEGREGATION IN MANAGUA

PERLA MARÍA SÁNCHEZ URIARTE ²
RICARDO GÓMEZ MATURANO ³

1 Este artículo es resultado del proyecto "Segregación residencial y la resiliencia de ciudad". Clave 20181108. Financiado por el Instituto Politécnico Nacional, México.

2 Maestra en Ciencias en Arquitectura y Urbanismo
Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México, México.
Estudiante del Doctorado, Ciencias en Arquitectura y Urbanismo.
Instituto Politécnico Nacional SEPI. ESIA. Unidad Tecamachalco
<https://orcid.org/0000-0003-2716-0218>
uriart@gmail.com

3 Doctor en Urbanismo
Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México, México.
Profesor investigador.
Instituto Politécnico Nacional SEPI ESIA. Unidad Tecamachalco
<https://orcid.org/0000-0002-8027-8648>
alternz@hotmail.com



El polimorfismo de su concepto y la complejidad de sus múltiples dimensiones espaciales, hacen de la medición de la segregación un tema desafiante. A través de los años se han desarrollado enfoques metodológicos que han producido diversos indicadores para cuantificar el fenómeno. Por un lado, se hallan los indicadores tradicionales, criticados por las fallas que se les aducen, entre las que destaca su incapacidad para revelar la forma en que se distribuye espacialmente el fenómeno. Y, por otro lado, se encuentran los indicadores espaciales, creados a partir del desarrollo de la estadística espacial y la disponibilidad de softwares de Sistemas de Información Geográfica (SIG), a los cuales se les adjudica superioridad conceptual y operacional. Esto ha empujado a algunos investigadores latinoamericanos a proponer el abandono del uso de los indicadores tradicionales y recurrir exclusivamente a los indicadores considerados espaciales. No obstante, a través de este artículo se muestra cómo, desde un enfoque complementario, los indicadores espaciales y no espaciales pueden articularse para revelar las distintas dimensiones espaciales de la segregación residencial, y así disminuir las arbitrariedades en su medición, representación e interpretación, a la vez que se atiende la limitada disponibilidad de datos espaciales individuales que caracteriza a Latinoamérica. Los resultados del estudio de la segregación residencial socioeconómica de la ciudad de Managua, a través del Índice de Disimilitud y el Índice de Moran Global, exhiben que Managua se caracteriza por una segregación a pequeña escala y que el grupo más segregado, en términos de concentración y agrupamiento, es la población con estudios universitarios completos. Asimismo, demuestran que, si bien los indicadores espaciales buscan capturar la naturaleza inherentemente geográfica de la segregación residencial, su exclusiva utilización falla en atender la multidimensionalidad espacial del fenómeno y puede conducir a vacíos en su cuantificación.

Palabras clave: análisis espacial, segregación social, inequidad urbana, asimilación espacial, estadística y datos numéricos

The polymorphism of its concept, as well as the complexity of its multiple spatial dimensions, make the measurement of segregation a challenging subject. Which is why, over the years, methodological approaches have been developed, which have produced different indicators to quantify the phenomenon. On the one hand, there are the traditional indicators, which have been criticized for the flaws attributed to them, among which their inability to reveal the way in which the phenomenon is spatially distributed stands out. On the other hand, there are spatial indicators, created from the development of spatial statistics and the availability of Geographic Information System (GIS) software, which are believed to be conceptually and operationally superior. This has led some Latin American researchers to propose abandoning the use of traditional indicators altogether, and to exclusively use the indicators considered as spatial. However, this article shows how, from a complementary approach, spatial and aspatial indicators can be articulated to reveal the different spatial dimensions of residential segregation, and thus reduce arbitrariness in their measurement, representation, and interpretation. While, at the same time, it addresses the limited availability of individual spatial data that characterizes Latin America. The results of the study of socioeconomic residential segregation in Managua, through the Dissimilarity Index and the Global Moran's Index, show that the city exhibits small-scale segregation, and that the most segregated group in terms of concentration and grouping is the population with a college degree. It also reveals that although spatial indicators seek to capture the inherently geographical nature of residential segregation, their exclusive use fails to address the spatial multidimensionality of the phenomenon and can lead to gaps in its quantification.

Keywords: spatial analysis, social segregation, urban inequality, spatial assimilation, statistics and numerical data

I. INTRODUCCIÓN

En años recientes se ha observado en Latinoamérica un creciente interés por los problemas conceptuales y metodológicos relativos a la cuantificación de la segregación residencial. Uno de los planteamientos que mayor polémica ha generado propone abandonar la utilización de indicadores no espaciales por las múltiples fallas que se les aducen, y sustituirlos por indicadores espaciales, dada su estimada superioridad conceptual y operacional para aproximarse a la medición del fenómeno y sus patrones espaciales (Garrocho y Campos-Alanís, 2013). Sin embargo, también se ha discutido respecto de la urgencia de introducir cambios de política en la gestión de datos censales para mejorar la calidad de los estudios en este y otros campos, a través de la instrumentación de una variedad de soluciones simultáneas y no excluyentes entre sí (Rodríguez, 2013); así como de la necesidad de atender las discrepancias que suele suscitar el análisis de las dimensiones de la segregación residencial, mediante aproximaciones analíticas complementarias (Domínguez, 2017).

A raíz de lo anterior, este artículo tiene como objetivo mostrar cómo, desde un enfoque complementario, los indicadores espaciales y no espaciales pueden articularse para revelar las distintas dimensiones espaciales de la segregación residencial, y así disminuir las arbitrariedades en la medición, representación e interpretación del fenómeno, a la vez que se atiende a la realidad latinoamericana en cuanto a la gestión de los datos espaciales individuales y su limitada disponibilidad.

Para tal fin, se inicia aproximándose a los retos que presenta la conceptualización y cuantificación de la segregación residencial e introduciendo brevemente a la ciudad de Managua como caso de estudio. Posteriormente, se plantea una ruta metodológica que: i) utiliza la información recolectada en el VIII Censo de Población y IV de Vivienda 2005; ii) considera la variable educación descompuesta en dos grupos sociales antagónicos (población analfabeta y población con estudios universitarios completos) como única variable proxy de segmentación socioeconómica; y iii) propone la utilización de dos indicadores (Índice de Moran Global e Índice de Disimilitud), uno espacial y otro no espacial, para estudiar las dimensiones de agrupamiento y disimilitud, respectivamente. En un tercer apartado se presentan los resultados del estudio, los cuales evidencian que los indicadores no espaciales y espaciales arrojan resultados distintos, dado que dan cuenta de diferentes dimensiones espaciales de la segregación residencial, no obstante, pueden articularse para avanzar en una mejor comprensión del fenómeno. Dichos resultados permiten además vislumbrar que, por su naturaleza complementaria, este enfoque se abre a la posibilidad, no sólo de considerar todas las dimensiones de la segregación residencial, sino también de emplear distintas técnicas y estrategias disponibles, más allá de las aquí expuestas. Finalmente, se presentan las principales conclusiones y las referencias bibliográficas de la literatura consultada.

II. MARCO TEÓRICO

Basta con notar la amplia distribución en el discurso político, mediático y científico del término “segregación” para dejar en evidencia su polisemia y ambigüedad, así como las dificultades que esto plantea para su uso y medición (Link, Valenzuela y Fuentes, 2015; Madoré, 2005). De ahí que es importante distinguir formas diferentes pero complementarias que se usan para aproximarse al concepto de segregación, entre las que destacan: i) las que remiten a la existencia de diferencias dentro de un colectivo y a la separación de los sujetos en categorías con cierto grado de distinción jerárquica (Rodríguez, 2001, p. 14); ii) las que hacen referencia a una relación espacial de separación o proximidad territorial entre personas pertenecientes a un mismo grupo social (Sabatini y Sierralta, 2006, p. 4); y iii) las que asocian el fenómeno con una alta homogeneidad social y concentración espacial que conducen al aislamiento de un grupo y que, según Marcuse (como se citó en Sabatini y Rasse, 2017), siempre implica algún grado de imposición.

Las nociones mencionadas aluden a una aproximación del fenómeno que lo aborda en términos espaciales, descriptivos y cuantitativos, para estudiar las cinco dimensiones espaciales identificadas por Massey y Denton (1988): disimilitud, exposición, concentración, centralización y agrupamiento. El presente trabajo se aboca a dos de ellas. Desde este enfoque, investigadores de diferentes latitudes han avanzado en el diseño de metodologías de cuantificación, conocimiento de los niveles, tendencias y determinación de los patrones espaciales del fenómeno.

En este contexto, las medidas tradicionales o no espaciales (Índice de Disimilitud, Índice de Aislamiento, entre otras) utilizadas, durante las últimas dos décadas, para la cuantificación de la segregación han sido criticadas por tener un carácter “simplificador” y por ignorar la forma en que se distribuye espacialmente el fenómeno (Yao, Wong, Bailey y Minton, 2019). No obstante, a partir de los años 90, el desarrollo de la estadística espacial, y la disponibilidad de softwares SIG, permitió el empleo de indicadores espaciales de segregación (Índice de Moran Global y el Índice de Moran Local) como alternativa a las limitantes planteadas. En Estados Unidos, investigadores como Brown y Chung (2006) y Reardon *et al.* (2008) han llamado a dirigir la atención hacia medidas de segregación sensibles al espacio y la escala (Índice de Teoría de la Información Espacial y Perfil de Segregación Espacial), aunque estas no se han utilizado ampliamente, sobre todo en Latinoamérica donde el acceso público a microdatos es limitado.

Precisamente en América Latina se ha observado un creciente interés por los problemas conceptuales y metodológicos de la cuantificación de la segregación residencial. Uno de los planteamientos que mayor polémica ha generado propone abandonar el uso de indicadores no espaciales por las fallas que se les aducen; y sustituirlos por los indicadores espaciales, dada

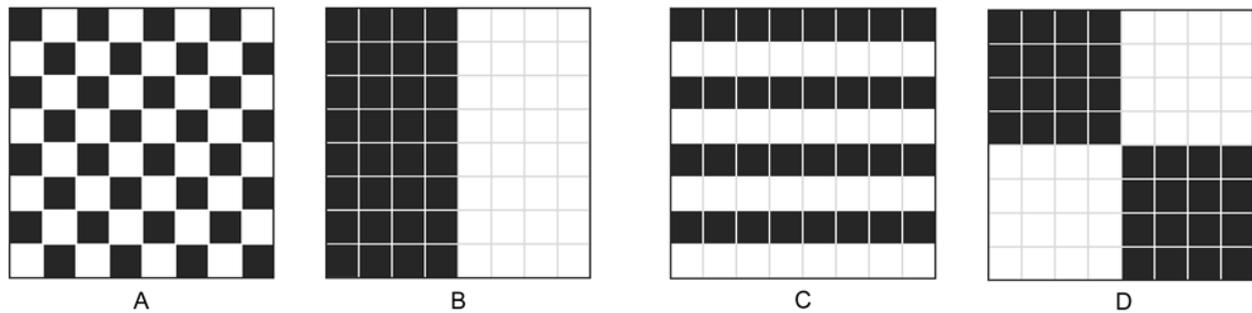


Figura 1. El problema del tablero de ajedrez. Fuente: Adaptado de Garrocho y Campos-Alanís (2013, p. 276).

su estimada superioridad conceptual y operacional (Garrocho y Campos-Alanís, 2013). Además, se ha señalado la urgencia de introducir cambios en la gestión de datos censales para mejorar la calidad de los estudios en este campo, a través de la instrumentación de soluciones simultáneas y no excluyentes entre sí (Rodríguez, 2013), y se ha propuesto atender las discrepancias que suscita el análisis de las dimensiones de la segregación residencial a través de aproximaciones analíticas orientadas a la complementariedad (Domínguez, 2017; Linares, Velázquez, Mikkelsen y Celemín, 2016).

Llama la atención lo señalado por Garrocho y Campos-Alanís (2013) y Ruiz-Tagle y López (2014) en la medida en que cuestionan la validez de planteamientos que resultan centrales en el debate urbano contemporáneo, al respecto del grado, las tendencias y el patrón de segregación latinoamericano, cuya base son los estudios de Sabatini, Cáceres y Cerda (2001) para las principales ciudades chilenas, los cuales han hecho eco en toda la región. En concreto, los autores primero citados señalan que estos planteamientos podrían estar basados en un error de medición asociado a la utilización de indicadores no espaciales y que el empleo de índices espaciales llevaría a resultados distintos.

Debe mencionarse que, a pesar de las limitaciones que se le atribuyen y de existir otros indicadores no espaciales, el Índice de Disimilitud (ID) se ha convertido en la principal medida estadística para cuantificar la segregación residencial. La primera limitación es conocida como el “problema del tablero de ajedrez”. Garrocho y Campos-Alanís (2013) lo ejemplifican a través de un tablero donde las casillas representan unidades espaciales como barrios de una ciudad, en los cuales se distribuyen dos grupos de población. De calcularse los índices de segregación en el patrón clásico del tablero (Figura 1, elemento A) se obtendrían ciertos resultados. Si se alterará el patrón clásico, moviendo todas las casillas negras hacia una mitad del tablero (Figura 1, elemento B), se esperaría obtener resultados distintos que registrarán esta nueva distribución espacial. Sin embargo, al tratarse de un indicador no espacial genera siempre los mismos resultados, sin lograr distinguir entre el patrón clásico y cualquier otro patrón espacial

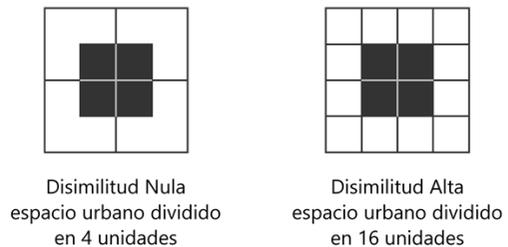


Figura 2. El problema de la unidad espacial modificable. Fuente: Elaboración de los autores.

(Figura 1, elementos C y D) que pueda conformarse (Garrocho y Campos-Alanís, 2013, p. 275-276).

La segunda limitación es conocida como “problema de la unidad espacial modificable” (PUEM). Esta fue identificada por White (1983) y consiste en la variación del ID cuando el área de medición es modificada. Es decir que mientras más pequeña es el área de medición, más alto es el valor del índice. En la Figura 2 queda evidenciado este problema: la aglomeración espacial de los hogares representados por las casillas negras es fuerte a nivel microespacial (Figura 2, elemento B) y débil si se analiza a nivel más agregado (Figura 2, elemento A). Al respecto, Rodríguez (2013) apunta que el PUEM se deriva de la forma en que la información censal es recolectada y publicada en unidades espaciales cuyos límites son a menudo inexistentes en la vida cotidiana.

Por ello es que Garrocho y Campos-Alanís proponen el abandono de los indicadores no espaciales y la absoluta utilización de lo que ellos denominan indicadores genuinamente espaciales de segregación, como el Índice de Moran Global (IMG) y el Índice de Moran Local (IML), los cuales, según Ruiz-Tagle y López (2014), han mostrado “resultados más razonables respecto de la falta de espacialidad de los índices tradicionales” (p. 34). Ahora bien, esta

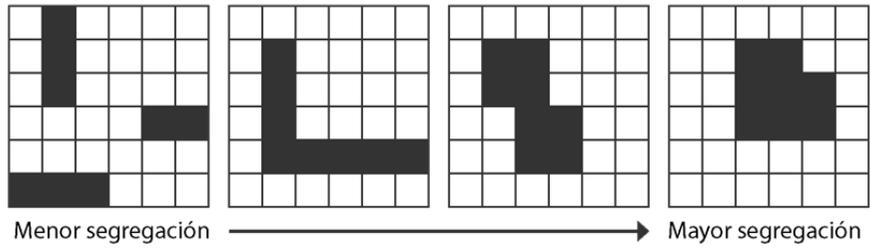


Figura 3. La segregación según los índices de agrupamiento. Fuente: Ruiz-Tagle y López (2014, p. 34).



Figura 4. Vista de la Ciudad de Managua desde el Sector Nor-Central. Fuente: Fotografía de Álvaro Solís.

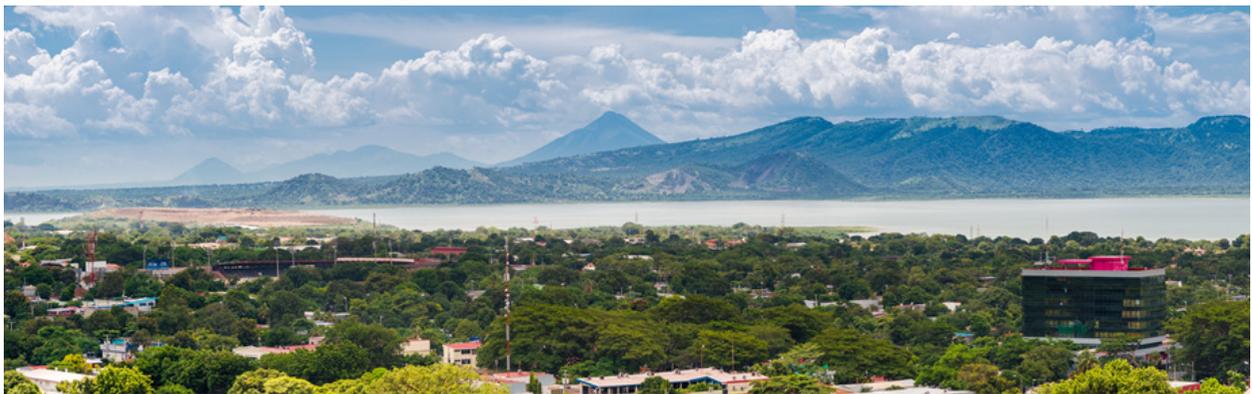


Figura 5. Vista hacia el Lago Xolotlán desde el Sector Nor-Central de la Ciudad de Managua. Fuente: Fotografía de Álvaro Solís.

propuesta queda sujeta a tres cuestionamientos: i) omite que los indicadores espaciales únicamente miden el agrupamiento (Figura 3); ii) desconoce que la capacidad para cuantificar la segregación residencial se ha visto limitada por las unidades de agregación existentes en los censos (Rodríguez, 2013; Molinatti, 2021), las cuales también son comúnmente empleadas cuando se trabaja con indicadores espaciales; y iii) obvia que desde hace dos décadas se han desarrollado medidas de segregación que son sensibles al espacio y la escala, cuyo uso en Latinoamérica implicaría habilitar el acceso público a los microdatos.

Frente a este panorama, y como se muestra en el siguiente apartado, este artículo sugiere una vía de trabajo que busca mostrar cómo, desde un enfoque complementario, los indicadores espaciales y no espaciales pueden articularse para revelar las distintas dimensiones espaciales de la segregación residencial, y disminuir las arbitrariedades en su medición e interpretación, a la vez que se atiende la realidad latinoamericana en cuanto a la limitada disponibilidad de los datos espaciales individuales.

III. METODOLOGÍA

Si bien este artículo propone, como se ha indicado, un enfoque complementario para la cuantificación de la segregación residencial y sus diversas dimensiones espaciales, el cual incluye la utilización de indicadores no espaciales y espaciales, la ruta metodológica que se describe a continuación únicamente emplea el ID y el IMG para estudiar las dimensiones de agrupamiento y disimilitud, respectivamente. Pese a ello, se sugiere considerar otras dimensiones de la segregación residencial, además de utilizar técnicas y estrategias disponibles, tales como: las tecnologías de la información geográfica para el análisis espacial, correcciones gráficas, regresiones espaciales, entre otras.

El estudio se realizó en Managua, capital de Nicaragua, que concentra en su territorio el 28.9% de la población nacional y presenta una densidad baja (38.51 habitantes por hectárea), en relación a otras ciudades capitales centroamericanas. Se caracteriza por una dispersión funcional, consecuencia de diversos factores, como el arrasador sismo de 1972, tras el cual el Estado tomó control de la propiedad en el área más afectada (centro histórico) y optó por el congelamiento de su reconstrucción, lo que derivó en la multiplicación de barrios a su alrededor y en las periferias de la ciudad, a la vez que acentuó la desvinculación del Lago Xolotlán con el resto de la misma (Figura 5). Actualmente, Managua muestra una producción fragmentada del territorio, producto de una gestión pública flexible, donde la gestión inmobiliaria y la actuación de los diversos agentes productores del suelo y vivienda han resultado preponderantes (Figura 4).

Para la cuantificación de la segregación residencial socioeconómica (SRS) en este caso de estudio, se acudió a la información recolectada en el VIII Censo de Población y IV de

Vivienda, elaborado en 2005, puesto que tal cometido requiere de criterios de representatividad estadística. Éste muestra una Managua que se hallaba dividida en 5 unidades distritales (Figura 6), con una extensión territorial total de 267.17 km² y una población estimada de 937, 489 habitantes, distribuida en 618 barrios y 23 comarcas. Cabe mencionar que, dada la carencia de datos censales que refieran una estratificación económica, el cálculo de la SRS se realizó empleando los datos censales disponibles para uso público. En este caso, se utilizó la variable educación descompuesta en dos grupos sociales antagónicos (población analfabeta y población con estudios universitarios completos) como única variable proxy de segmentación socioeconómica.

Dichas decisiones se apoyaron en las posturas predominantes en los estudios de segregación residencial en la región, los cuales usualmente utilizan una sola variable proxy de segmentación socioeconómica, tales como la pobreza, educación y empleo (Groisman y Suárez, 2010; Garín, Salvo y Bravo, 2009; Molinatti, Rojas y Peláez, 2016). Al mismo tiempo, debe destacarse el gran poder de segmentación que tiene la variable educación en las ciudades latinoamericanas, en la medida en que es capaz de determinar diferenciales salariales y acceso a protección social, como también de vincularse a la división del trabajo y al lugar que se ocupa en la estructura social (Molinatti *et al.*, 2016).

Por otro lado, la antigüedad de los datos censales puede considerarse una limitante metodológica que, sin embargo, resulta común en Centroamérica. El Salvador y Nicaragua son los países con censos de más vieja data, de 2007 y 2005, respectivamente. No obstante, se vuelve vital evitar la inhibición metodológica, la cual es como “una pronunciada tendencia a confundir lo que se quiere estudiar con la serie de métodos sugeridos para su estudio” (Mills, 1959, p. 69). En este sentido, si bien no existen datos actuales, los disponibles son de buena calidad y permiten aproximarse al fenómeno que se busca estudiar a través de los indicadores concebidos para tal fin.

Índices no espaciales versus índices espaciales

A pesar de sus limitantes, el Índice de Disimilitud (ID) es el más utilizado para la cuantificación de la segregación residencial. Éste busca medir la sub o sobre representación de un grupo social en las unidades espaciales en que se divide un área urbana (Apparicio, Martori y Fournier, 2014). Se considera que un grupo social se halla segregado mientras más desigual es su distribución en el espacio. El índice varía entre 0 y 1, y tiende a este segundo valor cuando el grupo social aparece más fuertemente sobre—representado en unas áreas y sub—representado en otras. Su fórmula (ecuación 1) muestra la segregación entendida como disimilitud.

$$D = \frac{1}{2} \sum \left| \frac{ai}{A} - \frac{bi}{B} \right| \quad (1)$$

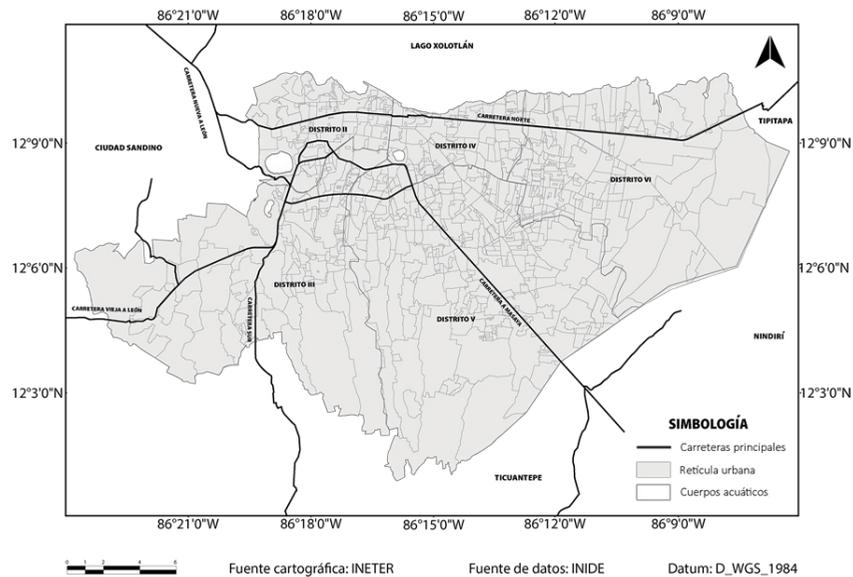


Figura 6. Delimitación del área de estudio. Fuente: Elaboración de los autores.

Donde:

D: Índice de Disimilitud

ai: Cantidad de hogares de un grupo social (población analfabeta o con estudios universitarios completos) en el área i (municipio, distritos y barrios de Managua).

A: Cantidad total de hogares en la ciudad de ese grupo social.

bi: Cantidad de hogares no pertenecientes al grupo social a en el área i.

B: Total de hogares no perteneciente al grupo social a en la ciudad.

En concreto, para evitar el PUEM se midió el fenómeno en distintas escalas de análisis, utilizando una solución propuesta por Molinatti (2013), la cual contempla dos estrategias. Primero, se procesaron los datos censales para las desagregaciones disponibles (municipio, distrito, barrio), de mayor a menor. Segundo, se aplicó una corrección metodológica en el análisis gráfico de los valores del Índice de Disimilitud, representada gráficamente a través de una "curva diagonal". Ésta hace referencia a la disminución esperable del índice cuando aumenta el área de medición y permite distinguir entre el efecto esperable ante el cambio de escala y el efecto de la segregación propiamente dicho. De manera que una curva por encima de la recta indicaría macro-segregación y una curva por debajo revelaría micro-segregación o segregación a pequeña escala.

Para cuantificar la segregación residencial entendida como agrupamiento, se empleó el Índice de Moran Global (IMG). Según Ramírez y Falcón (como se citó en Siabato y Guzmán-Manrique, 2019), el IMG constituye uno de los cálculos más

difundidos para medir globalmente la autocorrelación espacial (AE), cuya esencia es analizar cómo varía un fenómeno a través del espacio geográfico y así poder determinar patrones espaciales, describir su comportamiento y comprender el tipo de asociación existente entre unidades espaciales vecinas. La AE aplicada a este estudio puede llevar a tres resultados: 1) el grupo social tiende a segregarse y se agrupa en zonas uniformes, en clústeres de población rica o pobre, lo que evidencia la existencia de una correlación positiva (Figura 7, elemento A); 2) las unidades espaciales bajo análisis colindan con otras de características disímiles y el grupo social tiende a estar disperso (Figura 7, elemento B), indicando que la autocorrelación espacial es negativa; y 3) la localización de las unidades espaciales en estudio se comporta de forma aleatoria y no es posible identificar un comportamiento definido, por lo tanto, no existe autocorrelación espacial (Figura 7, elemento C).

Respecto del IMG, se debe señalar que éste se deriva de comparar de forma directa los valores de cada unidad de análisis con la media global del fenómeno en estudio. Por consiguiente, no constituye una medida universal unívoca del comportamiento de las unidades de análisis, sino que depende del criterio de vecindad que se seleccione (Siabato y Guzmán-Manrique, 2019). En este caso, se consideró como vecinas a unidades espaciales en rangos de distancia de 500 metros, desde 0 hasta 4000 metros, puesto que la interacción entre éstas es la que mejor describe el fenómeno. Dicho criterio permite, a la vez, identificar si este índice presenta o no el PUEM. Los resultados del IMG se interpretan así: a) un valor cercano o igual a 0 indica un patrón aleatorio; b) valores menores a 0 indican un patrón disperso; c) valores mayores a 0 exhiben un patrón

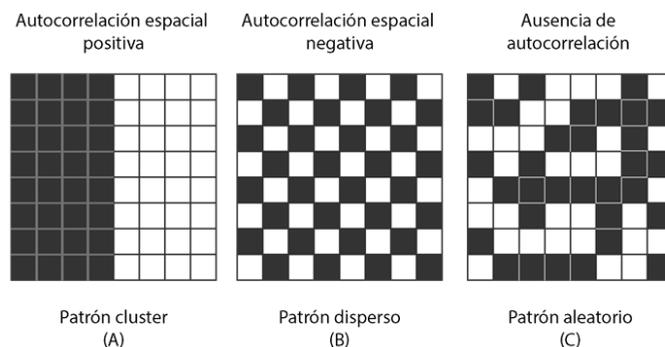


Figura 7. Patrones espaciales y autocorrelación espacial. Fuente: Adaptado de Siabato y Guzmán-Manrique (2019, p. 6).

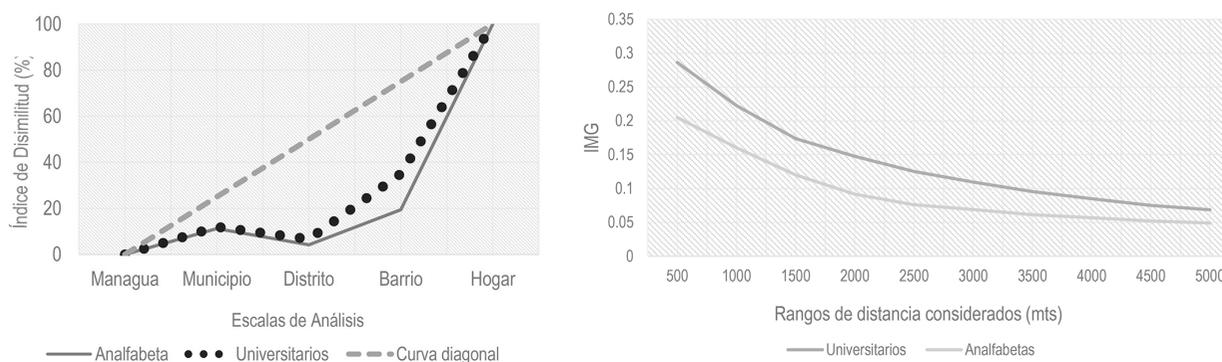


Figura 8. Comparación de los ID con la recta metodológica, según escalas de análisis para la Ciudad de Managua al año 2005. Fuente: Elaboración de los autores.

Figura 9. Comparación de los IMG para ambos grupos sociales en estudio, según los rangos de distancia considerados para la Ciudad de Managua al año 2005. Fuente: Elaboración de los autores.

tipo clúster, el cual permite identificar si se presenta un patrón de segregación.

IV. RESULTADOS

Los resultados del ID muestran importantes diferencias según las escalas de análisis consideradas (Figura 8). En las escalas municipal y distrital, la segregación entendida como disimilitud no presenta valores altos. Sin embargo, en la escala barrial ésta aumenta para ambos grupos. Se observa que el 35.01% de la población con estudios universitarios completos y el 19.44% de la población analfabeta tendrían que cambiar de residencia para lograr una distribución más igualitaria en la ciudad. Es decir que 1 de cada 3 personas de los estratos económicos más altos tendría que cambiar de residencia para reducir la disimilitud de este grupo. Lo anterior evidencia que Managua se caracteriza por una segregación a pequeña escala.

El IMG mostró los siguientes resultados: 1) La población analfabeta muestra agrupamiento, no obstante, exhibe una correlación espacial baja en los 500 metros y más baja aún en los 2000 metros, hasta volverse insignificante. 2) El grupo más segregado por agrupamiento es la población con estudios universitarios completos, particularmente en los 500 y 1000 metros, aunque la correlación se vuelve insignificante a partir de los 3500 metros. En otras palabras, los datos muestran que los estratos económicos más bajos no conforman grandes clústeres de pobreza, sino que se ubican en barrios localizados de forma dispersa, presentando una segregación baja por agrupamiento. Los barrios de los estratos más altos, por su parte, se encuentran mucho más agrupados en la ciudad, hasta generar conos de alta renta que evitan la cercanía con barrios de otros grupos sociales. Y, al igual que en el índice anterior, queda evidenciado que la población con estudios universitarios completos se halla segregada a pequeña escala (Figura 9).

En síntesis, los resultados obtenidos muestran que: 1) Managua se caracteriza por una segregación a pequeña escala, puesto que ambos grupos sociales en estudio se hallan más concentrados y agrupados a escala barrial. 2) El grupo más segregado en términos de disimilitud y agrupamiento es la población con estudios universitarios completos. Lo anterior también evidencia que, en Managua, la homogeneidad social del espacio predomina al interior de los barrios o en la suma de algunos barrios vecinos, pero contrasta con la diversidad social en escalas espaciales mayores como el distrito o el municipio. A ese arreglo espacial detectado por ambos indicadores se le conoce como “segregación a pequeña escala” y da cuenta de la reducción de la escala geográfica del fenómeno, la cual marca una ruptura con el patrón tradicional de segregación latinoamericano (Sabatini, 2015). En Managua esta situación está asociada a un proceso de urbanización disperso, así como a la evolución del funcionamiento de los mercados de suelo y vivienda.

V. DISCUSIONES

Los resultados obtenidos permiten, en primer lugar, discutir sobre las limitantes de los indicadores no espaciales señaladas por Garrocho y Campos-Alanís (2013) y Ruíz-Tagle y López (2014) como las principales razones para proponer el abandono del uso de los mismos en la cuantificación de la segregación residencial.

Efectivamente, los resultados del ID muestran dos regularidades empíricas de los estudios de segregación residencial: i) la población con estudios universitarios completos (estrato económico más alto) se distribuye de forma desigual entre las unidades espaciales de la ciudad y se concentra más que la población analfabeta en todas las escalas de análisis; y, ii) el valor más alto del ID se obtuvo en la menor escala de análisis considerada (barrial), como lo establece la literatura especializada que describe el PUEM (White, 1983). Sin embargo, debe mencionarse que, tanto los resultados del ID como los del IMG, resultan reveladores al respecto. En el caso del ID, los valores no disminuyeron al utilizar una escala de análisis mayor (Figura 8), lo cual es contrario a la tendencia esperada en la curva diagonal. Al contrario, el IMG sí disminuyó cuando aumentaron los rangos de distancia considerados para su análisis. Lo anterior pone en evidencia que sin importar el patrón espacial que se adopte, como lo plantea “el problema del tablero de ajedrez”, la intensidad de la segregación es distinta para el ID y el IMG. Como se observa, este resultado además cuestiona los planteamientos que afirman la superioridad conceptual y operativa de los indicadores espaciales y las ventajas de su exclusiva utilización para la cuantificación del fenómeno (Garrocho y Campos-Alanís, 2013; Ruíz-Tagle y López, 2014).

En segundo lugar, resulta evidente que los índices espaciales y no espaciales miden dimensiones distintas del fenómeno, dado que los datos muestran que los índices utilizados coinciden en uno de los grupos de población en estudio y difieren en el otro. Por eso es que, si por ejemplo se compara el ID para la población con estudios

universitarios completos a escala barrial (Figura 8) y el IMG a 500 metros (Figura 9), existirá una diferencia significativa de más del 20 por ciento en los valores obtenidos a través del índice no espacial que mide la disimilitud, respecto al índice espacial usado para medir el agrupamiento. En este sentido, parece que empíricamente no se está cuantificando lo mismo, puesto que de ser así los valores obtenidos a partir de ambos índices tenderían a ser iguales o similares. De modo que la alternativa propuesta por Garrocho y Campos-Alanís (2013) y Ruíz-Tagle y López (2014), y su supuesta ventaja frente a la utilización de indicadores no espaciales, en realidad sólo es otra forma de cuantificar la segregación residencial, que falla en atender la multidimensionalidad espacial del fenómeno.

Finalmente, los resultados dan cuenta de la importancia de optar por un enfoque complementario que considere válida la utilización de indicadores espaciales y no espaciales y desde el cual los resultados, en el presente trabajo, se leerían así: i) ambos grupos sociales se concentran y agrupan con mayor intensidad en la escala barrial o distancia homóloga; ii) la población analfabeta se concentra y agrupa con la misma intensidad; y, iii) la población con estudios universitarios completos se concentra y agrupa con mayor intensidad que la población analfabeta en todas las escalas de análisis consideradas. Ahora bien, cabe añadir que este último grupo social se concentra más de lo que se agrupa.

VI. CONCLUSIONES

La investigación aquí expuesta permite concluir que en Centroamérica el acceso a datos censales actualizados y sin agregación espacial que hagan posible la cuantificación de la segregación residencial a través de indicadores espaciales, resulta aún complicado. Por ello, la utilización de medidas verdaderamente sensibles al espacio y la escala para el estudio del fenómeno continuará siendo limitada. En consecuencia, es clave atender las fallas que se le aducen a los indicadores no espaciales mediante estrategias de corrección, como las utilizadas en este estudio u otras disponibles, y así también encontrar alternativas metodológicas que, a pesar de las limitantes existentes, posibiliten el estudio de fenómenos urbanos como la segregación residencial socioeconómica.

De igual forma, debe entenderse que, si bien los indicadores espaciales buscan capturar la naturaleza inherentemente geográfica de la segregación residencial, su exclusiva utilización falla en abordar la multidimensionalidad espacial del fenómeno. En tal sentido, considerar a los índices espaciales como los únicos válidos, puede conducir a vacíos o sesgos en su cuantificación. En cambio, trabajar los índices no espaciales y espaciales desde un enfoque complementario, puede mostrar más ampliamente las características del fenómeno para diferentes grupos sociales, así como ofrecer lecturas más integrales que aminoren las discordancias que usualmente genera el análisis de las dimensiones espaciales del fenómeno, desde cualquiera de sus aproximaciones analíticas.

Por último, resulta fundamental comprender que la cuantificación de la segregación residencial, a través de aproximaciones como la propuesta en este artículo, permite evaluar los efectos de las acciones promovidas por el Estado a través de los gobiernos locales y las instituciones destinadas a atender los retos del desarrollo urbano y territorial, las cuales tienen el potencial de aumentar o disminuir la segregación residencial. En ese marco, es pertinente que los avances en la comprensión de los patrones espaciales contemporáneos del fenómeno en estudio puedan visibilizar la necesidad de mejorar la distribución espacial de los estratos económicos más bajos, en aras de garantizar una distribución más equitativa de los recursos, oportunidades y beneficios que ofrece la ciudad a través de sus entornos residenciales.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Apparicio, P., Martori, J. Y Fournier, E. (2014). *Geo-Segregation Analyzer: una herramienta para el análisis de la segregación residencial*. International Conference on Regional Science, Zaragoza, España. Recuperado de <https://old.reunionesdeestudiosregionales.org/Zaragoza2014/htdocs/pdf/p1165.pdf>

Brown, L. Y Chung, S. (2006). Spatial segregation, segregation indices and the geographical perspective. *Population, Space and Place*, 12(2), 125-143. DOI: <https://doi.org/10.1002/psp.403>

Domínguez, M. (2017). Las dimensiones espaciales de la segregación residencial en la Ciudad de Mérida, Yucatán, a principios del siglo XXI. *Revista Península*, 12(1), 147-188.

Garín, A., Salvo, S. Y Bravo, G. (2009). Segregación residencial y políticas de vivienda en Temuco. 1992-2002. *Revista de Geografía Norte Grande*, (44), 113-128. DOI: <https://doi.org/10.4067/S0718-34022009000300006>

Garrocho, C. Y Campos-Alanis, J. (2013). Réquiem por los indicadores no espaciales de segregación residencial. *Papeles de población*, 19(77), 269-300.

Groisman, F. Y Suárez, A. (2010). Segregación residencial e inserción laboral en el Conurbano Bonaerense. *Población de Buenos Aires*, 7(11), 7-28.

Linares, S., Velázquez, G., Mikkelsen, C. Y Celemin, J. (2016). Spatial Segregation and Quality of Life: Empirical Analysis of Medium-Sized Cities of Buenos Aires Province. En Tonon, G. (Ed.), *Indicators of Quality of Life in America Latina* (pp. 201-218). Suiza: Springer International Publishing.

Link, F., Valenzuela, F. Y Fuentes, L. (2015). Segregación, estructura y composición social del territorio metropolitano en Santiago de Chile. Complejidades metodológicas en el análisis de la diferenciación social en el espacio. *Revista de Geografía Norte Grande*, (62), 151-168. DOI: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-34022015000300009>

Madoré, F. (2005). La segregation sociale dans les villes francaises: réflexion épistemologique et méthodologique. *Cahiers de géographie du Québec*, 49(136), 45-60. DOI: <https://doi.org/10.7202/012108ar>

Massey, D. Y Denton, N. (1988). The dimensions of residential segregation. *Social Forces*, 67(2), 281-315. DOI: <https://doi.org/10.2307/2579183>

Mills, W. (1959). *The sociological imagination*. New York: Oxford University Press.

Molinatti, F. (2013). Segregación residencial socioeconómica en la ciudad de Córdoba (Argentina): tendencias y patrones espaciales. *Revista INVI*, 28(79), 61-94.

Molinatti, F. (2021). Segregación residencial en la Región Metropolitana de Córdoba en el nuevo modelo de urbanización en Argentina: Censos 2001 y 2010. *Revista Latinoamericana de Población*, 15(28), 63-101. DOI: <https://doi.org/10.31406/relap2021.v15.i1.n28.3>

Molinatti, F., Rojas, E. Y Peláez, E. (2016). Segregación residencial socioeconómica y políticas habitacionales. Una aproximación a partir del Programa "Mi Casa, Mi Vida". Estudio de caso en la ciudad de Córdoba, Argentina. *Novedades en población*, 12(23), 1-12.

Ramírez, L. Y Falcón, V. (2015). *Autocorrelación espacial: analogías y diferencias entre el Índice de Moran y el Índice Getis y Ord. Aplicaciones con indicadores de acceso al agua en el norte argentino*. Jornadas Argentinas de Geotecnologías 2015, San Luis, Argentina. DOI: <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.23036.85126>

Reardon, S., Matthews, S., O'Sullivan, D., Lee, B., Firebaugh, G., Farrell, C. Y Bischoff, K. (2008). The Geographic Scale of Metropolitan Racial Segregation. *Demography*, 45(3), 489-514. DOI: <https://doi.org/10.1353/dem.0.0019>

Rodríguez, G. (2013). El uso de zonas censales para medir la segregación residencial: Contradicciones, propuesta metodológica y un estudio de caso: Argentina 1991-2001. *Revista EURE*, 39(118), 97-122. DOI: <http://dx.doi.org/10.4067/S0250-71612013000300005>

Rodríguez, J. (2001). *Segregación residencial socioeconómica: ¿qué es?, ¿Cómo se mide?, ¿qué está pasando?, ¿importa?* Serie Población y Desarrollo, 16. Santiago, Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

Ruiz-Tagle, J. Y López, E. (2014). El estudio de la segregación residencial en Santiago de Chile: revisión crítica de algunos problemas metodológicos y conceptuales. *Revista EURE*, 40(119), 25-48. DOI: <http://dx.doi.org/10.4067/S0250-71612014000100002>

Sabatini, F. (2015). La ruptura del patrón de segregación y su significado teórico y práctico. En Aguilar, A. y Escamilla, I. (Ed.), *Segregación urbana y espacios de exclusión. Ejemplos de México y América Latina* (pp. 25-46). Ciudad de México: Universidad Nacional Autónoma de México, Miguel Ángel Porrúa.

Sabatini, F., Cáceres, G. Y Cerda, J. (2001). Segregación residencial en las principales ciudades chilenas: tendencias de las tres últimas décadas y posibles cursos de acción. *Revista EURE*, 27(82), 21-42.

Sabatini, F. Y Rasse, A. (2017). Segregación residencial de hogares indígenas en ciudades chilenas. *Andamios Revista de Investigación Social*, 14(35), 309-333.

Sabatini, F. Y Sierralta, C. (2006). Medição da segregação residencial: meandros teóricos e metodológicos e especificidade latinoamericana. En Pinto da Cunha, J. M. (Ed.), *Novas Metrópoles Paulistas; População, Vulnerabilidade e Segregação* (169-195). Brasil: Neponicamp, Campinas. Recuperado de: http://www.nepo.unicamp.br/publicacoes/livros/vulnerabilidade/arquivos/arquivos/vulnerab_cap_6_169195.pdf

Siabato, W. Y Guzmán-Manrique, J. (2019). La autocorrelación y el desarrollo de la geografía cuantitativa. *Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía*, 28(1), 1-22. DOI: <https://doi.org/10.15446/rcdg.v28n1.76919>

White, M. (1983). The Measurement of Spatial Segregation. *American Journal of Sociology*, 88(5), 1008-1018.

Yao, J., Wong, D., Bailey, N. Y Minton, J. (2019). Spatial segregation measures: a methodological review. *Journal of Economic and Social Geography*, 110(3), 235-250. DOI: <https://10.1111/tesg.12305>

CRECIMIENTO URBANO DIFUSO EN CIUDADES INTERMEDIAS¹

SIMULANDO EL PROCESO DE EXPANSIÓN EN LA CIUDAD DE TEMUCO, CHILE

DIFFUSE URBAN SPRAWL IN INTERMEDIATE CITIES. SIMULATION OF THE EXPANSION
PROCESS IN THE CITY OF TEMUCO, CHILE

FRANCISCO MATURANA 2
FERNANDO PEÑA CORTÉS 3
MAURICIO MORALES 4
CARLOS VIELMA LÓPEZ 5

62

- 1 Artículo financiado por el proyecto "Escenarios Participativos para el Ordenamiento Territorial: hacia la Sustentabilidad del Paisaje en las Regiones de La Araucanía y Los Ríos" FONDECYT 1181954 y "Transición hacia nuevos espacios metropolitanos. Análisis comparado entre Temuco, Valdivia y Puerto Montt" FONDECYT 11150087
- 2 Doctor en Planificación Territorial, Urbanismo y Dinámicas del Espacio
Universidad Austral de Chile, Valdivia
Profesor Asociado, Instituto de Ciencias de la Tierra.
<https://orcid.org/0000-0003-3963-5807>
francisco.maturana@uach.cl
- 3 Doctor en Ciencias Ambientales
Universidad Católica de Temuco, Temuco, Chile.
Profesor Titular, Laboratorio de Planificación Territorial, Departamento de Ciencias Ambientales, Facultad de Recursos Naturales
<https://orcid.org/0000-0002-0489-1555>
fpena@uct.cl
- 4 Magister en Gobernanza de Riesgo y Recursos
Universidad Alberto Hurtado, Santiago, Chile.
Colaborador en docencia, Departamento de Geografía
<https://orcid.org/0000-0002-5787-0942>
mtmorale@uc.cl
- 5 Licenciado en Geografía
Universidad Alberto Hurtado, Santiago, Chile.
Estudiante de Magister en Gobierno, Políticas Públicas y Territorio, Departamento de Geografía
<https://orcid.org/0000-0003-4838-6726>
cvielmalopez13@gmail.com



La urbanización avanza de manera vertiginosa y sus impactos son visibles más allá de los espacios metropolitanos. En ese contexto, las metodologías de simulación del crecimiento urbano adquieren relevancia para comprender (y aportar a) futuros escenarios de crecimiento urbano. En concreto, aquí se analiza el caso de la ciudad de Temuco en la Región de La Araucanía empleando las siguientes herramientas: Cadenas de Markov, Autómata Celular, Evaluación Multicriterio-Multiobjetivo, como también de la determinación de usos/coberturas de suelo mediante Sistemas de Información Geográfica (SIG). Así, el trabajo determina el escenario urbano al año 2049 a partir de los patrones espaciales del área de estudio desde el año 1985. El modelo muestra la tendencia al crecimiento periférico y difuso hacia el norte de la ciudad y un fuerte desarrollo hacia el sector oeste en el barrio de Labranza, es decir, el primer sector se proyecta como un foco de posible expansión y el segundo, como uno de consolidación. Se concluye que ambas zonas requieren de instrumentos pertinentes y actualizados de planificación urbana, con los que la ciudad no ha contado hasta ahora.

Palabras clave: simulación, cadenas de markov, autómata celular, evaluación multicriterio-multiobjetivo, sistemas de información geográfica.

Urbanization advances vertiginously and its impacts are visible beyond metropolitan spaces. In this context, urban sprawl simulation methodologies become relevant to understand and add to future urban growth scenarios. In this work, the case of the city of Temuco in the La Araucanía Region is analyzed, using the following tools: Markov chains; Cellular Automaton; Multicriteria-Multi-objective Assessment; and the determination of land usage/cover using Geographic Information Systems (GIS). Based on the above, the urban scenario was determined for 2049 from the spatial patterns of the area under study, since 1985. The model shows a trend to a peripheral and diffuse sprawl towards the north of the city and a strong development towards the western sector in the Labranza neighborhood. That is to say, the first sector is projected as a possible node of expansion, and the second, as one of consolidation. It is concluded that both zones require pertinent updated urban planning instruments, which the city has not had until now.

Keywords: simulation, markov ahains, cellular automaton, multicriteria-multi-objective assessment, geographic information systems.

I. INTRODUCCIÓN

Según el informe de la Organización de las Naciones Unidas (2016), los impactos de la urbanización son apreciables en prácticamente todas las áreas del planeta y los territorios, los cuales, más allá de su tamaño, se ven enfrentados a notables mutaciones, cuyas configuraciones implican límites sencillos de percibir, pero complejos a fijar.

Así, no sólo los espacios metropolitanos han experimentado constantes modificaciones, sino que también otras ciudades, de menor tamaño, desarrollan importantes mutaciones que afectan y determinan sus espacios y alrededores. Es en este contexto que emergen las entidades urbanas de tamaño medio o las denominadas ciudades intermedias (Bellet y Sposito, 2009; Henríquez, 2014). Estas urbes presentan vínculos con sus espacios rurales, configurando diferentes grados de centralidad en sus respectivos espacios regionales y desenvolviéndose muchas veces como importantes centros políticos y/o como prestadoras de servicios, propiciando la interacción social, pues poseen una infraestructura de conexión de flujos que permite hacer próximos los organismos de administración desconcentrados del Estado (Maturana y Rojas, 2015).

Al igual que los espacios metropolitanos, las ciudades intermedias han sido objeto de presiones inmobiliarias y evidencian complejidades similares, tanto a nivel de virtudes -como el mayor acceso a servicios especializados o a infraestructura (producto de las economías de aglomeración)-, como de problemáticas -contaminación, congestión, expansión descontrolada, entre otras (Bellet y Sposito, 2009). Por esto resulta relevante estudiarlas a partir de modelos que ofrecen las ciencias urbanas y que aportan en los procesos de planificación o gestión urbana.

En ese sentido, "la nueva ciencia de ciudades" emerge como un nuevo referente en el análisis y las capacidades de modelación que son posibles de aplicar en la ciudad. Este nuevo enfoque, según Batty (2013), entrega un conjunto de herramientas para representar, analizar, simular, predecir y crear estructuras urbanas. Lo anterior, en el entendido de que las urbes se definen como objetos espaciales complejos, con escalas temporales y espaciales diferentes que, a pesar de su difícil caracterización presentan ciertas lógicas que permiten analizarlas (Barthelemy, 2016).

En este escenario de cambios y nuevas posibilidades de análisis, los diferentes países de América Latina ven avanzar con fuerza el proceso de urbanización y Chile no escapa a tales orientaciones. Actualmente, sobre el 87% de la población es urbana (Instituto Nacional de Estadísticas [INE], 2017) y las ciudades intermedias, capitales regionales, han desempeñado un importante rol al ser un espacio que cataliza las necesidades de cada uno de sus territorios próximos. En efecto, según datos del último censo de población del año 2017, en las regiones extremas, sobre el 80%

de la población regional se concentra en dichas ciudades y, en el caso de territorios más centrales, la tendencia se alza en un 43% para la Región de Los Ríos o en un 32% para la de O'Higgins, por ejemplo (INE, 2017).

En base a lo indicado, uno de los casos interesantes de analizar corresponde a la ciudad de Temuco, por su rápido proceso de metropolización (Rojo, Alvarado, Olea y Salazar, 2020). Esta se localiza en la Región de La Araucanía, concentrando prácticamente el 24% de la población total regional según el último censo del año 2017 (ver localización en Figura 2) y cuadruplicando en población a la ciudad que le sigue en su región, propiciando una alta dependencia en servicios y equipamiento (Salazar, Irrázaval y Fonck, 2017). Paralelo a este proceso, la ciudad de Temuco ostenta fenómenos de segregación con áreas empobrecidas (Garín, Salvo y Bravo, 2009).

Además, esta urbe ha presentado diversas complejidades en términos de planificación. Temuco, ha vivido infructuosos procesos de actualización tanto del Plan Regulador Comunal (PRC) como del Plan Regulador Intercomunal PRIC. Ambos, Instrumentos de Planificación Territorial (IPT) que se implementan según la escala y se constituyen como las principales directrices con que cuentan los municipios para normar sus ciudades. En ese marco, dicho instrumento tiene como principal tarea promover, orientar y regular el desarrollo armónico del territorial comunal y particularmente de sus centros poblados (Peña-Cortés, Pincheira, Rozas, Fernández y Ramírez, 2020), amparado en la Ley General de Urbanismo y Construcciones.

A esta complejidad normativa y de planificación se suman enormes desafíos urbanos que podrían retratarse en las dinámicas de población y del parque automotriz. Respecto al primero (población), al año 1982 la ciudad contaba con 157.634 habitantes y al censo 2017, con 307.624 (incluyendo el área conurbada Temuco y Padre las Casas), es decir, dobló su población en los últimos 35 años. Y la cifra se eleva a prácticamente las 360.000 personas, cuando hablamos de las comunas. En cuanto al parque automotriz, el año 2001 la Temuco presentaba 42.548 vehículos motorizados y al año 2018, 98.430, esto es, dobló el guarismo en menos de 20 años. Ambas situaciones, plantearían desafíos en términos de infraestructura, servicios, equipamiento, calidad de vida y calidad ambiental en la ciudad.

Dado los antecedentes expuestos, resulta necesario y útil reflexionar en cuanto a las dinámicas que presenta esta urbe, a la expansión urbana no del todo planificada que ha evidenciado y a la urgencia de contar con estudios que posibiliten una mejor planificación, por tanto, una mayor capacidad de resiliencia y sustentabilidad.

Consecuentemente, este artículo tiene por objetivo explorar los cambios de cobertura de suelo experimentados en la ciudad

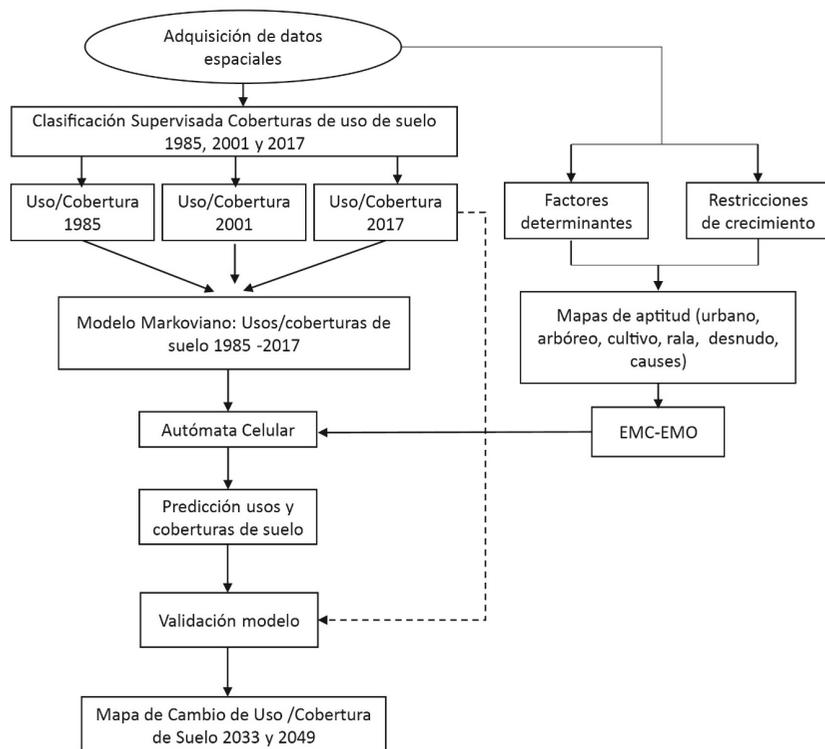


Figura 1. Modelo metodológico. Fuente: Elaboración de los autores, adaptado de Morales y Maturana (2019).

de Temuco, de tal forma de poder generar una simulación de la superficie construida al año 2049 y así contribuir al debate de las áreas que debieran estar incorporadas a futuro en la planificación de la ciudad, al menos en términos de los límites urbanos. Para llevar a cabo tal proceso, se realiza una caracterización de la cobertura del suelo entre 1985 y 2017, posteriormente se valida el modelo para así dar paso a un proceso de simulación del crecimiento urbano futuro de la ciudad entre 2017 y 2049, analizando tanto los patrones espaciales resultantes como los cambios proyectados.

II. METODOLOGÍA

El estudio utilizó imágenes satelitales para simular el crecimiento urbano de Temuco y el sector de Labranza al año 2049, a partir de 1985 y 2017. Las imágenes empleadas provinieron del satélite Landsat 5, 7 y 8, para 1985, 2001 y 2017, respectivamente (Servicio Geológico de los Estados Unidos [USGS], 2019). Se decidió comenzar el análisis a partir del año 1985, ya que sus bandas espectrales permiten discriminar de correcta manera la cobertura de suelo según la radiometría de las imágenes (Hernández, 2011).

Los pasos metodológicos de la simulación se ven resumidos en la Figura 1. Primero, se determinaron las coberturas de suelo por medio de la clasificación espectral de cada imagen. Adicionalmente, fueron corregidas radiométricamente (calibración radiométrica y corrección atmosférica) con el sentido de obtener valores de reflectancia para cada píxel.

Con la finalidad de incrementar la escasa dimensionalidad espectral de la imagen Landsat del año 1985 y, con ello, mejorar su capacidad para discriminar la cobertura de suelo, esta fue sujeta a dos transformaciones de las curvas de reflectancia originales de sus píxeles: (1) remoción continua y (2) primera derivada (Entcheva-Campbell *et al.*, 2004; Kokaly, 2001).

Así, esta parte concluyó con la determinación de los usos y coberturas de suelo por medio el método de clasificación supervisada de uso urbano, cobertura arbórea, vegetación (densa y dispersa), suelo desnudo (rala) y cauces fluviales para los años 1985, 2001 y 2017. Para este proceso se utilizó el programa ENVI 5.0.

El segundo paso consistió en aplicar un Modelo de Simulación Simultánea de Cambio de Uso/Cobertura de Suelo (MSSCUCS, en inglés: *Land Use/Cover Change Simulation Models*) entre

Factores potenciadores de crecimiento urbano	Unidad	Limitantes	Superficie	Fuente
Distancias a los centros consolidados de Temuco (principal) Labranza (secundaria)	Kilómetros	Territorios indígenas (Mercedes de Tierra) (TI)	km2	CONADI (2018)
Red vial estructurante	Kilómetros	Territorios indígenas (Mercedes de Tierra) (TI)	km2	CONADI (2018) y Ministerio de Obras Públicas
Aptitud de susceptibilidad de cambio de uso/coertura de suelo	Kilómetros	cauces	km2	Elaboración de los autores
	Kilómetros	Suelo urbanizado	km2	Elaboración de los autores

Tabla 1. Factores y limitantes considerados. Fuente: Elaboración de los autores.

el año 1985 y 2017, para poder validar el modelo y, posteriormente, determinar mediante una nueva simulación, ahora desde el año 2017 en adelante, el suelo urbano futuro.

De esta forma, el modelo generado recogió los resultados retrospectivos de la urbanización entre 1985 y 2017, por lo que el análisis se centró en el comportamiento espacio-temporal del uso urbano. Este modelo incluye técnicas de "Evaluación Multicriterio-Multiobjetivo", "Cadenas de Markov", y "Autómata Celular", las que fueron procesadas en el programa IDRISI Selva 17.0, siendo este el que permitió la aplicación de tales procesos.

Para llevar a cabo la modelación se recurrió a la técnica de Evaluación Multicriterio-Multiobjetivo (EMC-EMO), la cual responde a la utilización de capas en forma de criterios como apoyo a la proyección del crecimiento urbano de la ciudad de Temuco. Dentro de ello, se seleccionaron limitantes de tal incremento urbano como factores potenciadores (Tabla 1). Su uso obedece a factores claves identificados en otros estudios (Henríquez y Qüense, 2010; Malczewski, 1999; Van der Merwe, 1997) que influyen en los procesos de expansión urbana.

Como se advierte, las primeras dos limitantes apreciadas toman relevancia pues involucran directamente tanto el papel del Estado como de la población mapuche en el área de estudio. Las ADI corresponden a las áreas donde se focalizará el desarrollo indígena, según lo dicta la Ley 19.253 (Ministerio de Planificación, 2017), mientras que los TI son las zonas protegidas donde reside una persona o comunidad indígena. Por consiguiente, son territorios llamados a restringir. A los anteriores, se agregaron obviamente los cauces y el suelo ya urbanizado.

Respecto a los factores potenciadores (Tabla 1), la aptitud urbana se evaluó según una suma lineal ponderada, considerando los factores propuestos por Henríquez

(2014). Estos factores fueron normalizados entre valores 0 (menor aptitud) y 255 (mayor aptitud), y los pesos de cada uno fueron estimados a través del proceso de Jerarquía Analítica (Kharat, Kamble, S. J., Raut, Kamble, S. S. y Dhume, 2016). Este proceso se expresa en la siguiente ecuación 1:

$$Aptitudurbana = \sum_{j=1}^3 w_j e_{ij} \quad (1)$$

Donde,

wj = es el peso o criterio de cada j factor, proveniente del AHP (Saaty, 1980)

eij= valor de cada factor i para cada, pero o criterio de j

Una vez determinadas las coberturas de suelo y la EMC-EMO, se generó una matriz de probabilidad, la cual posibilita la proyección e implica considerar al menos dos mediciones temporales que, para este caso, están en el rango 1985-2017 (Batty, 2013). Con dicho escenario, se generó la imagen final de probabilidad de transición de cambio en las coberturas de suelo para poder simular hasta el año 2049.

En seguida, las Cadenas de Markov (CM) permitieron proyectar qué espacios cambiarán de un estado de cobertura A hacia un escenario de cobertura B. La técnica CM funciona considerando que la distribución espacial de las coberturas de suelo es resultado directo de la situación en un momento anterior (t-1), por lo tanto, este modelo asume que un estado es el resultado lineal de su escenario previo (Batty, 2013).

La última técnica que compone la modelación corresponde a la de Autómata Celular (AC). Esta relaciona el estado previo de los píxeles con el estado de los píxeles vecinos, considerando las reglas de transición de cada uso y cobertura de suelo: a partir de cada píxel, estos toman un determinado estado futuro según usos/ coberturas de suelo de las células circundantes a partir de

sus interacciones, pudiéndose así localizar espacialmente los píxeles con mayores probabilidades de cambiar (Batty, 2005).

Un paso sumamente importante para poder validar el proceso de simulación llevado a cabo hasta el año 2049 corresponde a la validación del modelo. Con ese fin, se simuló al año 2017 considerando los periodos 1985 y 2001. Una vez obtenido el cálculo, se pueden comprender y evaluar las semejanzas entre lo real (2017 observado) y lo simulado (2017 simulado) por medio del índice Kappa (Congalton, 1991), empleando la siguiente ecuación 2:

$$\text{índiceKappa} = \frac{N \sum_{i=1}^r x_{ii} - \sum_{i=1}^r (x_i * x_{i+1})}{N^2 - \sum_{i=1}^r (x_i * x_{i+1})} \quad (2)$$

Donde,

r = número de filas y columnas en la matriz

N = total de píxeles en la matriz

x_{ii} = observaciones en fila *i* y columna *i*

x_i = total marginal de fila *i*

x_{i+1} = total marginal de la columna *i*

De este modo, el índice Kappa permite estimar el ajuste del modelo de simulación propuesto. Cuando el valor es superior a 0,5 se podría aceptar que el modelo está prediciendo de manera válida el cambio (Morales y Maturana, 2019; Henríquez, 2014) y, por lo tanto, es posible su aplicación para generar la simulación. En los próximos párrafos se detalla el índice Kappa obtenido y su robustez.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los análisis de las Figuras 2 y 4 expresan los procesos de expansión urbana y cobertura de suelo entre 1985 y 2017. Apreciamos que tanto la superficie arbórea como urbana vieron incrementadas sus superficies. Sin embargo, las áreas destinadas a zonas de vegetación, las áreas desnudas y también los cauces registraron disminuciones en ese sentido (ver valores en la Figura 3).

Respecto de las categorías que aumentaron durante el primer tramo entre 1985-2001, la más significativa

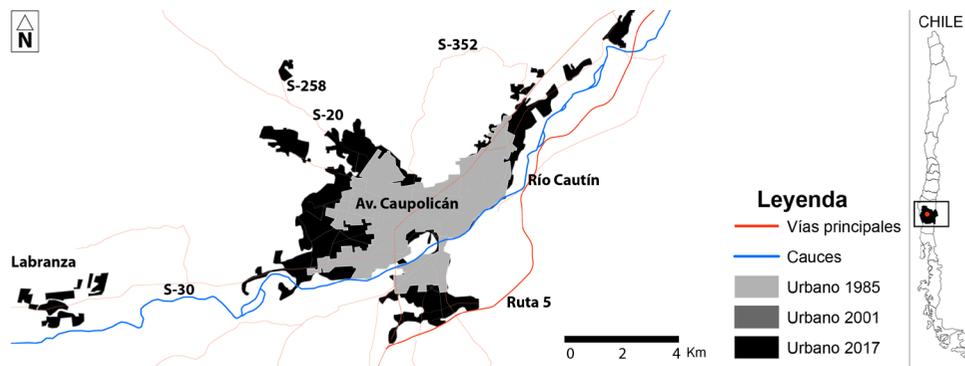


Figura 2. Área de estudio y crecimiento urbano entre 1985 y 2017. Fuente: Elaboración de los autores.

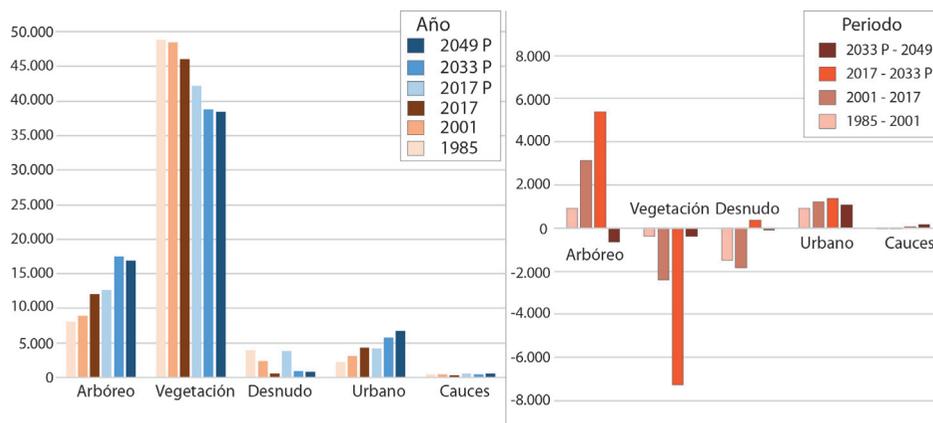


Figura 3. Valores del cambio de Usos/Coberturas Suelo reales y simulados en Temuco (P: hace referencia a los valores simulados o proyectados). Fuente: Elaboración de los autores.

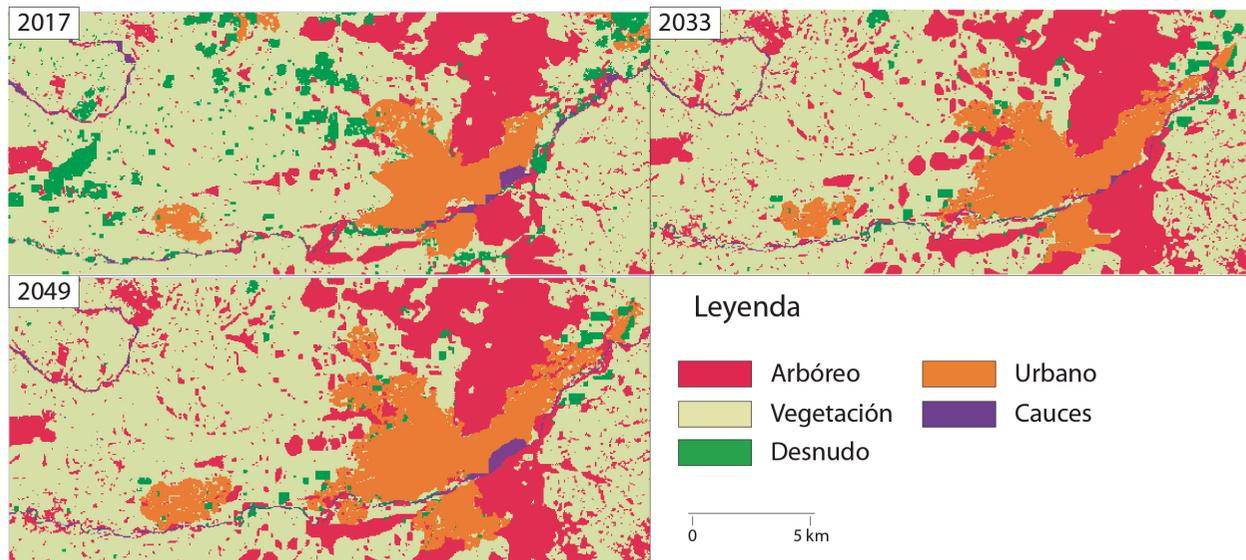


Figura 4. Escenarios simulados en los años 2017, 2033 y 2049. Fuente: Elaboración de los autores.

correspondió a la cobertura urbana, que expresó un crecimiento de 918 ha, el que se traduce en un 41% del suelo cubierto respecto a 1985 (Figuras 2 y 4). En cuanto a la cobertura arbórea, esta se incrementó en un 11%. Además, resulta relevante soslayar la emergencia de Labranza (Figura 2) como enclave urbano, la cual, a pesar de no ser contigua a la ciudad de Temuco, se transforma en un nuevo referente espacial en las cercanías de la ciudad, lo que no ocurría en 1985. En lo que se refiere a las disminuciones, destaca el suelo desnudo, el cual baja un 39% de superficie respecto del año inicial. Si bien las otras dos coberturas presentaron menguas (vegetación y cauce), sus cambios fueron marginales: 0,8 y 1,8%, respectivamente.

Durante el periodo 2001 y 2017 (Figuras 2, 3 y 4) el cambio más relevante está dado por la baja en el ritmo de crecimiento del suelo urbano (aunque sigue siendo importante) y el alza de la cobertura arbórea. Esta última aumentó un 35% respecto del primer bloque, considerando 3.148 nuevas hectáreas, mientras que la cobertura urbana lo hizo a un ritmo de 39% (2% menos que el primer bloque), incrementando su cobertura espacial en 1.212 nuevas hectáreas.

En cuanto a la disminución, se observó la misma tendencia: menores valores en las coberturas de vegetación, suelo desnudo y cauces. De esas áreas, el suelo desnudo es la que más vio disminuida su

superficie, bajando a un ritmo de 77% respecto del primer bloque. La vegetación y cauces bajaron un 4,9% y 8%, respectivamente.

En resumen, en la evolución temporal entre 1985 y 2017, destaca el cambio reflejado al suelo desnudo. Este disminuyó un 86% en total desde 1985 (3.360 ha), lo que más allá de su desaparición en términos de coberturas, indica el fuerte dinamismo relativo al cambio de una a otra cobertura. Lo anterior se ve contrastado respecto de los cauces y vegetación los cuales no alcanzan al 10% de cambio. Entre las coberturas que aumentaron, sobresale la urbana, que llegó a crecer casi el doble de lo que representaba en 1985 (96% de crecimiento), aumentando 2.130 nuevas hectáreas, lo que denota lo espectacular del fenómeno.

En relación a la tendencia del suelo urbano, este presenta, al año 2017, 4.345 ha, sobrepasando las 2.215 ha de 1985, lo que representa un 51% del año más reciente. Además, se puede subrayar el caso de la cobertura arbórea, que subiendo 4.043 ha respecto de 1985, representa un 67% de lo que existe al año 2017.

Es relevante destacar la emergencia de Labranza como nodo del entramado urbano sin ser un brazo directo de este (Figura 2). Este pasó de 33 ha en 2001 a 204 ha en 2017, lo que demuestra el dinamismo del sector en solo 16 años. No obstante, tal situación era previsible, en gran medida por la construcción de una ruta doble vía que comenzó a gestarse al año 2011. En efecto,

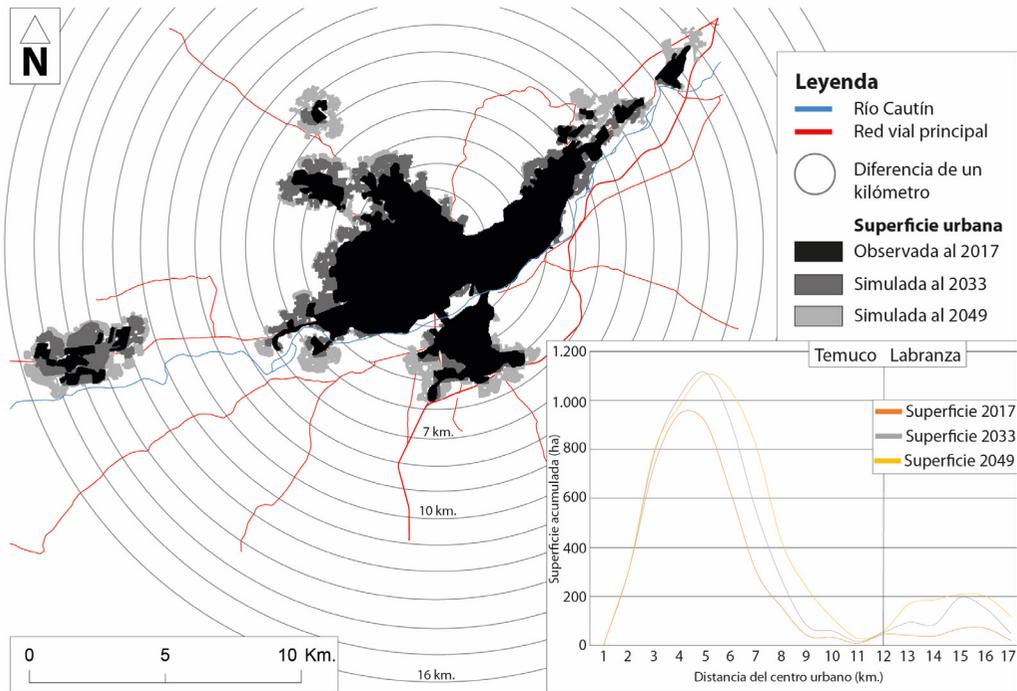


Figura 5. Simulación del crecimiento urbano de la ciudad de Temuco en función de la distancia. Fuente: Elaboración de los autores.

Labranza ha sido un centro seleccionado para la localización de vivienda social para población que no tenía una solución habitacional en las cercanías de Temuco y, asimismo ha experimentado el actuar de los actores inmobiliarios (en los últimos años) que han llevado a cabo una serie de proyectos habitacionales orientados a sectores medios, lo cual ha incrementado más aún la presión en tal espacio.

En cuanto al proceso de simulación entre los años 2017 y 2049, los resultados espaciales y de validación pueden apreciarse en la Tabla 2. Las categorías se grafican tanto en la Tabla 2, como en las Figuras 3 y 4.

En referencia a la validación del proceso de simulación, los valores kappa oscilan entre 0 y 1. En el intervalo 0,2 y 0,4 la concordancia es aceptable; entre 0,41 y 0,6 la concordancia es moderada; entre 0,61 y 0,8 es considerable, y será perfecta mientras más se acerca al valor 1 (Morales y Maturana, 2019). En el caso de Temuco, se obtuvo una valoración del 0,55, lo cual es considerado aceptable para efectos de este tipo de estudios y, en tal sentido, estaría validando la utilización del modelo para simular el crecimiento futuro que podría experimentar la ciudad al año 2049.

Índice	Valor
Índice Kappa	0,55
Kstandar	0,55
Kno	0,73
Klocation	0,63
klocationStrata	0,63
Estimación por categoría	
Arbóreo	0,637
Vegetación	0,615
Desnudo	0,007
Urbano	0,655
Cauces	0,300

Tabla 2. Validación Kappa. Fuente: Elaboración de los autores.

Considerando los distintos escenarios, existe una correspondencia en términos de la superficie estimada (simulada) y lo real de la cobertura urbana (4.230 y 4.345 ha, respectivamente), lo que expresa que el modelo está siendo robusto y que permite, en consecuencia, llevar a cabo la simulación entre los años 2017 y 2049, cuyos resultados se aprecian en las Figuras 4 y 5.

Se advierte cómo, al año 2049, la cobertura urbana se vería acrecentada respecto del 2017 en 2.437 hectáreas, lo que representa un ritmo de cambio de un 64%, cuyo diferencial es de un 13,1% más en relación al ritmo de crecimiento entre 1985 y 2017 observado.

El modelo de simulación propuesto muestra que el crecimiento urbano tenderá a reforzarse hacia la periferia con un énfasis en el sector la Labranza, lo que viene en línea con el desarrollo de la doble calzada paralela a la Calle 1 Norte con la nueva Calle 1 Sur. De esta forma, se generará una mejor conexión entre la capital regional y el sector costero (Temuco – Nueva Imperial – Carahue) donde el paso por Labranza será obligatorio y por tanto una de las más afectadas positiva y negativamente por tal tráfico.

Tal fenómeno no ha sido al azar, puesto que, tal como se indicó, la política de construcción de vivienda social ha sido fuerte en el área, teniendo en cuenta, además, los nuevos proyectos inmobiliarios orientados a sectores medios. A este se suma que, según lo indicado por las actuales autoridades en medios de difusión, la doble vía se extendería más allá de Labranza hasta la localidad de Carahue, lo cual implicaría incorporar también a Nueva Imperial, anexando así a dos centros urbanos que presentan altos procesos de conmutación con la ciudad de Temuco. De acuerdo con los censos de 2002 y 2012 (este último no oficial), el 16% de toda la movilidad regional hacia Temuco provenía de dichos territorios; proceso que encuentra en la doble vía una base sólida para estimular una mayor extensión y ampliación de la mancha urbana de manera difusa y poco compacta.

De manera secuencial en los años de simulación, para el año 2033, Temuco crecería alrededor de 1.046 ha, alcanzando un total de 5.721, de las cuales 540 corresponderían a Labranza, lo que representaría el 9,4% de la superficie total urbana (Figuras 3, 4 y 5). En tanto, para el año 2049, el sistema ciudad en su conjunto se incrementaría en 2.437 ha, llegando a 6.782 en total, de las cuales 785 corresponderían a Labranza,

constituyéndose en tal caso en un 12% del total. Estas cifras evidencian lo relevante, necesario y urgente que es contar con una planificación del espacio urbano. En efecto, incluso se ha reflexionado en torno a la necesidad de crear una nueva comuna, aspecto que desde la esfera política ha sido considerado al ingresar un requerimiento para tal efecto⁶. Desde el año 2012 se ha constituido en el sector un movimiento social pro comuna de Labranza, que ha desarrollado diversas actividades tendientes a lograr ser una unidad autónoma (Laboratorio de Planificación Territorial-UCT, 2013).

La importancia desarrollada por Labranza se explica por su dinámica en el proceso de expansión urbana que experimentaría. Si se toma como referencia el año 2049, el área urbana consolidada de Temuco presentaría un ritmo de expansión en torno a los 1.854 ha, lo que equivale actualmente al 69% de lo que sería en 2049 y por tanto menos veloz que Labranza. En efecto, esta última incrementará su superficie en aproximadamente 4 veces, de modo que al año 2017 su población constituiría apenas un 26% de lo que terminará siendo en 2049, momento en el cual la localidad podrá estar configurada como una unidad compacta. Ello generaría el reforzamiento y amplificación de los ya ocurrientes procesos de movilidad en toda esta franja y, además, una elevada presión sobre el suelo disponible para futuros proyectos de desarrollo inmobiliario.

Un segundo sector que experimentaría un crecimiento relevante, corresponde al sector de cerro Mariposa o camino a las “vegas de Chivilcán”, ubicado al norte de la ciudad, próximo al Cerro Ñielol. En la actualidad existe un mercado de suelo dinámico, orientado a parcelas, pero que se vería transformado en un futuro. En efecto, si hasta el año 2033 solo era posible considerar a Labranza como un nodo no contiguo del sistema de Temuco, al año 2049 aparecerán nuevos indicios de urbanización en las áreas ya indicadas, lo cual ejercería una presión no sólo en términos de un desarrollo inmobiliario difuso, sino que también en términos ambientales dado que, en esta zona, se localiza una de las principales áreas de humedales de la ciudad, cuyo reconocimiento ha sido recientemente solicitado por el municipio, en el marco de la ley de Humedales Urbanos⁷.

Se debe añadir que, continuando por la ruta S-258, que es la extensión de la avenida Pedro de Valdivia

⁶ Véase “Región de La Araucanía...” (12 abril 2018)

⁷ Solicitud del Municipio de Temuco ante la Superintendencia de Medio Ambiente (<https://www.temuco.cl/presentan-solicitud-para-declarar-humedal-urbano-a-las-vegas-de-chivilcan/>).

(Figura 2), las villas de viviendas sociales generadas como especie de archipiélago, también contribuirían a las dinámicas señaladas. Si la tendencia de crecimiento se proyecta como arroja el modelo (Figura 5), se estará ante un escenario que verá crecer a Temuco de manera cada vez más discontinua, en forma de ameiba y no de forma compacta, algo ya evidenciado en otras ciudades intermedias en Chile (Morales y Maturana, 2019) y que, si bien se trata de una situación esperable, va en contrasentido de todos los aspectos asociados a la sustentabilidad indicados en la Política Nacional de Desarrollo Urbano planteada el año 2014.

Para complementar el análisis anterior, se puede profundizar en función de las distancias y el crecimiento que se experimentará, lo cual es posible de apreciar en la Figura 5. Allí se refleja notoriamente hasta dónde tendría influencia superficial Labranza y Temuco. A Labranza la veríamos acaparar terrenos de hasta los 3 kilómetros desde su centro: una clara presencia hasta los 2 primeros, con un leve aumento hasta el tercer y quinto o sexto kilómetro. Temuco, entretanto, tendría una presencia que llegaría hasta los 14 kilómetros aproximadamente desde su centro, extendiéndose tanto hacia la salida norte en dirección a zonas de Cajón y Vilcún, como a su conurbación con Padre Las Casas y a la urbanización modelada hacia el norte de la ciudad, paralela al Cerro Nielol y a zonas arbóreas cercanas a este. Ahora bien, por su configuración actual, la mayor incidencia estaría al interior de sus primeros 7 kilómetros, crecimiento que deja de ser evidentemente creciente (Figura 5).

Al conectar la dinámica aquí descrita con el estado de los Instrumentos de Planificación, se observa que el Plan Regulador de Temuco está vigente desde el año 2010, con una enmienda el año 2011 y modificaciones mediante un plano seccional para el sector de Las Encinas el año 2012. Sin embargo, el territorio en cuestión no cuenta con un Plan vigente a nivel Intercomunal; igual situación ocurre con Padre Las Casas⁸. En este sentido, es importante advertir que factores limitantes como la presencia de Mercedes de Tierra (propiedad indígena) no han sido obstáculo para la expansión y proyección que se simula, por el contrario, según lo visto, las comunidades han quedado en el medio de la expansión urbana (Peña y Escalona, 2009), lo cual también plantea enormes desafíos a futuro.

No obstante, los resultados obtenidos, algunas debilidades del método deberían ser consideradas, por ejemplo, el efecto “speckle” o “sal y pimienta” derivado de las modelaciones. Este se caracteriza por generar una serie de parches que emergen como parte de las simulaciones distribuidas de manera azarosa y desordenada cuando, en la práctica, debiesen estar aglomerados. A pesar de ello, este se presentó mayoritariamente en la proyección del año base (2017) y se volvió menor en las siguientes. Para afrontar esta complicación, lo importante es no considerar tales efectos (como fue realizado) al interior del análisis, pues precisamente están diferenciados de los conglomerados que el modelo sí logra determinar, siendo estos últimos los que indican tendencias y relaciones espaciales. Sumado a lo anterior, los planos difusos de los nodos de crecimiento están vinculados a las reducciones mapuches, las cuales son indicadas como una limitante en la Tabla 1, por no poder ser anexadas para su utilización urbana. Teniendo eso en cuenta, el crecimiento difuso y en ocasiones discontinuo será probablemente una tónica en la morfología que irá desarrollando la ciudad.

IV. CONCLUSIÓN

La modelación del crecimiento urbano en ciudades intermedias contribuye a antepoernos a escenarios posibles, proporcionando herramientas relevantes en la planificación urbana y regional y considerando los rasgos de procesos de metropolización de estas urbes. Desde ese punto de vista, las secretarías ministeriales del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, en conjunto con los municipios, tienen el desafío de incorporar este tipo de análisis al momento de realizar o actualizar los instrumentos de planificación normativos, como son Planos Reguladores Comunes o Intercomunales, que les posibilitarían contar con mayores antecedentes técnicos para la planificación de la ciudad.

En consecuencia, se vuelve fundamental actuar desde las políticas públicas y potenciar el desarrollo armónico, con lógicas de planificación territorial, procurando evitar las problemáticas de las ciudades más grandes; aunque todo parece indicar que las medidas deberán dirigirse, más bien, al camino de atenuar o modificar problemáticas que parecen ser

⁸ Observatorio Urbano del Ministerio de Vivienda y Urbanismo y comunicación personal Municipios Locales generalizada de consultorios no solo ubicados junto a las farmacias sino también gestionados por éstas (Osorio, 2019).

cada vez más crecientes. Efectivamente, la ciudad de Temuco ya evidencia ese tipo de problemáticas, en términos de expansión de suelo difuso, y proyecta un crecimiento poco armónico en los 30 años, en el contexto de una alta presencia de territorios indígenas que mantienen carácter legal de resguardo ante procesos de intervención, lo que se vuelve prioritario en los estudios urbanos y políticas públicas. Asimismo, urge la necesidad de evaluar nuevas infraestructuras y el rol que tendrá el transporte público en la movilidad de los habitantes de la ciudad, considerando la policentricidad que irá adquiriendo la urbe en el futuro.

La posibilidad de agregar variables como los territorios indígenas a los modelos proyectivos, ubica dentro del papel ético las posibilidades de complejizar la realidad y no caer en reducciones que no necesariamente involucran a una variedad de actores. Si bien este es solo un acercamiento a dicha realidad, resulta positivo para resguardar tales territorios en el área de estudio.

Además, y a pesar de que se estima que los resultados han sido robustos al incorporar un espacio de bosque o agrícola que pueda presentar un cambio hacia lo urbano, el estudio no valora áreas con criterios ecológicos o de productividad agrícola, aspectos que de haber sido considerados pudieron contribuir a generar un análisis más profundo en una teórica simulación con o sin restricción de tales aspectos. Ciertamente, tales procesos de valorización podrán conformar un artículo por sí mismo, dada la complejidad implicada.

Por último, y en esta misma línea, otros territorios de la región próximos a la ciudad y no abordados en este trabajo también deberían ser objetos de estudios urbanos, como son los casos de Pitrufquén o Freire que, de igual forma, han sido sujetos a presiones inmobiliarias y están inmersos en el sistema de movimientos pendulares con Temuco.

V. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barthelemy, M. (2016). *The Structure and Dynamics of Cities*. Cambridge: University Printing House.
- Batty, M. (2005). *Cities and Complexity: Understanding Cities with Cellular Automata, Agent-Based Models, and Fractals*. Cambridge: MIT Press.
- Batty, M. (2013). *The New Science of Cities*. Cambridge: MIT Press.
- Bellet, C. Y Sposito, M. (Eds.) (2009). *Las ciudades medias o intermedias en un mundo globalizado*. Lleida: Universitat de Lleida.

Congalton, R. (1991). A review of assessing the accuracy of classifications of remotely sensed data. *Remote Sensing of Environment*, 37(1), 35-46. DOI: [https://doi.org/10.1016/0034-4257\(91\)90048-B](https://doi.org/10.1016/0034-4257(91)90048-B)

Entcheva-Campbell, P., Rock, B., Martin, M., Neefus, C., Irons, J., Middleton, E. Y Albrechova, J. (2004). Detection of initial damage in Norway spruce canopies using hyperspectral airborne data. *International Journal of Remote Sensing*, 25(24), 5557-5584. DOI: <https://doi.org/10.1080/01431160410001726058>

Garín, A., Salvo, S. Y Bravo, G. (2009). Segregación residencial y políticas de vivienda en Temuco. 1992-2002. *Revista de Geografía Norte Grande*, (44), 113-128. DOI: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-34022009000300006>

Henríquez, C. (2014). *Modelando el crecimiento de ciudades medias: Hacia un desarrollo urbano sustentable*. Santiago: Ediciones Pontificia Universidad Católica de Chile.

Henríquez, C. Y Qüense, J. (2010). Evaluación multicriterio/multiobjetivo aplicada a los usos y coberturas de suelo en la cuenca de Chillán. *Revista Tiempo y Espacio*, (25), 1-15. <http://revistas.ubiobio.cl/index.php/TYE/article/view/1767/1711>

Instituto Nacional de Estadísticas [INE] (2017). Censo 2017. Base Redatam.

Kharat, M., Kamble, S. J., Raut, R., Kamble, S. S. Y Dhume, S. (2016). Modeling landfill site selection using an integrated fuzzy MCDM approach. *Model. Earth Syst. Environ.* 2(2). DOI: <https://doi.org/10.1007/s40808-016-0106-x>

Kokaly, R. F. (2001). Investigating a physical basis for spectroscopic estimates of leaf nitrogen concentration. *Remote Sens. Environ.* 75, 153-161. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0034-4257\(00\)00163-2](https://doi.org/10.1016/S0034-4257(00)00163-2)

Laboratorio de Planificación Territorial - Universidad Católica de Temuco (2013). *Diagnóstico Territorial Sector de Labranza. Informe en el marco del curso de Taller de Proyectos por solicitud del Comité Social Procomuna de Labranza*.

Malczewski, J. (1999). *GIS and Multicriteria Decision Analysis*. New York: John Wiley & Sons.

Maturana, F. Y Rojas, A. (Eds.) (2015). *Ciudades intermedias en Chile: Territorios olvidados*. Santiago: RIL Editores.

Ministerio de Planificación (2017). Ley 19253 Establece Norma sobre Protección, Fomento y Desarrollo de los indígenas, y crea la Corporación Nacional de Desarrollo Indígena. Recuperado de <https://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=30620yidVersion=2017-11-03>

Morales, M. Y Maturana, F. (2019). Análisis de patrones espaciales en la expansión urbana de ciudades intermedias. el caso de San Fernando. *Revista Cuadernos de Vivienda y Urbanismo*, 12(24). DOI: <https://doi.org/10.11144/Javeriana.cvu12-24.apee>

Peña, F. Y Escalona, M. (2009). Expansión urbana en la intercomuna Araucanía centro. Alteraciones sobre las áreas rurales. En Hidalgo, R., De Mattos, C. y Arenas, F. (Eds.), *Chile: De país urbano al país metropolitano* (pp. 389-398). Santiago: Pontificia Universidad Católica de Chile.

Peña-Cortés, F., Pincheira-Ulbrich, J., Rozas-Vásquez, D., Fernández, E. Y Ramírez, F. (2020). Experiencia metodológica en la definición de áreas para el emplazamiento de equipamiento en La Araucanía. Un aporte para la elaboración de los Planes Regionales de Ordenamiento Territorial. En Escalona M., Muñoz-Pederos, A. y Figueroa, D. (Eds.). *Hacia (para) una gobernanza ambiental. Reflexiones desde la Araucanía* (pp. 315-350). Santiago: RIL editores.

Región de La Araucanía: Senadora ingresa oficio para crear una nueva comuna (12 abril 2018). *La Tercera*. Recuperado de <https://www.latercera.com/nacional/noticia/region-la-araucaania-senadora-ingresan-oficio-crear-una-nueva-comuna/131324/#>

Rojo-Mendoza, F., Alvarado-Peterson, V., Olea-Peñaloza, J. Y Salazar-Burrows, A. (2020). Definiendo el Temuco metropolitano: Consideraciones para un nuevo modelo de urbanización extendida en la Araucanía. *Revista AUS*, (27), 41-49. DOI: <https://dx.doi.org/10.4206/aus.2020.n27-05>

Saaty, T. (1980). *The Analytic Hierarchy Process*. New York: McGraw-Hill.

Salazar, G., Irarrázaval, F. Y Fonck, M. (2017). Ciudades intermedias y gobiernos locales: Desfases escalares en la Región de la Araucanía, Chile. *Revista Eure*, 43(130), 161-184. DOI: <https://dx.doi.org/10.4067/s0250-71612017000300161>

Van Der Merwe, J.h. (1997). GIS-aided evaluation and decision-making for regulating urban expansion: A South African case study. *GeoJournal*, 43(2), 135-151.

EFECTO DE LA INFRAESTRUCTURA PÚBLICA EN EL PRECIO DEL SUELO URBANO

CASO DE LA CIUDAD DE CUENCA, ECUADOR¹

EFFECT OF PUBLIC INFRASTRUCTURE ON URBAN LAND PRICE.
CASE OF THE CITY OF CUENCA, ECUADOR

JAIME BOJORQUE IÑEGUEZ ²
CRISTINA CHUQUIGUANGA AUQUILLA ³

74

1 Este artículo forma parte del proyecto “Aplicación de la teoría de la renta de la tierra en la valuación del suelo urbano con fines catastrales para la gestión de las municipalidades en el Ecuador” DIUC_XVIII_2019_74 y financiado por la Universidad de Cuenca, Ecuador

2 Doctor en Ingeniería
Universidad de Cuenca, Cuenca, Ecuador
Docente, Facultad de Ingeniería
<https://orcid.org/0000-0003-2847-9669>
jaime.bojorque@ucuenca.edu.ec

3 Magister en Ordenación Territorial
Universidad de Cuenca, Cuenca, Ecuador
Docente, Facultad de Arquitectura y Urbanismo
<https://orcid.org/0000-0002-8742-6607>
cristina.chuquiguanga@ucuenca.edu.ec



En el presente documento se analiza el precio esperado de venta de predios urbanos versus el capital incorporado al suelo por infraestructura. Para esa tarea, se emplean los precios de oferta de mercado de 1,393 predios en la ciudad de Cuenca-Ecuador, obtenidos de anuncios en la web, inmobiliarias y letreros en sitio. Los resultados muestran que para el 95% de los predios, el capital incorporado por infraestructura representa hasta un 22.4% del precio solicitado, sin embargo, la ganancia esperada por los propietarios (precio solicitado menos capital incorporado) es alta, alcanzando como media 6.35 veces el costo de inversión. En base a la distribución espacial de los predios, se identificó que la zona del centro histórico y sus alrededores, constituye el sector donde se evidencian las mayores ganancias esperadas. Distinguir adecuadamente las áreas que captan dichas ganancias puede contribuir en la toma de decisión respecto a las políticas de recuperación de plusvalías generadas por la inversión pública.

Palabras clave: infraestructura urbana, mercado de suelo, política urbana, urbanización.

In this paper, the expected sale value of urban properties is analyzed compared to the capital incorporated to the land by infrastructure. For this task, the market prices of 1,393 properties in the city of Cuenca, Ecuador, were collected using different sources, including online ads, realtors, and for-sale signs. The analysis reveals that in 95% of the lots, the capital incorporated by infrastructure represents up to 22.4% of the asking price. However, the profit expected by the owners -expected price minus incorporated capital- is high, reaching an average of 6.35 times the investment cost. Based on the lot's spatial distribution, it was identified that the historic city center and its surroundings were areas where the highest expected profits are seen. Accurately distinguishing the areas that capture these profits can contribute in decision making regarding the capital gains recovery policies generated by public investment.

Keywords: urban infrastructure; land market; urban policy; urbanization

I. INTRODUCCIÓN

Las infraestructuras favorecen el adecuado funcionamiento de las ciudades, pues son la base material y el soporte físico de éstas, además de que contribuyen a minimizar las situaciones de pobreza y desigualdad socio-territorial (Erazo Espinosa, 2013) y facilitan la producción de bienes y servicios, por lo que afectan positivamente a la productividad (Barajas y Gutiérrez, 2012). Sin embargo, las infraestructuras pueden, a su vez, generar que los precios de los terrenos se eleven significativamente. Estos aumentos en los precios se deben a la transferencia a los terrenos particulares del valor contenido en las obras públicas (Jaramillo, 2009).

Dos de los problemas más importantes y urgentes que enfrentan los planificadores urbanos de las ciudades latinoamericanas son: i) la especulación con el suelo y ii) la falta de recursos para dotar las tierras de una infraestructura adecuada que satisfaga las necesidades sociales (Smolka, 2013a). En América Latina, dado el acelerado crecimiento urbano, la concentración de la propiedad de la tierra y las leyes que regulan su uso, la accesibilidad a las tierras disponibles es muy limitada, lo que conlleva a aumentos de los precios y a grandes ganancias especulativas (Rojas y Smolka, 2013). En las ciudades se pueden observar las denominadas inversiones especulativas o capitales especulativos, cuyo objetivo es el de captar las plusvalías generadas por la compraventa de propiedades, es decir, realizar la compra de terrenos con la expectativa de alza en los precios finales (Daher, 2015; Gasic, 2018).

Con la finalidad de atenuar, de alguna manera, el efecto de la especulación del suelo, varios autores proponen diferentes formas de recuperación de la plusvalía, considerando que los beneficios de las inversiones en infraestructura urbana se capitalizan en el valor de la tierra (Furtado y Acosta, 2013; Smolka, 2013a; Peterson, 2009). Así, en diversos países se han considerado impuestos sobre la plusvalía, adoptándose valores que varían entre el 30% y el 60% del incremento del valor de la tierra atribuido a proyectos de infraestructura (Smolka, 2013b).

La recuperación de plusvalías puede contribuir a un desarrollo urbano sostenible, eficiente y equitativo. No obstante, el principal problema es la dificultad de calcular el incremento del valor del suelo generado por los proyectos de infraestructura. Esta dificultad ha provocado que se investiguen otras alternativas, entre las que se encuentra comúnmente el cobro de impuestos –recuperación por mejoras. Este es el caso del Ecuador –que posee un modelo económico dominante capitalista dependiente, orientado hacia el mercado externo-, cuyos gobiernos municipales cuentan con políticas públicas e instrumentos para intervenir en el mercado del suelo. Algunas de sus

atribuciones, en este sentido, son el cobro de impuestos al predio, la regulación para la captación de las plusvalías (Presidencia de la República del Ecuador, 2010) y la implementación de instrumentos para regular el mercado del suelo (Asamblea Nacional de la República del Ecuador, 2016), pero, por motivos sociopolíticos, se prescinde en muchos de los casos de su aplicación (Guamán y Vivanco, 2020).

En la mayoría de los municipios, el valor base de los impuestos lo determina el avalúo de los terrenos de la oferta del mercado, realizando diferentes descuentos en función de las características del terreno. Ahora bien, es común que el valor comercial difiera del avalúo municipal, por ejemplo, en Cuenca (Ecuador), el precio de mercado alcanza las 2.27 veces el valor del avalúo e, incluso, puede llegar a representar 11 veces dicho valor (Bojorque, Chuquiguanga, Peralta y Flores, 2020), por lo que es necesario realizar adecuadamente la valuación del suelo urbano para no afectar ni al gobierno local ni a los propietarios de los terrenos.

La dotación de infraestructuras aumenta el valor del suelo de una manera compleja, de modo que una adecuada cuantificación del capital incorporado por temas de infraestructura aportaría a transparentar los valores del aumento del valor del suelo. Dado que la infraestructura juega un papel muy importante en el desarrollo del suelo urbano y ejerce una influencia en la productividad, tanto de las ciudades como del campo, pero además genera un incremento en el precio del suelo, el presente documento tiene como objetivo investigar la relación del capital incorporado al suelo por infraestructura de agua potable, alcantarillado, electricidad, telefonía e infraestructura vial, con respecto al precio del suelo esperado por la oferta del mercado en lotes urbanos de la ciudad de Cuenca, Ecuador.

De esta manera, se realiza un estudio exploratorio de corte transversal con la finalidad de identificar posibles relaciones entre la inversión de infraestructura y el precio del suelo esperado. Se analiza, así también, la distribución espacial de la relación del capital incorporado frente al precio nominal de oferta con lo que se pretende aportar en la toma de decisiones en cuanto a la definición de políticas para la recaudación de tributos por contribución de mejoras.

En concreto, el documento se estructura en cinco secciones. La primera establece el marco teórico, donde se comentan distintos estudios regionales sobre el impacto de las infraestructuras en los valores del suelo. La segunda sección comprende la metodología que incluye el análisis de los precios de los terrenos, datos de las infraestructuras consideradas y la determinación de la ganancia esperada por los propietarios. En la tercera se dan los principales resultados, que son discutidos en la siguiente sección. Finalmente, se presentan las conclusiones del estudio.

II. MARCO TEÓRICO

Los análisis sobre el precio del suelo han surgido en diferentes tipos de estudios, como los econométricos que buscan identificar la relación del precio del suelo y/o renta, con variables como la distancia a centros de empleo, equipamientos o infraestructura de transporte, entre otras. Este es el caso del trabajo de Ipia Astudillo y Pacheco (2017) que evidencian clústeres espaciales en Cali, con un patrón diferenciado en el centro y algunos ejes de la ciudad, y con valores más altos en relación a la periferia, a partir de lo cual se observa una fuerte segregación residencial. Así también, el estudio de López-Morales, Sanhueza, Espinoza, y Órdenes (2019), realizado en Santiago de Chile, muestra que la cercanía al metro aumenta la ganancia neta de las inmobiliarias en aproximadamente 25.6%. Estas investigaciones, que utilizan modelos de regresión, dan cuenta de la dependencia espacial entre las variables, aunque advierten la probabilidad de que las relaciones proyectadas puedan darse debido a la existencia de otros factores no considerados como la composición socioeconómica. Más allá de lo anterior, la necesidad de contar con información detallada de varios parámetros ha limitado su empleo en ciertas aplicaciones prácticas.

Otros estudios se refieren al análisis de variables específicas en la configuración o impacto en el precio del suelo. En el trabajo realizado por Serra, Dowall, Motta y Donovan (2005) se reporta, para tres ciudades de Brasil, el impacto en el incremento del precio del predio debido a: dotación de infraestructura, título de propiedad, tamaño del lote y distancia al centro de la ciudad. Se establece que la presencia de la infraestructura incrementa un adicional al valor del suelo en un 179% en Brasilia, 111% en Curitiba, y 89% en Recife. Los autores estiman que, en promedio, las inversiones en alcantarillado sanitario generaron un aumento del valor del suelo equivalente a 3.03 veces el costo de inversión; en el caso de la pavimentación de vías, el incremento fue de 2.58, y en el del agua potable, de 1.02.

Según Borrero (2013), en las periferias de América Latina, el valor de costo de urbanizar un metro cuadrado varía entre 20 y 40 USD. En una ciudad promedio, considerando un costo del suelo bruto de 12 USD/m² y una inversión por infraestructura de 30 USD/m², resulta un valor de inversión total de 42 USD/m². Cabe preguntarse, entonces, ¿por qué a veces el precio del suelo llega hasta 2.000 USD/m²? Y la respuesta radica en el factor especulativo o el intangible del mercado. Por ello es que, en el análisis de diferentes sectores, Borrero obtiene valores de plusvalía de 172% (sector periférico), 789% (sector estrato medio), 2,381% (sector de comercio) y 4,700% (centro comercial); valores extremadamente altos y diversos.

Por su parte, Ronconi, Casazza, y Reese (2018) investigaron, entre otros aspectos, el impacto de diferentes redes de servicios públicos sobre el precio de los terrenos en dos municipios de Buenos Aires, Argentina. En base a un proyecto prototipo de urbanización de 200 lotes, determinaron los costos de las diferentes redes de

infraestructura, obteniendo valores, en USD/m², correspondientes a la dotación de agua, de 1.6; alcantarillado, de 5.8; pavimento asfáltico, de 9.8; red eléctrica y alumbrado, de 1.6; y red de gas, de 2.0. Se calculó que la diferencia porcentual entre los lotes con y sin infraestructura fue, para alcantarillado, del 184%; para gas, 156%; para agua, 136%; y para pavimento, 130%. No obstante, como anotan los autores, estas diferencias directas esconden otros atributos diferentes respecto de los lotes disímiles. En base a un análisis multivariado, Ronconi et al. (2008) identificaron que el costo de la provisión de infraestructura es sustancialmente menor al incremento promedio en el precio del terreno, precisando un incremento del 12% para pavimentos, 184% para red de gas, 195% para alcantarillado, y 677% para agua potable.

En este contexto, el presente estudio, pretende contribuir en el análisis del capital incorporado por la infraestructura pública en relación al precio del suelo urbano esperado. Vale la pena resaltar que no únicamente la infraestructura genera plusvalía, además, existen atributos diferenciales respecto de los lotes que los hacen más valorados en el mercado, aspectos como la distancia a centros comerciales, mayor densidad permitida, disposición de título de propiedad, menor riesgo de anegamiento, mayor distancia de basurales y disposición de otros servicios de infraestructura, por citar algunos, pueden repercutir en el valor de plusvalía (Serra et al., 2005; Jaramillo, 2009; Ronconi et al., 2018), a pesar de que estas cualidades no representan una inversión de capital directa.

III. METODOLOGÍA

En esta sección se presentan las características de la zona de estudio, el levantamiento de información de los precios de los terrenos y los costos de las infraestructuras, y se determina la diferencia entre la inversión y el precio del suelo esperado.

Precios de terrenos

La información de los precios de los terrenos fue recopilada mediante un extenso trabajo de campo y consultas telefónicas a los propietarios o agentes inmobiliarios, en el periodo octubre 2019 a marzo 2020. Se levantaron 1,393 registros en la zona urbana de la ciudad de Cuenca, lo que abarcó una extensión de aproximadamente 74.33 km². Para cada predio se recogió información: clave catastral, condición de ocupación del predio (sin edificación, con edificación o propiedad horizontal), localización dentro de la manzana, relieve del suelo, área del lote, área de construcción y costo total. Adicionalmente, se registró cualquier observación sobre el predio.

Según el tipo de ocupación, se cuenta con predios sin edificación (567 registros), predios con edificación (758) y propiedad horizontal (68). La distribución espacial de la información dentro de la ciudad de Cuenca, se presenta en la Figura 1.

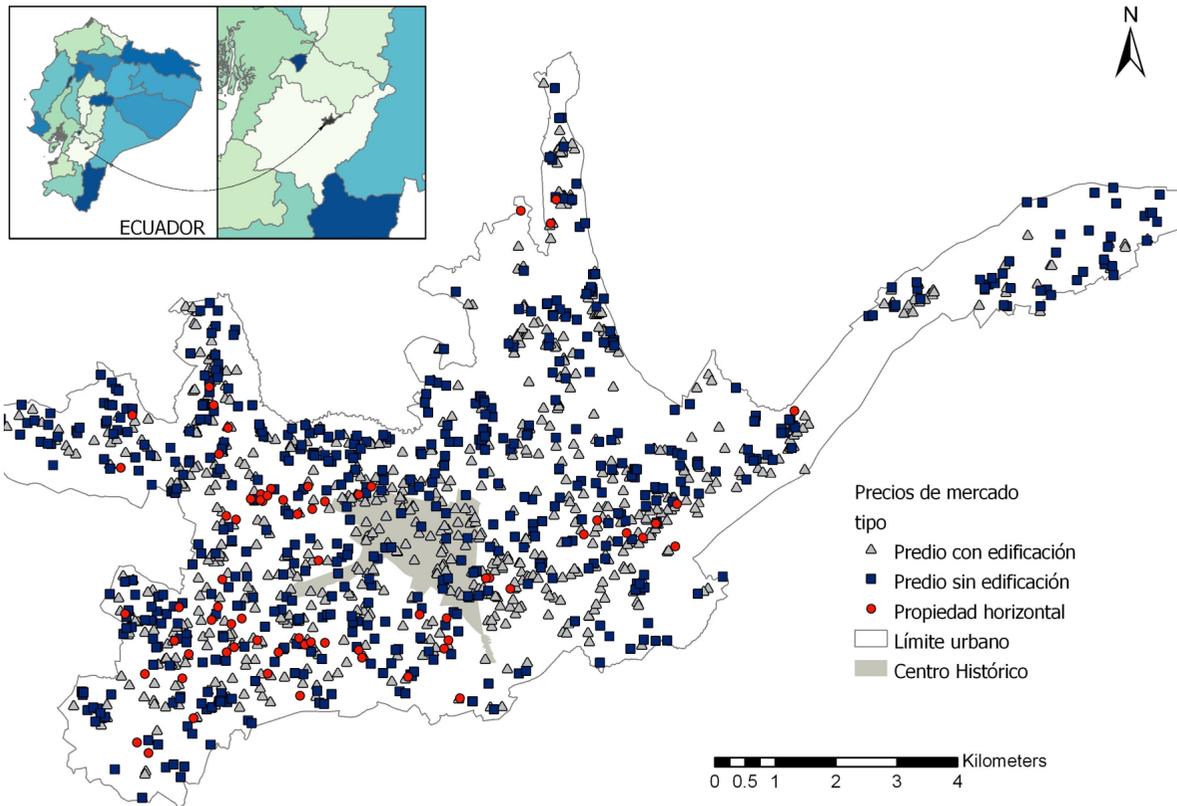


Figura 1. Ubicación geográfica y distribución espacial de los valores recolectados en función del tipo de predio: sin edificación, con edificación y propiedad horizontal. Fuente: Elaboración de los autores a partir de datos levantados en el periodo octubre 2019 a marzo 2020.

Los predios sin y con edificación cubren toda el área de interés, mientras que los de propiedad horizontal están ausentes en algunas zonas, entre otros factores, por la norma que regula el uso y ocupación del suelo en la ciudad. Las zonas donde no hay lotes de venta constituyen, generalmente, sitios destinados a servicios como: aeropuerto, lagunas de estabilización, parque industrial, parques recreativos, cuarteles militares, cementerios, hospitales, entre otros.

Para determinar el precio bruto del lote, es decir, excluyendo la edificación, se consideró el proceso del valor residual tomando el año de la edificación y la tasa de depreciación según el material de la construcción. El método residual consiste en deducir del valor total del inmueble los costos imputables a la construcción depreciada; así se obtiene el valor del suelo (GAD Quito, 2019).

Información de infraestructura

A fin de definir los costos de las diferentes infraestructuras, se empleó la información GAD Municipal del Cantón Cuenca, referente a contribución especial de mejoras. La infraestructura básica considerada fue: telefonía, agua potable y alcantarillado, a

cargo de la Empresa ETAPA; la vialidad urbana, cuya competencia corresponde al Gobierno Autónomo Descentralizado de Cuenca; y la red eléctrica, gestionada por la Empresa Eléctrica Regional Centro Sur C.A.

El costo generado de agua potable para un lote tipo (140.5 m²) fue de 488.85 USD, lo que representa un costo de 3.48 USD/m² para una tubería de 100 mm de diámetro. Para tuberías de 100-250 mm de 3.84, para 250-450 mm de 4.12 y para tuberías mayores a 450 mm, el valor fue de 4.54. La información de cobros por contribución de mejoras por los rubros de alcantarillado e hidrosanitario fue de 1,593.49 USD, con lo que el total resulta de 11.34 USD/m².

Con el objetivo de asignar el capital incorporado a los lotes por infraestructura vial, se determinó el costo por metro lineal de vía según su material. El costo generado fue de 3,443.20 USD, lo que representa un costo de 24.51 USD/m² para pavimento de hormigón hidráulico. El costo de hormigón rígido y veredas por metro de longitud y por metro de sección fue de 118.90 USD. En base al análisis de precios se calculó el costo para las otras estructuras viales: adoquín del centro histórico (106.16 USD),

Estadísticos (USD/m ²)	Predios sin edificaciones	Predios con edificaciones	Propiedad horizontal	Todos los predios
Media	384.17	446.88	560.34	426.89
Error típico	8.95	8.40	29.03	6.12
Mediana	337.08	401.07	565.02	381.94
Desviación estándar	213.10	231.4	251.85	229.49
Mínimo	15.00	30.06	114.98	15.00
Máximo	1,319.63	1,839.95	1,289.50	1,839.95
Número de datos	567	758	68	1,393

Tabla 1. Valores estadísticos de los diferentes grupos de datos relacionado con el precio del suelo. Fuente: Elaboración de los autores.

asfalto (84.93 USD), adoquín y piedra (material tratado) (65.92 USD), vías en tierra (4.25 USD).

En el caso de la red eléctrica, se observó que algunos predios tienen un sistema de redes aéreas y otras redes soterradas. Para fijar el costo por metro cuadrado, se consideró la información de cobros por contribución de mejoras con los rubros de redes eléctricas. Para un terreno de 140.5 m², el costo generado fue de 525.73 USD, esto es, un valor de 3.74 USD/m².

El valor de telefonía generado fue de 433.70 USD, lo cual significa un costo de 3.08 USD/m². Según la empresa ETAPA, toda la ciudad de Cuenca cuenta con este servicio. Por lo que, al estar cubierta toda el área urbana, se consideró este costo uniforme para todos los predios.

En base a la información de costos de las diferentes infraestructuras y con el empleo de un SIG (Sistema de Información Geográfico), se asignó a cada predio el valor correspondiente a infraestructura contemplando las características particulares de cada sistema.

Ganancia esperada del suelo

La discusión en el análisis de los precios del suelo urbano comienza definiendo si el suelo por sí mismo tiene o no precio; en general, se asume que el valor del suelo bruto (en la periferia rural) es el precio base (Jaramillo, 2009). En el caso del presente análisis, el valor base de la tierra fue aquel que maneja el Municipio de Cuenca, en terrenos que no cuentan con infraestructura: un precio de 20 USD/m² (GAD Cuenca, 2019). A la diferencia del valor esperado por los propietarios menos el capital incorporado y el valor base del suelo, se la considerará como ganancia esperada o ganancia potencial.

IV. RESULTADOS

En esta sección se presentan los principales resultados obtenidos del análisis de los precios de la oferta de mercado. Se determina, asimismo, el capital incorporado para cada lote e infraestructura y se contrastan los valores para analizar la ganancia esperada. Los resultados de los estadísticos de los precios en función del tipo de predio se exponen en la Tabla 1.

De la Tabla 1 se puede indicar que, para los predios sin edificación, la media es de 384.17 USD/m² y, para predios con edificación la media, es de 446.88 USD/m², lo que representa un incremento de 16.3%. En el caso de propiedad horizontal, la media de 560.34 representa un 45.9% con respecto a los predios sin edificación. La media del precio del suelo, considerando todos los predios, es de 426.89 USD/m², valor relativamente alto, lo que limita el acceso a terrenos urbanos a la gran mayoría población, fomentando la búsqueda de sitios en zonas distanciadas que cuenten con los mismos servicios pero que estén alejados del área urbana.

El precio de los terrenos es muy importante, sobre todo para la producción de vivienda, pues un incremento en el mismo conlleva evidentemente al aumento de los precios de las viviendas, por lo que las políticas de suelo deben poner énfasis en la regulación y control del valor del suelo a fin de procurar el acceso a “una vivienda adecuada y digna, con independencia de su situación social y económica”, tal como lo cita la Constitución del Ecuador (Asamblea Nacional Constituyente del Ecuador, 2008).

Capital incorporado por infraestructura

Se determinaron los aportes generados a partir de la existencia de diferentes infraestructuras en los predios que conforman

Sistemas (USD/m ²)	Predios sin edificaciones (P50/P95/P99)	Predios con edificaciones (P50/P95/P99)	Propiedad horizontal (P50/P95/P99)	Todos los predios (P50/P95/P99)
Agua Potable	3.3/3.7/3.8	3.5/3.7/3.8	3.4/3.7/3.7	3.4/3.7/3.8
Electricidad	3.0/3.7/3.7	3.7/3.7/3.7	3.5/3.7/3.7	3.7/3.7/3.7
Alcantarillado	9.9/11.4/11.4	10.9/11.4/11.4	10.7/11.4/11.4	10.5/11.4/11.4
Vialidad	13.1/51.5/79.7	19.8/50.7/74.7	21.4/47.7/66.9	17.7/51.5/75.4
Todos los sistemas	32.0/72.8/99.3	40.8/71.4/95.7	41.6/69.1/88.4	38.0/71.5/96.2

Tabla 2. Percentiles 50, 95 y 99 de los costos por infraestructura en función del tipo de predio. Fuente: Elaboración de los autores.

Estadísticos	Predios sin edificaciones	Predios con edificaciones	Propiedad horizontal	Todos los predios
Media	5.96	6.48	8.20	6.35
Error típico	0.13	0.14	0.41	0.09
Mediana	5.48	5.77	8.16	5.71
Desviación estándar	3.21	3.73	3.42	3.54
Mínimo	-0.44	0.01	2.06	-0.44
Máximo	25.13	31.51	17.84	31.51
Número de datos	567	758	68	1,393

Tabla 3. Valores estadísticos de la relación de la ganancia esperada versus el capital incorporado por infraestructura básica. Fuente: Elaboración de los autores.

el área urbana. En la Tabla 2 se presentan los costos por infraestructura, considerando los percentiles 50, 95 y 99, en función del tipo de predio.

Se aprecia que la vialidad es el sistema que mayor aporte otorga al precio, con valores que llegan a 51.50 USD/m² en el 95% de los lotes; le sigue el alcantarillado, cuya contribución es de 11.40 USD/m²; luego, la electricidad y agua potable, con valores de 3.70 USD/m², y la telefonía con un valor constante de 3.08 USD/m².

Al dividir el costo de cada sistema para el precio de venta esperado de cada predio, se obtiene el porcentaje del capital incorporado al precio de venta. En la Figura 2 se observa el aporte relativo de cada una de las infraestructuras con respecto al precio esperado.

Considerando el percentil 95% (1,323 lotes de los 1,393), se puede indicar que el aporte del sistema de agua potable al precio esperado del lote es del 1.8% o menor; el de electricidad es también de 1.8% (figura superpuesta con la de agua potable); el de telefonía, 2.2%; el de alcantarillado, 5.6%; y el del sistema

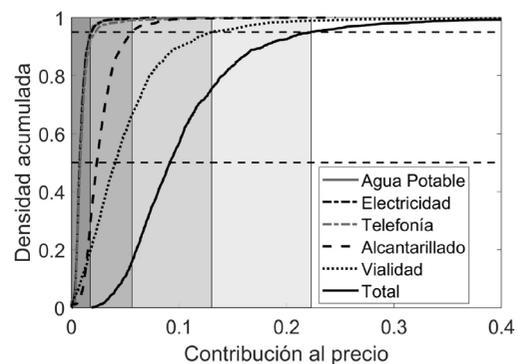


Figura 2. Porcentaje de contribución de cada infraestructura al precio total esperado. Fuente: Elaboración de los autores.

vial llega al 13.0%. La contribución total de infraestructura es de 22.4% del precio esperado, donde la vialidad representa el 53.2%; el alcantarillado, el 23.0%; la telefonía, el 9.1%; electricidad, el 7.5%; y agua potable, el 7.2%.

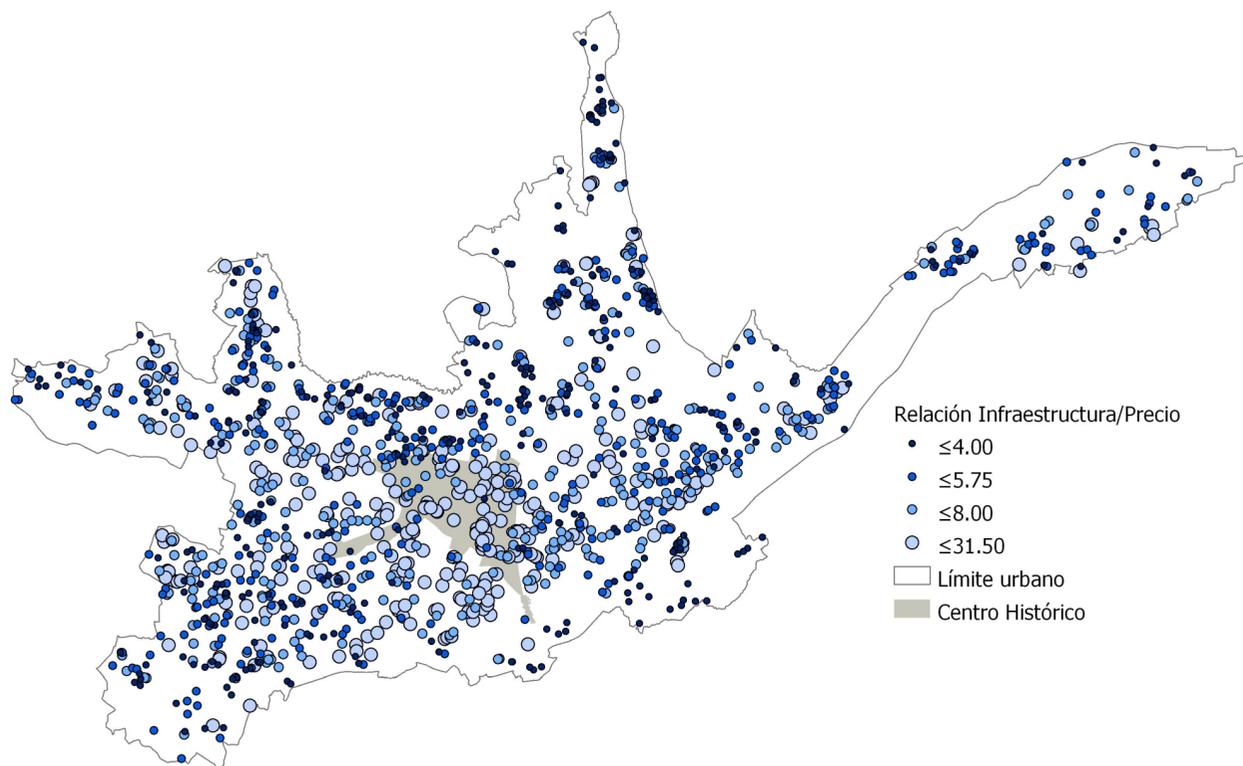


Figura 3. Distribución espacial de la relación de la ganancia esperada de los predios con respecto al capital incorporado en la infraestructura. Fuente: Elaboración de los autores.

Capital incorporado en la infraestructura básica con respecto a la ganancia esperada

La ganancia esperada se obtuvo a partir del precio dado por la oferta menos el capital incorporado y valor base del suelo. En la Tabla 3 se registran los estadísticos de la relación entre la ganancia esperada con respecto al capital incorporado.

De esta forma, la ganancia esperada es, en promedio, 6.35 veces más que el capital incorporado por infraestructura, lo que representa un 635%. El caso máximo identificado presentó una cifra de 3,151% de ganancia esperada, lo que, sin duda, revela valoraciones extremadamente elevadas. Por otra parte, se identificaron tres predios cuyo capital incorporado representa un valor mayor al precio esperado, de modo que los valores de relación resultaron negativos. Esos predios corresponden a lotes sin edificación y con observaciones de terreno escarpado hacia abajo, que indican una muy alta pendiente; se trata de terrenos no aptos para construcción que se consideran terrenos marginales.

En la Figura 3 se expone la distribución espacial de la relación de la ganancia esperada versus el capital incorporado en infraestructura básica. La categorización se basa en los cuartiles de los datos.

De acuerdo con la imagen, se puede afirmar que, en general, no es evidente un patrón espacial específico de la ganancia potencial en la ciudad: se observa una distribución heterogénea en toda el área urbana. Sin embargo, es posible apreciar que la mayor cantidad de relaciones se presentan en el centro histórico de la ciudad, para disminuir a medida que se extienden hacia las periferias.

V. DISCUSIONES

En América Latina, el impacto de las obras de infraestructura es más evidente en el valor de los inmuebles, por la escasez relativa de predios con infraestructura, lo que implica un incremento en el precio de los terrenos superior al gasto efectivamente realizado para la dotación de servicios (Erba, 2007). De los resultados alcanzados aquí, se observa que la inversión en infraestructura y el precio esperado por los propietarios de los terrenos, en varios sectores de la ciudad de Cuenca, muestran diferencias apreciables, es decir, una expectativa de ganancia muy variada. Así, se determina que los valores de la relación de la ganancia esperada versus el capital incorporado por infraestructura están dentro de los valores reportados por Borrero (2013), con expectativas mayores en los sectores de

comercio, que alcanzan valores mayores a los 3,000%. Al igual que en el estudio de Ronconi et al. (2008), se identifica que el costo de la provisión de infraestructura es sustancialmente menor al incremento promedio en el precio esperado por los propietarios. Si bien, el capital incorporado en servicios y usos de suelos tiene su efecto en el precio, en este estudio se pone énfasis únicamente en la inversión por infraestructuras, considerando que otros aspectos externos no son inversiones directas que realiza el propietario sobre el terreno. Igualmente, ciertos servicios presentan una correlación negativa con respecto al precio de venta, por ejemplo, colegios, supermercados, farmacias, entre otros (Aguirre-Núñez, Sandoval-Fernández y Alliende-Barberá, 2018).

En la ciudad de Cuenca, se da una concentración importante de predios que esperan valores muy altos en el centro histórico de la ciudad, debido, posiblemente, a otros factores involucrados, como el uso de suelo, la sociabilidad, la comunidad, el estatus, entre otros (Page, 2019), o bien, la segregación urbana espacial (barrios) o sectorial (elementos particulares); aspectos que deben ser estudiados desde una perspectiva socioeconómica o cultural que identifique componentes relacionados a la materialidad y calidad de vida, tal como sugiere Águila y Prada-Trigo (2020). En otros sectores, se encuentran lotes de alto precio, el cual se puede atribuir a la localización de estos terrenos respecto a zonas residenciales o sectores comerciales. Estos datos podrían dar pie a un futuro estudio para tratar de deshilar los altos precios solicitados, no imputables únicamente a la inversión por infraestructura. Es importante indicar que no existe una explicación directa, en la mayoría de los sectores, de por qué predios continuos tienen diferencias marcadas de ganancias esperadas, lo que podría constituir una evidencia de la especulación, pues no existe coherencia entre los precios de los terrenos, su infraestructura y la ubicación en la ciudad. Se observan predios con igual infraestructura (inversión de capital), sin embargo, con precios esperados totalmente diferentes.

El incremento desproporcional del precio del suelo demuestra la necesidad de elaborar políticas públicas a fin de gravar la indebida transferencia de riqueza, a través de figuras como la recuperación de plusvalías, como también lo señalan López-Morales et al. (2019), considerando que el impuesto inmobiliario tiende a regular los precios, pues procura desalentar la especulación promovida por obra pública. En tal sentido, sería positivo que el gobierno local emprendiera acciones que incidieran directamente en la especulación del suelo, como la publicación periódica de mapas del valor del suelo que reflejen la realidad del mercado.

VI. CONCLUSIONES

La construcción de infraestructura en las ciudades contribuye al desarrollo de las mismas, pero a la vez genera el incremento de los precios de los terrenos. En base a los precios de la oferta del mercado de 1,393 predios urbanos en la ciudad de

Cuenca, Ecuador y a la dotación de infraestructura básica, este trabajo identificó el contraste entre el capital incorporado en la infraestructura y la ganancia esperada por los propietarios.

Los precios de oferta contenían lotes con y sin edificación y de propiedad horizontal. Se advirtió, en este contexto, que existe una diferencia entre los precios medios que depende del tipo de lote en consideración: para predios sin edificaciones, la media del precio de venta fue de 384.17 USD/m²; para predios con edificaciones, fue de 446.88; y para propiedad horizontal, de 560.34. La media correspondiente al conjunto de lotes representa un valor de 426.89 USD/m². Estos precios altos, con respecto al ingreso de la población ecuatoriana, limitan la accesibilidad de los lotes en oferta o incluso restringen el acceso a una vivienda, motivando la búsqueda de lotes disponibles de menor costo fuera de la zona urbana.

Asimismo, se determinó el capital incorporado en los terrenos por cada infraestructura (agua potable, alcantarillado, electricidad, telefonía e infraestructura vial), teniendo en cuenta sus áreas de cobertura y precios de construcción. Para el 95% de los predios, la inversión por infraestructura básica fue de 71.5 USD/m². La vialidad es la que más porcentaje representa del capital incorporado con respecto de las otras infraestructuras, seguida del alcantarillado, agua potable, electricidad y telefonía.

Considerando el precio de oferta, se determinó que el capital incorporado en infraestructura representa un 22.4% o menos, del precio para el 95% de los predios. Ello evidencia que la ganancia esperada es significativa, llegando como media, a un valor de 6.35 veces el capital incorporado, y alcanzando valores extremos de 31.51 veces. Las inversiones en infraestructuras realizadas por el gobierno local causan un impacto en el valor del suelo, lo que conlleva a una mayor valorización del mismo. Dicha valorización beneficia, en definitiva, a propietarios o promotores inmobiliarios, pues son quienes captan dichas ganancias. Por ello, identificar adecuadamente esta plusvalía puede ayudar a la toma de decisiones en cuanto a recaudación de tributos por contribución de mejoras.

En cuanto a la distribución espacial de la relación de la ganancia esperada de los predios con respecto al capital incorporado en la infraestructura, esta permitió identificar que los precios dados por la oferta involucran unas ganancias esperadas altas, con precios dados por el mercado de oferta del suelo que no responden a ninguna lógica, a partir de lo cual queda expuesto que el comportamiento social de los propietarios es fuertemente especulativo, y se evidencia también la dinámica de la alta expectativa de precios esperados. En efecto, se observan predios con capital incorporado en infraestructura muy similar en valor, sin embargo, los precios que piden los propietarios rompen cualquier lógica.

Es necesario agregar que, si bien los precios de mercado son valores esperados por los propietarios, al final de la

transacción comercial lo propuesto inicialmente podría terminar reduciéndose. Sin embargo, se evidencia que los precios en cuestión están sujetos, sin control alguno, a la oferta y la demanda, y sin considerar tampoco la utilidad social del suelo urbano. De aquí la importancia de que el Estado genere políticas para controlar el mercado del suelo.

VII. AGRADECIMIENTOS

Los autores desean agradecer a la Dirección de Investigación de la Universidad de Cuenca a través del aval al proyecto "Aplicación de la teoría de la renta de la tierra en la valuación del suelo urbano con fines catastrales para la gestión de las municipalidades en el Ecuador". Así también, extienden agradecimientos sentidos a las arquitectas Cristina Peralta y Paula Flores quienes levantaron la información base de los precios de suelo.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Águila, M. J. Y Prada-Trigo, J. (2020). Crecimiento urbano y segregación socio espacial en Valdivia. *Revista Urbano*, 23(42), 32-43. DOI: <https://doi.org/10.22320/07183607.2020.23.42.03>

Aguirre-Núñez, C. A., Sandoval-Fernández, C. A. Y Alliende Barberá, J. (2018). *¿Impacta la futura línea de metro en los precios de departamentos? Un estudio para Ñuñoa y Santiago Chile*. *Revista Urbano* 21(38), 84-95. DOI: <https://doi.org/10.22320/07183607.2018.21.38.07>

Asamblea Nacional Constituyente del Ecuador (2008). *Constitución de la República del Ecuador*. Montecristi, Ecuador.

Asamblea Nacional de la República del Ecuador (2016). *Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial, Uso y Gestión de Suelo*. Quito-Ecuador, Asamblea Nacional de la República del Ecuador.

Barajas, H. Y Gutiérrez, L. (2012). La importancia de la infraestructura física en el crecimiento económico de los municipios de la frontera norte. *Estudios Fronterizos*, 32. DOI: <https://doi.org/10.21670/ref.2012.25.a03>

Bojorque, J., Chuquiangua, C., Peralta, C. Y Flores, P. (2020). Precio del suelo dado por la oferta del mercado y el avalúo municipal: relaciones y distribución espacial en la ciudad de Cuenca. *MASKANA*, 11(2), 58-69. DOI: <https://doi.org/10.18537/mskn.11.02.06>

Borrero Ochoa, O. (2013). Plusvalías urbanas: generación y administración. En Erba, D.A. (Ed.), *Definición de políticas de suelo urbano en América Latina: teoría y práctica* (pp. 119-131). Cambridge: Lincoln Institute of Land Policy.

Daher, A. (2015). Inflación y deflación urbanas: de burbujas inmobiliarias a recesiones económicas. *Revista Iberoamericana de Estudios Municipales*, (12), 217-242. DOI: <https://doi.org/10.32457/riem.v12.368>

Erazo Espinosa, J. (2013). *Infraestructuras urbanas en América Latina: gestión y construcción de servicios y obras públicas*. Quito, Ecuador: IAEN.

Erba, D. (2007). *Catastro Multifinanciado aplicado a la definición de políticas de suelo urbano*. Cambridge, MA: Lincoln Institute of Land Policy.

Furtado, F. Y Acosta, C. (2013). *Recuperación de plusvalías urbanas en Brasil, Colombia y otros países de América Latina: Legislación, instrumentos e implementación*. Cambridge, MA: Lincoln Institute of Land Policy.

GAD Cuenca (2019). *Ordenanza de Aprobación del Plano de Valor del Suelo Urbano, Urbano Parroquial y Rural, de los Valores de las Tipologías de Edificaciones, Los Factores de Corrección del Valor de la Tierra y Edificaciones y las Tarifas para el Bienio 2020 – 2021*. Cuenca, Ecuador: Concejo Cantonal de Cuenca.

GAD Quito (2019). *Norma Técnica para la Valoración de Bienes Inmuebles Urbanos y Rurales del Distrito Metropolitano de Quito*. Quito, Ecuador: Concejo Cantonal de Quito.

Gasic, I. (2018). *Inversiones e intermediaciones financieras en el mercado del suelo urbano. Principales hallazgos a partir del estudio de transacciones de terrenos en Santiago de Chile, 2010-2015*. *EURE* (Santiago), 44(133), 29-50. DOI: <https://doi.org/10.4067/s0250-71612018000300029>

Guamán, V. Y Vivanco, L. (2020). Impacto de la política de regulación de mercado de suelo en Ecuador. *Revista INVI*, 35(99), 148-176. DOI: <https://doi.org/10.4067/S0718-83582020000200148>

Ipia Astudillo, J. Y Pacheco, H. V. (2017). Precios del suelo, segregación residencial y distribución del empleo: un estudio aplicado para la ciudad de Cali. *Sociedad y Economía*, 33, 11-32. DOI: <https://doi.org/10.25100/syev.0133.5619>

Jaramillo, S. (2009). *Hacia una teoría de la renta del suelo urbano*. Santafé de Bogotá, Colombia: Ediciones Uniandes-Instituto Geográfico Agustín Codazzi.

López-Morales, E., Sanhueza, C., Espinoza, S. Y Órdenes, F. (2019). Verticalización inmobiliaria y valorización de renta de suelo por infraestructura pública: Un análisis econométrico del Gran Santiago, 2008-2011. *Revista EURE*, 45(136), 113-134. DOI: <http://dx.doi.org/10.4067/S0250-71612019000300113>

Page, J. (2019). Property, values, and the empirics of place. *Griffith Law Review*, 28(1), 1-22. DOI: <https://doi.org/10.1080/10383441.2019.1575327>

Peterson, G. E. (2009). *Unlocking land values to finance urban infrastructure*. Washington, DC - US: World Bank and Public-Private Infrastructure Advisory Facility (PIIAF). DOI: <https://doi.org/10.1596/978-0-8213-7709-3>

Presidencia de la República del Ecuador (2010). *Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización*. Quito-Ecuador: Presidencia de la República del Ecuador.

Rojas, F. Y Smolka, M. (2013). Nueva ley colombiana implementa la recuperación de plusvalías. En Smolk, M. y Mullahy, L., *Políticas de suelo urbano: Perspectivas internacionales para América Latina* (pp. 203-204). Cambridge, MA: Lincoln Institute of Land Policy.

Ronconi, L., Casazza, J. Y Reese, E. (2018). La incidencia de la dotación de infraestructuras para los servicios públicos en red en el precio del suelo: evidencia del Gran Buenos Aires. *EURE*, 44(133), 5-28. DOI: [10.4067/s0250-71612018000300005](https://doi.org/10.4067/s0250-71612018000300005)

Serra, M., Dowall, D., Motta, D. Y Donovan, M. (2005). *Urban Land Markets and Urban Land Development: an Examination of three Brazilian Cities: Brasília, Curitiba and Recife*. IURD Working Paper Series. Institute of Urban and Regional Development University of California at Berkeley. <https://escholarship.org/uc/item/88548197>

Smolka, M. (2013a). *Implementing Value Capture in Latin America. Policies and Tools for Urban Development. Policy Focus Report*. Cambridge, MA: Lincoln Institute of Land Policy.

Smolka, M. (2013b). Valorización y recuperación de las inversiones públicas. En Smolka, M. y Mullahy, L., *Políticas de suelo urbano: Perspectivas internacionales para América Latina* (pp. 201-202). Cambridge, MA: Lincoln Institute of Land Policy.

ESTACIONES COMO NODOS Y LUGARES

EL POTENCIAL DEL TREN PARA EL DESARROLLO URBANO ORIENTADO AL TRANSPORTE EN SANTIAGO, CHILE¹

TRAIN STATIONS AS NODES AND PLACES: THE POTENTIAL OF TRAINS FOR
TRANSIT-ORIENTED URBAN DEVELOPMENT IN SANTIAGO, CHILE

GIOVANNI VECCHIO 2

1 Artículo financiado por CEDEUS - Centro de Desarrollo Urbano Sustentable (ANID/FONDAP/15110020)

2 Doctor en Planificación Urbana, Diseño y Políticas
Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile.
Profesor asistente, Instituto de Estudios Urbanos y Territoriales & Centro de Desarrollo Urbano Sustentable
<https://orcid.org/0000-0002-5920-1507>
giovanni.vecchio@uc.cl



En las últimas décadas, el tren ha jugado un rol poco relevante como elemento estructurante del desarrollo urbano en las ciudades de América Latina. Al igual que otros modos de transporte masivo, el ferrocarril puede ser objeto de estrategias que fomenten la integración del transporte público y del uso del suelo, para encauzar el desarrollo urbano hacia futuros más sustentables. Considerando que en Chile se están gradualmente reactivando servicios ferroviarios de cercanía alrededor de las principales ciudades, cabe preguntarse si el transporte ferroviario puede también aportar a formas de desarrollo urbano orientado al transporte en el contexto chileno. Así, este artículo explora precisamente el rol urbano de las estaciones y su potencial para opciones de desarrollo orientado al transporte. Enfocándose en el caso de Santiago, el trabajo analiza las estaciones a través del modelo node-place, que examina cada estación en base a su rol como nodo (es decir, a cuántos destinos permite alcanzar) y como lugar (considerando diversidad e intensidad de las actividades que se dan en sus inmediaciones). Los resultados muestran el limitado rol urbano que las estaciones ferroviarias cumplen en la capital chilena, evidenciando cierta homogeneidad respecto a los niveles de accesibilidad o a la atractividad de los entornos urbanos de cada estación. La aplicación del modelo nodo-lugar demuestra que el tren tiene un potencial no aprovechado para el desarrollo urbano de los entornos que atraviesa en Santiago y confirma el rol potencial de las estaciones como pequeñas polaridades a escala barrial y comunal.

Palabras clave: estaciones de ferrocarril, ferrocarriles, trenes, planificación urbana, transporte urbano

In Latin American cities, the train has played a less relevant role in recent decades as a structuring element of urban development. As with other means of mass transportation, railroads can be the object of strategies that foster the integration of public transport and land use, to guide urban development towards more sustainable futures. Considering that in Chile suburban rail services are gradually being reactivated around the main cities, it is worth asking whether rail transport can contribute to forms of transport-oriented urban development in the Chilean context as well. In this way, this article actually explores the urban role of train stations and their potential as options of transit-oriented development. Focusing on the case of Santiago, the article analyzes train stations by applying the node-place model, which examines each of them based on their role as a node (i.e., how many destinations they allow reaching) and as a place (considering the diversity and intensity of activities that take place in their vicinity). The results show the limited urban role that railway stations play in the context of Chilean capital, highlighting a certain homogeneity with respect to the levels of accessibility or the appeal of the urban environments of each station. The application of the node-place model shows that the train has an untapped potential for the urban development of the places it crosses throughout Santiago, and confirms the potential role of stations as small polarities at the neighborhood and municipal scale.

Keywords: railway stations, railways, trains, urban planning, urban transport

I. INTRODUCCIÓN

La integración del transporte público y del uso del suelo es clave para encauzar el desarrollo urbano hacia futuros más sustentables. Estrategias como el desarrollo urbano orientado al transporte (DOT) promueven la concentración de densidades elevadas en zonas altamente accesibles mediante el transporte público, para garantizar un uso más eficiente del suelo, permitiendo que las funciones que generan más viajes se concentren en la proximidad del transporte masivo y así se reduzca la dependencia del automóvil (Jamme, Rodríguez, Bahl, y Banerjee, 2019). A pesar de que Europa y Norte América tengan más experiencias en este sentido (Newman y Kenworthy, 1996), la planificación integrada de transporte y usos de suelo ha sido impulsada también en países de América Latina, por ejemplo, como estrategia para mejorar el acceso a oportunidades urbanas y reducir las desigualdades socio-espaciales existentes (Cervero, 2013; Vecchio, Tiznado-Aitken y Hurtubia, 2020). Si bien los marcos normativos y regulatorios vigentes no siempre facilitan esta integración (Suzuki, Cervero y Luchi, 2013), algunas ciudades (Curitiba y, con menos éxito, Bogotá) han promovido formas de desarrollo urbano orientado al transporte, concentrando densidades edificatorias y usos mixtos alrededor de nuevas infraestructuras de transporte público como corredores de buses rápidos (BRT) (Rabinovitch, 1996; Rodríguez, Vergel-Tovar y Gakenheimer, 2018).

En comparación con los BRT y a diferencia de lo ocurrido históricamente en ciudades como Londres y Ámsterdam (Haywood y Hebbert, 2008), en las últimas décadas el tren ha jugado un rol menos relevante como elemento estructurante del desarrollo urbano en América Latina. Sin embargo, potencialmente, el tren tiene un papel fundamental en este sentido, como demuestran el caso de Buenos Aires (Pucci, Vecchio, Bocchimuzzi y Lanza, 2019) y algunas propuestas de reactivación, como en San José (Pucci, Barboza y Vecchio, 2020). En Chile, los servicios ferroviarios se encuentran en una situación aparentemente más favorable que antaño y están viendo aumentar el número de pasajeros, sobre todo gracias al mantenimiento y a la gradual reactivación de servicios de cercanía alrededor de algunas grandes ciudades (Santiago, Concepción, Valparaíso y Temuco). La planeada reintroducción de servicios pasajeros de tipo suburbano, por ejemplo, en el área metropolitana de Santiago, y el potenciamiento de los servicios existentes impulsado a nivel nacional (Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones [MTT], 2019) sugieren que la importancia del tren aumentará en los años por venir. No obstante, la posibilidad de planificar el impacto de las líneas ferroviarias en el territorio se ve afectada por los límites actuales de la planificación, caracterizada por planes sectoriales, no vinculantes entre diferentes escalas

y fragmentados por los límites administrativos (Katz *et al.*, 2019).

Considerando el rol del transporte ferroviario a nivel metropolitano y la falta de integración entre planificación urbana y de la movilidad, cabe preguntarse si el tren puede aportar a formas de desarrollo urbano orientado al transporte en el contexto chileno. El presente artículo explora el rol urbano de las estaciones ferroviarias en Santiago, analizando la relación que las estaciones activas establecen con el sistema de movilidad metropolitano y con su entorno urbano más inmediato. El trabajo evalúa las estaciones del servicio suburbano Metrotren Nos a través de una aplicación del modelo *node-place* (Bertolini, 1999), que examina cada estación en base a su rol como nodo (es decir, a cuántos destinos permite alcanzar) y como lugar (considerando diversidad e intensidad de las actividades que se dan en sus inmediaciones). El enfoque en las estaciones urbanas de Santiago, objeto de significativas inversiones en los últimos años, permite analizar la coordinación entre transporte y usos de suelo en un escenario con escasa planificación integrada a nivel comunal y metropolitano (Vicuña del Río, 2017). Se hipotetiza que las estaciones del servicio Metrotren Nos y algunas zonas alrededor del ferrocarril tienen un potencial de desarrollo aún no aprovechado. Después de discutir el rol territorial de las estaciones ferroviarias, se desarrolla una primera aplicación del modelo nodo-lugar en el contexto de Santiago, utilizando sus resultados para definir lineamientos de planificación urbana orientada al transporte y proveer así un enfoque válido también para otras líneas ferroviarias de Chile.

II. MARCO TEÓRICO

La estación en su territorio

Desde la perspectiva del desarrollo orientado al transporte (DOT), las estaciones aportan al sistema de movilidad de un territorio y hacen atractiva su zona de influencia, permitiendo aumentar el número de usuarios del transporte público y favoreciendo tanto el crecimiento de nuevas áreas como también la regeneración de sectores urbanos existentes (Cervero, Guerra y Al, 2017, cap. 7). La configuración del desarrollo urbano alrededor de una estación puede asumir distintas formas, dependiendo de los usos de suelo prevalentes, de su densidad y de su escala de influencia, lo que posibilita no solo regenerar grandes áreas centrales, sino también reordenar áreas suburbanas de baja densidad (Nigro, Bertolini y Moccia, 2019) o revitalizar ciudades intermedias y reducir desigualdades regionales (Vickerman, 2015). Sin embargo, en el contexto latinoamericano la promoción del DOT alrededor de estaciones ferroviarias ha sido limitada, restringiéndose a la reactivación de cortos tramos ferroviarios

como metrotranvías (en Mendoza y en Colombia, entre otras ciudades) (Dejtiar, 2017; Quintero González, 2017).

El doble rol de la estación en su territorio es bien capturado por el modelo *node-place*, que analiza el potencial de una estación y su entorno para diferentes formas de desarrollo urbano (Bertolini, 1999). La estación como nodo (*node*) ofrece cierto potencial para la interacción física humana, capturado por la accesibilidad del nodo, ya que mientras “más personas pueden alcanzarla, mayor es la interacción posible (Bertolini, 1999, p. 201). La estación como lugar (*place*) depende de la intensidad y la diversidad de las actividades que se realizan en ella y en sus alrededores, y representa la realización del potencial mencionado anteriormente, en base a la idea de que mientras “más actividades hay, mayor es la interacción que se está efectivamente dando” (Bertolini, 1999, p. 201).

A los componentes de nodo y lugar se atribuye un valor que permite dar un puntaje a cada estación y, a través de un diagrama (Figura 1), observar la situación de cada estación en relación con las otras pertenecientes a una misma línea o red. Entre los factores que se consideran para la función de nodo, se incluyen los servicios ferroviarios disponibles y el nivel de intermodalidad de una estación. Entre los elementos analizados para la función de lugar, se incluyen la población que vive en el entorno de la estación como también los servicios y los usos de suelo que se encuentran allí. Considerando el desempeño de cada estación como nodo y lugar, es posible evaluar su rol urbano a lo largo de una línea. Si la función de nodo y lugar resultan igualmente fuertes, hay una situación de equilibrio; pero, cuando ambos valores son muy altos, una estación se encuentra en situación de “stress”, mientras que al ser ambos muy bajos, la estación resulta “dependiente” de otras zonas. En caso de que un componente sea mucho más fuerte que el otro, una estación puede constituir un “nodo desequilibrado” o un “lugar desequilibrado”. La determinación del rol de una estación, entonces, no depende exclusivamente de sus características intrínsecas, sino que, al contrario, se basa en la comparación entre las estaciones que sirven un mismo territorio.

A pesar de haber sido elaborado e inicialmente aplicado en suelo holandés, el modelo nodo-lugar ha demostrado un amplio potencial para aplicaciones en diferentes entornos. Una amplia literatura sobre el tema (véase la revisión de Lyu, Bertolini y Pfeffer, 2016) ha utilizado el modelo para analizar cortas líneas y densas redes nacionales, contemplando un radio de influencia distinto alrededor de las estaciones en base a su rol y posición en contextos urbanos o en superficies de baja densidad (usualmente, 400 o 800 metros para zonas urbanas caminables y 1500 metros para estaciones accesibles en auto) (Pucci, 2019). Sucesivas aplicaciones del modelo han ido elaborando análisis más

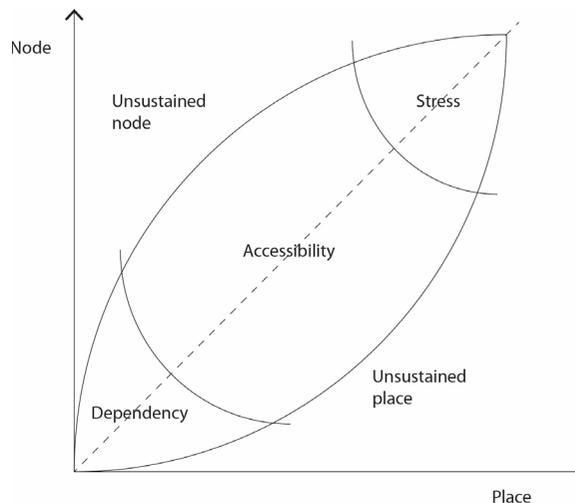


Figura 1. El modelo *node-place*. Fuente: Bertolini (1999, p. 202).

sofisticados que, en sectores con un fuerte uso del tren, han logrado estudiar también el diseño de las estaciones y las experiencias de los usuarios (Caset, Derudder, Witlox, Teixeira y Boussauw, 2019). La versatilidad del modelo nodo-lugar sugiere la posibilidad de aplicarlo en regiones en que el modelo no ha recibido aún aplicaciones prácticas, como en Chile, y en donde los resultados podrían fortalecer el rol aún incipiente que el tren juega en la movilidad a escala metropolitana.

III. ESTUDIO DE CASO

El análisis expuesto se enfoca en las estaciones ferroviarias del Ferrocarril Longitudinal Sur en el Gran Santiago, que incluye 10 estaciones distribuidas en un tramo de 20 kilómetros (Figura 2). El tramo en cuestión es utilizado por tres servicios: un servicio suburbano, el Metrotren Nos, que cubre el tramo entre Alameda (Estación Central) y Nos (San Bernardo) y corresponde al segmento de línea analizado; un servicio regional, el Metrotren Rancagua, que sirve a la ciudad de Rancagua y a las zonas periurbanas que la separan de Santiago; y un servicio de mediana distancia, TerraSur, que une Santiago a Chillán. El estudio se aboca a las estaciones urbanas de Santiago debido a la disponibilidad de datos, a los diferentes servicios presentes y al elevado número de pasajeros del Metrotren Nos, que mueve el 88% de usuarios de la línea (EFE, 2019). Las estaciones se ubican en cuatro comunas (Estación Central, Pedro Aguirre Cerda, Lo Espejo, San Bernardo) que, excluyendo San Bernardo, registran un bajo Índice de Calidad de Vida Urbana (Observatorio de Ciudades, 2019).

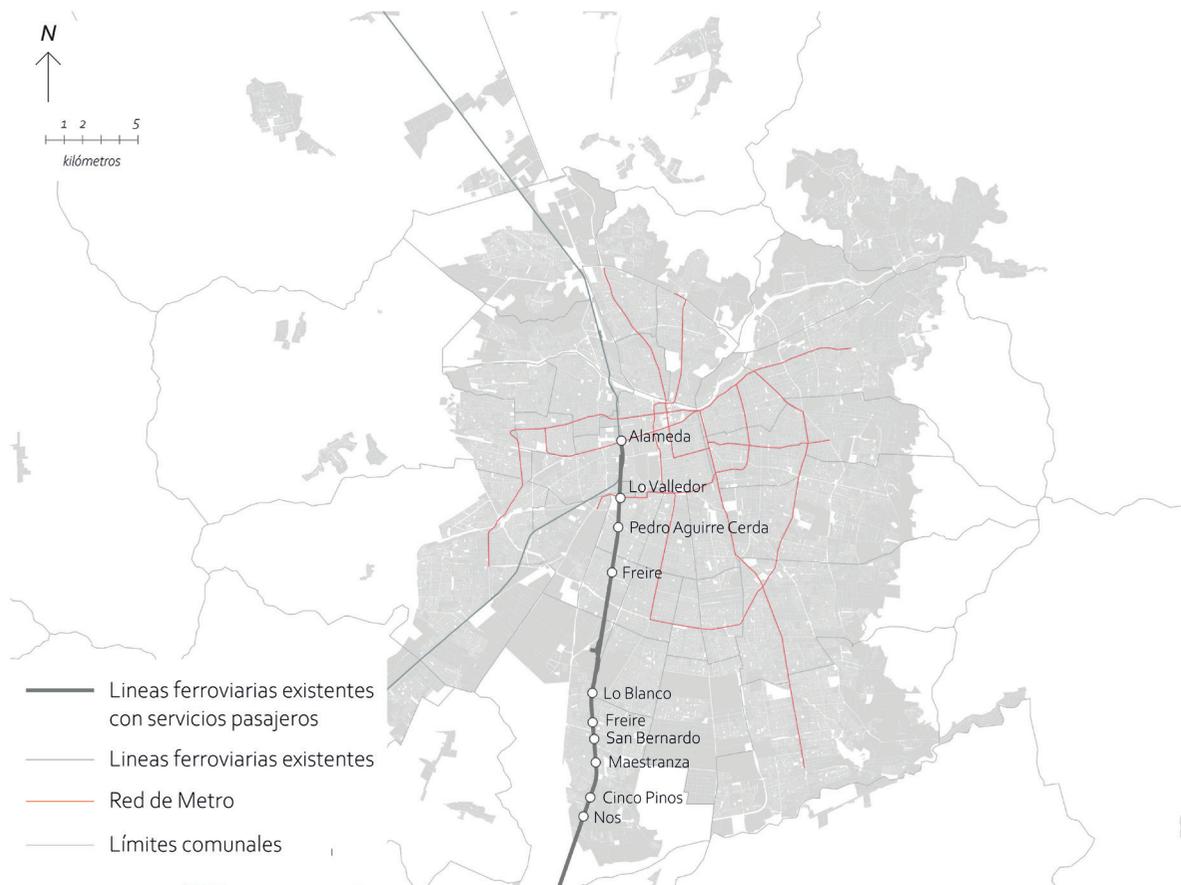


Figura 2. Estaciones analizadas en Santiago. Fuente: Elaboración del autor.

IV. METODOLOGÍA

Teniendo en cuenta que las estaciones revisadas se encuentran en un contexto urbano, los indicadores analizados para las funciones de nodo y lugar consideran un *buffer* de 800 metros, que corresponde a una distancia caminable de 10 minutos para estaciones urbanas (Currie, 2010). Basándose en los indicadores utilizados en otras aplicaciones del modelo nodo-lugar y en los datos disponibles, el estudio contempla cinco indicadores para la función de nodo y siete para la función de lugar (Tabla 1). Estos se refieren a la oferta de movilidad disponible en el entorno de las estaciones (usando datos públicos disponibles a través de EFE y Directorio de Transporte Público Metropolitano), así como a los habitantes y usos de suelo que se encuentran en su alrededor (con información proveniente del Censo 2017 y del Servicio de Impuestos Internos). Los datos disponibles no permiten considerar otros elementos significativos, como la intermodalidad con el automóvil, ni caracterizar con detalle los potenciales

usuarios del tren, observando el número de empleados en sectores laborales relevantes.

Para cada indicador, y mediante la aplicación de un software GIS, se cuentan cuántos elementos se encuentran en cada estación y en su área de influencia (extensión de ciclovías, número de habitantes por manzana, metros cuadrados de comercio, etc.), tomando en consideración los elementos que se encuentran dentro del *buffer*. Por ejemplo, para analizar el transporte público se consideran los paraderos incluidos en el *buffer* y se cuantifica el número y la frecuencia de las líneas en tránsito. El valor del indicador corresponde a la suma de los elementos encontrados dentro del área de influencia. Para cada indicador, se realiza una normalización de los resultados, ajustándolos al rango 0-1. Finalmente, se promedian los indicadores normalizados, lo que permite calcular el rol de cada estación como nodo y como lugar. La normalización de los puntajes hace posible evaluar el desempeño de cada estación en comparación con otras de la misma línea.

Dimensión	Indicadores para cada estación	Fuente del dato	Referencias
Nodo	Destinos servidos por el tren	EFE, 2020 (página web de la empresa de ferrocarriles)	Bertolini (1999), Lyu et al. (2016), Reusser et al. (2008), Pucci (2019), Vale (2015)
	Oferta de transporte ferroviario (número de tránsitos diarios)		Bertolini (1999), Caset et al. (2019), Lyu et al. (2016), Reusser et al. (2008), Pucci (2019), Vale (2015)
	Líneas de transporte público que transitan por la estación	DTPM, 2020 (Especificación general de feeds de transporte público – GTFS)	Bertolini (1999), Caset et al. (2019), Reusser et al. (2008), Pucci (2019), Vale (2015)
	Oferta de transporte público (número de tránsitos diarios)		Bertolini (1999), Caset et al. (2019), Lyu et al. (2016), Reusser et al. (2008), Vale (2015)
	Ciclovías (metros)	OCUC, 2019 (.shp Red de ciclovías)	Reusser et al. (2008)
Lugar	Habitantes	INE, 2017 (Censo, microdatos a nivel de manzana)	Lyu et al. (2016)
	Población activa (15-64 años)		Bertolini (1999), Reusser et al. (2008), Pucci (2019), Vale (2015)
	Superficie residencial (metros cuadrados)	SII, 2017 (superficie de uso)	Pucci (2019)
	Superficie comercial (metros cuadrados)		Pucci (2019)
	Superficie industrial (metros cuadrados)		Pucci (2019)
	Establecimientos educacionales	Ministerio de Bienes Nacionales, 2020 (.shp Establecimientos de Salud)	
	Servicios de salud	Ministerio de Bienes Nacionales, 2020 (.shp Establecimientos de Educación Escolar)	

Tabla 1. Indicadores utilizados para el análisis. Fuente: Elaboración del autor.

V. RESULTADOS

Las estaciones como nodo

Las estaciones analizadas cumplen de manera diferente su rol de nodo a lo largo de la línea ferroviaria. Las estaciones de Alameda y San Bernardo destacan por la presencia adicional de servicios ferroviarios de medianas y largas distancias. No obstante, el elemento que determina la mayor diferenciación entre

estaciones es la presencia de transporte público. Alameda, con una línea de metro y más de 40 recorridos de buses, emerge claramente como el principal nodo de la línea. Debido a las múltiples combinaciones que ofrece con el transporte público y con la línea 1 del Metro, por la estación terminal transita además el mayor número de pasajeros de la línea. Dadas las grandes diferencias con las otras estaciones de la línea, se decide no considerar la estación Alameda en el modelo nodo-lugar, a fin de apreciar de manera más clara las características de las otras estaciones.



Figura 3. Densidad poblacional en el entorno de las estaciones examinadas. Fuente: Elaboración del autor en base a datos de INE (2018).

Un segundo grupo de estaciones, servidas por una decena de líneas, se ubica en una posición intermedia; sin embargo, es posible imaginar que el rol de intercambio que desempeñan es bastante limitado: por ejemplo, la estación Lo Valledor permite el intercambio con la línea 6 del metro en la homónima estación, pero es utilizada por el solo servicio Metrotren Nos. Un tercer grupo de estaciones es servido por un número menor de recorridos, probablemente a causa de su localización periférica. Respecto a la presencia de ciclovías, hay que señalar que estas se encuentran algunos tramos limitados en el entorno de algunas estaciones (de Alameda a Lo Blanco) y que no se observan en la comuna de San Bernardo. En conclusión, excluyendo Alameda, San Bernardo emerge como el principal nodo de la línea, gracias a los servicios ferroviarios que paran en la estación y a los múltiples recorridos del transporte público que transitan en los alrededores. Al contrario, las estaciones ubicadas en contextos urbanos menos consolidados resultan más débiles en este sentido.

Las estaciones como lugar

En Santiago, los sectores urbanos por los cuales transita el tren se caracterizan por cierto nivel de similitud entre ellos (Figura 3). Se trata principalmente de áreas de densidad medio-baja en comparación con otras zonas de la ciudad que se caracterizan, asimismo, por una vocación residencial y, en medida menor, comercial. También en este caso la zona de Estación Central representa una excepción gracias a la

presencia de universidades y espacios culturales en sus alrededores. Considerando las otras estaciones de la línea, la mayoría de los lugares analizados se encuentra en entornos prevalentemente residenciales, con cierta presencia de actividades comerciales, establecimientos educacionales e, incluso, servicios de salud, cuando se trata de núcleos urbanos más antiguos (como en las estaciones de San Bernardo y, en menor grado, Freire). Lo Valledor despunta aquí como la estación con mayor presencia de industrias en su entorno. A su vez, las zonas residenciales se diferencian por la densidad poblacional, más alta en Pedro Aguirre Cerda y Lo Espejo. Ahora bien, el equilibrio entre número de habitantes y superficies destinadas a diferentes actividades hace que ninguna estación se destaque por su fuerte vocación en la dimensión de lugar. Contrariamente, las estaciones periféricas de Nos y Cinco Pinos resultan las más débiles también en esta dimensión.

Clasificación de las estaciones

En base a los resultados obtenidos (Tabla 2), es posible clasificar las estaciones contemplando su rol como nodo y como lugar (Figura 4). Se trata de una evaluación que compara las estaciones entre ellas, considerando el rol relativo de cada una. Como se mencionó, el análisis no incluyó a la estación Alameda, pues surgió como un nodo extremadamente fuerte en relación con los otros contextos examinados.

Dimensión	Indicadores para cada estación	Estaciones									
		Alameda	Lo Valedor	P. Aguirre Cerda	Lo Espejo	Lo Blanco	Freire	San Bernardo	Maestranza	Cinco Pinos	Nos
Nodo	Destinos servidos por el tren	3	2	2	2	2	2	4	2	2	2
	Transporte ferroviario - tránsitos diarios	96	76	76	76	76	76	92	76	76	76
	Líneas de transporte público que transitan por la estación	39	14	12	12	9	13	12	8	4	4
	Transporte público - tránsitos diarios	7.944	1.313	1.067	1.042	1.185	1.734	1.671	1.130	620	620
	Ciclo vías (metros)	2.307	745	1.220	1.687	648	0	0	0	0	0
	Puntaje normalizado (con Alameda)	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Puntaje normalizado (sin Alameda)	-	0,41	0,38	0,44	0,28	0,38	0,75	0,17	0	0
Lugar	Habitantes	21.307	11.218	38.041	37.124	22.896	24.719	23.584	20.739	26.560	15.593
	Población activa (15-64 años)	16.272	7.260	25.542	25.367	15.526	15.702	15.021	13.767	18.621	10.575
	Superficie residencial (metros cuadrados)	829.204	560.075	1.693.293	1.855.317	979.287	2.018.434	2.232.738	1.649.866	784.458	443.757
	Superficie comercial (metros cuadrados)	807.215	294.087	91.143	52.393	96.306	306.981	466.071	100.119	12.624	44.786
	Superficie industrial (metros cuadrados)	261.147	266.820	37.133	9.090	24.127	42.762	59.057	117.324	40.332	23.474
	Establecimientos educacionales	7	2	8	11	8	21	27	20	5	3
	Servicios de salud	1	0	3	0	2	4	3	0	0	0
	Puntaje normalizado (con Alameda)	0,66	0,33	0,63	0,61	0,32	0,52	0,58	0,43	0,35	0,14
	Puntaje normalizado (sin Alameda)	-	0,24	0,57	0,44	0,3	0,62	0,68	0,38	0,18	0,06

Tabla 2. Resultados por cada indicador y puntajes de cada estación. Fuente: Elaboración del autor.

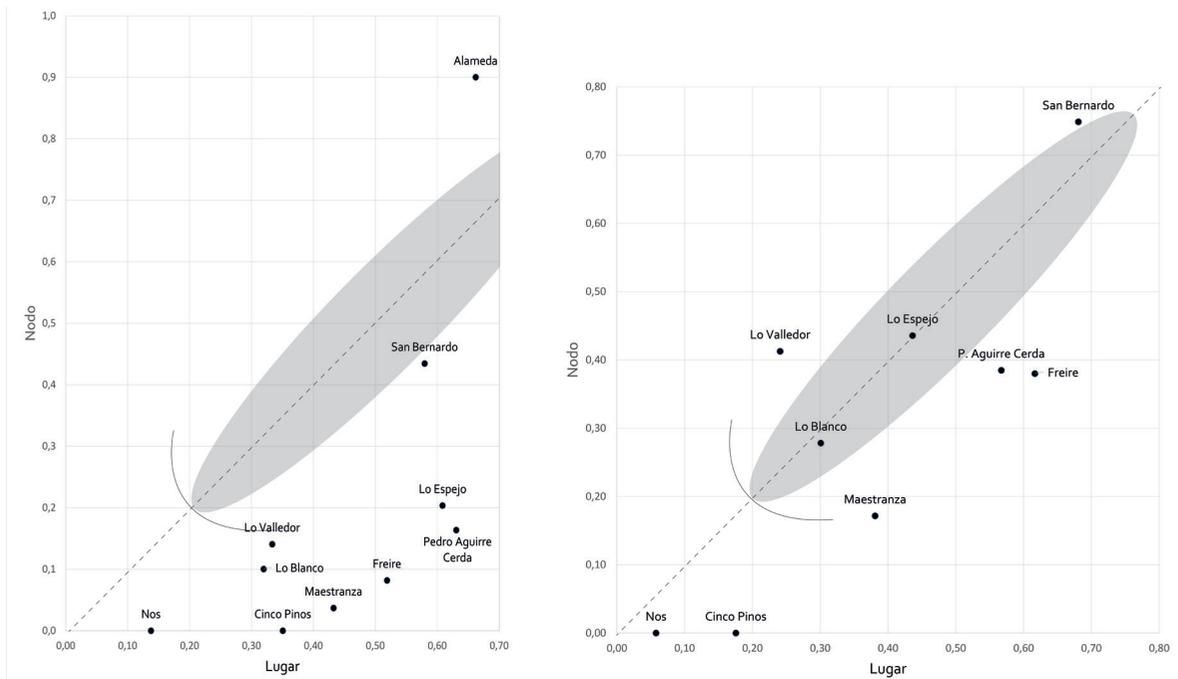


Figura 4. Resultados del modelo nodo-lugar (izquierda: con Alameda; derecha: sin Alameda). Se evidencian las estaciones en condición de equilibrio. Fuente: Elaboración del autor.

En el marco de la metodología empleada, fue posible reconocer las siguientes tipologías de estaciones a lo largo de la línea:

Estaciones equilibradas. Se trata de contextos en que el rol de nodo y lugar resulta balanceado. Es el caso de Lo Espejo y Lo Blanco, en que ambas funciones resultan equilibradas, aunque con una intensidad relativamente baja.

Estaciones dependientes. Se trata de contextos débiles como nodos y como lugares, que se caracterizan por la relativa escasez de alternativas de movilidad disponibles y por una menor intensidad de uso del suelo. En la línea examinada, corresponden a Nos y Cinco Pinos, que comparten la ubicación periférica en los márgenes del área urbana de Santiago.

Lugares desbalanceados. Son estaciones cuyo rol como lugar resulta más fuerte que su función como nodo. Se encuentran en contextos con densidades habitacionales relativamente elevadas y con amplias superficies destinadas a comercio o industria. En comparación con otras estaciones, desempeñan un rol menos fuerte como nodo, debido a la frecuencia de los servicios ferroviarios y de las líneas de transporte público que transitan por ellas. En la línea examinada, el desbalance es más fuerte en Maestranza, mientras que Pedro Aguirre Cerda y Freire tienen un rol más fuerte como nodos y están cerca de una condición de equilibrio.

Nodos desbalanceados. Corresponden a estaciones cuyo rol como nodo es más fuerte que su rol como lugar. Es el caso de dos estaciones: Lo Valledor, única estación de intercambio con el Metro, y San Bernardo que, por su importancia en la línea, resulta tener altos niveles de accesibilidad y se ubica en un contexto denso, aunque prevalentemente residencial y comercial.

El análisis no evidencia estaciones pertenecientes a otra tipología individuada por Bertolini (1999), es decir, las *estaciones presionadas* (con un alto desempeño como nodo y como lugar, que determina un número de potenciales usuarios que excede la actual capacidad de la estación); a comparación con las estaciones analizadas, esta podría ser la condición de Alameda.

VI. DISCUSIONES

La estación como objeto de políticas urbanas

La aplicación del modelo nodo-lugar permite observar el limitado rol urbano que las estaciones ferroviarias cumplen en el contexto de Santiago. Tratándose de una línea de extensión restringida que atraviesa contextos parecidos entre ellos por densidades y funciones urbanas, el análisis no evidencia grandes disparidades respecto a los niveles de accesibilidad o a la atraktividad de los

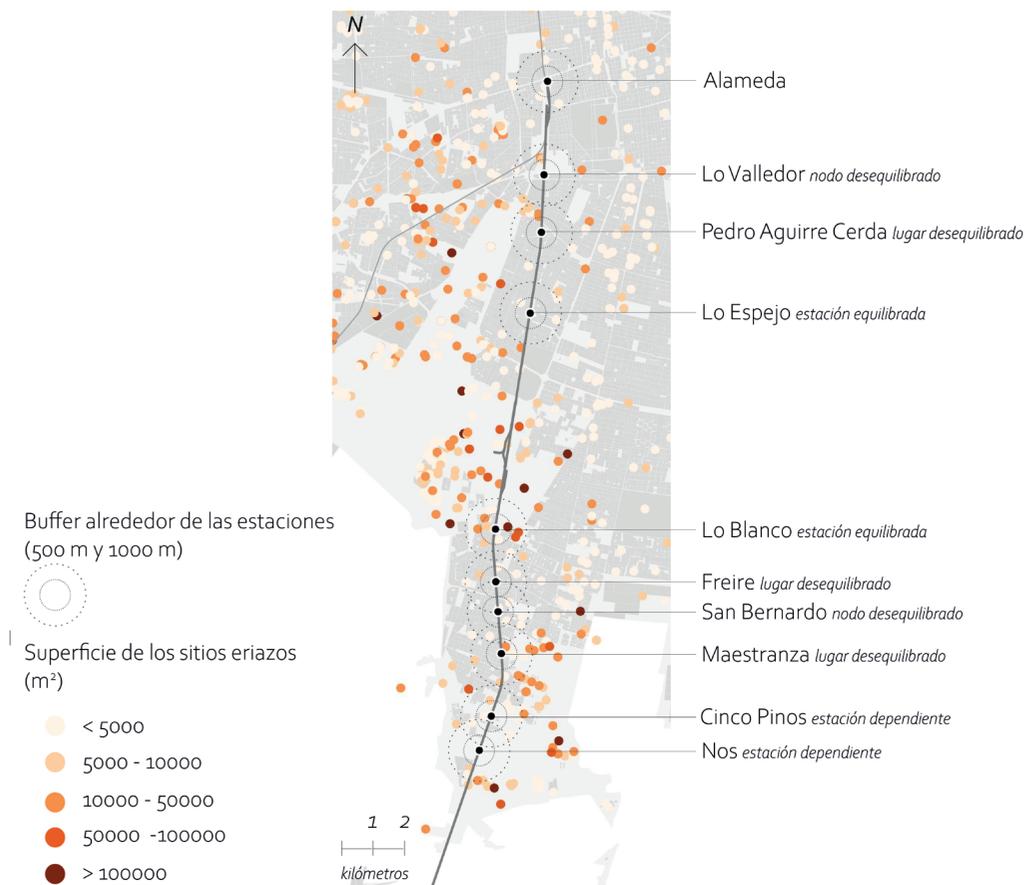


Figura 5. Sitios eriazos alrededor de las estaciones estudiadas. Fuente: Elaboración del autor.

entornos urbanos. A pesar de ofrecer un servicio parecido (por frecuencias) al de la red de Metro, alrededor de las estaciones ferroviarias no parecen haberse registrado procesos de densificación o valorización del suelo como los generados por dicha red (López-Morales, Sanhueza, Espinoza y Órdenes, 2019). Se advierte así un potencial de desarrollo urbano alrededor de las estaciones y, para aprovecharlo (promoviendo formas de DOT), la aplicación del modelo nodo-lugar puede contribuir a definir lineamientos de intervención referidos a cada tipología de estación y a la planificación, en términos amplios.

Respecto a las estaciones, en general, es posible proponer un fortalecimiento de su rol como nodo y como lugar a lo largo de toda la línea, considerando los puntajes relativamente bajos que caracterizan también las estaciones equilibradas (exceptuando San Bernardo). Las estaciones dependientes pueden ser priorizadas, desde esta perspectiva, promoviendo nuevos desarrollos equilibrados –sean residenciales o no– que se beneficien de la accesibilidad ofrecida por el tren, concentrando en su entorno usos del suelo que puedan generar o atraer

una elevada demanda de movilidad y que puedan integrarse funcionalmente con el ferrocarril (Vale, 2015). En cuanto a las estaciones identificadas como lugares desbalanceados (por ejemplo, Maestranza), resulta necesario fortalecer su valor como nodo a través de un enfoque multimodal (Nigro *et al.*, 2019), esto es, aumentar las posibilidades de intercambio a través de mayores y más frecuentes recorridos del transporte público, y facilitando la intermodalidad a escala local mediante la creación de ciclovías al servicio de las estaciones. Siguiendo esta lógica, promover la densificación puede generar mayores beneficios en los nodos desbalanceados (Lo Valledor, San Bernardo), gracias a la buena dotación de transporte público ya existente (Lyu *et al.*, 2016). Adicionalmente, es posible desarrollar propuestas para estaciones específicas que tengan efectos positivos también para otras. Por ejemplo, establecer la detención de todos los servicios ferroviarios en la estación Lo Valledor podría fortalecer su vocación como nodo de intercambio y también reducir la presión sobre la estación Alameda, hasta ahora único lugar de intercambio con el Metro para quienes lleguen desde fuera de Santiago.

El modelo nodo-lugar motiva también consideraciones más amplias sobre la planificación de escala urbana y metropolitana. Considerando los niveles de accesibilidad que garantiza el servicio ferroviario y su integración con la red de transporte público (incluyendo dos líneas de metro dirigidas al sector oriente de la ciudad), es posible promover formas de densificación equilibrada (Vicuña del Río, 2020) en los entornos de las estaciones. Alrededor de la línea ferroviaria se encuentran zonas que podrían aumentar su densidad, así como sitios eriazos que podrían ser objeto de nuevos desarrollos (Figura 5). En esta línea, se puede proponer, igualmente, la realización de nuevas estaciones en localidades donde se proyecte una elevada presencia de habitantes y/o futuras actividades atractivas. Si bien los límites de la planificación metropolitana y la falta de coordinación entre usos de suelo y transporte hacen difícil la implementación de una estrategia integrada en el actual contexto de la planificación en Santiago (Vicuña del Río, 2017), sería preciso elaborar planes intercomunales que coordinen los nuevos desarrollos alrededor de las estaciones (Katz *et al.*, 2019). Asimismo, sería relevante introducir mecanismos para la captura de las plusvalías generadas, para financiar el transporte público (Mathur, 2019) u otros proyectos de regeneración urbana (Ruiz-Tagle, Labbé, Rocco, Schuster y Muñoz, 2019).

Finalmente, los resultados del análisis sugieren considerar el diseño y la gestión de las estaciones, pensándolas no solo como lugares de tránsito sino como destinos relevantes en sí. Por ello, la calidad de los espacios de las estaciones es igual de importante para fomentar el uso del tren (Pucci, 2019). Además, como demuestra el programa francés para la realización de “estaciones abiertas” (SNCF, 2018), los espacios de las estaciones pueden ser (re)utilizados para *coworking*, para dar lugar a asociaciones, para actividades comerciales y servicios básicos. Esto permite potenciar las estaciones como pequeñas polaridades a escala barrial y comunal, a fin de mejorar el escaso acceso a servicios básicos que hoy tienen algunas zonas periféricas de Santiago y de aportar al incremento de oportunidades disponibles a escala local.

VII. CONCLUSIONES

La aplicación del modelo nodo-lugar a las estaciones ferroviarias de Santiago demuestra que el tren tiene un potencial no aprovechado para el desarrollo urbano de los contextos que atraviesa. La distribución de los habitantes, los usos del suelo y la organización del sistema de movilidad urbana evidencian que el entorno de las estaciones podría albergar formas de desarrollo urbano orientado al transporte, considerando que pocas estaciones muestran una situación de equilibrio y su rol, ya sea como nodo o como lugar, revela márgenes de mejora. Los resultados exponen, de igual forma, las consecuencias de la falta de integración entre planificación de usos de suelo y de transporte, a nivel metropolitano y municipal (Vicuña del Río, 2017). Las estaciones no han sido objeto de una estrategia de planificación coordinada que, a lo largo de la línea, reconociera

el potencial de las áreas alrededor del tren y atribuyera claramente un rol a cada estación, haciendo atractivo su entorno y mejorando su conectividad (Cervero *et al.*, 2017). Así lo demuestra la estación de Lo Valledor que, a pesar de su fuerte rol como nodo, no es servida por todos los trenes en tránsito, o bien, la de Nos y Cinco Pinos, cuya posición marginal pesa más que su elevada accesibilidad y acaba determinándolas como estaciones dependientes, e incluso, las de Maestranza, Freire y Pedro Aguirre Cerda, nodos débiles a pesar del atractivo de sus entornos. Frente a este panorama, una mayor coordinación a nivel metropolitano entre autoridades del transporte público y entidades regionales encargadas de la planificación podría facilitar el fortalecimiento de la línea y de sus estaciones urbanas, a través de mejores conexiones con su posible zona de influencia (Katz *et al.*, 2019). Sin embargo, también la planificación comunal muestra limitaciones significativas, ya que no se encuentran mayores densidades alrededor de las estaciones (a diferencia de lo que se observa a lo largo de las líneas del Metro de Santiago) y, además, al interior de una misma comuna las estaciones terminan desempeñando un rol diferente pese a encontrarse en entornos con características parecidas. Se confirman, en suma, las limitaciones, observadas en otros contextos latinoamericanos, relativas a los marcos normativos y regulatorios para la planificación integrada de transporte y usos de suelo (Suzuki *et al.*, 2013).

La distribución de los habitantes, los usos del suelo y la organización del sistema de movilidad urbana evidencian que el entorno de las estaciones podría ser objeto de iniciativas que fomenten el desarrollo orientado al transporte: los resultados del análisis demuestran que aún hay espacio para maximizar los beneficios de la elevada accesibilidad garantizada por el tren, sea a través de formas de densificación equilibrada (Vicuña del Río, 2020) o de la promoción de nuevas centralidades locales. Estas iniciativas requieren cambios profundos en la planificación urbana y de la movilidad en Santiago, como demuestra el caso -opuesto por resultados, pero similar por falta de planificación- del intenso desarrollo inmobiliario alrededor de las estaciones del Metro de Santiago (López-Morales *et al.*, 2019). En este sentido, la aplicación del modelo nodo-lugar permite una primera lectura del rol que las estaciones desempeñan y podrían desempeñar en el territorio. El modelo aquí aplicado a las estaciones urbanas de Santiago podría ser una herramienta analítica relevante para otras líneas ferroviarias del país y en otros contextos latinoamericanos que vayan reactivando sus ferrocarriles, sobre todo en el caso de nuevos servicios que, desde su entrada en función, podrían contribuir a orientar el desarrollo de los territorios por los que transitan.

VIII. AGRADECIMIENTOS

El autor agradece al Centro de Desarrollo Urbano Sustentable (CEDEUS), ANID/FONDAP/15110020, y al Núcleo de Investigación en Gobernanza y Ordenamiento Territorial (NUGOT).

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bertolini, L. (1999). Spatial development patterns and public transport: the application of an analytical model in the Netherlands. *Planning Practice and Research*, 14(2), 199-210. DOI:10.1080/02697459915724
- Caset, F., Derudder, B., Witlox, F., Teixeira, F. M. Y Boussauw, K. (2019). Planning for nodes, places, and people in Flanders and Brussels. *Journal of Transport and Land Use*, 12(1), 811-837. DOI: <https://doi.org/10.5198/jtlu.2019.1483>
- Cervero, R. (2013). Linking urban transport and land use in developing countries. *Journal of transport and land use*, 6(1), 7-24. DOI: <https://doi.org/10.5198/jtlu.v6i1.425>
- Cervero, R., Guerra, E. Y Al, S. (2017). *Beyond mobility: Planning cities for people and places*. New York: Island Press.
- Currie, G. (2010). Quantifying spatial gaps in public transport supply based on social needs. *Journal of Transport Geography*, 18(1), 31-41. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2008.12.002>
- Dejtjar, F. (2017). Estación Mendoza: la sustentabilidad como guía para la generación de espacio público. *Plataforma Arquitectura*, 15 de mayo. Recuperado de <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/871116/estacion-mendoza-la-sustentabilidad-como-guia-para-la-generacion-de-espacio-publico>
- EFE (2019). *Memoria anual Tren Central 2019*. Recuperado de <https://www.efec.cl/wp-content/uploads/2020/06/Memoria-Anual-Tren-Central-2019.pdf>
- Haywood, R. Y Hebbert, M. (2008). Integrating rail and land use development. *Planning Practice & Research*, 23(3), 281-284. DOI: <https://doi.org/10.1080/02697450802421397>
- Jamme, H. T., Rodríguez, J., Bahl, D. Y Banerjee, T. (2019). A Twenty-Five-Year Biography of the TOD Concept: From Design to Policy, Planning, and Implementation. *Journal of Planning Education and Research*, 39(4), 409-428. DOI: <https://doi.org/10.1177/0739456X19882073>
- Katz, C. Arrasate, M. I., Moreno, O., Quintanilla, J., Ortúzar, J. D. D. Y Bettancourt, P. (2019). Hacia una política de diseño integrado de infraestructura multipropósito: marco referencial de diseño para corredores de transporte ferroviario. En Irarrázaval, I., Piña, E., Jeldes, M. I. y Letelier, M. (Eds.), *Propuestas para Chile* (pp. 163-198), Santiago: Pontificia Universidad Católica de Chile.
- López-Morales, E., Sanhueza, C., Espinoza, S. Y Órdenes, F. (2019). Verticalización inmobiliaria y valorización de renta de suelo por infraestructura pública: un análisis econométrico del Gran Santiago, 2008-2011. *EURE (Santiago)*, 45(136), 113-134.
- Lyu, G., Bertolini, L. Y Pfeffer, K. (2016). Developing a TOD typology for Beijing metro station areas. *Journal of Transport Geography*, 55, 40-50. DOI: [10.1016/j.jtrangeo.2016.07.002](https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2016.07.002)
- Mathur, S. (2019). An evaluative framework for examining the use of land value capture to fund public transportation projects. *Land use policy*, 86, 357-364. DOI: [10.1016/j.landusepol.2019.05.021](https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2019.05.021)
- MTT – Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones (2019). *Presidente Piñera anunció plan Chile sobre Rieles que considera una inversión que supera los 5 mil millones de dólares al 2027*. Recuperado de <https://www.mtt.gob.cl/archivos/22324>
- Newman, P. W. Y Kenworthy, J. R. (1996). The land use—transport connection: An overview. *Land use policy*, 13(1), 1-22.
- Nigro, A., Bertolini, L. Y Moccia, F. D. (2019). Land use and public transport integration in small cities and towns: Assessment methodology and application. *Journal of Transport Geography*, 74, 110-124.
- Observatorio de Ciudades (2019). Índice de Calidad de Vida Urbana 2019. Santiago, Chile: Cámara Chilena de la Construcción, Instituto de Estudios Urbanos y Territoriales UC, Observatorio de Ciudades UC. Recuperado de <http://icvu.observatoriodeciudades.com/>
- Pucci, P. (2019). Stations: Nodes and places of everyday life. En Pucci, P. y Vecchio, G., *Enabling Mobilities* (pp. 59-79). Cham: Springer.
- Pucci, P., Barboza, G. Y Vecchio, G. (2020). Recovering existing mobility assets in San José (Costa Rica). *Territorio*, 92, 121-131. DOI:10.3280/TR2020-092014
- Pucci, P., Vecchio, G., Bocchimuzzi, L. Y Lanza, G. (2019). Inequalities in job-related accessibility: Testing an evaluative approach and its policy relevance in Buenos Aires. *Applied Geography*, 107, 1-11. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2019.04.002>
- Quintero González, J. R. (2017). Beneficios ambientales, sociales y económicos del tranvía y el tren ligero: valoración de las políticas públicas en Colombia. *Revista Transporte y Territorio*, (17), 203-228. DOI: <https://doi.org/10.34096/rtt.i17.3873>
- Rabinovitch, J. (1996). Innovative land use and public transport policy: The case of Curitiba, Brazil. *Land Use Policy*, 13(1), 51-67. DOI: [https://doi.org/10.1016/0264-8377\(95\)00023-2](https://doi.org/10.1016/0264-8377(95)00023-2)
- Rodríguez, D. A., Vergel-Tovar, C. E. Y Gakenheimer, R. (2018). Desarrollo urbano orientado hacia buses rápidos: lecciones y perspectivas de planificación con base en tres ciudades colombianas. *Transporte y Desarrollo en América Latina*, 1(1), 75-91.
- Ruiz-Tagle, J., Labbé, G., Rocco, V., Schuster, J. P. Y Muñoz, J. C. (2019). Recuperación de plusvalías para financiar la inserción de viviendas sociales en barrios consolidados. En Irarrázaval, I., Piña, E., Jeldes, M. I. y Letelier, M. (Eds.), *Propuestas para Chile* (pp. 115-162). Santiago: Pontificia Universidad Católica de Chile.
- SNCF (2018). *1001 gares. Des solutions pour les territoires*. Recuperado de https://www.sncf.com/sites/default/files/press_release/DP-1001-gares.pdf
- Suzuki, H., Cervero, R. Y Iuchi, K. (2013). *Transformando las ciudades con el transporte público: integración del transporte público y el uso del suelo para un desarrollo urbano sostenible*. Washington, DC: World Bank.
- Vale, D. S. (2015). Transit-oriented development, integration of land use and transport, and pedestrian accessibility: Combining node-place model with pedestrian shed ratio to evaluate and classify station areas in Lisbon. *Journal of Transport Geography*, 45, 70-80.
- Vecchio, G., Tiznado-Aitken, I. Y Hurtubia, R. (2020). Transport and equity in Latin America: a critical review of socially oriented accessibility assessments. *Transport Reviews*, 40(3), 354-381.
- Vickerman, R. (2015). High-speed rail and regional development: the case of intermediate stations. *Journal of Transport Geography*, 42, 157-165. DOI: [10.1016/j.jtrangeo.2014.06.008](https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2014.06.008)
- Vicuña Del Río, M. (2017). Planificación metropolitana de Santiago: cambios de estilo frente a las recientes transformaciones urbanas. *Revista Iberoamericana de Urbanismo*, (13), 47-64.
- Vicuña Del Río, M. (2020). Densidad y sus efectos en la transformación espacial de la ciudad contemporánea: cinco tipologías para interpretar la densificación residencial intensiva en el área metropolitana de Santiago. *Revista 180*, 45, 112-126. DOI: [http://dx.doi.org/10.32995/rev180.Num-45.\(2020\).art-659](http://dx.doi.org/10.32995/rev180.Num-45.(2020).art-659)

¿DISEÑO URBANO RESILIENTE EN EL PIEDEMONTE DE SANTIAGO?

CONTRASTE DE ESCENARIOS COMUNALES CON RIESGO SÍSMICO FRENTE A LA FALLA SAN RAMÓN¹

RESILIENT URBAN DESIGN IN THE FOOTHILLS OF SANTIAGO? CONTRAST OF COMMUNAL SCENARIOS WITH SEISMIC RISK DUE TO THE SAN RAMÓN FAULT (SRF)

JORGE INZULZA CONTARDO ²
PAULINA GATICA ARAYA ³
GABRIEL EASTON VARGAS ⁴
SONIA PÉREZ TELLO ⁵

- ¹ Este artículo cuenta con el apoyo del proyecto Fondecyt Regular N°1190734 "¿Planificación urbana en riesgo? Prácticas socio espaciales de comunidades en el piedemonte de Santiago, Chile y su incidencia en la Falla de San Ramón (FSR) como nuevo escenario de riesgo sísmico y sostenibilidad", financiado por la Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo (ANID), Chile.
- ² Doctor en Planificación y Paisaje
Universidad de Chile, Santiago, Chile
Profesor Asociado Departamento de Urbanismo
Editor Revista de Urbanismo - Facultad de Arquitectura y Urbanismo
<http://orcid.org/0000-0003-4578-4550>
jinzulza@uchilefau.cl
- ³ Magíster en Urbanismo
Universidad Católica Silva Henríquez, Santiago, Chile
Académica. Escuela de Educación en Historia y Geografía.
<https://orcid.org/0000-0002-3356-7471>
pgatica@ucsh.cl
- ⁴ Doctor en Oceanografía
Universidad de Chile, Santiago, Chile
Profesor Titular. Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas
<https://orcid.org/0000-0003-2358-8807>
geaston@ing.uchile.cl
- ⁵ Doctora en Psicología Social y del Desarrollo
Universidad de Chile, Santiago, Chile
Profesora Asistente. Facultad de Ciencias Sociales
<https://orcid.org/0000-0001-7867-6447>
sonperez@u.uchile.cl

DOI: <https://doi.org/10.22320/07183607.2021.24.43.09>



Santiago ha experimentado en sus últimas décadas un aumento considerable de áreas urbanizadas en el piedemonte de su borde oriente, donde además se localiza la Falla San Ramón (FSR), de modo que se ha vuelto un nuevo escenario de riesgo geológico. Usando incuestionables atractivos sobre el medio natural, la vista panorámica a la ciudad y un ambiente saludable, se han promocionado proyectos de vivienda de alto costo que conviven con este riesgo sísmico, pero que parecen desestimarlo desde los instrumentos de planificación de nivel comunal y metropolitano. El presente artículo tiene por objetivo explorar las condiciones de diseño urbano que presenta el piedemonte de Santiago para enfrentar la presencia de la Falla San Ramón (FSR), mediante un análisis de contraste de dos sectores específicos localizados dentro de la franja de potencial ruptura superficial (buffer) de la FSR -distrito urbano Hospital de Carabineros en Las Condes y distrito urbano El Peral en Puente Alto- y su forma de articularse con el medio natural y con el medio construido, incluyendo la presencia de infraestructura crítica. Metodológicamente, se aplica un enfoque mixto a través de una matriz de análisis de elementos de diseño urbano que incluye tres ámbitos de acción -construido, natural y normativo- para identificar situaciones críticas de los sectores estudiados, donde se ve elevada o disminuida la respuesta resiliente. Se concluye que contrastar experiencias de diseño urbano en condiciones extremas respecto al riesgo sísmico es ilustrativo, tanto para permear las capas operativas de gestión de riesgo, como normativas comunales y metropolitanas, como para asumir el piedemonte de manera resiliente, reconociendo la Falla San Ramón como un nuevo criterio basal de diseño urbano.

Palabras clave: diseño urbano, resiliencia, riesgo sísmico, Falla San Ramón.

In recent decades, Santiago has seen a substantial increase in urbanized areas along its eastern foothills, where the San Ramón Fault (FSR) is also located. This has become a new geological risk scenario. Using the unquestionable appeal of the natural setting, the panoramic view of the city, and a healthy environment, luxury housing projects have been promoted that coexist with this seismic risk, something that seems to have been disregarded by communal and metropolitan planning instruments. The purpose of this article is to explore the urban design conditions on Santiago's foothills to face the San Ramon Fault, through a contrast analysis of two specific sectors located within the potential buffer of the San Ramón Fault - the urban districts of Hospital de Carabineros in Las Condes and El Peral in Puente Alto - and the way these articulate with the natural and built environments, including critical infrastructure. Methodologically speaking, a mixed approach is applied through an analysis matrix of urban design elements that includes three areas of action - built, natural and regulatory - to identify critical situations in the areas studied, where the resilient response is either high or low. It is concluded that contrasting urban design experiences under extreme conditions regarding seismic risk is illustrative, both for permeating the operational layers of risk management such as communal and metropolitan regulations, and to consider the foothills in a resilient way, recognizing the San Ramón Fault as a new base criterion of urban design.

Keywords: urban design, resilience, seismic risk, San Ramon Fault

I. INTRODUCCIÓN

Chile se encuentra entre los 10 países con mayor nivel de amenazas naturales, según el reporte del año 2014, elaborado por la United Nations University (UNU, 2014) y, por ello, “las consecuencias de esta condición se manifiestan en dimensiones y escalas que impactan a toda la sociedad y afectan el desarrollo del país” (Consejo Nacional de Innovación para el Desarrollo [CNID], 2016, p.1). El fuerte impacto sufrido en Chile debido al tsunami que siguió al terremoto Mw8.8 de 2010 es una muestra de ello (Vargas *et al.*, 2011), que exige revisar cómo planificar y habitar nuestras ciudades y su relación adecuada con el borde costero, el valle central y los sistemas cordilleranos, entre las zonas más importantes en este sentido.

En particular, Santiago ha experimentado las últimas décadas un aumento considerable de áreas urbanizadas en el piedemonte de su borde oriente, donde además se localiza la Falla San Ramón (FSR). Hoy en día existe conocimiento científico acumulado de calidad sobre la Falla San Ramón que permite alertar de su peligro y riesgo geológico (Easton, Inzulza, Pérez, Ejsmentewicz y Jiménez, 2018). Apelando a incuestionables atractivos sobre el medio natural, la vista panorámica a la ciudad y un ambiente saludable, se han promocionado proyectos de vivienda de alto costo que conviven con este riesgo sísmico, el cual parece desestimarse desde los instrumentos de planificación de nivel comunal y metropolitano.

El presente artículo tiene por objetivo explorar las condiciones de diseño urbano que presenta el piedemonte de Santiago para enfrentar el riesgo de la Falla San Ramón (FSR), mediante un análisis de contraste de dos sectores específicos localizados dentro de la franja de potencial ruptura en superficie (*buffer*) de la FSR -distrito urbano Hospital de Carabineros en Las Condes y distrito urbano El Peral en Puente Alto- y su forma de articularse con el medio natural y con el medio construido, incluyendo la presencia de infraestructura crítica.

El artículo se desarrolla en 5 partes. Primero, se entrega un marco teórico con los conceptos claves de diseño urbano resiliente y su articulación con el medio construido y natural. Luego, se explica la metodología propuesta, consistente en una matriz de análisis de elementos de diseño urbano que incluye tres ámbitos de acción -construido, natural y normativo-, la cual se aplica en la tercera parte, junto a la identificación de situaciones críticas. Los resultados identifican dos sectores afectos a riesgo de la comuna de Las Condes y Puente Alto, los cuales se contrastan para entender cómo elevan o disminuyen la respuesta resiliente para asumir este tipo de riesgo sísmico. Se entregan conclusiones sobre la importancia de reconocer la Falla San Ramón en la normativa urbana y de su incorporación como un nuevo criterio basal de diseño urbano.

II. MARCO TEÓRICO

Diseño urbano resiliente en el territorio habitado del siglo XXI

Una ciudad resiliente es aquella “capaz de resistir y de recuperarse rápidamente de los riesgos humanos, sociales y medioambientales, minimizando el impacto y la vulnerabilidad de sus ciudadanos” (ONU-HÁBITAT, 2018). El urbanismo y la resiliencia se han emparentado cada vez más con el pasar de los años. El urbanismo, por su parte, busca su lado pragmático a través del diseño urbano y, anterior a éste, en el diseño cívico; mientras que la resiliencia se ha transformado en la *performance* de las estrategias de transformación y reconstrucción urbana de las últimas décadas, ya no sólo para enfrentar eventos post-desastres, sino como una forma de accionar permanente y transferida a sus comunidades.

Esta forma de actuar de manera resiliente se puede encontrar en la mayoría de los acuerdos internacionales y nacionales sobre sustentabilidad y desarrollo urbano estratégico. La Nueva Agenda Urbana de 2016 señala la premisa de fortalecer la resiliencia en las ciudades para reducir el riesgo y el impacto de los desastres como una acción prioritaria (Naciones Unidas, 2017), definiendo además seis conceptos claves para promover en el desarrollo urbano: ciudad compacta, inclusiva, participativa, resiliente, segura y sostenible. Estos conceptos se ligan, además, con lo expresado en la nueva Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible de 2017 en un sentido amplio y, en particular, con lo establecido en su noveno objetivo que busca “construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible y fomentar la innovación” (Naciones Unidas, 2018, p. 43).

La Política Nacional de Desarrollo Urbano de Chile de 2014 establece doce nociones básicas para lograr ciudades sustentables y calidad de vida, dentro de las cuales la resiliencia ocupa un rol crucial. Entre los postulados para lograr un equilibrio ambiental, se señala el “considerar los sistemas naturales como soporte fundamental en la planificación y el diseño de las intervenciones en el territorio” (Ministerio de Vivienda y Urbanismo [MINVU], 2014, p. 47). Asimismo, la Política Nacional para la Reducción del Riesgo de Desastres, recientemente lanzada, aporta con una mirada diferenciada sobre el territorio nacional y plasmada por medio de cinco ejes prioritarios, dentro de los cuales, se destaca el tercero que busca “Planificar e invertir en la reducción del riesgo de desastres para la resiliencia” (Oficina Nacional de Emergencia [ONEMI], 2020, p. 37).

De esta forma, es posible augurar que el desarrollo urbano y la resiliencia se acopian decididamente en las agendas y manifiestos oficiales para fomentar una calidad de vida sustentable con una mirada sistémica de los territorios en riesgo que, además, exhiben alta vulnerabilidad en la actualidad.

Unidades de análisis	Conceptos / condicionantes	Elementos / componentes
Ámbito construido	Civilidad / Urbanidad	Comunidad. Espacios colectivos y públicos.
	Carácter / Belleza	Paisaje. Edificación.
Ámbito natural	Sustentabilidad / Armonía	Geología. Geomorfología. Riesgos. Redes fluviales. Sistemas arbóreos.
Ámbito de interfaz	Fluidez / Legibilidad	Signos urbanos. Espacios públicos. Redes de movilidad.
Ámbito normativo	Diversidad	Densidad. Normativa. Manuales.
	Rentabilidad	Plan de inversión. Ejecución. Factibilidad.
	Adaptabilidad / flexibilidad	Evaluación impactos. Proyección.

Tabla 1. Unidades de análisis, conceptos y componentes del territorio habitado. Fuente: Elaboración de autores en base a EP&HC (2007).

El medio natural, construido y normativo, como ámbito de acción

El diseño urbano puede constituir una adecuada estrategia de respuesta para la reconstrucción de ciudades y pueblos, si se consideran sus postulados básicos y etapas de desarrollo para formar barrios incluyendo la actitud cívica de sus residentes y sus prácticas o activos culturales (Moser, Sou y Stein, 2011). En esa línea, el “Compendio de Diseño Urbano” del Reino Unido permite obtener una síntesis de acciones claves que deberían ser incorporadas en toda propuesta de recuperación urbana, como promover espacios para las personas, integrar el paisaje natural y construido, proporcionar la forma urbana y sus usos mixtos, gestionar la inversión y producción, y diseñar para provocar cambios (English Partnerships & Housing Corporation [EP&HC], 2007). En una revisión más ampliada de estas acciones, la Tabla 1 relaciona las unidades de análisis con los conceptos y elementos del diseño urbano y cívico clásico para adquirir una actitud resiliente en el paisaje habitado y, desde luego, para abordar el territorio de piedemonte cordillerano, foco de la presente investigación.

Los conceptos como la civilidad y la belleza son claves para entender el ámbito construido del territorio habitado, respecto a las comunidades y relación con sus espacios colectivos y modos de habitar expresados en la morfología y tipología residencial. Se deben medir los efectos y la proyección que nuevas tipologías de vivienda o equipamientos de escala intercomunal generan dentro de una unidad residencial (Allan y Bryant, 2011). El ámbito natural, en tanto, congrega como condicionante esencial a la sustentabilidad y a la armonía del paisaje, incluyendo los tipos de riesgos, así como los sistemas fluviales y arbóreos que, finalmente, constituyen elementos de diseño del paisaje. Entre estos ámbitos, se localiza el espacio de “entremedio” o interfaz que relaciona el ambiente natural y construido, como es el piedemonte de Santiago, que se ha transformado en un territorio desafiante dada la presencia de una franja de potencial ruptura en la superficie

(*buffer*) de la Falla San Ramón, asociada a gran parte de sectores habitados y a infraestructura urbana crítica.

Como se advierte, la adecuada articulación entre el medio natural y el construido, por medio de la fluidez entre estos ámbitos, asegurará el mejor desempeño de los sistemas que se quieren reconfigurar, regenerar o reconstruir y, por ende, también una adecuada comprensión del territorio.

Por último, el ámbito normativo define la diversidad y rentabilidad de un plan maestro u otro tipo de instrumento de planificación territorial, con capacidad de adaptarse en el tiempo. Es así como los componentes del territorio habitado que emanan del diseño urbano son cruciales de incorporar en todo plan de desarrollo urbano que se proponga recuperar o renovar ciudades y territorios habitados de manera sustentable. Se requiere, entonces, de un “diseño urbano resiliente”: como un articulador o ámbito de interfaz entre el medio construido y el natural que incluya las relaciones de la gente y sus lugares, su movilidad y la forma urbana, su naturaleza, y, por supuesto, el desarrollo de espacios públicos adecuados desde el punto de vista de su uso, de su mantención y del equilibrio con su entorno mayor (Moughtin, 1999).

III. ESTUDIO DE CASO

La falla San Ramón como riesgo sísmico en el piedemonte de Santiago

La Falla San Ramón se ubica en el piedemonte de la Cordillera de Los Andes de Santiago como capital de la Región Metropolitana y Chile (Secretaría Ministerial Metropolitana de Vivienda y Urbanismo [SEREMI-MINVU], 2012b). Ha sido reconocida en superficie, hasta ahora, específicamente entre los 33°19' y los 33°37' de latitud sur (Figura 1). Geológicamente, la Falla San Ramón es una estructura con comportamiento inverso, que monta las rocas del frente cordillerano sobre los sedimentos de

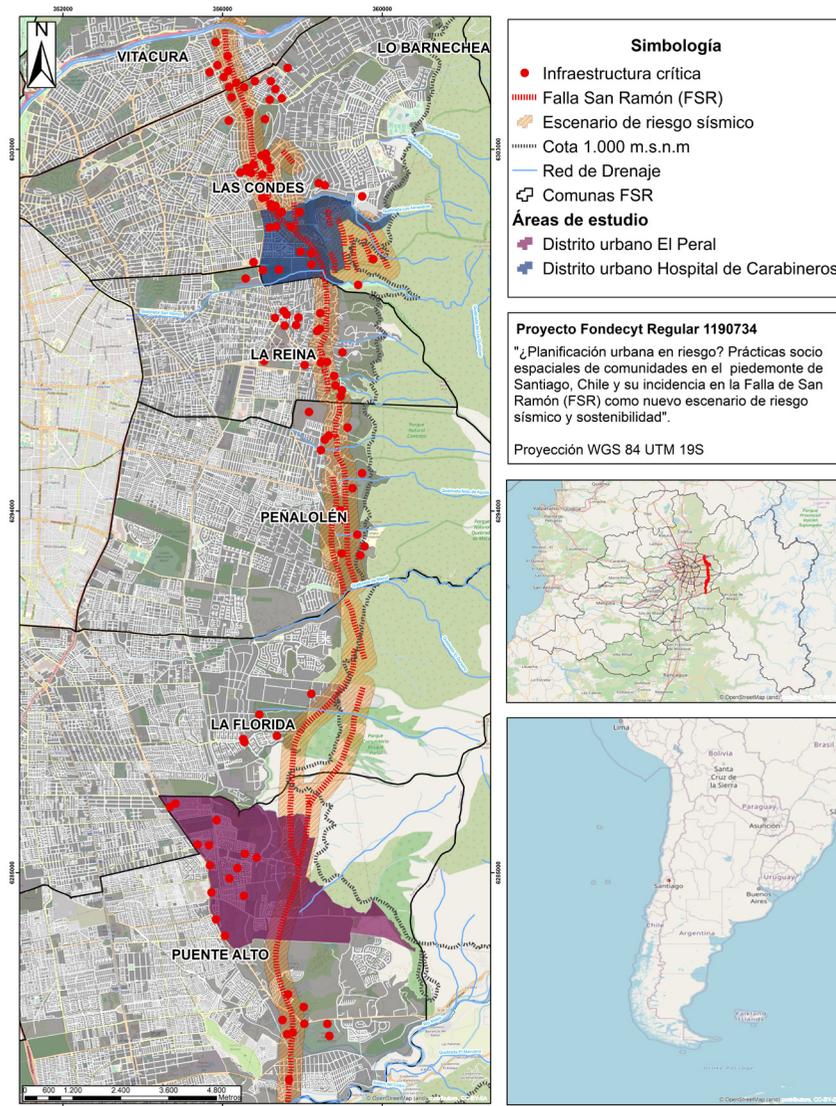


Figura 1. La Falla San Ramón y distritos urbanos de estudio. Fuente: Elaboración de autores en base a SEREMI-MINVU (2012a, p. 121), INE (2017) y Curihuinca (2020).

la depresión central y que presenta la posibilidad de generar un sismo con ruptura superficial.

La probabilidad que posee la Falla San Ramón de generar un desastre físico mayor en el piedemonte de Santiago está condicionada por su ruptura en superficie como área de riesgo, en donde se identifica su traza denominada *buffer* o faja de ruptura, cuyo ancho es de 300 metros. Este *buffer*, señalado como escenario de riesgo sísmico en la Figura 1, fue determinado en base a observaciones estructurales y morfológicas establecidas en el "Estudio Riesgo y Modificación PRMS Falla San Ramón. ID No 640-27-LP10" y, específicamente graficado, en el "Informe Etapa 2,

Análisis de resultados prospecciones y ensayos" (SEREMI MINVU, 2012). Allí se indica que, "considerando la extensión transversal de los escarpes de falla mostrados en Armijo *et al.* (2010) y Rauld (2011), y dado que los escarpes muestran grados de erosión distintos, que han hecho retroceder su morfología, en este estudio se consideró un rango de potencial influencia asociada a rupturas superficiales de la FSR de 300 m; 100 m hacia el frente de la falla (oeste) y 200 m hacia atrás (este), para efectos de la evaluación del peligro asociado a la misma" (p. 28).

Respecto a su periodicidad, Easton *et al.* (2018) aclaran que "evidencias geológicas han mostrado que la FSR es capaz de

Comunas	0 a 14 años	15 a 64 años	65 y más años	Total	%
Vitacura	2.191	6.971	1.488	10.650	7,0
Las Condes	10.967	41.859	8.132	60.958	40,0
La Reina	2.506	7.928	1.042	11.476	7,5
Peñalolén	4.559	13.373	965	18.897	12,4
La Florida	2.794	6.833	416	10.043	6,6
Puente Alto	11.640	27.136	1.508	40.284	26,4
Total	34.657	104.100	13.551	152.308	100,0
%	22,8	68,3	8,9	100,0	

Tabla 2. Población afecta a la Falla San Ramón por grupos de edades a nivel de zonas censales. Fuente: Elaboración de autores en base a INE (2017) y Curihuinca (2020).

Unidades de análisis	Conceptos / condicionantes	Elementos / componentes	Indicadores de Resiliencia
Ámbito construido	Civildad Urbanidad	Comunidad	Población total distrital. Densidad población. Nivel socioeconómico predominante.
Ámbito natural	Sustentabilidad	Riesgos paisaje	Distancia máxima a franja de ruptura potencial de la FSR. Distancia mínima de infraestructura crítica a la FSR. Sistemas fluviales y arbóreos.
Ámbito normativo	Diversidad	Densidad Plan de inversión	Tipo de vivienda. Zonificación o usos de suelo.
	Rentabilidad	Ejecución Factibilidad	Hacinamiento. Valor fiscal y comercial promedio.
	Adaptabilidad	Evaluación de impactos	Infraestructura crítica.

Tabla 3. Matriz de análisis de diseño urbano resiliente para el buffer de la Falla San Ramón (FSR). Fuente: Elaboración de autores en base a INE (2017); CNDU (2020); Curihuinca (2020).

acumular esfuerzos tectónicos y producir —por sí misma— terremotos mayores, con dos episodios de gran magnitud (ca. MW7,2-7,5) ocurridos en los últimos 17.000 años, y el último hace unos 8.000 años atrás” (p. 4). Considerando la recurrencia de la FSR, la posibilidad de una nueva activación con potencial ruptura en superficie se estima en cerca de un 3% dentro de los próximos 100 años —estimación sin base estadística pero fundada en observaciones paleosismológicas y geológicas que evidencian el carácter activo de esta falla (Vargas *et al.*, 2014; Easton *et al.*, 2018).

Ahora bien, a nivel de área de afectación directa y, considerando las cifras del Censo 2017 en base a las zonas censales delimitadas, se establecen seis comunas por donde se emplaza la Falla San Ramón -Vitacura, Las Condes, La Reina, Peñalolén, La Florida y Puente Alto—, con una población afecta de 152.308 personas (Tabla 2), lo que representa un 2,1% del total población

de la Región Metropolitana de Santiago (7.112.808 personas) y un 9,2% de la población total de las seis comunas antes mencionadas (1.649.630 personas).

A nivel comunal, se presenta un panorama disímil en el que dos comunas concentran la mayor cantidad de personas (101.242) que representan el 66,4% de total de la población afecta a la faja de ruptura de la Falla San Ramón: Las Condes, con 60.958 habitantes, y Puente Alto, con 40.284 habitantes, cifras que representan el 40,0% y 26,4%, respectivamente. En términos etarios, ambas comunas (Las Condes y Puente Alto) muestran un porcentaje similar de población de menor de 14 años, sin embargo, difieren en cuanto a los grupos mayores de edad, entre 15 y 64 años y 65 y más años, donde Las Condes casi duplica el grupo 15-64 años, con 41.858 habitantes, respecto de Puente Alto (27.136 habitantes).

Unidad de análisis	Conceptos/condicionantes	Elementos/componentes	Diseño urbano resiliente		
			Indicadores de resiliencia	Distrito urbano Hospital de Carabineros	Distrito urbano El Peral
Ámbito construido	Civildad Urbanidad	Comunidad	Población total distrital	19.085 habitantes	31.212 habitantes
			Densidad de población	4.438 Hab/km ²	2.856 Hab/km ²
			Nivel socioeconómico predominante ⁶	D	C2
Ámbito natural	Sustentabilidad	Riesgos	Distancia máxima a buffer o faja de ruptura FSR	1,1 km	2,8 km
			Distancia mínima de la IC al buffer de la FSR	30 metros	1,05 km

Tabla 4. Matriz de análisis distritos urbanos Hospital de Carabineros (Las Condes) y El Peral (Puente Alto). Fuente: Elaboración autores en base a INE (2017), Servicio de Impuestos Internos [SII] (2020), GOPLACEIT (2020) y Growth Form Knowledge [GfK] (2019).

IV. METODOLOGÍA

La presente investigación contempla un enfoque mixto con métodos cuantitativos y cualitativos recogidos mediante una matriz de análisis de elementos de diseño urbano que incluye tres ámbitos de acción -construido, natural y normativo- los que permiten identificar situaciones críticas con sectores habitados, donde se eleva o disminuye la respuesta resiliente para asumir el riesgo sísmico que representa la Falla San Ramón. Esta matriz de análisis, presentada como Tabla 3, combina además los conceptos/condicionantes y los elementos/componentes del territorio habitado de la Tabla 1, como unidades de análisis, y adiciona indicadores de resiliencia y de calidad de vida urbana que han sido seleccionados y reinterpretados desde tres fuentes principales: Censo 2017 (INE, 2017), Consejo Nacional de Desarrollo Urbano de Chile (CNDU, 2020) y recolección de datos extraídos del proyecto Fondecyt Regular N° 1190734.

Para la aplicación de estos indicadores de resiliencia, se seleccionan dos sectores específicos donde existe mayor población afecta al *buffer*, representada por las comunas de Las Condes y Puente Alto y, dentro de ellas, por los distritos urbanos Hospital de Carabineros y El Peral, respectivamente, y graficados antes en la Figura 1. En ese sentido, la investigación asume como condición basal la vulnerabilidad de dichos distritos urbanos al estar emplazados sobre un área de alto riesgo de detonación de la Falla San Ramón. Así, estos distritos son analizados

desde su composición socio-espacial usando planimetría georreferenciada con datos del Censo 2017 (INE, 2017).

V. RESULTADOS Y DISCUSIONES

Contraste de dos escenarios comunales con riesgo sísmico

La Tabla 4 presenta una matriz de análisis que permite contrastar dos de los escenarios comunales más demandados, seleccionados como casos de estudios.

Respecto a la población total afecta, el distrito urbano Hospital de Carabineros presenta menor cantidad de habitantes (19.085) que el distrito urbano El Peral con 31.212 habitantes. Sin embargo, este primer distrito urbano ubicado en Las Condes, lo constituye un sector con alta densidad de población, 4.438 habitantes por km², clasificado como grupo socioeconómico D. Mientras, el distrito urbano El Peral, en Puente Alto, se constituye como una zona menos densa, pero que en los últimos años ha experimentado un crecimiento inmobiliario importante, dominado por la morfología de condominios cerrados dirigidos a hogares de estrato socioeconómico medio alto (C2). Al relacionar esta información con la Tabla 2, respecto a la conformación de grupos etarios⁷, donde ambos sectores registran un porcentaje similar de población de menor de 14 años (18,4% para el distrito Hospital de Carabineros y 21,2% para

⁶ C2 y D son 2 de los 7 grupos socioeconómicos clasificados por la Asociación Nacional Automotriz de Chile (ANAC) y la Asociación de Investigadores de Mercado (AIM) en base a estadísticas públicas del Estado. Disponible en https://www.anda.cl/wp-content/uploads/2019/05/GfK_GSE_190502_FINAL.pdf.

⁷ Es importante señalar que los datos disponibles de grupos etarios desde el Censo 2017 poseen una cobertura parcial para ambos distritos, con un 0,9 % y un 3,1% de grupo etario indeterminado, para el distrito urbano Hospital de Carabinero y para el distrito urbano El Peral, respectivamente.

Unidad de análisis	Conceptos / condicionantes	Elementos / componentes	Diseño urbano resiliente		
			Indicadores de resiliencia	Distrito urbano Hospital de Carabineros	Distrito urbano El Peral
Ámbito normativo	Diversidad	Densidad Plan de inversión Ejecución Factibilidad	Tipo de vivienda	2.735 Casas 2.753 Deptos. 134 Otro tipo	9.155 Casas 536 Deptos. 44 Otro tipo
			Zonificación o uso de suelo	vivienda comercial	residencial equipamiento
	Hacinamiento		1,9	2,2	
	Valor fiscal promedio		17.573 UF	1.700 UF	
	Valor comercial promedio		13.906 UF	4.796 UF	
Adaptabilidad / flexibilidad	Evaluación de impactos	Infraestructura crítica	16 puntos salud deportivo culto infraestructura educación	15 puntos comercio educación salud	

Tabla 5. Matriz de análisis distritos urbanos Hospital de Carabineros (Las Condes) y El Peral (Puente Alto). Fuente: Elaboración de autores en base a INE (2017), SII (2020) y GOPLACEIT (2020).

el distrito urbano El Peral), los datos difieren en cuanto a la mayor presencia de personas de 65 y más años: se duplica en el distrito Hospital de Carabineros (12,4% o 2.338 habitantes) respecto al distrito urbano El Peral (1.963 habitantes o 6,5%). Esta situación revelada, sin duda, afecta las condiciones de movilidad de los sectores implicados ante una eventual evacuación generada por la detonación de la Falla San Ramón.

A nivel de riesgos, es el distrito urbano norte (Hospital de Carabineros) el que convive, en cierta forma, con un mayor riesgo sísmico, al situarse prácticamente sobre el buffer de la Falla San Ramón (1,1 Km). Dentro de ese sector, se establece un sistema vial importante con calles como Paul Harris y Vital Apoquindo que conectan gran parte de la comuna “en pendiente” (ver Figura 2, imágenes del entorno urbano). Para el caso del distrito urbano sur (El Peral), el mayor riesgo desde la franja de ruptura se localiza a mayor distancia (2,8 km) respecto a la zona más urbanizada, y con presencia de la Avda. Camilo Henríquez que se articula con Gabriela Oriente, El peñón y El Peral como vías transversales de posible evacuación (ver Figura 3, imágenes del entorno urbano).

En términos de equipamiento comunal, ambos distritos urbanos poseen infraestructura de nivel intercomunal importante, como es el Hospital de Carabineros (DIPRECA) en Las Condes y el emblemático Hospital Psiquiátrico El Peral en Puente Alto. Para el primero caso, el Hospital de Carabineros está emplazado a 30 metros del buffer FSR a diferencia del Hospital Psiquiátrico El Peral, el cual se distancia a un poco más de 1 kilómetro de esta

franja de ruptura. Esta situación de gran contraste y disparidad es uno de los elementos esenciales que determina la capacidad resiliente de cada distrito urbano, con una menor articulación para el sector norte (Las Condes).

El diseño urbano resiliente desde su ámbito normativo

Tipológicamente, el distrito urbano norte (Hospital de Carabineros) está formado por una cantidad similar de viviendas y departamentos (2.735 Casas y 2.753 Departamentos) (Figura 2), mientras que en el distrito urbano sur (El Peral) se genera una supremacía de casas (9.155) por sobre unidades de departamentos (536) (Figura 3). Esto último incide en la forma de respuesta de este tipo de estructura ante un eventual sismo generado por la Falla San Ramón, pudiendo agravar la situación para el distrito urbano El Peral, al considerarse tanto la mayor cantidad de viviendas emplazadas (tres veces más que en el distrito urbano Hospital de Carabineros) como el factor de hacinamiento que muestra el distrito urbano sur (2,2) por sobre el sector norte (1,9). En ambos casos se permite una mixtura de uso, principalmente representado por el de vivienda (o uso residencial), el uso comercial (para el distrito norte) y el de equipamiento (distrito sur).

En ambos distritos de estudio se identifican áreas de riesgo desde el Plan Regulador Comunal (PRC) de Las Condes (modificado según Decreto 173/2010) y Puente Alto (modificado según Decreto Exento 423/2003). Sin embargo, la mayoría de estos riesgos se asocian al del tipo de remoción en masa en

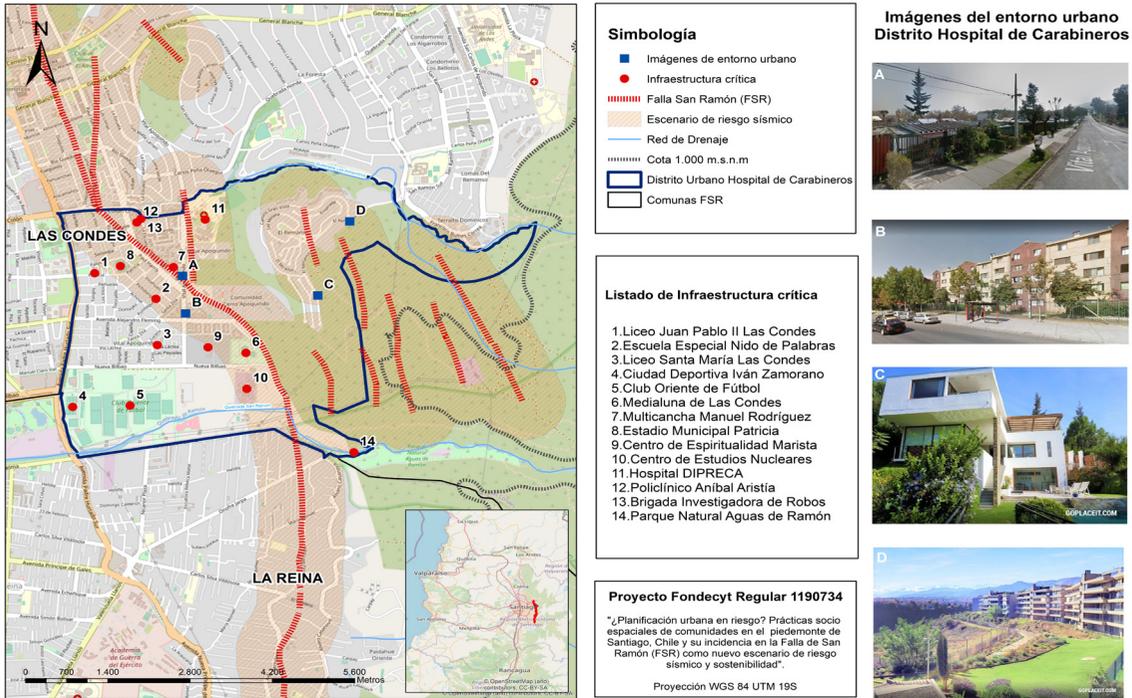


Figura 2. Distrito urbano Hospital de Carabineros, Las Condes. Fuente: Elaboración de autores en base a INE (2017), SII (2020), GOPLACEIT (2020), Google Maps 2020, GOPLACEIT (2020) y Portalinmobiliario.com.

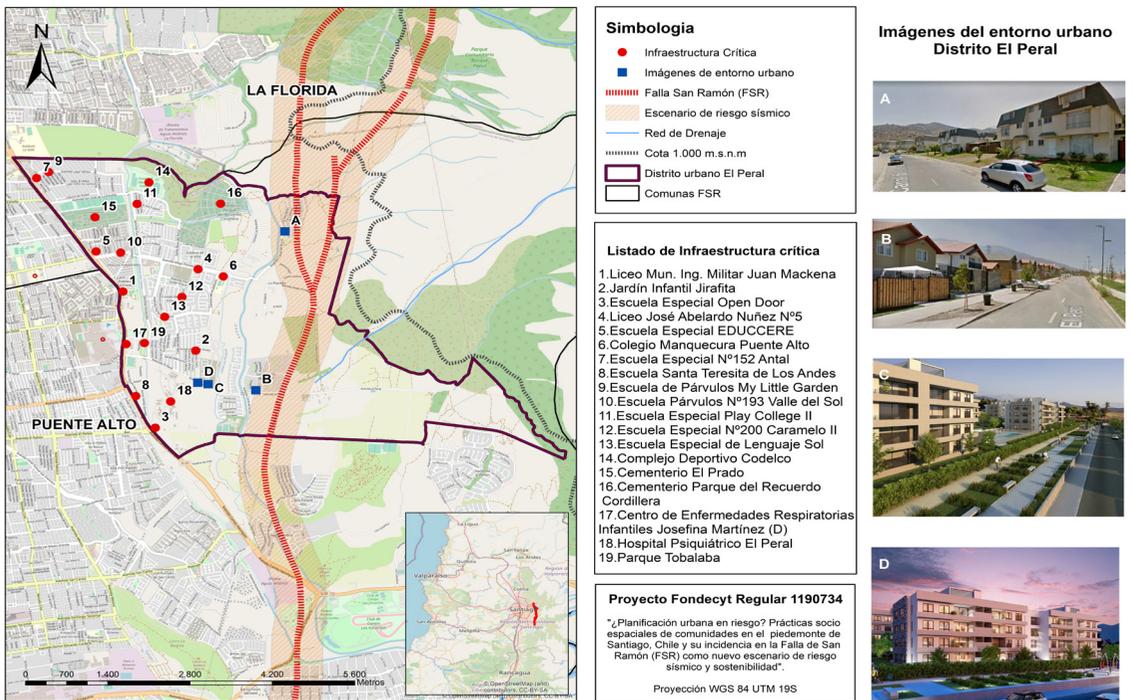


Figura 3. Distrito urbano El Peral, Puente Alto. Fuente: Elaboración de autores en base a INE (2017), SII (2020), GOPLACEIT (2020), Google Maps 2020, GOPLACEIT (2020) y Portalinmobiliario.com.

Infraestructura crítica	Distrito urbano Hospital de Carabineros, Las Condes		Distrito urbano El Peral, Puente Alto	
	Nº	Nombre	Nº	Nombre
Seguridad	1	Brigada Investigadora de Robos	--	Sin existencias
Salud	2	Policlínico Aníbal Aristía Hospital DIPRECA	2	Centro de Enfermedades Respiratorias Infantiles Josefina Martínez (D) Hospital Psiquiátrico El Peral
Deportivo	5	Multicancha Manuel Rodríguez Ciudad Deportiva Iván Zamorano Club Oriente de Fútbol Medialuna de Las Condes Estadio Municipal Patricia	1	Complejo Deportivo Codelco
Culto	1	Centro de Espiritualidad Marista	--	Sin existencias
Infraestructura	1	Centro de Estudios Nucleares	2	Cementerio El Prado Cementerio Parque del Recuerdo Cordillera
Educación	3	Liceo Juan Pablo II Las Condes Escuela Especial Nido de Palabras Liceo Santa María Las Condes	13	Colegio Manquecura Puente Alto Escuela Especial Nº152 Antal Escuela de Párvulos My Little Garden Escuela Especial Play College II Escuela Especial EDUCCERE Escuela Párvulos Nº193 Valle del Sol Liceo José Abelardo Nuñez Nº5 Liceo Mun. Ing. Militar Juan Mackena Escuela Especial Nº200 Caramelo II Escuela Especial de Lenguaje Sol Jardín Infantil Jirafita Escuela Santa Teresita de Los Andes Escuela Especial Open Door
Espacio Público	1	Parque Natural Aguas de Ramón	1	Parque Tobalaba

Tabla 6. Infraestructura crítica distritos urbanos Hospital de Carabineros y El Peral. Fuente: Elaboración de autores en base a fotointerpretación y levantamiento en terreno: Infraestructura de Datos Geoespaciales de Chile [IDE] (2020), Ministerio de Educación [MINEDUC] (2020), DEIS (2020), CERET (2020) y GEORESEARCH (2020).

quebradas de zonas precordillerana. En particular, la ordenanza local del PRC de Las Condes no señala en su zonificación áreas restrictivas por riesgo natural, mientras que la ordenanza local del PRC de Puente Alto incluye el Artículo 40° con la Zona de Riesgo de Origen Natural de Inundación de Quebradas y Cauces Artificiales, en concordancia con los Artículos 8.2.1 y 8.2.1.1, y Zona "R2" del Plan Regulador Metropolitano de Santiago (PRMS). A pesar de ello, en ninguno de los sectores analizados se incluye un tipo de prohibición específica asociada a riesgo sísmico y, menos aún, asociada a la Falla San Ramón.

Ahora bien, en términos de valor de suelo, el distrito urbano Hospital de Carabineros supera con creces tanto el valor fiscal promedio (17.573 UF) como el valor comercial (13.906 UF) del suelo del distrito urbano sur (El Peral), cuyos valores promedio son de 1.700 UF (fiscal) y 4.796 UF (comercial). Esta situación disímil de valores de suelo se compensa de alguna forma

cuando se revisan los tipos de viviendas que se observan en la actualidad ofertadas en el distrito urbano El Peral (Figura 3C y 3D). Según los datos encontrados en el sitio www.goplacit.com, así como en <https://www.inmobiliariafg.cl/>, es posible advertir conjuntos del tipo "condominio cerrado" (como, por ejemplo, Condominio Las Camelias), con diferentes modelos de vivienda unifamiliar, cuyos precios de venta fluctúan entre 5.000 y 8.000 Unidades de Fomento (UF). Esta situación es interesante de analizar considerando que dentro del distrito urbano norte (Hospital de Carabineros) se puede encontrar una vivienda tipo departamento, que cuesta desde 2.307 UF, hasta una casa de fachada aislada de 27.800 UF (Figura 2C)8.

Respecto a la infraestructura crítica, se presenta la Tabla 6 con el detalle de equipamiento de seguridad, salud, deporte, culto, infraestructura, educación y espacio público, para ambos sectores. Allí se observa que es el distrito urbano

Hospital de Carabineros el que reúne mayor cantidad de equipamiento dentro de la faja de ruptura o *buffer* de la Falla San Ramón. Dentro de esta infraestructura crítica, preocupa particularmente la presencia del Centro de Estudios Nucleares cuyo equipamiento aumenta aún más el riesgo ante una posible activación con ruptura en superficie de la FSR dada su naturaleza energética. Por su lado, el distrito urbano sur posee el Cementerio El Prado y Cementerio Parque del Recuerdo Cordillera como parte del equipamiento de infraestructura que, si bien constituyen un aporte de espacios de remanso, al mismo tiempo implican una considerable población flotante de deudos o fieles que visitan a sus seres queridos. Con todo, el mayor riesgo del distrito sur radica en los 13 establecimientos educacionales de diferentes niveles: escuelas de educación prebásica (3), de educación básica (7) y de educación media (3), cuya población estudiantil (con edades que fluctúan entre los 4 y 18 años) requeriría de una mayor contención o supervisión en caso de una evacuación por la activación de la Falla San Ramón.

Se puede afirmar que son los equipamientos del tipo deportivo y de espacio público los que cuentan para ambos sectores en análisis como opciones favorables ante una posible activación sísmica. En esa dirección, el distrito urbano Hospital de Carabineros posee 5 centros deportivos (Multicancha Manuel Rodríguez, Ciudad Deportiva Iván Zamorano, Club Oriente de Fútbol, Medialuna de Las Condes y Estadio Municipal Patricia), a diferencia del distrito urbano sur, que solo cuenta con el Complejo Deportivo Codelco. Sin embargo, dispone también del Parque Natural Aguas de Ramón (en Las Condes), que posee más de 3.500 hectáreas, entre las se incluye un área de reserva natural que comparte con la comuna de La Reina y que, sin duda, contribuiría a la contención natural del piedemonte ante una detonación sísmico-geológica.

VI. CONCLUSIONES

La Falla San Ramón es un nuevo elemento geológico que está activando las alarmas sociales y de sostenibilidad urbana ante una posible activación en el piedemonte. A partir de un análisis que articula los ámbitos construido, natural y normativo, se puede apreciar un territorio dispar respecto a sus condiciones de urbanidad, sustentabilidad y adaptabilidad, ilustrados en los dos distritos urbanos que se exponen al riesgo sísmico de la Falla San Ramón, como escenarios contrastados.

Por una parte, el distrito urbano Hospital de Carabineros, en Las Condes, se muestra como un sector norte con vivienda de alta plusvalía, equipamiento natural (parque) y centros deportivos que, no obstante, debe convivir con infraestructura crítica representada por un centro nuclear y una subestación

eléctrica. Por otra parte, el sector sur, con el distrito urbano El Peral, en Puente Alto, ofrece mayor distancia a la franja de ruptura de sus zonas habitacionales, pero cuenta con menor equipamiento urbano que actúe como amortiguador ante una activación de la Falla San Ramón y, aún más complejo, con mayor cantidad de colegios en riesgo, por lo tanto, con una población menor de edad que necesita de mayor contención ante una evacuación.

Se concluye que estas experiencias de diseño urbano en condiciones extremas respecto al riesgo sísmico son ilustrativas tanto para avanzar en el levantamiento socio-espacial del piedemonte como para permear las capas operativas de gestión de riesgo -como normativas comunales y metropolitanas articuladas y resilientes-, reconociendo la Falla San Ramón como un nuevo criterio basal de diseño urbano. Se requiere, entonces, de nuevos análisis de esta naturaleza y otros escenarios urbanos en riesgo que nutran y completen un panorama de nivel intercomunal del piedemonte de Santiago.

En concreto, se definen tres dimensiones de acciones futuras para avanzar en la articulación del ámbito construido, natural y normativo que integran el "diseño urbano resiliente", como matriz de análisis erigida en este trabajo. La primera dimensión es de nivel cívico-urbano y se refiere al impulso del conocimiento de las amenazas locales y riesgos a escala local y en concordancia a lo planteado por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo sobre la reducción de riesgo de desastres y reconstrucción. Una comunidad que convive con sus riesgos naturales como la Falla San Ramón puede aumentar su capacidad resiliente, en la medida que conoce la naturaleza tanto geológica (el nivel de peligro asociado), como socio-espacial del territorio habitado. Esta condición implica una acción concreta de invertir en las relaciones con las comunidades, de modo que estas se empoderen y puedan actuar de manera sistémica en un territorio, con información y protocolos de evacuación ensayados y probados.

La segunda dimensión apunta al aumento de la sustentabilidad y conciencia sobre el ámbito natural. El piedemonte de Santiago representa, de alguna forma, un patrimonio cultural de todas y todos los ciudadanos y, como tal, debería replantearse su relación, promoviendo actividades y acciones que fomenten el uso recreativo de esta área por medio de parques y circuitos peatonales que, a la vez, motiven su recorrido y su valor ecológico-paisajístico. En ese sentido, se podría incluir un tipo de equipamiento que refuerce estas prioridades y nutra la relación con el territorio habitado a través de centros de deportes, actividades culturales y de educación sobre manejo de riesgos.

8 Concretamente, se consultaron los siguientes sitios para obtener información de precios de ventas de propiedades en la comuna de Las Condes: <https://www.goplacit.com/cl/propiedad/venta/departamento/las-condes/7339105-venta-de-departamento-excelente-oportunidad-en-las-condes-2-dormitorios-48-m2>; <https://www.goplacit.com/cl/propiedad/venta/casa/las-condes/5294419-venta-de-casa-los-dominicos>

Finalmente, una tercera dimensión y, probablemente la de mayor aliento, es la generación de normativa urbana acorde con las condiciones de riesgo, que no solo recaiga en el nivel intercomunal, como la modificación del Plan Regulador Metropolitano de Santiago ya propuesta (SEREMI-MINVU, 2012a), y posea un mayor acento en lo dispuesto en la Ley y Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones, sino que permita además la implementación de planes de inversión y ejecución concretos en materia de manejo de riesgo en el piedemonte de Santiago. En el último caso, el rol que juega el diseño urbano es crucial, ya que al aumentar su aplicación en manuales, planes seccionales o planes maestros donde se visibilice el *buffer* de 300 metros de la Falla San Ramón, sería posible articular los usos y tipos de edificaciones factibles de incluir dentro de esta área de restricción.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Allan, P. Y Bryant, M. (2011). Resilience as a framework for urbanism and recovery. *Journal of Landscape Architecture*, 6(2), 34-45. DOI: <https://doi.org/10.1080/18626033.2011.9723453>

Armijo, R., Rauld, R., Thiele, R., Vargas, G., Campos, J., Lacassin, R. Y Kausel, E. (2010). The West Andean Thrust, the San Ramon Fault, and the seismic hazard for Santiago, Chile. *Tectonics*, 29, TC2007, 1-34. DOI: <https://doi.org/10.1029/2008TC002427>.

Ceret (2020). Centro de Estudios del Retail. Recuperado de <https://www.ceret.cl/>.

Consejo Nacional de Desarrollo Urbano [CNDU] (2020). *Sistema de indicadores y Estándares de Calidad de Vida Urbana*. Recuperado de <https://cndu.gob.cl/download/sistema-de-indicadores-y-estandares-de-calidad-de-vida-urbana/>.

Consejo Nacional de Innovación para el Desarrollo [CNID] (2016). *Hacia un Chile resiliente frente a desastres: una oportunidad. Estrategia nacional de investigación, desarrollo e innovación para un Chile resiliente frente a desastres de origen natural*. Santiago: CREDEN. Recuperado de <http://www.cnid.cl/wp-content/uploads/2016/12/INFORME-DESASTRES-NATURALES.pdf>.

Curihuinca, M. (2020). *Modos de habitar un escenario de riesgo sísmico. El caso de la Falla San Ramón en el piedemonte de Santiago, Chile*. Tesis de Magíster en Urbanismo, Universidad de Chile.

Departamento de Estadísticas e Información de Salud [DEIS] (2020). Sistema de Información, Ministerio de Salud. Recuperado de <https://deis.minsal.cl/sistemas-de-informacion/>.

Easton, G., Inzulza, J., Perez, S., Ejsmentewicz Y Jimenez, C. (2018). ¿Urbanización fallada? La Falla San Ramón como nuevo escenario de riesgo sísmico y la sostenibilidad de Santiago, Chile. *Revista de Urbanismo*, (38), 1-20. Recuperado de <https://revistaurbanismo.uchile.cl/index.php/RU/article/view/48216/62321>.

English Partnerships & Housing Corporation [EP&HC] (2007). *Urban Design Compendium 1*. London: Llewelyn-Davies.

GEORESEARCH. Plataforma de Geointeligencia (2020). Recuperado de <https://geo-research.com/inmobiliaria/>.

GOPLACEIT. Registro de Ventas de Propiedades GOPLACEIT (2020). Recuperado de <https://www.goplaceit.com/cl/>

Growth Form Knowledge [GfK] (2019). *Estilos de vida de los grupos socioeconómicos de Chile*. Recuperado de https://www.anda.cl/wp-content/uploads/2019/05/GfK_GSE_190502_FINAL.pdf.

Infraestructura de Datos Geoespaciales de Chile [IDE] (2020). Recuperado de <http://www.ide.cl/index.php>.

Instituto Nacional de Estadísticas [INE] (2017). *Síntesis de Resultados. CENSO 2017*. Recuperado de <http://www.censo2017.cl/descargas/home/sintesis-de-resultados-censo2017.pdf>.

Ministerio de Educación [MINEDUC] (2020). Información sobre educación. Recuperado de <https://www.mineduc.cl/servicios/informacion-sobre-educacion/>

Ministerio de Vivienda y Urbanismo [MINVU] (2014). *Hacia una nueva Política Urbana para Chile. Política Nacional de Desarrollo Urbano*. Santiago: MINVU. Recuperado de <http://cndu.gob.cl/wp-content/uploads/2014/10/L4-Politica-Nacional-Urbana.pdf>

Moser, C., Sou, G. Y Stein, A. (2011). *Climate change and assets, Briefing Paper 2, Global Urban Research Centre*. Manchester: University of Manchester.

Moughtin, C. (1999). *Urban Design: Street and Square*. Oxford: Architectural Press.

Naciones Unidas (2017). *Nueva Agenda Urbana*. Quito: Secretaría de Hábitat III. Recuperado de <https://uploads.habitat3.org/hb3/NUA-Spanish.pdf>

Naciones Unidas (2018). *Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible Una oportunidad para América Latina y el Caribe*. Santiago: Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL].

Oficina Nacional de Emergencia [ONEMI] (2020). *Política Nacional para la Reducción del Riesgo de Desastres. Plan Estratégico Nacional 2020-2030*. Santiago: ONEMI, Ministerio del Interior y Seguridad Pública.

ONU-HÁBITAT (2018). *Urban Resilience Hub*. Recuperado de <http://urbanresiliencehub.org/>.

Rauld, R. (2011). *Deformación cortical y peligro sísmico asociado a la falla San Ramón en el frente cordillerano de Santiago, Chile Central (33oS)*. Tesis de Doctorado en Ciencias (Mención Geología). Universidad de Chile, Santiago, Chile.

Secretaría Ministerial Metropolitana de Vivienda y Urbanismo [SEREMI-MINVU] (2012a). *Estudio Riesgo y Modificación PRMS Falla San Ramón (ID No640-27- LP10), Informe Etapa 2. Análisis de resultados prospecciones y ensayos*. Santiago: SEREMI-MINVU.

Secretaría Ministerial Metropolitana de Vivienda y Urbanismo [SEREMI-MINVU] (2012b). *Estudio Riesgo y Modificación PRMS Falla San Ramón (ID No640-27- LP10), Informe Etapa 3. Propuesta de disposiciones de carácter normativo regulatorias*. Santiago: SEREMI-MINVU.

Servicio de Impuestos Internos [SII] (2020). *Mapa digital de avalúo y contribuciones*. Recuperado de <https://www4.sii.cl/mapasui/internet/#/contenido/index.html>.

United Nations University [UNU] (2014). *WeltRisikoBericht 2014: Risikoraum Stadt*. Institute for Environment and Human Security (UNU-EHS). Berlin: Bündnis Entwicklung Hilft.

Vargas, G., Farias, M., Carretier, S., Tassara, A., Baize, S. & Melnick, D. (2011). Coastal uplift and tsunami effects associated to the 2010 M(w)8.8 Maule earthquake in Central Chile. *Andean Geology*, 38(1), 219-238. Recuperado de <http://www.andeangeology.cl/index.php/revista1/article/view/V38n1-a12/html>.

Vargas, G., Klinger, Y., Rockwell, T., Forman, S.I., Rebolledo, S., Baize, S., Lacassin, R. Y Armijo, R. (2014). Probing large intra-plate earthquakes at the west flank of the Andes. *Geology*, 42(12), 1083-1086. DOI:10.1130/G35741.1.

ENFOQUE Y ALCANCE

Urbano (ISSN digital: 0718-3607 / ISSN impreso: 0717-3997) es la publicación del Departamento de Planificación y Diseño Urbano de la Facultad de Arquitectura, Construcción y Diseño de la Universidad del Bío Bío y se edita desde el año 1997.

Urbano está especializada en temas urbanos - territoriales y su principal objetivo es explorar, a través de los artículos que publica, la dimensión territorial que adquiere el estudio de la ciudad y el territorio.

Urbano está destinada a investigadores y académicos cuyos manuscritos aporten una visión crítica sobre el fenómeno urbano y sus consecuencias en la transformación de las ciudades medias y en el territorio a escala local y regional, principalmente, en el ámbito iberoamericano, pero con una mirada abierta a los problemas existentes en el sur global.

Urbano está abierta a la diversidad de enfoques y metodologías, sobre todo a investigaciones de carácter multidisciplinario e interdisciplinario que permitan visualizar la ciudad y la región desde un contexto amplio y aplicable a la gestión urbana y territorial.

Urbano admite artículos científicos resultados inéditos de investigación, tesis de Magíster y Doctorado, y comunicaciones de congresos. También admite revisiones temáticas actuales que aporten conocimiento nuevo sobre temas actuales o conceptos en construcción, que se encuentren dentro del enfoque general de la revista. Esporádicamente publica números monográficos como resultado de convocatorias temáticas o como mecanismo de publicación de ejes temáticos afines de congresos nacionales e internacionales.

Urbano se publica en versión electrónica con periodicidad semestral, en la segunda quincena de mayo y de noviembre, teniendo también versión impresa. Acepta artículos en español e inglés. Los artículos enviados deben ser originales e inéditos, y no deben estar postulados simultáneamente para su publicación en otras revistas u órganos editoriales. El envío de manuscritos presupone el conocimiento y la aceptación por parte de las/os autoras/es de las normas editoriales y de las directrices para autores.

Urbano se encuentra indexada en Emerging Source Citation Index de Clarivate Analytics, Redalyc, Latindex Catálogo 2.0, Avery Index, DOAJ, Dialnet, Redib, EBSCO, Actualidad Iberoamericana, ARLA, HAPI Y ERIHPLUS

Urbano se adhiere a la Declaración De San Francisco Sobre La Evaluación De La Investigación (DORA)

POLÍTICA EDITORIAL DE PUBLICACIÓN

Urbano está financiada por el Departamento de Planificación y Diseño Urbano y por la Universidad del Bío-Bío, El Equipo Editorial está comprometido con la comunidad científica para garantizar la ética y la calidad de los artículos publicados.

1. Publicación en Urbano

El envío, el proceso de revisión y el proceso de producción del número en el que se inserta el artículo no tiene costo alguno en Urbano.

La revista lanza convocatorias que definen las líneas temáticas de los siguientes números y que son anunciadas en su página electrónica. Además, la revista mantiene una ventanilla abierta para la recepción de manuscritos que pueden optar a ser publicados en los números que se encuentren en proceso.

Los artículos se reciben en español y en inglés a través de la plataforma digital debiendo ajustarse al formato indicado en las Normas Editoriales y Directrices para autores. El no cumplimiento de estas normas editoriales supone el rechazo del artículo en el proceso editorial o el retracto del artículo en caso de haber sido publicado.

Para poder optar a publicar en Urbano es necesario lo siguiente:

1. Los artículos deben estar redactados en formato científico y ser resultados de investigaciones propias. Urbano no publica artículos de investigación aplicada.
2. Los artículos deben ser inéditos y no estar publicados ni postulados para su publicación de forma simultánea en otra revista u órgano o editorial.
3. Los artículos deben ser originales y rigurosos. Urbano se opone al plagio académico por lo que rechaza todo artículo con datos fraudulentos, originalidad comprometida o envíos duplicados.
4. Los artículos deben omitir toda referencia a la identidad del autor/a o autores/as en el texto, siendo la plataforma digital el lugar en el que obligatoriamente se incluyen los nombres, las filiaciones de las/os autoras/es y sus orcid.
5. Los artículos deberán omitir las fuentes de financiamiento de la investigación en el texto, siendo la plataforma digital el lugar en el que obligatoriamente se incluyen las instituciones financiadores, tanto para el caso de proyectos de investigación como tesis de magíster y/ o doctorado.
6. Los artículos deben incluir en el manuscrito las citas

bibliográficas a los autores en los que se basa, siendo obligatoria su recopilación en la sección final “Referencias Bibliográficas”.

7. Los artículos deben incluir un mínimo de 20 referencias bibliográficas de las que, al menos un tercio deben tener una antigüedad menor o igual a 5 años.
8. Los artículos limitarán a 3 las autocitas de los/as autores/as.

2. El proceso de revisión editorial y por pares

Una vez recibido el artículo, el proceso de revisión se divide en dos partes: revisión editorial y revisión por pares.

En primer lugar, los trabajos recibidos son objeto de una evaluación preliminar por parte del Comité Editorial que revisa el ajuste a las Normas Editoriales y Directrices para Autores, al enfoque de la revista, a la temática de la convocatoria —en caso de enmarcarse en alguna— y el cumplimiento de unos criterios mínimos de calidad y rigor. A partir del 2019 esta labor se realizara complementada con el software de Plagio Turnitin. Esta evaluación puede culminar en el rechazo del artículo o en su avance en el proceso editorial.

Una vez establecida la pertinencia de los artículos, se someten a un arbitraje anónimo por medio del sistema doble ciego. El panel de expertos está conformado por investigadores nacionales e internacionales especialistas en diversas áreas vinculadas al urbanismo externos a la entidad editora, al menos, en un 80%. Para asegurar la objetividad de las evaluaciones, estos expertos no deben presentar ningún conflicto de intereses con respecto a la investigación, las/os autoras/es y/o los financiadores de la investigación. Los artículos revisados serán tratados de forma confidencial. Los expertos realizan la revisión según la pauta de evaluación de Urbano y recomiendan una decisión al editor que plantea tres categorías:

PUBLICABLE (cambios sugeridos por evaluador opcionales y por editor obligatorios).

PUBLICABLE CON MODIFICACIONES (cambios sugeridos por evaluador y editor obligatorios).

NO PUBLICABLE (rechazado).

En caso de discrepancia entre evaluadores, el artículo se envía a un tercer árbitro. Si este proceso de revisión por pares califica el artículo como PUBLICABLE CON MODIFICACIONES el Equipo Editorial establece la necesidad de una segunda ronda de evaluación, en función de los requerimientos de los evaluadores. En caso de solicitar revisiones menores, no es necesaria segunda ronda de evaluación y el Equipo Editorial comprueba que las sugerencias han sido incorporadas. En caso de solicitar revisiones mayores, el artículo es enviado a una segunda ronda de evaluación. En ambos casos el equipo editorial establece un plazo para recibir las subsanaciones del artículo. Si tras la segunda ronda

los evaluadores vuelven a solicitar revisiones mayores, el artículo será rechazado.

La decisión final e inapelable sobre la publicación de un artículo es competencia exclusiva del Equipo Editorial de la revista y es comunicada a través de la plataforma digital.

Algunos datos de interés en relación a este proceso de evaluación durante el 2018 son los siguientes:

1. Se recibieron 34 manuscritos de 9 países.
2. La tasa de rechazo de los artículos en el año 2018 fue de un 30% de los artículos recibidos en el primer proceso de revisión editorial, y de un 15% de los artículos recibidos en el proceso de revisión por pares.
3. El panel de evaluadores estuvo compuesto por 74 expertos de 10 Países.
4. El periodo medio de evaluación por artículo es de 3,8 meses.
5. Se publicaron 16 artículos en los dos últimos números.
6. La pauta de evaluación es accesible por los potenciales autores.

3. Política de acceso abierto

Urbano publica la versión Post-Print del artículo en acceso abierto en su repositorio institucional.

Urbano autoriza a las/os autoras/es a difundir a través de sus páginas electrónicas personales o a través de cualquier repositorio de acceso abierto una copia del trabajo publicado, junto a la cual ha de incluirse el artículo citado de forma completa —incluyendo año, título completo, nombre de Urbano, número y páginas donde fue publicado añadiendo, además, DOI y/o el enlace al artículo en la página electrónica de Urbano.

4. Archivo de datos

Urbano utiliza el sistema LOCKSS para crear un sistema de archivo distribuido entre bibliotecas colaboradoras, a las que permite crear archivos permanentes de la revista con fines de conservación y restauración.

Urbano incluye la bibliografía citada en cada artículo como un campo exportable en formato Dublin Core según el protocolo OAI-PMH.

5. Derechos de autor y licencias

El contenido de los artículos que se publican en cada número de Urbano, es responsabilidad exclusiva de los/as autores/as y no

representan necesariamente el pensamiento ni comprometen la opinión de la Universidad del Bío-Bío.

Las/os autoras/es conservan sus derechos de autor, sin embargo, garantizan a la revista el derecho de primera publicación y difusión de su obra. La publicación del artículo en Urbano estará sujeta a la Licencia de Reconocimiento de Creative Commons CC-BY-SA que permite a otros compartir-copiar, transformar o crear nuevo material a partir de esta obra con fines no comerciales, siempre y cuando se reconozcan la autoría y la primera publicación en esta revista, y sus nuevas creaciones estén bajo una licencia con los mismos términos.



POLÍTICA DE PUBLICACIÓN

1. Responsabilidades y derechos de las/os autoras/es:

Al enviar el manuscrito, los autores deben enviar un documento en el que declaran de forma responsable:

1. Que todos los/as autores/as han contribuido significativamente a la investigación y/o redacción del artículo.
2. Que los datos de la investigación son originales, propios y auténticos.
3. Que ceden a Urbano los derechos de comunicación pública de su manuscrito para su difusión y explotación a través del Open Journal System —o cualquier otro portal que escoja el editor— para la consulta en línea de su contenido y de su extracto, para su impresión en papel y/o para su descarga y archivo —todo ello en los términos y condiciones especificados en las plataformas donde se encuentre alojada la obra.

Tras las rondas de revisión de pares evaluadores, los/as autores/as deben incorporar las sugerencias o argumentar su rechazo, adjuntando una carta de respuesta a los revisores explicando las modificaciones del manuscrito, dentro del plazo solicitado por el editor.

A lo largo del proceso editorial, los/as autores/as deben incorporar las correcciones formales y de fondo solicitadas por el Equipo Editorial.

A lo largo del proceso editorial, las/os autoras/es tienen derecho a retirar su artículo del proceso editorial, justificando esta decisión al Equipo Editorial.

Tras el proceso de revisión de estilo, las/os autoras/es tienen derecho a revisar la última versión del texto antes de ser publicada. La aprobación de esta versión supone el cierre del texto para su diagramación y publicación, sin posibilidad de cambios a posteriori.

2. Responsabilidades editoriales:

El Equipo Editorial debe tomar en consideración para su publicación todos los manuscritos enviados, basando su decisión en los aportes científicos del mismo y el cumplimiento de las normas editoriales.

El Equipo Editorial debe buscar evaluadores expertos en el área específica del manuscrito preservando en todo momento el anonimato de los/as autores/as y de los/as evaluadores/as y el carácter académico y científico de la publicación.

El Equipo Editorial debe mantener una comunicación constante con autores y evaluadores externos, debiendo aclarar todas las dudas que surjan durante el proceso editorial.

El Equipo Editorial tiene la autoridad completa para aceptar o rechazar un manuscrito. Las razones por las que emita este veredicto pueden ser las siguientes:

1. El artículo no se ajusta a la temática de la convocatoria y/o al enfoque general de Urbano.
2. El artículo no se ajusta a estas Normas Editoriales y/o las Directrices para Autores
3. El artículo no se ajusta a un estándar mínimo de calidad científica y/o de rigurosidad.
4. El artículo recibe evaluaciones negativas en las rondas de revisión por pares.
5. El artículo no incorpora las sugerencias de los evaluadores y peticiones del Equipo Editorial en los plazos establecidos.
6. El artículo recibe solicitudes de cambios mayores en segunda ronda de revisión por pares.

El Equipo Editorial debe publicar correcciones, aclaraciones, retractaciones y disculpas cuando sea necesario.

El Equipo Editorial no debe tener ningún conflicto de interés en relación a los artículos enviados y debe velar porque los evaluadores tampoco los tengan con respecto a las investigaciones que evalúan.

El Equipo Editorial debe asegurar que los artículos publicados en Urbano cumplen con los criterios éticos de publicaciones científicas fijados por el Committee on Publication Ethics (COPE) no permitiendo el fraude académico, inclusión de datos fraudulentos ni el plagio o autoplagio de artículos que supongan partes relevantes de las aportaciones. La detección de estas prácticas supone el rechazo o retracto inmediato del artículo.

El Equipo Editorial debe aspirar a mejorar y actualizar constantemente su revista.

3. Responsabilidades de los evaluadores externos.

Los evaluadores deberán rechazar las evaluaciones solicitadas por el Equipo Editorial cuando no posean suficiente competencia, experiencia y conocimiento del tema específico del manuscrito.

Los evaluadores deberán informar al equipo editorial cuando existan potenciales conflictos de intereses.

Los evaluadores deben realizar un análisis objetivo de los manuscritos que revisen, fundamentando sus observaciones y en el plazo solicitado por el Equipo Editorial.

Los evaluadores deberán mantener la confidencialidad del manuscrito durante el proceso editorial, no siendo posible difundir o utilizar su contenido.

Los evaluadores deberán mantener la confidencialidad sobre su vinculación con el manuscrito.

FOCUS AND SCOPE

Urbano (Digital ISSN: **0718-3607** / ISSN printed: **0717-3997**) has been published by the Department of Planning and Urban Design at the University of the Bío-Bío since 1997.

Urbano specializes in urban-territorial issues and its main objective is to explore, through the articles it publishes, the territorial dimension of the study of the city and the territory. *Urbano* is open to a variety of approaches and methodologies, especially to multidisciplinary and interdisciplinary research that makes it possible to visualize the city and region from a broad context that is applicable to urban and territorial management.

Urbano is intended for researchers and academics whose manuscripts provide a critical vision of the urban phenomenon and its consequences for the transformation of medium-sized cities and territories at the local and regional level, mainly in the Ibero-American arena, but also regarding the existing problems in the global south.

Urbano accepts scientific articles on unpublished research results, master's and doctoral theses, and conference proceedings. It also publishes review articles that are within the journal's general focus and contribute new knowledge on current issues or concepts currently in development. *Urbano* is published biannually in the second half of May and November in digital and paperback editions. It accepts articles written in Spanish and English. The submitted articles must be original and unpublished and must not simultaneously be before another journal or editorial body for consideration. It prints general issues with assorted manuscripts within its focus and scope, and occasionally publishes monographic issues resulting from thematic calls for papers, or as a means of publishing core topics related to national and international conferences. The submission of manuscripts presupposes that authors have knowledge of and accept the Editorial Norms and Guidelines for Authors.

Urbano is indexed in Emerging Source Citation Index de Clarivate Analytics, Redalyc, Latindex, Avery Index, DOAJ, Dialnet, Redib, REBIUN, EBSCO, Open Archives, JournalTOCs, Actualidad Iberoamericana, ARLA, ERIHPLUS y HAPI.

Urbano adheres to the San Francisco Declaration on Research Assessment (DORA).

INDEXATION

AVERY Index, DOAJ, EBSCO, Latindex, Actualidad Iberoamericana (IC), ARLA, RedAlyc, REDIB, DORA, Emerging Source Citation Index de Clarivate Analytics, ERIHPLUS y HAPI

EDITORIAL POLICIES AND PUBLICATION ETHICS

Urbano's Editorial Team is committed to the scientific community and to ensuring the ethics and quality of the articles published.

1. Publication in *Urbano*

Urbano does not charge authors any fees for submission, the article-review process or issue production

The journal launches calls for papers that define the thematic lines of the following issues and are announced on its website. In addition, the journal maintains an open window for the submission of manuscripts that can then be published in issues that are in the process of publication.

Articles may be submitted in Spanish or English via the online platform and must conform to the format indicated in the Editorial Norms and Guidelines for Authors. Failure to comply with these editorial norms means the article will be rejected during the editorial process or retracted if it has already been published.

To be eligible to publish in *Urbano*, the following are required:

1. Articles must be written in scientific format and be the results of the author's own research. *Urbano* does not publish applied research articles.
2. Articles must be unpublished and must not simultaneously be before another journal or editorial body for consideration.
3. *Urbano* opposes academic plagiarism and therefore rejects any article with fraudulent data, compromised originality or duplicate submissions.
4. Articles must omit all references to the identity of the author(s) within the text. The names and affiliations of the author(s) should be given on the online platform.
5. Articles must not cite the sources of research funding in the text, but rather in a footnote on the first page of the article. The names and affiliations of the author(s) should be given on the online platform.
6. Articles must include the bibliographic citations to the research on which the paper is based and these must be compiled in a final "References" section.
7. Articles must include a minimum of 20 bibliographic references, of which at least one third must be less than or equal to 5 years old.
8. Articles are limited to 3 author self-citations.

2. Peer and editorial review process

Once the article is received, the review process is divided into two parts: editorial review and peer review.

Firstly, papers are subject to preliminary evaluation by the Editorial Committee, which reviews the article's conformity to: the Editorial Norms and Guidelines for Authors, the journal's focus, the theme of the call for papers in the case there is one, and compliance with minimum criteria for quality and rigor. As of 2019, the plagiarism software Turnitin will also be used to complement this evaluation, which may culminate in the rejection of the article or its progression through the editorial process.

Once the pertinence of an article has been established, it is subject to double blind peer evaluation. The panel of experts is comprised of national and international researchers unaffiliated with the publisher in 80%, who are specialists in different areas related to urban planning. These must not have any conflict of interest with respect to the research, the author(s) and/or the financiers of the investigation. All evaluations are objective, and the reviewed articles will be treated confidentially. Experts carry out reviews according to the *Urbano* evaluation guidelines and make one of three recommendations to the editor:

PUBLISHABLE (changes suggested by the reviewer are optional and those of the editor are mandatory).
PUBLISHABLE WITH MODIFICATIONS (changes suggested by evaluator and editor are obligatory).
NOT PUBLISHABLE (rejected by peer assessment)

If there is any discrepancy between evaluators, the article is sent to a third to arbitrate. If this peer assessment process considers the article to be PUBLISHABLE WITH MODIFICATIONS, the Editorial Team establishes the need of a second assessment round, depending on the evaluators' requirements. If minor revisions are requested, a second round is not necessary and the Editorial Team confirms that the suggestions have been included. If major revisions are requested, the article is sent to a second round of assessment. The editorial team, in both cases, sets a period to receive the corrections of the article. If, after the second round, major revisions are requested again, the article will then be rejected.

The result of the peer assessment, is made clear to the authors, through the sending of the respective assessment guidelines (in anonymous format).

Some data of interest in relation to this evaluation process during 2017 are the following:

1. 34 manuscripts were received from 9 countries.
2. The rejection rate of the articles in 2018 was 30% of the articles received in the first editorial review process, and 15% of the articles received in the peer review process.

3. The panel of evaluators was composed of 74 experts from 10 countries.
4. The average evaluation period per article is 3.8 months.
5. 16 articles were published in the last two numbers.
6. The evaluation guideline is accessible by potential authors.

3. Open access policies

Urbano publishes the Post-Print version of the article in open access format in their institutional archive.

Urban authorizes the authors to disseminate through their personal electronic pages or through any open access repository a copy of the published work, together with which the cited article must be included in its entirety — including year, title full, name of *Urbano*, number and pages where it was published by adding, in addition, DOI and / or the link to the article on the *Urbano* website.

4. Data archive

Urbano uses the LOCKSS system to create an archive system distributed between collaborating libraries. This system allows creating permanent files of the journal for conservation and restoration purposes.

Urbano includes the bibliography cited in each article as an exportable field in **Dublin Core format as per the OAI-PMH protocol**.

5. Copyright and licenses

The content of the articles which are published in each edition of *Urbano*, is the exclusive responsibility of the author(s) and does not necessarily represent the thinking or compromise the opinion of the University of the Bio-Bio.

The author(s) conserve their copyright and guarantee to the journal, the right of first publication of their work, which will simultaneously be subject to the Creative Commons Recognition License CC BY-SA, which allows others to share-copy, transform or create new materials from this work for non-commercial purposes, as long as they recognize authorship and the first publication in this journal, and its new creations are under a license with the same terms.



PUBLICATION ETHICS POLICY

1. Responsibilities and rights of the author(s)

The authors, on sending the manuscript, must send a document where they responsibly declare:

1. That all the author(s) have significantly contributed to the research and/or writing of the article.
2. That the information of the research is original, their own and authentic.
3. That they transfer to Urbano, the rights of public communication of their manuscript for its dissemination and use in the Open Journal System, or any other social network or online portal which the Editorial Team chooses. This is for the online consultation of its content and its abstract, for its printing in paper and/or for its download and archiving, all this under the terms and conditions specified on the platforms where the work is housed.

The author(s), after the rounds of peer evaluator review, must include the suggestions or argue against their rejection, attaching a letter of response to the revisors, explaining the modifications of the manuscript, within the period requested by the editor

The author(s), throughout the editorial process, must include the formal corrections and grounds requested by the Editorial Team.

The author(s), throughout the editorial process, are entitled to withdraw their article from the editorial process, justifying this decision to the Editorial Team.

The author(s), after the style revision process, are entitled to review the last version of the text before it is published. The approval of this version, entails the closing of the text for its diagramming and publication, with no possibility of making changes later.

2. Editorial responsibilities.

The Editorial Team must take into consideration for the publication all the manuscripts sent, basing their decision on their scientific contribution and the compliance of the editorial standards.

The Editorial Team must seek expert evaluators in the specific area of the manuscript, preserving at all times, the anonymity of the author(s) and the evaluator(s) and the academic and scientific nature of the publication.

The Editorial Team must remain in constant contact with the external evaluators and authors, duly clearing up all doubts that arise during the editorial process.

The Editorial Team has the complete authority to accept or reject a manuscript. The reasons why they give this verdict may be the following:

1. If the article does not fit the topic of the call and/or the general approach of Urbano.
2. If the article does not fit the editorial standards and/or the guidelines for authors.
3. If the article does not fit the minimum standards of scientific quality and/or rigor.
4. If the article receives negative evaluations in the peer evaluation rounds.
5. If the article does not incorporate the suggestions of the evaluators or requests of the Editorial Team within the set periods.
6. If the article receives requests for major modifications in the second peer review stage.

The Editorial Team must publish corrections, clarifications, retractions and apologies when so required.

The Editorial Team must not have any conflict of interest regarding the articles sent and must watch that the evaluators do not have any regarding the research they are evaluating. The Editorial Team must guarantee that the articles published in Urbano comply with the ethical criteria for scientific publications established by the Committee on Publication Ethics (COPE) not permitting academic fraud, including fraudulent data or the plagiarism or autoplagerism of articles which are considered to be relevant parts of the contributions. The detection of these practices will lead to the rejection or immediate withdrawal of the article.

The Editorial Team must aspire to constantly improve and update the journal.

3. Responsibilities of external evaluators.

The evaluators must reject assessments requested by the Editorial Team when they do not have enough competence, experience and knowledge of the specific matter of the manuscript.

The evaluators must report potential conflicts of interest to the editorial team.

The evaluators must make an objective analysis of the manuscripts they are reviewing, giving grounds for their comments and doing this within the period established by the Editorial Team.

The evaluators must maintain the confidentiality of the manuscript during the editorial process with it not being possible to disseminate it or use its content.

The evaluators must keep their relationship with the manuscript confidential.

URBANO

Número 43/Number 43
Publicación semestral./Biannual publication
Mayo 2021/ May 2021
www.revistaurbano.cl

Publicada por/Published by
Departamento de Planificación y Diseño Urbano. Facultad de
Arquitectura, Construcción y Diseño. Universidad del Bío - Bío
Concepción. Chile
ISSN impreso: 0717 - 3997
ISSN online: 0718 - 3607

Urbano es la revista editada por el Departamento de
Planificación y Diseño Urbano de la Universidad del Bío - Bío.

Urbano se plantea como una publicación semestral
especializada en temas urbanos-territoriales, destinada a explorar
la dimensión científica y de investigación que adquiere el
estudio de la ciudad y el territorio. Se publica en versión impresa
y electrónica, con periodicidad regular y salida en los meses de
Mayo y Noviembre. La revisión de artículos es realizada por pares
evaluadores externos, de forma anónima

Urbano está destinada a investigadores, profesionales y
académicos, y su propósito establecer una visión crítica sobre el
fenómeno urbanizador con especial énfasis en la transformación
de las ciudades medias y el territorio a escala regional y local.
Urbano publica trabajos inéditos y está abierta a la diversidad de
enfoques y metodologías, resaltando investigaciones de carácter
multidisciplinario e interdisciplinario que permitan visualizar
la ciudad y la región desde un contexto amplio y aplicable a la
gestión urbana y territorial.

Urbano está financiada por la Facultad de Arquitecturas
Construcción y Diseño, a través de la vicerrectoría Académica de
la Universidad del Bío-Bío y a través de Programa de Información
Científica CONICYT /Concurso Fondos de Publicación de Revistas
Científicas 2018/ Proyecto Mejoramiento de Visibilidad de
Revistas UBB (Código:FP180007)

Las opiniones y criterios expuestos en los artículos son
de exclusiva responsabilidad de sus autores y no reflejan
necesariamente la opinión de la dirección de la revista.

CONTACTO EDITORIAL/contact
Equipo editorial revista Urbano. Facultad de Arquitectura,
Construcción y Diseño. Universidad del Bío - Bío
Avda. Collao 1202, Concepción 4051381 , Chile
Fono:+56 41 3111406. Fax:+56 41 3111038
Email: revistaurbano@ubiobio.cl

