

Perspectivas contemporáneas
en arquitectura y hábitat: aportes
desde la formación de posgrado

TOMO III



Fernando Córdova Canela
(Coordinador)

**Perspectivas contemporáneas en
arquitectura y hábitat: aportes
desde la formación de posgrado**

TOMO III

Perspectivas contemporáneas en arquitectura y hábitat: aportes desde la formación de posgrado

TOMO III

Fernando Córdova Canela
(Coordinador)



Universidad de Guadalajara
2025

Gestión e incidencia tecnológica en el hábitat
COLECCIÓN

Esta obra fue evaluada mediante un proceso doble-ciego, por lectores designados por el Consejo Editorial del Centro Universitario de Arte, Arquitectura y Diseño de la Universidad de Guadalajara.

Primera edición, 2025

© D.R. 2025, Universidad de Guadalajara
Centro Universitario de Arte, Arquitectura y Diseño
Calzada Independencia Norte 5075, Huentitán El Bajo
C.P. 44250 Guadalajara, Jalisco, México

ISBN de la colección: 978-607-581-759-0

ISBN de la obra: 978-607-581-901-3



Este trabajo está autorizado bajo la licencia Creative Commons Atribución-NoComercialSinDerivadas 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND) lo que significa que el texto puede ser compartido y redistribuido, siempre que el crédito sea otorgado al autor, pero no puede ser mezclado, transformado, construir sobre él ni utilizado con propósitos comerciales. Para más detalles consúltese <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es>

Hecho en México
Made in Mexico

Contenido

Hacia la coproducción de conocimiento desde el posgrado en México: la Red de Posgrados en Arquitectura y Hábitat como experiencia interinstitucional en desarrollo	7
Fernando Córdova Canela Diana Ramiro Esteban	
PARTE 1: Enfoques y metodologías para comprender el hábitat	
Materiales de construcción, solución o problema en la vivienda autoproducida: Normatividad y materiales regionales	31
César Armando Guillén Guillén Alberto Muciño Vélez Antonio Tahuiton Mora	
La arquitectura del cuidado como enfoque formativo para el abordaje multidimensional del hábitat	49
Francisco Acatzin Espinosa Müller	
Los estudios de género en los posgrados nacionales relacionados con el hábitat, el espacio y el territorio	71
Luis Daniel Prado Esparza Christian Lorena Moreno Lizárraga Edwin Aguirre Ramírez	
Medir el impacto para desarrollar soluciones: vivienda, políticas públicas y metodología cuantitativa	101
Juan Jesús Ramírez Ramírez	

Modelos de simulación territorial y urbana. Una forma de medir el proceso de expansión urbana en la Zona Metropolitana de Puebla-Tlaxcala	131
Israel Vázquez Morán	
Elda Margarita Hernández Rejón	
Salvador Adame Martínez	
Juan Roberto Calderón Maya	

PARTE 2: Experiencias y estrategias para transformar el hábitat

Integración de la red de infraestructura verde basada en componentes y sus beneficios ambientales, caso Mérida, Yucatán	163
Fernando Arvayo-Ballesteros	
Glenda Bethina Yanes-Ordiales	
María Elena Torres-Pérez	

Rescatando el futuro: inteligencia artificial, investigación-creación y la conservación del patrimonio histórico monumental en México	199
Ricardo Ignacio Prado y Núñez	
Ricardo Ignacio Prado Hurtado	

Desafíos estructurales y políticos en la producción social de vivienda en México	225
Cándida Aremi Gutiérrez Zenteno	
Raúl Pável Ruiz Torres	
Eddy González García	
Juan Carlos Solís Granados	

Hacia la coproducción de conocimiento desde el posgrado en México: la Red de Posgrados en Arquitectura y Hábitat como experiencia interinstitucional en desarrollo

Fernando Córdova Canela¹

Diana Ramiro Esteban²

Introducción

La intención de presentar una obra como la que estamos por abordar resulta una empresa no solo interesante, sino una oportunidad para comenzar a desarrollar una forma alternativa de articular y colaborar entre quienes tenemos el privilegio de tener una actividad de formación de futuros doctores, la cual está asociada a nuestras actividades de investigación y gestión, ya sea en unidades académicas o de programas educativos. Lo haremos a partir de concatenar tres argumentos para explicar la obra: el primero expondremos las generalidades del modelo de posgrado en México, haciendo especialmente énfasis en la investigación colaborativa como contexto potenciador; el segundo, en que propondremos la estructura de vinculación y colaboración entre posgrados que da lugar a la obra; y por último, la reseña de contenidos que el lector puede esperar en el documento.

1. Universidad de Guadalajara. Correo electrónico: fernando.cordova@academicos.udg.mx <https://orcid.org/0000-0002-3590-1621>

2. Universidad Nacional Autónoma de México. Correo electrónico: dre@posgrado.unam.mx <https://orcid.org/0000-0001-7592-5962>

Descripción de la Red de Posgrados

La primera idea que tenemos por delante es la descripción del nuevo modelo de posgrado en nuestro país, que se origina en la consideración de que la educación superior y la ciencia fueron elevadas al rango de derecho humano, en el artículo 1º inciso I de la Ley General de Educación Superior (2021) y el artículo 1º de la Ley General en Materia de Humanidades, Ciencias, Tecnologías e Innovación (2023), respectivamente. La Ley General en Materia de Humanidades, Ciencias, Tecnologías e Innovación se considera el marco legal que rige el posgrado y la investigación en México desde 2023, y representa un cambio ideológico y programático del quehacer del sector de las humanidades, la ciencia, la tecnología, y la innovación (HCTI), introduciendo tres conceptos claves que orientan el desempeño y resultados que debe ofrecer el sector para la consolidación de la rectoría económica del Estado mexicano: el apoyo al bienestar social, la búsqueda de la soberanía científica y la atención a los problemas nacionales. Tales conceptos pretenden alinear la generación de conocimiento con la agenda de desarrollo nacional, lo cual implica la focalización de esfuerzos del sector HCTI con la idea de hacerlos más eficaces y eficientes, pero también ha representado, en la práctica, el aumento del control centralizado y vertical de las actividades, disciplinas, distribución territorial, y orientación de la investigación y de la formación en el posgrado.

Quizás el cambio reciente más importante en materia de posgrado en nuestro país ha sido la creación del Sistema Nacional de Posgrado (SNP) que reemplazó al Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC) en el año de 2020, dicho cambio representa una transformación cualitativa profunda en el posgrado, debido a que el PNPC era, en esencia, un mecanismo de evaluación de calidad a cargo de por pares; mientras que el SNP constituye un registro de los programas de posgrado priorizados por sus temáticas y problemáticas atendidas, que pueden ser vinculadas a la agenda de desarrollo nacional, y cuyo registro habilita a sus estudiantes como candidatos para recibir una beca nacional, en su momento del Consejo Nacional de Humanidades, Ciencia y Tecnología (CONAHCYT) y a partir de 2025 de la Secretaría de Ciencia, Huma-

nidades, Tecnología e Innovación (SECIHTI). No obstante, a partir de la segunda mitad de 2025 se tiene previsto un proceso de evaluación del SNP que permita la inclusión de evaluación por pares en el proceso de registro de posgrados, sin que esto signifique necesariamente un regreso al anterior PNPC.

Vale la pena revisar este cambio en el SNP, dado que reenfoca los criterios de elegibilidad de los posgrados para obtener su registro, vinculándolos a criterios y enfoques de investigación concretos y reduciendo la incertidumbre y arbitrariedad de su selección. En este caso (SECIHTI, 2025), se considera lo siguiente: 1) las capacidades académicas del programa posgrado; 2) el compromiso con la formación de las y los estudiantes; 3) la pertinencia del plan de estudios; 4) el compromiso con la inclusión y la igualdad sustantiva; 5) el compromiso con la sociedad. Otro de los criterios significativos que en este periodo incluyen en la elegibilidad de los programas de posgrado y en lo que representaría un reajuste de la distribución territorial y temática del posgrado lo constituyen los criterios de alineación (Aceves, 2025) al Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030, al Plan México y a la distribución equitativa y estratégica de posgrados de acuerdo con los problemas y potencialidades territoriales y regionales, evitando en lo posible la saturación o repetición de programas de posgrado en un emplazamiento, institución o región, de tal modo que se eviten los desplazamientos o la fragmentación de la demanda.

En términos de áreas y campos de conocimiento (SECIHTI, 2025 a), los posgrados del campo de conocimiento de arquitectura y urbanismo se han constituido como el segundo grupo con mayor número de programas de posgrado en el país en el área de Humanidades y Ciencias de la Conducta con 91 programas. Este grupo se sitúa después del campo de conocimiento de educación con 123, en un universo de 623 programas en el área de Humanidades y Ciencias de la Conducta, que solo es superada por el área de Ciencias Sociales con 718 y medicina y Ciencias de la Salud con 745 programas, respectivamente. Adicionalmente, la matrícula en 2025 (SECIHTI, 2025 a) del campo de arquitectura y urbanismo es la tercera del área de Humanidades y Ciencias de la Conducta, con 1,573 estudiantes, superada solo por Psicología con 1,854 y Educación con 2,590 estudiantes, respectivamente. Estas cifras

demuestran la importancia de los posgrados del campo de Arquitectura y Urbanismo a nivel nacional y del área de Humanidades y Ciencias de la Conducta; sin embargo, la imagen es diferente cuando se revisa la distribución territorial de los posgrados del área de Humanidades y Ciencias de la Conducta, que refleja grandes desigualdades (SECIHTI, 2025 a): Jalisco, Ciudad de México, Puebla, Veracruz y Nuevo León son las entidades que mayor concentración de programas de posgrado (con un rango de entre 74 y 137); o entidades como San Luis Potosí y Yucatán cuentan con 10 a 19 programas, y Guerrero y Tamaulipas presentan entre 1 y 9 programas, lo que las posiciona con el menor número de programas a nivel nacional en Humanidades y Ciencias de la Conducta.

Ante este escenario de desigualdad, vale la pena reflexionar la manera en que podríamos superar las debilidades y asimetrías a través del trabajo colaborativo y la complementariedad entre los programas de posgrado de diferentes entidades y regiones. También es importante destacar que uno de los enfoques más importantes que plantea la Política Nacional de Evaluación y Acreditación de la Educación Superior (PNEAES) (CONACES, 2022), radica en el énfasis en la articulación de los proyectos de investigación con los programas de posgrado, desde una perspectiva de trabajo colaborativo e interdisciplinario, así como de impacto de los programas de posgrado en sus contextos específicos. Dicho lo anterior, quisiéramos abordar de manera sintética el potencial que representa el trabajo colaborativo y coproducido de investigación, como mecanismo relevante para superar las desigualdades y acercarnos a lo previsto en la PNEAES.

La palabra colaboración deriva del latín *collaborare* que significa “trabajar juntos”, y como Bramley & Ogilvie (2021) refieren, la palabra se asocia generalmente a un emprendimiento intelectual, como la investigación o la práctica creativa relacionada con las artes. Los mismos autores explican que al referirse la colaboración a un emprendimiento o a una práctica, denota en el fondo una actividad que en sí misma es única y situada, pero también da cuenta de su naturaleza social, que por lo general se fundamenta en relaciones interpersonales que, por una parte, interpelan y desafían a las estructuras institucionales y a sus burocracias, y por otra, proponen retos significativos en términos emocionales

e intelectuales en la gestión y negociación de las dinámicas de la interacción entre personas. De la misma manera, la colaboración se distingue por su enfoque en el trabajo colectivo y descentralizado (Bramley & Ogilvie, 2021), a diferencia del trabajo en equipo, el cual implica la coordinación de un líder que conduce los esfuerzos personales para alcanzar una meta (Bramley & Ogilvie, 2021). De lo anterior, podemos deducir que el mecanismo por excelencia de la colaboración son las redes de colaboración y, para la problemática que hemos abordado anteriormente, éstas se concretan en redes de investigación y/o programas de posgrado.

La colaboración implica también coproducción, la cual (Bramley & Ogilvie, 2021) se refiere a procesos recursivos entre comunidades de interés (a través de su conocimiento situado y experiencia) y la comunidad de investigación; desde una perspectiva horizontal, actúan como aliadas y socias que comparten, mejoran y toman decisiones en los procesos de generación de ideas y solución de problemas. La coproducción, por tanto, genera el potencial de desarrollar conocimiento situado, y la recuperación de la visión y experiencia local, permitiendo involucrar diferentes actores, sectores y comunidades, a fin de asegurar que los beneficios de la investigación tengan resultados tangibles en la vida cotidiana de personas y comunidades.

Sin embargo, la investigación coproducida tiene retos importantes que deben ser visibilizados. De acuerdo con Bramley & Ogilvie (2021), las normas culturales que definen la operación de organizaciones y disciplinas generan sesgos significativos que impiden la construcción de visiones y curso de acción comunes; además, la investigación coproducida representa un gran consumo de tiempo respecto a otras formas de investigación no colaborativas. El reto clave que permite que la investigación coproducida se desarrolle en un entorno de colaboración, y que supere un enfoque transaccional para convertirse en una actividad transformativa (Bramley & Ogilvie, 2021), consiste en ir más allá de la necesidad de controlar y de ser controlado; permitir la toma de riesgos; tener capacidad de reconocer y aprender de los errores; y por último, ser humilde y honesto con el conocimiento y habilidades con las cuales se contribuye al trabajo colectivo.

Desde esta perspectiva de colaboración y de investigación coproducida y valorando la importancia de los posgrados del área de Arquitectura y Urbanismo, así como reconociendo las desigualdades nacionales en cuanto a su presencia y distribución, y la importancia de los requerimientos de la política nacional de Humanidades, Ciencias, Tecnologías e Innovación (HCTI) y de Educación Superior de nuestro país, surge la propuesta de conformar una Red Interinstitucional de Posgrados en Arquitectura y Hábitat. La iniciativa de la creación de la Red Interinstitucional de Posgrados en Arquitectura y Hábitat fue discutida por primera vez en 2024 por el Programa de Maestría y Doctorado en Arquitectura de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), el Doctorado en Innovación para el Hábitat Sustentable de la Universidad de Guadalajara (UDG), el Doctorado en Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Autónoma de Guerrero (UAGro), el Doctorado en Ciencias en Arquitectura y Urbanismo del Instituto Politécnico Nacional (IPN), y el Doctorado Interinstitucional en Ciencias del Hábitat de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí y la Universidad Autónoma de Yucatán. Todos estos posgrados son líderes en la formación de especialistas en áreas clave como la sustentabilidad, el urbanismo, y la innovación tecnológica aplicada al hábitat.

La relevancia de estos programas de posgrado se ha reflejado en su impacto científico a nivel nacional, particularmente, en la producción de publicaciones académicas, tesis doctorales (aun cuando el Doctorado en Innovación para el Hábitat Sustentable egresó y diplomó su primer generación en 2025; y el Doctorado en Arquitectura y Urbanismo tiene en 2025 en curso su primer generación), distinguiéndose en el abordaje de problemáticas orientadas a la atención de problemas nacionales en materia de vivienda y ordenamiento territorial.

Aun cuando los programas doctorales cuentan con planes de estudios, grupos académicos y estructuras institucionales que parten de esa visión, persiste la ausencia de mecanismos e instrumentos que aseguren el desarrollo de procesos de coproducción de conocimiento con sectores y actores clave, así como con comunidades, de tal modo que se constituye como un reto y oportunidad que persiste en la actualidad. Por otro lado, la creación de la Red

Interinstitucional de Posgrados en Arquitectura y Hábitat ofrece una plataforma que eventualmente permitiría el operar la *colaboración* entre los programas doctorales, comunidades, y sectores y actores clave; algunas de las ideas de diferenciación que podrían distinguir la colaboración al interior de la Red, sin que sea de ninguna manera una declaración limitativa, son los siguientes:

1. *La coproducción de líneas de investigación integradoras*, que permita acoger investigaciones entre estudiantes e investigadores(as), no solo al interior de la Red, sino al exterior con otros programas doctorales en diferentes campos y áreas de conocimiento; así como con comunidades, actores, y sectores claves y de interés, de tal forma que aun cuando en un primer momento las líneas de investigación tengan un papel de homologación de expectativas y objetos de estudio comunes al interior, permitan, de igual forma, convocar y generar convergencia con otras disciplinas y saberes a fin de promover una dinámica interdisciplinar al modo de que Pombo (2013) lo plantea: en la idea de combinación, complementariedad y cruzamiento de saberes.
2. *La determinación conjunta de territorios y/o temas prioritarios para ser atendidos*, de tal forma que la retribución social y los proyectos de investigación con incidencia, o bien, de innovación, se focalicen en comunidades y territorios estratégicos y/o prioritarios. Es importante recordar que, de acuerdo con Aceves (2025), el 60% de la investigación que se hace en México se realiza desde el posgrado, de tal manera que se promueva la colaboración con sectores, actores y comunidades locales y nacionales.
3. *El desarrollo de iniciativas que, de manera sistemática y conjunta, promuevan la movilidad y la cooperación internacional*, para permitir el desarrollo de un programa de movilidad interna entre los estudiantes e investigadores de los programas de posgrado pertenecientes a la Red, así como una estrategia de diplomacia científica que permita incidir y colaborar con otros programas doctorales en el extranjero, y con actores y comunidades relevantes.
4. *La creación de un espacio para la reflexión y desarrollo de nichos de innovación tecnológica*, tales como incubadoras, think-tanks o centros de innovación, que faciliten el desarrollo de estra-

tegias e iniciativas orientadas a la participación y/o incorporación de los doctorados de la Red en las actividades o en los colaterales derivados de iniciativas nacionales promovidas por la administración federal 2024-2030 en materia de innovación y desarrollo económico, tales como el Plan México, o bien para el desarrollo de iniciativas de innovación abierta dirigida a la atención de grupos vulnerables.

5. *El desarrollo de espacios de reflexión disciplinar e interdisciplinar*, tales como seminarios, congresos, coloquios, o cátedras, por citar algunos ejemplos, en los que se coproduzca conocimiento entre estudiantes e investigadores(as), sobre objetos de estudio, teorías, conceptos y métodos que aborden la Arquitectura, el Urbanismo y las ciencias y estudios del Hábitat.
6. *La generación de bolsas de tutores y de proyectos de investigación*, que permitan el enriquecimiento de experiencias y enfoques de los trabajos de investigación doctoral por la diversidad que aportaría el conjunto de investigadores(as) que se desempeñan actualmente en los programas de posgrado asociados a la Red; además, dichos investigadores(as) aportarían sus líneas de investigación y experiencias como activo adicional, lo que permitiría generar una bolsa de proyectos de investigación alineados a las líneas de investigación de los programas y también a aquellos temas y/o problemas prioritarios a nivel nacional o local, producto de la colaboración con sectores, actores y comunidades.

Entonces, la Red se visualiza como un espacio privilegiado para la colaboración disciplinar, pero también como una oportunidad para una colaboración con enfoque interdisciplinar y de diálogo de saberes y prácticas, en un contexto que demanda nuevas formas de abordaje y atención a problemas y temas prioritarios en nuestro país, dadas las condiciones imperantes, producto de los cambios en la política nacional de posgrado y en la educación superior, así como los retos que como nación tenemos por delante, sobre todo con aquellos que derivan de generar las mejores condiciones para que los habitantes y comunidades de México accedan al derecho humano a la ciencia.

Un primer reto para la creación de la Red fue la coordinación de alcances en la formación doctoral, así como ubicar las líneas de investigación que permitieran, inicialmente, coordinar la colaboración; en ese sentido la Red implicó coordinar líneas de investigación muy diversas. Los programas presentan una diversidad y riqueza en cuanto a objetivos, tipos y líneas de investigación que permiten visualizar áreas de oportunidad para la colaboración:

1. El Doctorado en Arquitectura del Programa de Maestría y Doctorado en Arquitectura de la Universidad Nacional Autónoma de México se centra en el *despliegue y profundización en temáticas arquitectónicas*, pero desde una perspectiva *interdisciplinar*, es decir, desde las Humanidades, las Ciencias Sociales, las Artes y la Innovación Tecnológica, dejando abierta la posibilidad de recibir conocimientos que demuestren integrar a la disciplina arquitectónica, es el programa de posgrado cuyo plan de estudios doctoral cuenta con más líneas de investigación (PMDA, 2025):
 - Teoría y crítica de la Arquitectura.
 - Paradigmas en la comunicación y la enseñanza de la Arquitectura.
 - Producción arquitectónica.
 - Pensamiento y producción científica tecnológica de la Arquitectura.
 - Arquitectura, medioambiente y sustentabilidad.
 - Expresión y representación arquitectónica.
 - Arquitectura histórica y patrimonial.
 - Arquitectura y habitabilidad.
 - Arquitectura y territorio.
 - Conocimiento transdisciplinario en la Arquitectura.
2. El Doctorado en Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Autónoma de Guerrero (DAU, 2025), se centra en la formación de investigadores, lo cual ya es una finalidad mucho más concreta, en donde la *capacidad metodológica y teórica para generar y aplicar conocimiento* en el campo de Arquitectura y Urbanismo es un diferenciador notable, que incluye la dimensión sustentable en el *desarrollo urbano* y la *habitabilidad*. Una particula-

- ridad es que solo tiene una línea de investigación referida a la vivienda y a los asentamientos humanos (DAU, 2025 a).
3. El Doctorado en Innovación para el Hábitat Sustentable de la Universidad de Guadalajara (DIHS, 2025) se orienta a la comprensión y *solución de problemas nacionales* y regionales desde una perspectiva de *investigación, incidencia e innovación*; a partir del abordaje de problemas vinculados al *hábitat sustentable*, en particular, la vivienda y las comunidades sustentables. El programa tiene dos líneas de investigación, una referida a la innovación, tecnología y diseño, y una segunda a la sustentabilidad, hábitat y sociedad (DIHS, 2025 a).
 4. El Doctorado Interinstitucional en Ciencias del Hábitat (DICH, 2025) que imparten la Universidad Autónoma de San Luis Potosí y la Universidad Autónoma de Yucatán, tiene énfasis en la investigación relacionada con los *componentes del hábitat humano* entendidos como espacio habitable, objetos, elementos de comunicación gráfica y las intersecciones entre todos ellos. Cuenta con dos líneas de investigación (DICH, 2025 a), la primera referida a los procesos urbanos, rurales, rururbanos y del territorio, y una segunda a tecnología, sistemas de producción y medio ambiente.
 5. El Doctorado en Ciencias en Arquitectura y Urbanismo del Instituto Politécnico Nacional (DCAU, 2025) forma investigadores que vinculan desde una perspectiva *interdisciplinar* al campo de Arquitectura y Urbanismo, con materias como: Ingeniería, Geografía, Historia, Sociología, Antropología, Planificación, Ecología, Valuación Inmobiliaria, Restauración y Física, entre otras. Sus líneas de investigación relacionan a la ciudad y proyecto urbano, al hábitat y análisis urbano-arquitectónico, a la arquitectura social y la sustentabilidad (DCAU, 2025 a).

Visto desde una perspectiva de convergencia, existe un enfoque de concurrencia del campo de la arquitectura y el urbanismo con otras disciplinas, a tecnología, los estudios del hábitat, la vivienda y la ciudad, entre las más significativas, lo cual se refuerza cuando al menos uno de los programas doctorales declara el enfoque de investigación en incidencia e innovación. Una de las primeras decisiones estratégicas fue acordar temáticas comunes que per-

mitieran la colaboración entre los programas doctorales; estas fueron definidas durante los ejercicios que representan los Coloquios Interinstitucionales de Doctorantes en Arquitectura, el primero realizado en las instalaciones del Programa de Maestría y Doctorado en Arquitectura de la UNAM (2023), y el segundo en las instalaciones del Doctorado en Ciencias en Arquitectura y Urbanismo del Instituto Politécnico Nacional (2025), que además de proporcionar un espacio para la discusión e intercambio de experiencias entre investigadores(as) y estudiantes, permitieron identificar un terreno común en cuanto a temáticas que compartían los programas, en el primero de ellos:

- Teoría y crítica de la Arquitectura.
- Patrimonio y conservación.
- Historia de la arquitectura y las ciudades.
- Habitabilidad y territorio.
- Medio ambiente y sustentabilidad.
- Innovación, tecnología y diseño.
- La enseñanza de la arquitectura y el urbanismo.

Adicionalmente se establecieron una serie de propósitos en el corto, mediano y largo plazo a fin de ir coproduciendo la Red; en el corto plazo se plantea:

- Acordar y formalizar un instrumento de colaboración interinstitucional.
- Proponer líneas de investigación integradoras, que permita acoger investigaciones entre estudiantes e investigadores(as).
- Proponer una bolsa nacional de tutoras y tutores.
- Crear espacios para la reflexión e intercambio de experiencias y conocimiento.
- Proponer una estrategia de movilidad nacional entre integrantes de la Red.
- Proponer espacios y mecanismos de gobernanza para el apoyo de los proyectos de la Red.

A mediano plazo se prevé:

- Disponer de un instrumento de colaboración interinstitucional plenamente operativo.

- Consolidar líneas de investigación integradoras, que permitan acoger investigaciones entre estudiantes e investigadores(as) a nivel nacional.
- Disponer de una bolsa nacional de tutoras y tutores, operativa y consolidada.
- Identificar territorios y problemas prioritarios, para generar una bolsa de proyectos de investigación, investigación-incidencia e innovación conjunta, que involucre a estudiantes e investigadores(as) de la Red.
- Consolidar a nivel internacional los espacios para la reflexión e intercambio de experiencias y conocimiento de estudiantes e investigadores(as), en términos de Coloquios de Doctorantes y Seminarios de Tutores.
- Disponer de una estructura organizacional que permita la operación y gobernanza adecuada de la Red.
- Disponer de un programa de movilidad nacional entre integrantes de la Red.
- Desarrollar espacios nacionales de reflexión, intercambio y coproducción de conocimiento de carácter interdisciplinar dirigido a otros campos y áreas de conocimiento a nivel nacional, en términos de think-tanks y nichos de innovación.

En el largo plazo se proyecta:

- Consolidar los instrumentos de colaboración interinstitucional, incluyendo mecanismos de adhesión de programas de posgrado nacionales e internacionales.
- Proyectar a nivel internacional las líneas de investigación integradoras, que permitan acoger investigaciones de posgrados y unidades académicas internacionales.
- Disponer de una bolsa internacional de tutores operativa y consolidada.
- Ampliar la proyección de los espacios para la reflexión e intercambio de experiencias y conocimiento de estudiantes e investigadores(as), a través de la integración de los Coloquios de Doctorantes y Seminarios de Tutores en una Cátedra de Arquitectura y Hábitat.

- Consolidar la estructura organizacional incluyendo programas nacionales e internacionales como adherentes de la Red, que asegure una operación y gobernanza adecuada de la misma.
- Consolidar la incidencia en territorios y problemas prioritarios, con una bolsa de proyectos de investigación, investigación incidencia e innovación conjunta, que involucre a estudiantes e investigadores(as) de la red y posgrados internacionales.
- Disponer de un programa de movilidad nacional e internacional entre integrantes de la red y programas adherentes.
- Consolidar espacios nacionales e internacionales de reflexión, intercambio y coproducción de conocimiento de carácter interdisciplinar dirigido a otros campos y áreas de conocimiento, en términos de think-tanks y nichos de innovación.

Descripción de la obra

Desde esta perspectiva colaborativa, que propone la formación de la Red Interinstitucional de Posgrados en Arquitectura y Hábitat, se concibió un primer ejercicio de colaboración entre tutores(as) e investigadores(as) que participan y/o colaboran en los posgrados de arquitectura y hábitat de nuestro país; los temas abordados dan cuenta de la diversidad y riqueza del trabajo que se desarrolló en los posgrados, y que sirve como primera referencia para la coproducción de líneas integradoras. La presente obra se compone de dos partes, una que conjunta los enfoques y metodologías que permiten la comprensión del hábitat, y la segunda que da cuenta de las experiencias y estrategias que desde el posgrado se han propuesto para transformar el hábitat; ambas partes son relevantes en la medida que exponen la manera en que la investigación relacionada con el posgrado en arquitectura se posiciona en ambas temáticas, y de este modo se aproxima a la atención y solución de los problemas nacionales relacionados con el hábitat.

El primer apartado de enfoques y metodologías que permiten la comprensión del hábitat, se integra por 4 capítulos, que tratan temas actuales tales como la arquitectura del cuidado, los estudios

de género en los posgrados nacionales del hábitat, la medición del impacto para el desarrollo de soluciones y la simulación territorial urbana.

El capítulo titulado “La Arquitectura del cuidado como enfoque formativo para el abordaje multidimensional del hábitat” de Francisco A. Espinoza, aborda el acompañamiento técnico a procesos de Producción Social del Hábitat, se conceptualiza a la arquitectura del cuidado como enfoque teórico-metodológico y formativo para el fortalecimiento de tejidos socio-comunitarios, con especial atención ahí donde la política habitacional no genera respuestas satisfactorias, por lo que la autogestión es un efecto esperado de supervivencia y de adaptación. Cada experiencia es única y la participación es el factor recurrente, y es ahí donde se encuentra una oportunidad: la formación universitaria debe preparar profesionales sensibles a disputas territoriales y desigualdades que fortalezcan a la participación comunitaria y que, a su vez, intercambien saberes desde la unicidad de la experiencia. Vincula cifras nacionales sobre autoproducción y rezago/abandono de vivienda para dimensionar el reto. El autor tiene el acierto de dimensionar adecuadamente la problemática y de exponer las evidencias de manera clara. Pero, quizá su mayor acierto es la articulación de la noción de cuidado con la praxis comunitaria y el currículo, apuntando a competencias para el trabajo con comunidades y a la pluriactoralidad y multiescalaridad del hábitat.

En el segundo capítulo que propone como tema “Los estudios de género en los posgrados nacionales relacionados con el hábitat, el espacio y el territorio” de Edwin Aguirre *et al.*, genera una revisión de la SECIHTI y de repositorios institucionales, con el fin de identificar el nivel de visibilización (o podríamos decir, también, invisibilización) de la perspectiva de género como componente teórico, o como problema de investigación, en razón de la escasez de investigaciones con perspectiva de género en el campo de Arquitectura y Urbanismo, aun cuando se observa una tendencia a la centralidad de conceptos como la justicia social y espacial. Se justifica desde la perspectiva teórica la importancia que tiene el género en la estructuración del espacio y viceversa, y metodológicamente se identifican 101 programas de posgrado relacionados con los conceptos de hábitat, espacio y territorio. A partir de esto,

se analizaron planes y tesis para medir la presencia o ausencia del concepto; los hallazgos muestran vacíos, sobre todo en posgrados orientados a la profesionalización, y un énfasis restringido en los temas desarrollados a la violencia contra las mujeres, dejando rezagada la relación masculinidad-sexualidad. La aportación más significativa del trabajo radica en relacionar la perspectiva de género como una condicionante para la persistencia de la de justicia espacial en nuestro país.

El trabajo del capítulo titulado “Medir el impacto para desarrollar soluciones: vivienda, políticas públicas y metodología cuantitativa” de Juan Jesús Ramírez, propone medir el impacto para desarrollar soluciones, y al mismo tiempo, enfocarse en la relación que existe entre las políticas públicas y la vivienda, insistiendo en que para la evaluación de políticas públicas debe asegurarse la rigurosidad metodológica, y toma como ejemplo la Encuesta Nacional de Vivienda de 2020 del Instituto Nacional de Estadística y Geografía para ilustrar necesidades de vivienda adicional y el cómo puede ampliarse el análisis mediante variables asociadas. La principal aportación es el planteamiento de que los instrumentos analíticos sólidos son fundamentales para orientar decisiones de gobierno a fin de hacer el derecho a la vivienda accesible.

El último capítulo del primer apartado de la obra se titula “Modelos de simulación territorial y urbana. Una forma de medir el proceso de expansión urbana en la Zona Metropolitana de Puebla-Tlaxcala”, de Israel Vázquez *et al.*, en éste se expone a los modelos de simulación territorial y urbana como una forma de medir el proceso de expansión urbana en un caso metropolitano, y en lo particular, en la Zona Metropolitana de Puebla-Tlaxcala. El contenido parte de la valoración de la simulación espacial como vía para analizar la expansión urbana, proponiendo dos instrumentos metodológicos para tal fin, por un lado, el uso de autómatas celulares y, por otro, los modelos basados en agentes. La aportación del trabajo es la exposición de una línea de trabajo e investigación con presente promisorio por el uso y utilidad de estos modelos para la gestión y prospectiva urbana, al tiempo que identifica y detalla las diferentes fases de preparación y los conceptos clave que influyen en la expansión urbana, destacando la importancia del empleo.

El segundo apartado del libro trata de las experiencias y estrategias para transformar el hábitat. En éste se discuten trabajos que van desde la infraestructura verde en Mérida, Yucatán, pasando por las posibilidades de acoplamiento entre la inteligencia artificial y la conservación del patrimonio monumental, así como los desafíos que enfrenta la producción social de la vivienda a nivel nacional, para terminar con una pregunta actual en la práctica constructiva y de la gestión de la vivienda autoproducida en México: ¿en qué medida los materiales son un problema o una solución por su origen regional y la normatividad que los valida?. Todos los trabajos reportan experiencias y preguntas actuales producto de la práctica de la arquitectura en el hábitat, aportan visiones y aproximaciones diversas; sin embargo, su mayor valor es la riqueza de las experiencias y el hecho de que son productos situados, generados por equipos de investigación que combinan amplias trayectorias y frescura juvenil en la investigación desde el posgrado.

El capítulo con el cual abre la segunda parte se titula: “Integración de la red de infraestructura verde basada en componentes y sus beneficios ambientales, caso Mérida, Yucatán” de Fernando Arvayo *et al.*, y se refiere a la integración de la red de infraestructura verde en Mérida, Yucatán. Los autores resaltan los beneficios y componentes ambientales, conceptualizados a partir de soluciones basadas en la naturaleza. La ciudad de Mérida se constituye como la propuesta de integración de componentes que interconecta espacios naturales, seminaturales y urbanos, que proveen servicios ecosistémicos (clima, aire, sombra, enfriamiento, inundaciones) y beneficios para la salud. Sus autores emplearon un enfoque de desempeño a partir de observar la correlación entre la proximidad de áreas verdes y menor mortalidad poblacional, destacando no solo beneficios en términos de resiliencia urbano-ambiental, sino de bienestar. No obstante, desde nuestra perspectiva, su mayor aportación es plantear una agenda de implantación estratégica y evaluación de desempeño, llevando la investigación científica a una propuesta de transformación de la ciudad.

La idea de relacionar inteligencia artificial con la conservación del patrimonio histórico monumental en México, haciendo operativa la relación mediante la investigación-creación resulta

ser una propuesta relevante ante el actual curso de acción del desarrollo de las tecnologías de información y cómputo. Esta es la temática que desarrolla el capítulo titulado “Rescatando el Futuro: Inteligencia Artificial, Investigación-creación y la Conservación del Patrimonio Histórico Monumental en México” de los autores Ricardo Prado y Núñez y Ricardo Prado Hurtado, en un sentido amplio, este planteamiento permite reencuadrar la intervención para la conservación patrimonial desde la inteligencia artificial, desarrollando un enfoque metodológico que los autores denominan investigación-creación, para visualizar escenarios de gestión y promover la sensibilización de expertos y estudiantes. La idea plantea una serie de nuevos enfoques acerca de la relación entre tecnología, pedagogía y política de conservación patrimonial de monumentos, que permiten observar nuevas oportunidades para el abordaje interdisciplinar de la conservación del patrimonio.

El capítulo titulado: “Desafíos estructurales y políticos en la producción social de vivienda en México” de Cándida Aremi Gutiérrez *et al.*, trata de los desafíos estructurales y políticos en la producción social de vivienda en México, parte del derecho constitucional a la vivienda y se concentra en la transición de la política nacional de vivienda, desde la producción masiva, la financiarización y el interés privado como eje rector, que promovió activamente la expansión periurbana y el retorno de la rectoría estatal e interés común en la producción de la vivienda, con foco en la vulnerabilidad. Se expone la experiencia que, en el marco del Programa Nacional Estratégico de Vivienda, generó desde la Universidad Autónoma de Chiapas un modelo replicable de Producción Social de Vivienda desde un enfoque de investigación-incidencia. Implicó el trabajo en tres comunidades de Chiapas, y partiendo de dicha experiencia se analizaron retos y oportunidades tales como el fortalecimiento de la habitabilidad, el ajuste de lineamientos sobre materiales, y la consolidación del diseño participativo como proceso de coproducción de conocimiento. Se destaca la reflexión que hace respecto a la actualización de reglas y prácticas para hacer efectivo el derecho a la vivienda adecuada.

El último capítulo del segundo apartado, titulado “Materiales de construcción, solución o problema en la vivienda autoproducida: normatividad y materiales regionales” de Alberto Muciño

et al., versa la reflexión acerca de cómo los materiales de construcción podrían tomar dos enfoques divergentes, ya sea como solución o como problema en la vivienda autoproducida, por lo que la normatividad y materiales regionales fueron identificados simultáneamente como fuentes de conflicto y área de oportunidad. Documentó algunos de los problemas físicos más recurrentes en la vivienda autoproducida, en términos de fallas estructurales y desempeños térmicos deficientes, por un uso inadecuado de materiales, por lo que a partir de la evidencia reflexionó acerca de la posibilidad de que los materiales regionales estén en posibilidad de alcanzar estándares de calidad para ser utilizados como opciones tecnológicamente viables a la vivienda producida. Además, identifica recursos asequibles presentes en el área del lago de Texcoco y muestra la factibilidad de desarrollar sistemas de muros que cumplan especificaciones térmicas y mecánicas normadas. La principal aportación que hacen los autores consiste en reflexionar sobre si la autoproducción de vivienda puede reconfigurarse desde la habitabilidad y la resiliencia del material, de manera propuso a la norma como puente entre los saberes locales y la seguridad y eficiencia requeridos en las normativas de construcción contemporáneas.

Sin querer cerrar la discusión, pero habiendo desarrollado en principio los argumentos presentados al inicio de este capítulo introductorio, en términos de la exposición de las generalidades del modelo de posgrado en México asociando a la investigación colaborativa como contexto potenciador; explicar inicialmente la estructura de vinculación y colaboración entre posgrados que da lugar a la obra; y por último, la reseña de contenidos que el lector puede esperar en el documento; se hace necesaria una reflexión final.

El nuevo modelo de posgrado planteado en nuestro país abre la puerta para profundizar en la colaboración entre programas de posgrado y comunidades de interés, pero también nos pone en una situación de reflexión y posicionamiento, en principio, frente a las exigencias y potencialidades de la política de HCTI y de Educación Superior. El campo de Arquitectura y Urbanismo, en lo particular, representa un reto para el trabajo interdisciplinar, y de respuesta a la atención y solución de problemas nacionales prioritarios, pero también para la colaboración efectiva entre los mismos posgrados

del campo de conocimiento, reconociendo nuestras complementariedades, historia, recursos, capacidades y logros. Es aquí quizá donde la condición de necesidad y la de posibilidad se conjuntan, y la Red Interinstitucional de Posgrados de Arquitectura y Hábitat surge como alternativa para coproducir conocimiento en el actual contexto nacional y, sobre todo, da cuenta de su proceso como una experiencia en pleno desarrollo, que plantea más preguntas que respuestas; pero que, a fuerza de trabajo y de concurrir en la discusión y la colaboración, generó una primera obra que da cuenta, de manera aun germinal, de la enorme diversidad y riqueza el trabajo de investigación que se hace desde el posgrado en el campo de Arquitectura y Urbanismo en nuestro país. Este libro es muestra de un acto de voluntad en forma de *pro-yecto* a la manera en que lo plantea Ricardo Morales (1984), como aquello que es arrojado hacia adelante, que se opone al *ob-yecto*, es decir, aquello que es arrojado en contra, en términos del trabajo aislado, fragmentado, de pequeña escala e individual que ha campeado en la investigación tradicionalmente. En ese sentido, la Red comparte su primer libro, que esperamos, sea el inaugural de un proyecto editorial rico y diverso, que contribuya a coproducir una visión compartida desde la arquitectura y el urbanismo que apoye en la transformación y solución de nuestros problemas nacionales en la materia.

Referencias

- Aceves, L. (2025). *Foro Centro Occidente. Dialogo regional para la transformación del Sistema Nacional de Posgrados*. Conferencia inaugural. Secretaría de Ciencia, Humanidades Tecnología e Innovación y Universidad de Guadalajara: Guadalajara, Jalisco, México. Realizado el 12 de agosto de 2025 en las instalaciones del Centro Cultural Universitario de la Universidad de Guadalajara.
- Bramley, A. & Ogilvie, L. (2021). *Research Collaboration. A step-by-step guide to success*. IOP Publishing: Bristol, United Kingdom. DOI: 10.1088/978-0-7503-2727-5
- CONACES (Consejo Nacional para la Coordinación de la Educación Superior). (2022). *Política Nacional de Evaluación y Acreditación de la Educa-*

- ción Superior. Documento PDF. Secretaría de Educación Pública: Ciudad de México. Recuperado el 21 de julio de 2025 desde <https://educacionsuperior.sep.gob.mx/sites/default/files/2025-02/PNEAES.pdf>
- DAU (Doctorado en Arquitectura y Urbanismo), (2025). Objetivo. Sitio web. Universidad Autónoma de Guerrero. Doctorado en Arquitectura y Urbanismo: Chilpancingo Guerrero. Recuperado el 11 de agosto de 2025 desde <https://www.dau.uagro.mx/index.php/objetivo>
- DAU (Doctorado en Arquitectura y Urbanismo), (2025 a). Líneas de investigación. Sitio web. Universidad Autónoma de Guerrero. Doctorado en Arquitectura y Urbanismo: Chilpancingo Guerrero. Recuperado el 11 de agosto de 2025 desde <https://www.dau.uagro.mx/index.php/lgac/vivienda-y-asecimientos-humanos>
- DIHS (Doctorado en Innovación para el Hábitat Sustentable) (2025) Presentación. Sitio web. Universidad de Guadalajara. Doctorado en Innovación para el Hábitat Sustentable: Guadalajara, Jalisco. Recuperado el 11 de agosto de 2025 desde <https://cuaad.udg.mx/?q=dihhs>
- DIHS (Doctorado en Innovación para el Hábitat Sustentable) (2025 a) Líneas de investigación. Sitio web. Universidad de Guadalajara. Doctorado en Innovación para el Hábitat Sustentable: Guadalajara, Jalisco. Recuperado el 11 de agosto de 2025 desde <https://cuaad.udg.mx/?q=lineas-de-generacion-y-aplicacion-del-conocimiento-1>
- DCAU (Doctorado en Ciencias en Arquitectura y Urbanismo), (2025) Misión y visión. Sitio web. Instituto Politécnico Nacional. Doctorado en Ciencias en Arquitectura y Urbanismo: Ciudad de México. Recuperado el 11 de agosto de 2025 desde <https://www.sepi.esiatec.ipn.mx/oferta-educativa/doctorado.html>
- DCAU (Doctorado en Ciencias en Arquitectura y Urbanismo), (2025 a) Líneas de generación y/o aplicación del conocimiento. Sitio web. Instituto Politécnico Nacional. Doctorado en Ciencias en Arquitectura y Urbanismo: Ciudad de México. Recuperado el 11 de agosto de 2025 desde <https://www.sepi.esiatec.ipn.mx/oferta-educativa/doctorado.html>
- DICH (Doctorado Interinstitucional en Ciencias del Hábitat) (2025) Objetivo. Sitio web. Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Doctorado Interinstitucional en Ciencias del Hábitat: San Luis Potosí, San Luis Potosí. Recuperado el 11 de agosto de 2025 desde <https://habitat.uaslp.mx/iip/Paginas/dich22/3735#gsc.tab=0>
- DICH (Doctorado Interinstitucional en Ciencias del Hábitat) (2025 a) Líneas de generación y aplicación del conocimiento. Sitio web. Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Doctorado Interinstitucional en Ciencias del Hábitat: San Luis Potosí, San Luis Potosí. Recuperado el 11 de agosto de 2025 desde <https://habitat.uaslp.mx/iip/Paginas/dich22/3745#gsc.tab=0>

- Ley General de Educación Superior (2021, 20 de abril). Documento PDF. Recuperado el 14 de junio de 2025 en https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGES_200421.pdf
- Ley General en Materia de Humanidades, Ciencias, Tecnologías e Innovación (2023, 8 de mayo). Documento PDF. Recuperado el 14 de junio de 2025 en <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGMHCTI.pdf>
- PMDA (Programa de Maestría y Doctorado en Arquitectura.) (2023). Convocatoria del I Coloquio de Doctorantes en Arquitectura. Documento PDF. Universidad Nacional Autónoma de México. Programa de Maestría y Doctorado en Arquitectura: Ciudad de México. Recuperado el 11 de agosto de 2025 en <https://www.facebook.com/share/p/16Uefbwk4C/>
- PMDA (Programa de Maestría y Doctorado en Arquitectura). (2025). Plan de estudios. Documento PDF. Universidad Nacional Autónoma de México. Programa de Maestría y Doctorado en Arquitectura: Ciudad de México. Recuperado el 11 de agosto de 2025 en https://arquitectura.posgrado.unam.mx/web/Doctorado/Plan_estudios/Plan_estudios_doc.php
- Ricardo Morales. J. (1984). *Arquitectónica. Sobre la idea y el sentido de la arquitectura*. Segunda edición. Universidad del Bio Bio. Facultad de Arquitectura y Construcción. Editorial Universitaria: Santiago de Chile.
- SECIHTI (Secretaría de Ciencia, Humanidades Tecnología e Innovación), (2025). Sistema Nacional de Posgrados. Mecanismo de valoración de los programas de posgrado. Documento PDF. Secretaría de Ciencia, Humanidades Tecnología e Innovación: Ciudad de México.
- SECIHTI (Secretaría de Ciencia, Humanidades Tecnología e Innovación) (2025 a). Sistema Nacional de Posgrados. Elementos de diagnóstico para la revisión y discusión del SNP. Documento PDF. Secretaría de Ciencia, Humanidades Tecnología e Innovación: Ciudad de México.

Parte 1

Enfoques y metodologías
para comprender el hábitat

Materiales de construcción, solución o problema en la vivienda autoproducida: Normatividad y materiales regionales

César Armando Guillén Guillén¹
Alberto Muciño Vélez²
Antonio Tahuiton Mora³

Resumen

La vivienda autoproducida presenta fallas estructurales y condiciones térmicas desfavorables por la inadecuada manera en que se emplean los materiales. Se cuestiona que utilizar materiales regionales bajo procesos normativos permitiría cumplir con los estándares constructivos mecánicos y térmicos y caminar hacia mejores prácticas constructivas. Se plantea un enfoque exploratorio orientado al análisis del desempeño térmico y mecánico de suelos estabilizados con cal, con el fin de determinar su viabilidad constructiva. El proceso: 1. Reconocer región de estudio 2. Definir materiales participantes y norma 3. Evaluación mecánica y térmica 4. Discutir resultados. A partir de una metodología aplicada, se examinan variables normativas, estructurales y ambientales que inciden en la habitabilidad y se definió durabilidad por análisis de resistencia térmica y mecánica de los materiales. Se identificó

-
1. Universidad Nacional Autónoma de México. Correo electrónico: cesar.guillen@fa.unam.mx. <https://orcid.org/0000-0002-2596-6122>
 2. Universidad Nacional Autónoma de México. Correo electrónico: amucino@unam.mx <https://orcid.org/0000-0002-6386-0249>
 3. Universidad Nacional Autónoma de México. Correo electrónico: atahuiton@unam.mx <https://orcid.org/0000-0003-0475-7097>

y evaluó recursos asequibles de la zona del lago de Texcoco y se encontró que es posible emplear materiales locales para configurar sistemas de muros que cumplan lo especificado por la norma en cuestiones térmicas y mecánicas. Los resultados demuestran que materiales regionales adecuadamente procesados pueden cumplir con los parámetros establecidos por la ONNCCE, contribuyendo a mejorar la resiliencia habitacional de las comunidades.

Palabras clave: 1. Estándar constructivo; 2. Materiales regionales; 3. Habitabilidad; 4. Normatividad.

Introducción

La autoproducción de vivienda es el medio que los mexicanos emplean para edificar espacios habitables como alternativa a la falta de oportunidad en el marco de la mercantilización del suelo y de la producción industrial de vivienda. De acuerdo con el INEGI (2020), más del 60% del parque habitacional nacional ha sido edificado mediante procesos de autoconstrucción, en su mayoría, sin asistencia técnica y con materiales de procedencia local. Esta práctica, aunque responde a la necesidad y a la capacidad económica de las familias, ha generado problemas de habitabilidad, durabilidad y seguridad estructural. Lo cual coloca a un importante sector de la población en riesgo y vulnerable ante fenómenos naturales (Laguna-Tores *et al.*, 2024; Terraza *et al.*, 2025; Kasinikota y Tripura, 2024).

ONU-Habitat (2022) señala que la autoproducción de vivienda representa una oportunidad para fortalecer la inclusión urbana, siempre que se acompañe de asistencia técnica y regulación adecuada. En el contexto mexicano, la Secretaría de Desarrollo Agrario, territorial y Urbano (SEDATU, 2021) reconoce la autoconstrucción como un proceso social con potencial de innovación y sostenibilidad, pero limitado por la falta de normatividad que integren materiales alternativos y locales. Las viviendas autoproducidas se caracterizan por presentar muros constituidos con materiales deficientes que han generado un número significativo de viviendas que no garantizan el estado de bienestar de la población. Las

causas es la ausencia de marcos de evaluación, y lo que preocupa es que el desconocimiento técnico es un denominador común en la autoproducción de sistemas constructivos. El estudio de los materiales en un marco normativo es una ventana de oportunidad hacia mejores prácticas de autoproducción de vivienda.

El estudio es de carácter exploratorio y se centra en la zona de influencia del Lago de Texcoco, un territorio con condiciones geotécnicas complejas y recursos materiales abundantes, pero subaprovechados. Ante este contexto, el estudio plantea explorar suelos regionales estabilizados con cal como alternativa técnica y ambientalmente viable para la producción de componentes constructivos que mejoren el desempeño térmico y mecánico de las viviendas autoconstruidas. Y se delimita al análisis de probetas constituidas por los materiales participantes.

Este análisis busca aportar conocimiento técnico aplicable a la producción social del hábitat, orientando el diseño hacia la sostenibilidad y la resiliencia urbana en el marco de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) 11 y 12, establecidos por la Agenda 2030 de la ONU. Un espacio de reflexión y evaluación de materiales con criterios científicos debería ser accesible a las comunidades para divulgar buenas prácticas constructivas y de capacitación en el uso de los materiales locales para que cumplan con las normas correspondientes.

Por tanto, ¿cómo debería de seleccionarse y evaluarse un material para mejorar condiciones de habitabilidad térmica y seguridad estructural de la vivienda autoproducida?

Marco teórico

Materiales regionales y habitabilidad

El uso de materiales del entorno inmediato ha sido una práctica histórica que responde a la adaptación climática y cultural de cada región y no solo han sido características físicas y espaciales. Pero con el tiempo han cambiado drásticamente la forma de construir la vivienda, llevando a la normalización de los materiales e

introducción de procesos técnicos que requieren mano de obra especializada, desplazando la ayuda mutua en la producción de vivienda. Los principales recursos empleados en la construcción se encontraban disponibles en el entorno inmediato: la piedra, materiales base tierra, morteros de cal / arena, o madera, con estos se configuraban las viviendas.

Pacheco-Torgal (2023) destaca que los materiales regionales reducen la huella ecológica al minimizar el transporte y aprovechar recursos renovables. Sin embargo, su incorporación en procesos constructivos contemporáneos requiere caracterización técnica y validación normativa que garantice la habitabilidad, definida por Aguado (2011) como la condición que permite al usuario disfrutar de un ambiente seguro, higrotérmico y funcional. Por ello en la búsqueda de soluciones constructivas se sugiere utilizar materiales de calidad, reconociendo que existe un contexto dinámico que afecta al sistema constructivo. (Cervantes-Borja, 2015) Para determinar la calidad del material deben realizarse ensayos o pruebas vinculables a la habitabilidad, frecuentemente reguladas por normas técnicas. (ONNCCE, 2013; Morán, 2023)

Otros estudios (Cortes-Cely, 2015) establecen que cada material posee características diferentes, pero lo importante es como se relacionan en un sistema constructivo. Y por lo tanto se debe evaluar a los materiales para que conformen sistemas que garanticen habitabilidad. (Jauregui *et al.*, 2025) Un sistema constructivo adecuado, por tantom involucra materiales de calidad y se define como eficiente cuando es accesible económicamente, posee una baja energía incorporada y tiene propiedades que se asocian a la durabilidad. Todos los materiales pueden ser utilizados en sistemas constructivos si se aplican conociendo sus capacidades mediante procesos regulados.

Durabilidad: resistencia a compresión y conductividad térmica

La durabilidad de los materiales de construcción se relaciona con la sustentabilidad de las edificaciones y se correlaciona a las propiedades de resistencia mecánica y térmica (Bennacer *et al.*, 2016). Por tanto, para conocer la durabilidad de los materiales se deben

estudiar sus propiedades junto con los parámetros ambientales que interaccionan con el sistema y sus componentes.

La ciencia e ingeniería de los materiales establece un parámetro cuantitativo, que permite definir el marco teórico para explicar fenómenos térmicos y mecánicos que determinan el comportamiento de los materiales en la vivienda (Askeland *et al.*, 2011).

Marco normativo

El Organismo Nacional de Normalización y Certificación de la Construcción y Edificación (ONNCCE, 2022) establece los parámetros de resistencia, durabilidad y comportamiento térmico de materiales de construcción. Por su parte, la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (CONUEE, 2023) actualizó los lineamientos de la NOM-018-ENER, promoviendo la eficiencia energética y la disminución de pérdidas térmicas en viviendas. Estas disposiciones constituyen el marco de referencia para las evaluaciones experimentales.

El normalizar métodos de prueba en materiales regionales podría permitir el desarrollo de sistemas constructivos con un menor coste económico y sobre todo estableciendo parámetros de seguridad y habitabilidad, empleando ensayos acordes a una normativa con el mismo rigor científico que los materiales convencionales, considerando procesos de interacción con el medio. (Montes *et al.*, 2014) La barrera es la infraestructura necesaria para montar procesos de evaluación por región para determinar el potencial constructivo de los recursos locales y cuestionarse si el camino hacia materiales de calidad en zonas irregulares se daría por ensayos experimentales que valoren los comportamientos mecánico y térmico en sitio.

Tabla 1
Catálogo de normas mexicanas ONNCE

Material relacionado	Cantidad	Costo total de la serie, incluye otros conceptos no enumerados
Aislamiento acústico	1	MX \$192, 850.00
Adhesivos	3	
Aditivos	9	
Agregados	24	
Aislantes térmicos	10	
Bloques	12	
Cal	7	
Cementantes hidráulicos	23	
Concreto	57	
Concreto reforzado	12	
Espuma rígida de poliestireno (EPS)	1	
Fibras para concreto	2	
Fibrocemento	9	
Impermeabilizantes	2	
Losetas Cerámicas y materiales de instalación	4	
Madera	18	
Mampostería	14	
Materiales Bituminosos	3	
Materiales Foto catalíticos	1	
Pinturas	15	
Polímeros reforzados con fibra para refuerzo del concreto (PRF)	1	
Tinacos y cisternas prefabricadas	1	
Tubos	9	
Vigueta y bovedilla	2	
Válvulas	1	
Supervisión de vivienda (concreto)	2	
Supervisión de vivienda (Mampostería-Adoquines-Bloques)	2	
Supervisión vivienda (paneles)	1	
Supervisión vivienda (Prefabricados concreto estructural)	1	
Supervisión vivienda (pinturas)	1	
Supervisión vivienda (válvulas y grifos de agua)	1	
Supervisión vivienda (mampostería)	1	
Supervisión vivienda (aislamiento térmico)	1	
Supervisión vivienda (impermeabilizantes elastoméricos)	1	
Supervisión de vivienda (construcción)	1	
Supervisión vivienda (mortero)	1	

Consultado en: <https://onnce.org.mx/images/CatalogoNormas/CDN-56.pdf>

En la Tabla 1 se enumeran los materiales y temas relacionados a la normalización mediante la ONNCCE para establecer distintos parámetros de prueba. Se destaca la complejidad y sistematización de conocimiento vinculado a los materiales y su implementación en vivienda. Cabe mencionar que solo existe una norma que evalúa bloques de tierra comprimida y no se identifican la inclusión de más recursos alternativos en los métodos de ensayo y parámetros de prueba. Además, el obtener las normas tiene un costo y que para algunos materiales implicaría obtener más de una norma. Los parámetros de prueba requieren espacios con equipo especializado e instrumentos calibrados y se discute que en regiones de escasez debería existir ensayos de campo con resultados vinculables a cumplimiento (ver Tabla 1).

Materiales regionales y su estandarización

Materiales y compresión axial

Se estiman que entre 30-40% de la población mundial vive en estructuras que presentan patologías que afectan la durabilidad del sistema (Micolli *et al.*, 2014), el cual se agrava en regiones sísmicas o vulnerables ante cambio climático.

Una manera de prever colapsos es conocer la resistencia mecánica de los materiales, mediante pruebas de compresión axial a piezas unitarias y colocadas en pilas. Cuitiño *et al.* (2020) abordan la evaluación de la resistencia a la compresión de los materiales como un indicador de la durabilidad del sistema. Entendiendo que adecuadas resistencias sugieren mejor comportamiento mecánico y mayor tiempo de vida útil del objeto. Una óptima resistencia mecánica de los materiales está dada por las normas que establecen las resistencias mínimas acorde a las solicitudes técnicas.

Otros autores han llevado a los materiales al límite estructural cuando se integra en la ecuación la geometría. La geometría tiene un rol importante en la generación de soluciones asequibles y uso óptimo de los recursos. Y admite incluso materiales con resistencias mecánicas por debajo del límite permitido.

En el caso de las pruebas mecánicas el organismo nacional de normalización y certificación de la construcción y edificación (ONNCCE) define la norma NMX-C-464- ONNCCE-2010 para establecer los parámetros de prueba a compresión.

Materiales y desempeño térmico

En el caso de las propiedades térmicas, se establecen que las envolventes arquitectónicas están compuestas por diferentes materiales que actúan como una interfaz entre el exterior y el interior, que en función de sus características influyen en la habitabilidad térmica (Pezeshki *et al.*, 2018). Por lo tanto, para evaluar un sistema constructivo se considera la resistencia térmica (R) determinada por el espesor y conductividad térmica de cada material portante, y la geometría del sistema. El resultado se denomina valor R y será de cumplimiento, habitabilidad o ahorro de energía. La norma que describe los cálculos del valor R es la NMX-C-460-ONNCCE (ONNCCE, 2011).

Una de las estrategias de ahorro energético y habitabilidad térmica, que se recomienda es el uso de capas de aislamiento en la envolvente. El aislamiento térmico en el sistema puede valorarse por la resistencia o inercia térmicas (Cuitiño, R. *et al.*, 2020).

Askeland D. *et al.* (2011) escribe que las propiedades térmicas complementan el entendimiento de los materiales y se relacionan con los flujos de calor que permiten establecer estrategias de eficiencia energética en las edificaciones. Este entendimiento de interacción con el medio de los materiales es la clave para la toma de decisiones en la configuración de la envolvente de la vivienda.

La normatividad promueve el uso de los materiales aislantes industriales, pero se discute la posibilidad de evaluar materiales aislantes de origen regional o de carácter natural y de esta manera lograr aislantes asequibles y con menor impacto ambiental. Entonces, cómo lograr que todos pudiesen tener acceso a este tipo de estrategias cuando el costo de la vivienda va en aumento por la especulación del suelo y el constante incremento económico de los materiales de construcción y de los servicios profesionales, y que el uso de una capa de aislamiento significa encarecer el presupuesto de una vivienda.

Qué sucede, si fuera posible utilizar materiales regionales de bajo costo económico y que en su aplicación en muros y cubiertas demostraran que mejoran la temperatura al interior del espacio, entonces, tendría que valorarse la aplicación para su uso en la autoproducción de vivienda. Uno de los retos es conseguir los coeficientes de conductividad térmica de materiales por región, aunque algunos materiales regionales están presentes en bases de datos que hacen posible el cálculo térmico por parte del técnico. Y de este modo se podría ponderar configuraciones eficientes térmicamente en muros y cubiertas de la vivienda autoproducida antes de construirla.

Metodología

El alcance es exploratorio con el fin de reconocer procesos normativos para la evaluación de materiales y discutir la pertinencia del uso de materiales alternativos. Primero, se establece el área de estudio para obtener la información pertinente mediante un diagnóstico de la comunidad. Segundo, se identifican los materiales que serán evaluados considerando que sean accesibles en términos económicos y ambientales por estar presentes en la región. Tercero, se debe identificar la normatividad pertinente en términos mecánicos y térmicos y adaptar el procedimiento al estudio de los materiales locales. Cuarto, se discuten los resultados de las probetas ensayadas configuradas con los materiales seleccionados con los rangos mecánicos y térmicos establecidos por la normatividad.

Discusión

La zona del Lago de Texcoco representa un territorio complejo, con recursos materiales abundantes pero subutilizados, como el suelo y los residuos agrícolas. Al evaluar mezclas de suelo con cal para elaborar probetas, así como probetas de morteros con arenas recicladas se obtuvieron desempeños mecánicos con potencial

para elaborar bloques. También existe la posibilidad de implementar aislamiento con base en los rastrojos de maíz.

La selección de materiales óptimos conlleva identificar la composición de los recursos necesarios para elaborar piezas, por la constante presencia de sales solubles en la localidad. La primera respuesta es conocer los bancos de materiales y que el suelo sea apropiado para desarrollar bloques de construcción.

En la localidad, estos bancos de materia prima se encuentran en un radio mayor a lo determinado por la norma y esta circunstancia encarece la elaboración de la pieza, por lo que se descarta desarrollar mampostería de tabiques de cemento arena reciclada.

Se encontró que al aprovechar el suelo producto de la excavación e incorporar en la mezcla cal hidratada, siguiendo las recomendaciones de la ONNCCE se logra una estabilización de las distintas partículas y de esta manera es posible diseñar bloques de tierra comprimida con la resistencia mecánica suficiente.

En cuanto a la resistencia térmica, por si sola, la pieza que cumple es el rastrojo de maíz, según la ONNCCE para su implementación es necesario desarrollar una capa a base de arcilla, fibras naturales y cal para lograr una capa de aislamiento que permita lograr el cumplimiento normativo de ahorro energético.

El suelo resulta una materia prima económica que puede ser optimizada siguiendo aparatos normativos o estándares en el diseño de la proporción de cal para desarrollar mampostería que al ser evaluada por las normas de la ONNCCE enfocadas en concretos y morteros, permite cumplir con los estándares de calidad.

Resultados

Establecer caso de estudio

Se abordó la vivienda de autoconstrucción entre las localidades urbanas y rurales aledañas a la propuesta del Área Natural Protegida (ANP) del Lago de Texcoco. Se selecciona una localidad de Atenco. El resultado del diagnóstico inicial arrojó que el 81.6% de las viviendas autoproducidas tienen concreto en pisos;

sin embargo, aún el 2.7% tiene pisos de tierra. En relación con la resistencia de los materiales de los techos, el 80.2% de los hogares cuenta con losa de concreto, un 19.22% tiene lámina metálica, asbesto o de cartón.

El 96.8% de las paredes están hechas de tabique o concreto, pero aún hay un 2.8% que están construidas de adobe, madera, lámina o cartón. Todos los materiales fueron evaluados para conocer su resistencia térmica y ninguno de los materiales cuenta con un desempeño para lograr ahorro energético, solamente se destaca el adobe por lograr habitabilidad según los parámetros de la ONNCCE. El material más utilizados en la localidad en muros es el tabique de cemento arena junteado con mortero cemento arena, presentó una resistencia térmica que no cumple con el mínimo requerido por la norma. Y en la región no es habitual el uso de materiales aislantes.

Los tabiques de cemento arena obtenidos en los bancos de materiales no tienen la resistencia a compresión axial adecuada, presentan porosidad y una absorción de agua fuera del rango establecido por la ONNCCE. La materia prima para elaborar los tabiques proviene de bancos de materiales con presencia de sales solubles, lo que afecta la resistencia de la pieza y provoca patologías en el sistema por capilaridad y arrastre de elementos que dañan la integridad estructural de la vivienda.

Los muros de la localidad son vulnerables en términos mecánicos y térmicos y se identificaron como principales afectaciones a los muros: manejo inadecuado de materias primas y elaboración deficiente de bloques. Y los muros son vulnerables a las inundaciones, hundimiento, tolveneras, degradación del suelo, y contaminación.

Los recursos locales significativos para ser valorados como materiales de construcción son el suelo producto de las excavaciones considerado residuo, los productos provenientes de la demolición, junto con los rastros de maíz quemados o abandonados.

Normas y materiales evaluados

En la tabla 2 se evaluó la resistencia térmica de distintos materiales identificados en la región para determinar su capacidad

de aislamiento. Se consideró la conductividad térmica y el espesor. El cálculo fue mediante el valor R acorde a la NMX-C-460-ONNCCE. Se destacan solamente los rastrojos de maíz como potencial recurso aislante. Los materiales convencionales usados en la región no cumplen con los requerimientos mínimos normados por la ONNCCE.

Tabla 2

Comparativa de resistencia térmica en materiales

Norma Muros	NMX-C-460-ONNCCE	Mínimo	Habitabilidad	Ahorro energía
Unidad	m ² K/W	1.00	1.10	1.40
Material	Conductividad W/mk	Espesor m	Valor R m ² K/W	Clasificación
Lamina de asbesto	0.17	.005	0.258	No cumple
Lámina metálica	52	0.0025	0.228	No cumple
Arundo donax (carrizo)	0.123	0.05	0.635	No cumple
Mayz Zea (rastrojos de maíz)	0.058	0.05	1.091	Mínimo
Tabique	0.814	0.14	0.400	No cumple
Ladrillo	0.872	0.14	0.389	No cumple

Fuente: Elaboración propia con base en la NMX-C-460-ONNCCE.

En la tabla 3 se comparó la resistencia a compresión axial de mezclas de mortero elaboradas con diferentes arenas de la región y testigos bajo la norma NMX-C-464-ONNCCE-2010 y Nmx-C-414-ONNCCE-2017; es posible configurar bloques de tipo estructural si se siguen las recomendaciones de la norma. Se configuraron bloques de tierra con y sin cal bajo procesos de compresión mecánica y manual. Considerando la NMX-C-508-ONNCCE-2017, y el alcance es para muros no estructurales. Con la NMX-C-414-ONNCCE-2017 también se evaluaron probetas de morteros con sustituciones de agregados reciclados al 50 % y se obtuvieron resistencias de 15 MPa, con lo que es posible configurar prefabricados para bloques de muros. Con la ISO TR 22157-2, 2004 se evaluaron especies

leñosas de bambú y los resultados demuestran potencial para uso estructural considerando sistemas de muros de bahareque.

Tabla 3

Comparativa de resistencia compresión axial en materiales

NMX-C-464-ONNCCE-2010			
Propiedad	Resistencia a compresión axial	Para uso estructural	Uso no estructural
Unidad	MPa		
Material			
NMX-C-414-ONNCCE-2017			
Mortero (cemento-arena río)	33.25	X	
Mortero (cemento-arena azul)	27.83	X	
Mortero (cemento-arena caliza)	33.19	X	
Mortero reciclado 50%	15.52	x	
NMX-C-508-ONNCCE-2015			
Bloque de tierra comprimida (BTC)	5.4		x
Bloque de tierra con cal 5%	2.1		x
NMX-C-414-ONNCCE-2017			
Concretos reciclados 50% sustitución	15	x	
ISO TR 22157-2, 2004			
Fibras leñosas (bambú)	45	x	

Fuente: Elaboración propia con normas de la ONNCCE e ISO.

Consideraciones finales

El estudio demuestra que los materiales obtenidos del suelo estabilizados con cal en la zona de Texcoco tienen el potencial de emplearse en la fabricación de bloques para la autoproducción de vivienda y, siguiendo las normas, se podrían lograr resultados satisfactorios en términos de habitabilidad, eficiencia térmica y seguridad estructural.

El uso racional de los materiales regionales reduce el impacto ambiental y los costos de producción, promoviendo una construcción sostenible en contextos de vulnerabilidad económica. (Oli-

veira *et al.*, 2022; Marvila *et al.*, 2022) La autoproducción, acompañada de validación normativa, puede convertirse en un espacio de innovación constructiva y social.

Se recomienda promover la creación de laboratorios comunitarios de materiales y actualizar la normatividad nacional para incorporar materiales alternativos evaluados mediante ensayos técnicos. Asimismo, se sugiere profundizar en futuros estudios sobre análisis de ciclo de vida (ACV) y comportamiento higrotérmico de los muros de tierra estabilizados con cal.

La integración del conocimiento técnico, la normativa y la participación social permitirá avanzar hacia un modelo de vivienda digna, resiliente y coherente con los principios ambiental y equidad urbana.

Los materiales de construcción elaborados en la localidad no siguen las recomendaciones de la norma y se obtienen piezas con resistencias térmica y mecánica a la compresión fuera de los rangos de cumplimiento establecidos por la ONNCCE. Para responder al cómo debería de seleccionarse y evaluarse un material para mejorar condiciones de habitabilidad térmica y seguridad estructural de la vivienda autoproducida, se debe conocer la materia prima y someter a ensayos especificados por la ONNCCE para determinar si funcionan.

La alternativa será el uso de arcillas producto de las excavaciones y realizar diseños de mezcla con adiciones con cal para producir sistemas estructurales y térmicos apropiados. El desarrollo de bloques de suelo residual sigue las mismas recomendaciones normativas elaboradas para materiales industriales y de esta manera es posible lograr materiales de calidad.

La alternativa del uso de suelo producto de las excavaciones como materia prima en la autoproducción, son una opción para muros para ampliación y vivienda nueva de un nivel en zonas periurbanas.

La vivienda construida requiere estrategias de reforzamiento de muros y de impermeabilización en cimientos, la colocación de capas de piedra para evitar el contacto por capilaridad o recurrir a sustituciones de secciones de muros y colocar geotextiles. No obstante, son estrategias fuera del rango económico en la región.

El uso de materiales aislantes es posible mediante el diseño de placas configuradas con arcilla, fibras y cal, y evaluadas numéricamente por la ONNCCE, Ya que como sistema cumplen con la resistencia térmica exigida para ahorro energético. Pero se debe mejorar la interacción con agua, sugiriendo su uso al interior o mediante la adición de impermeabilizantes.

La limitante de los resultados es que se trabajó bajo situaciones controladas de laboratorio, y hace falta trasladar las pruebas al campo. Pero fue posible presentar el cumplimiento que se exige utilizando recursos base suelo, arcilla, fibras y cal en términos de resistencia a compresión axial y resistencia térmica. Para mejorar las condiciones de habitabilidad térmica y mecánica se debe evaluar a los materiales mediante lo dispuesto por la ONNCCE. Y complementar con estudios en sitio que expongan la dinámica del lugar y el rendimiento de los materiales. La autoproducción de vivienda tiene en el conocimiento de las normas y su divulgación, una oportunidad de mejorar la situación actual de déficit de vivienda en México y afrontar los retos por cambio climático.

Referencias

- Aguado, A. (2011). *La vivienda popular en México: Autoproducción, política pública y sustentabilidad*. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Askeland D.; Pradeep, P. & Wright, W. (2011). *The Science and Engineering of Materials*, (Six Edition). CENAGE Learning.
- Bennacer, R.; Abahri, K., & Belarbi, R. (2016). *Intrinsic properties controlling the sustainability of construction*. En Khatib, J., M. (Ed), Sustainability of Construction Materials. 2a Edition. (pp. 33-53). WP Woohhead Publishing
- Cervantes-Borja, J., (2015). *La habitabilidad cero: Una buena práctica olvidada en la producción industrial de la vivienda social en México*. En Romero C. y Romero G. (Eds.), Producción de vivienda y desarrollo urbano sustentable. (pp. 87-102) CLACSO.
- CONUEE. (2023). *Guía técnica para la eficiencia energética en vivienda: Recomendaciones basadas en la NOM-018-ENER-2011 (actualización 2022)*. Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía.
- Cortés C., O. (2015). "Propiedades que definen los materiales resilientes en arquitectura". *Revista de Tecnología*, 14(1), 117-126 file:///C:/Users/Admi-

- nistrator/Downloads/admin,+Journal+manager,+1854-3036-1- CE%20(1).pdf
- Cuitiño-Rosales M.; Rotondaro, R. & Esteves, A. (2020). “Análisis comparativo de aspectos térmicos y resistencias mecánicas de los materiales y los elementos de la construcción con tierra”. *Revista de Arquitectura* (Bogotá), 22(1), 138-151. Doi: <http://dx.doi.org/10.14718/>
- De Oliveira, L.; De Azevedo, A.; Marvila, M.; Pereira, E.; Fediuk, R. & Vieira, C. (2022). *Durabilidad de los geopolímeros con residuos industriales. Estudios de casos en materiales de construcción*, 16, e00839. [10.1016/j.cscm.2021.e00839](https://doi.org/10.1016/j.cscm.2021.e00839)
- González, A., & Cordero, M. (2024). “Thermal comfort in self-built housing in Latin America: Challenges and strategies”. *Energy and Buildings*, 301, 113864. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2024.113864>
- INEGI. (2020). Censo de Población y Vivienda 2020. Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
- ISO 22157-1, 2004. Determination of physical and mechanical properties – Part 1: Requirements. International Organization for Standardization.
- ISO TR 22157-2, 2004. Determination of physical and mechanical properties – Part 2: Laboratory manual. International Organization for Standardization.
- Jáuregui, O. & Apolo, N. (2025). *Diseño y evaluación técnica de viviendas unifamiliares desde la perspectiva de sismo resistencia: comparación entre guadua y hormigón como materiales de construcción* (Bachelor’s thesis). <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/30501>
- Kasinikota, P., & Tripura, D. (2021). *Evaluation of compressed stabilized earth block properties using crushed brick waste. Construction and Building Materials*, 280, 122520. [10.1016/j.conbuildmat.2021.122520](https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2021.122520)
- Laguna, C.; González, J.; Guerra, M.; Guerrero, L.; Chávez, L.; Figueroa, M. & Zaldívar, A. (2024). *Effect of physical, chemical, and mineralogical properties for selection of soils stabilized by alkaline activation of a natural pozzolan for earth construction techniques such as compressed earth blocks, Construction and Building Materials*, Volume 419. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2024.135449>.
- López-Galindo, R., & Mejía, M. (2025). *Regional building materials and thermal performance in Mexican housing. Sustainability*, 17(2), 1452. <https://doi.org/10.3390/su17021452>
- Marvila, M.; Vieira, C.; & Azevedo, A. (2022). *Eco-friendly construction materials from industrial wastes: Review and perspectives. Journal of Building Engineering*, 47, 103857. <https://doi.org/10.1016/j.jobe.2021.103857>
- Miccoli L.; Müller, U.; & Fontana, P. (2014). *Mechanical behavior of earthen materials: A comparison between earth block masonry, rammed earth, and*

- cob. Construction and Building Materials*, 61, 327-339. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2014.03.009>
- Montes J.; Cuevas, F.; & Cintas, J. (2014). *Ciencia e Ingeniería de los Materiales*. Paraninfo
- Morán, R. (2023). *Estudio comparativo de sistemas constructivos a través de indicadores de sustentabilidad ambiental*. <http://repositorio.unne.edu.ar/handle/123456789/51908>
- ONNCCE (Organismo Nacional de Normalización y Certificación de la Construcción y Edificación, S. C.). (2017). *NMX-C-414-ONNCCE-2017 Industria de la Construcción-Cementantes Hidráulicos- Especificaciones y Método de ensayo*. México: ONNCCE.
- ONNCCE (Organismo Nacional de Normalización y Certificación de la Construcción y Edificación, S. C.) (2011), Norma NMX-460 Industria de la Construcción- Aislamiento Térmico – Valor R para las Envolventes en Vivienda por Zona Térmica para la República Mexicana – Especificaciones y Verificación, México. ONNCCE.
- ONNCCE, (Organismo Nacional de Normalización y Certificación de la Construcción y Edificación, S. C.) (2015), NMX-C-508-ONNCCE-2015 Building Industry-Compressed earth blocks of lime stabilized-specifications. Definitions, specifications, and testing methods. México: ONNCCE.
- ONNCCE. (2022). Normas mexicanas aplicables a materiales de construcción (Serie NMX-C-ONNCCE). Organismo Nacional de Normalización y Certificación de la Construcción y Edificación.
- ONU-Habitat. (2022). Self-built housing and informality in Latin America: Towards inclusive urban resilience. United Nations Human Settlements Programme.
- Pacheco-Torgal, F. (2023). *Eco-efficient construction and building materials* (2nd ed.). Elsevier.
- Pezeshki, Z.; Soleimani, A.; Darabi, A. & Mazinani, S. (2018). *Thermal transport in: Building materials*. *Construction and Building Materials*, 181, 238-252. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2018.05.230> .
- SEDATU. (2021). *Diagnóstico nacional de la vivienda social y autoproducción en México*. Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano.
- Terraza, M.; Villalba, A. & Alchapar, N. (2025). *Análisis comparativo de materiales aislantes térmicos convencionales y no convencionales para la construcción*. *Estoa. Revista de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Cuenca*, 14(28), 38-51. <https://repositorio.uss.cl/handle/uss/19669>

La arquitectura del cuidado como enfoque formativo para el abordaje multidimensional del hábitat

Francisco Acatzin Espinosa Müller¹

Resumen

El presente documento emana de la reflexión y análisis del acompañamiento técnico a sectores populares en sus Procesos de Producción Social del Hábitat (PPSH) desde la vinculación académica como medio para el fortalecimiento de los tejidos socio-comunitarios y para la formación de profesionistas sensibles y solidarios a las problemáticas socioespaciales de las poblaciones más necesitadas.

Asimismo, constituye una fase investigativa del proyecto “La polivalencia en los sistemas espaciales como procesos multiactorales de apropiación desde la transdisciplina”, el cual tiene por objetivo general “analizar el sistema de espacios con respecto a los elementos que configuran su polivalencia a través de las significaciones que sus habitantes y actores le atribuyen, permitiendo un acercamiento a los procesos multiactorales de apropiación desde un enfoque transdisciplinario”. Los principales hallazgos apuntan hacia una aproximación a la noción de Arquitectura del Cuidado como referente teórico-metodológico para el acompañamiento técnico desde las acciones colectivas de los habitantes en su interacción con los procesos formativos que se dan en el campo de la arquitectura y el urbanismo, planteando un acercamiento a los

1. Universidad Nacional Autónoma de México. Correo electrónico: fesmuller@fa.unam.mx. <https://orcid.org/0000-0002-1418-0175>

retos profesionales frente a las necesidades y acciones colectivas de los habitantes protagonistas de los PPSH.

Palabras clave: Arquitectura del cuidado, pluriactoralidad, multidimensionalidad, multiescalaridad.

Introducción

El presente documento emana de la reflexión y análisis del acompañamiento técnico a sectores populares en sus Procesos de Producción Social del Hábitat (PPSH) desde la vinculación académica como medio para el fortalecimiento de los tejidos socio-comunitarios y para la formación de profesionistas sensibles y solidarios a las problemáticas socioespaciales de las poblaciones más necesitadas. Entender la importancia de articular diferentes esfuerzos para la construcción de mejores condiciones de vida, implica establecer de forma consistente, escenarios de vinculación desde la autogestión de los actores sociales involucrados.

Dadas las condiciones adversas en materia de acceso a la vivienda por una gran mayoría de la población que se ve en la necesidad de promover por cuenta propia sus propios procesos, es posible identificar las limitaciones de la política habitacional, y las condiciones de desigualdad y marginación que sirve como telón de fondo de las iniciativas sociales y sus reivindicaciones socioespaciales.

Considerando que la capacidad autogestiva de las poblaciones, representa a su vez, procesos de lucha y de reivindicación de derechos en donde se desarrollan también procesos identitarios a partir de prácticas espaciotemporales que derivan en formas alternativas de producción colectiva del hábitat popular, el presente trabajo constituye una fase investigativa del proyecto “La polivalencia en los sistemas espaciales como procesos multiactorales de apropiación desde la transdisciplina”, el cual tiene por objetivo general “analizar el sistema de espacios con respecto a los elementos que configuran su polivalencia a través de las significaciones que sus habitantes y actores le atribuyen, permitiendo un

acercamiento a los procesos multiactorales de apropiación desde un enfoque transdisciplinario”.

Se busca una aproximación a la noción de Arquitectura del Cuidado como referente teórico-metodológico y enfoque transdisciplinario desde las acciones colectivas de los habitantes en su interacción con los procesos formativos que se dan en el campo de la arquitectura y el urbanismo, planteando un acercamiento a los retos profesionales que se derivan del acompañamiento técnico a los PPSH.

La estructura del texto plantea de forma general la problemática emanada de una política habitacional orientada a favorecer las condiciones especulativas del mercado y cómo, en ese escenario, es que emanan los PPSH como mecanismo alternativo de producción adoptada por los sectores más vulnerables. La segunda parte del documento plantea el desarrollo de la investigación, identificando algunas de las limitaciones en estos escenarios de vinculación, pero también, algunos retos y posibilidades. En este momento, se recurre a un planteamiento acerca de los elementos que constituyen la Arquitectura del cuidado, para, finalmente, desarrollar los aspectos concluyentes.

Sin duda alguna, las condiciones de habitabilidad de muchas viviendas no posibilitan una buena condición de desarrollo para amplios sectores poblacionales. Los PPSH deben ser tomados en cuenta para potenciar las capacidades de la sociedad, de forma colectiva y organizada.

En el marco del proyecto investigativo: “La polivalencia en los sistemas espaciales como procesos multiactorales de apropiación desde la transdisciplina”, el cual tiene por objetivo general “analizar el sistema de espacios con respecto a los elementos que configuran su polivalencia a través de las significaciones que sus habitantes y actores le atribuyen, permitiendo un acercamiento a los procesos multiactorales de apropiación desde un enfoque transdisciplinario”; este trabajo se centra en la construcción teórica-metodológica de la Arquitectura del Cuidado y la identificación de los elementos que la constituyen desde los Procesos de Producción Social del Hábitat (PPSH), en articulación con los procesos de formación académica a partir de escenarios de vin-

culación, proximidad e inserción profesional para el trabajo con comunidades y grupos organizados.

Considerando que los PPSH consisten en la acción colectiva para la conformación de vastos territorios que se detonan en función de la búsqueda de alternativas para acceder al derecho a la vivienda y dado que en México, y de acuerdo con el Informe de Evaluación de la Política de Desarrollo Social de 2018, elaborado por el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL, 2018), la autoproducción representa más del 64% del total de viviendas existentes, resulta apremiante reconocer el papel tan protagónico de esta modalidad y entenderla como una alternativa que emerge desde los propios habitantes, generalmente, desde aquellos con condiciones de vida más adversas.

Los datos oficiales permiten identificar, además, que la producción formal no está respondiendo a las expectativas y necesidades de las poblaciones objetivo a quienes va dirigida, pues CONAVI ha dado cuenta que alrededor de 8.5 millones de viviendas se encuentran en rezago al carecer de las condiciones adecuadas para su habitabilidad (2021:s/p), y donde el Censo de Población y Vivienda del 2020 muestra un total de 6.1 millones de viviendas abandonadas y 2.5 millones de viviendas definidas como de uso temporal (INEGI, 2020).

De acuerdo con Paquette, Pedrotti, Esquivel y Cervantes (2023:41-44) esta situación deriva del modelo de política habitacional neoliberal que el estado mexicano asumió en el último cuarto del siglo pasado, bajo los lineamientos de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) y los condicionamientos del Banco Mundial para dar apertura a mecanismos de privatización y desregulación de los esquemas anteriores y que, ahora, la situación de deshabitación, abandono y deterioro de los conjuntos habitacionales producidos bajo esos esquemas impuestos, son el reflejo del contundente fracaso de esa política urbana y habitacional (2023: 41-44).

En contraposición, los PPSH representan una forma de producción alternativa que centra la mirada en los aspectos cualitativos no sólo sustentadas por las características físicas de los objetos urbano-arquitectónicos, sino en las significaciones que estos representan para sus habitantes al momento de su concepción, formulación y producción. Siguiendo a Ortiz (2008), los PPSH se

caracterizan por su capacidad de “integrar la riqueza de opciones, iniciativas, procesos y expresiones culturales que caracterizan el poblamiento popular y también de responder a la diversidad de circunstancias, condicionamientos y limitaciones que estos pudieran enfrentar” (Ortiz, 2008: p. 13); lo que implica que se trata no sólo de la producción física de los espacios u objetos, sino de las interacciones sociales que se detonan en esos momentos y, sobre todo, de las implicaciones socioculturales que vislumbra formas de vida asociativas y colaborativas, complejas y dinámicas.

De ahí, surgen varios cuestionamientos que permiten la formulación de un objetivo general, ¿cómo enfrentan los colectivos sociales esa política de desregulación que pondera la especulación en torno a la vivienda? ¿qué aprendizajes podemos develar de las experiencias de estos grupos y sus procesos? Por tanto, es importante el análisis de las formas de vida que devienen de estos procesos colectivos. En ese sentido, resulta relevante la manera en que este tipo de experiencias dan cuenta de la potencia creadora y colectivizadora que emana de ellas y, más aún, de las capacidades para construir un sentido de vida colectiva al considerar las experiencias de autonomía como alternativas a la lógica estatal bajo los preceptos neoliberales (Navarro, 2016), a las posibilidades de reafirmación para la reproducción de una vida digna y de autodeterminación frente a las catástrofes que devienen de los procesos de urbanización y despojo territorial que estos preceptos representan para las comunidades (Linsalata, 2016) y al sentido de cuidado y de sostenimiento de la vida cotidiana que se enfrenta a esta mercantilización de la vida (Vega, Martínez y Paredes, 2018).

Ahora bien, siendo ésta una investigación en curso, en esta fase se tiene por objetivo analizar estas condiciones de cuidado colectivo y el desarrollo de capacidades en los PPSH que emanan de las comunidades o grupos organizados, articulándolo con los procesos formativos para generar una aproximación a la noción de Arquitectura del Cuidado como referente teórico-metodológico y enfoque transdisciplinario desde las acciones colectivas de los habitantes de un entorno socialmente producido y gestionado, pero agregando otro tipo de preguntas: ¿qué papel juegan las universidades al momento de formar a las personas que se enfrentarán a los retos que derivan de aquella situación subordinada a la

especulación inmobiliaria en la que se encuentra la política habitacional? ¿qué retos profesionales derivan del acompañamiento a los grupos organizados?

Para acercarnos a posibles respuestas de estas formulaciones, se requiere entonces analizar también los contextos académicos, vislumbrando que se trata de escenarios donde se confrontan formas diferenciadas de entender la arquitectura y la producción arquitectónica misma y que para ello, se plantea el objetivo de identificar el papel formativo que una concepción de cuidado, o de forma más concreta, de una noción arquitectónica del cuidado, pudiera contribuir para la problematización de estas disyuntivas.

La polivalencia en los sistemas espaciales como procesos multiactorales de apropiación desde la transdisciplina”, el cual tiene por objetivo general “analizar el sistema de espacios con respecto a los elementos que configuran su polivalencia a través de las significaciones que sus habitantes y actores le atribuyen, permitiendo un acercamiento a los procesos multiactorales de apropiación desde un enfoque transdisciplinario”

La relación dialógica entre los PPSH y los procesos formativos

Resulta por demás necesario que, lejos de establecer una condición clasificatoria de los PPSH y de pretender generar modelos de atención o de acompañamiento profesional, la evidencia empírica deja en claro que cada experiencia es un proceso único e irrepetible y que no existen recetas que puedan aplicarse de forma mecánica. Sin embargo, existen pautas en común que tienen que ver con el rol activo que juegan sus protagonistas, y que permiten identificar que la participación es propiamente el factor recurrente en estos procesos y cuya vitalidad impacta de forma favorable para una satisfacción parcial de las necesidades de habitabilidad y la posibilidad de acceder al derecho a la vivienda por parte de los sectores poblacionales que históricamente se encuentran al margen de las políticas públicas de vivienda.

En la cruenta búsqueda de alternativas, se despliegan acciones colectivas que se acompañan de formas de organización diversas,

lo que les permite detonar las capacidades propias para gestionar por sí mismos desde la colectividad y en función de sus necesidades más apremiantes, incidiendo, a su vez, en la configuración de tejidos socio-comunitarios más o menos consistentes que favorecen a condiciones de arraigo y de pertenencia social y comunitaria, pero que, a su vez, se dan en contextos de disputa territorial frente a las formas de producción especulativas antes mencionadas, frente a las cuales, las experiencias de producción social “no tienen la misma capacidad ni los mismos mecanismos de acceso y producción del suelo y vivienda que el resto de la ciudad, lo que da como resultado una configuración socio-espacial fragmentada, segregada y dispersa” (Cortés, 2018: p. 81).

Otro aspecto relevante es que estas dos formas de producción expuestas anteriormente persiguen objetivos muy diferentes e incluso opuestos. Es decir, mientras que en los procesos de producción espacial que se plantean desde los sectores formales de la producción habitacional, se priorizan los aspectos cuantitativos y la producción en serie de prototipos concebidos a priori, sin importar las particularidades de los habitantes que habrán de vivir en ellas, en los PPSH lo que importa son las características particulares de cada familia y el tipo de espacialidad que requiere cada una de ellas, así como las condiciones que se tienen para ir produciendo de forma progresiva de acuerdo a sus capacidades. Dicho de otra manera, no es el fin de lucro lo que motiva la producción de las viviendas en los PPSH, sino la necesidad de contar con un espacio donde la vida personal y familiar pueda llevarse a cabo y, en la medida de lo posible, se despliegue la vida colectiva del cuerpo comunitario, ya sea incipiente o consolidado.

Si bien, en las colonias populares existen conflictos y actividades disruptivas que han decrementado los tejidos socio-comunitarios, existe una tendencia que articula los esfuerzos de algunos de los actores sociales que, reivindicando su derecho a existir en los territorios que han producido, se enfrentan a las dinámicas especulativas de los sectores inmobiliarios que imponen sus modelos urbanísticos sin considerar las dinámicas locales.

Las experiencias que han derivado del acompañamiento técnico y la vinculación académica dan cuenta de la existencia de acciones colectivas que se oponen y resisten a los grandes pro-

yectos de torres habitacionales y otro tipo de proyectos de gran envergadura, enarbolando una ciudad más incluyente de escala más humana. Quizá algunas de las referencias de estas concepciones de ciudad, producida colectivamente, sean las que emergieron de las poblaciones organizadas, algunas de ellas acuerpadas en el Movimiento Urbano Popular de las décadas de los setenta y los ochenta, y que lograron materializar sus expectativas y proyectos de vida en barrios, colonias populares y unidades habitacionales. O bien, aquellas más recientes que apelan a diversas formas organizativas que, igualmente, se constituyen en torno al acceso a la vivienda, a servicios y equipamientos.

En los casos de PSH, además, siempre existirán factores exógenos y endógenos que se encuentran latentes inhibiendo la transformación social profunda. Por un lado, la hostilidad de las dinámicas urbanas impuestas por los sectores con más poder económico y político que origina disputas territoriales de magnitud diversa y que imponen condiciones favorecedoras para la especulación inmobiliaria y no para el desarrollo integral que se gesta desde las organizaciones sociales. Por un lado, es evidente la falta de políticas y programas públicos que apoyen y fortalezcan las capacidades autogestivas de las comunidades, mientras que el conjunto de la política habitacional permite que el sector inmobiliario opere con mucha mayor libertad. Sumado a lo anterior, resulta muy difícil sostener procesos organizativos de largo alcance, toda vez que, si bien se logra acceder a una vivienda y a un territorio, las familias tienen que seguir explorando formas de subsistencia y sobrevivencia, en detrimento de sus posibilidades organizativas.

Asimismo, en estas experiencias es posible identificar diferentes maneras en que se logran detonar las capacidades para “integrar la riqueza de opciones, iniciativas, procesos y expresiones culturales que caracterizan el poblamiento popular y también de responder a la diversidad de circunstancias, condicionamientos y limitaciones que estos pudieran enfrentar”. Por ello, las formas de vida resultan ser asociativas, a partir de la búsqueda permanente de resolver situaciones cotidianas y que favorecen a la construcción de tejidos socio-comunitarios más o menos consistentes, pero dinámicos y constantes, que van configurando “un entramado cultural a partir de prácticas espaciotemporales concretas,

poniendo en juego el conjunto de dimensiones que permiten la interpretación del mundo en que se vive en su relación con otras formas de interpretación”, que al ser colectivizadas, orientan la acción en territorio.

A diferencia de las formas de vida derivadas de la producción masiva de vivienda con fines mercantiles, se produce la vivienda que se requiere en función de la cantidad de familias acuerpadas, con el objetivo de satisfacer la necesidad latente que detona la organización y la acción colectiva. Las viviendas se van moldeando a las posibilidades y requerimientos, por tanto, son producto de la mediación constante de quienes las habitan, pero el problema de la habitabilidad no se resuelve con su adquisición, sino que, una vez que éstas se van materializando y adecuando a las condiciones cotidianas, los problemas de la calle se vuelven los problemas del hogar porque la existencia personal y familiar, también se vuelve social.

Pueden encontrarse diferentes matices en que las condiciones adversas fuera de la vivienda se vuelven un asunto común, pues las mediaciones para la incorporación de los componentes de equipamiento e infraestructura, de introducción o de mejoramiento de las redes de servicios sanitarios o de dotación de agua potable, la pavimentación de las calles o las redes de transporte público, continúan estando presentes en el interés colectivo.

Sin embargo, estas condiciones y preocupaciones cotidianas no necesariamente derivan en procesos colectivizadores aunque hayan sido atendidas y parcialmente resueltas desde la colectividad. Tal es el caso de la Unidad Habitacional Mujeres Ilustres, en Iztacalco; donde recientemente se han identificado problemáticas de debilitamiento y descomposición del tejido socio-comunitario, derivado de una condición muy severa de hacinamiento y porque la vivienda, si bien atendió esta primera necesidad de cobijo, no transformó las condiciones de vulnerabilidad y exclusión, a falta propiamente de la conformación de un sentido identitario como grupo, que detonara nuevas acciones colectivizadoras a partir de prácticas cotidianas articuladas con la incidencia en sus territorios y espacios comunitarios.

Desde los procesos de formación académica, también es notoria la forma despectiva en la que se perciben los PPSH. De acuerdo

con Romero (2004:19), en los procesos de enseñanza-aprendizaje del campo disciplinar de la arquitectura y el urbanismo, se favorecen casi siempre las dimensiones físicas de los objetos urbano-arquitectónicos entendidos como objetos y no como procesos, centrando la atención a los aspectos técnico-constructivos bajo la lógica de la producción industrializada, y suponiendo que la formulación arquitectónica resolverá por sí misma las problemáticas de las cuales surge la necesidad de dicho objeto.

Finalmente, es importante destacar el papel tan importante que ha significado en diferentes momentos el acompañamiento y el asesoramiento técnico de profesionistas sensibles a estas causas, aunque es evidente que este tipo de escenarios no representan una alternativa laboral para muchas personas profesionistas del ámbito disciplinar de la arquitectura y del urbanismo debido, nuevamente, a la ausencia de programas de gobierno que lo promuevan y lo faciliten, pero también, a la invisibilización que se hace de ellas en los planes y programas de estudio desde el ámbito educativo y académico.

En ese mismo sentido, resulta por demás significativo el rol que han jugado las instituciones académicas, fundamentalmente de las universidades públicas, que se han constituido como un aliado más de los PPSH y que en diversos momentos han incidido incluso en la formulación de políticas públicas para reconocer y acompañar estos procesos. Más aún, su involucramiento ha llevado a la necesidad de construir escenarios formales de vinculación dentro de las estructuras curriculares como la Extensión Universitaria o el Servicio Social, configurando perfiles de egreso sustentados en la vocación de servicio y con conciencia social del hacer profesional, posibilitando que el acercamiento a estas experiencias se pueda llevar a cabo desde las etapas tempranas de la formación académica.

En los resultados obtenidos se desvelan también las dificultades para sostener escenarios de vinculación de largo alcance y las condiciones burocratizadas que se han generado desde las instancias académicas para llevarlas a cabo. Una buena parte de las vinculaciones se dan sin la suficiente planificación y sin la proximidad necesaria por parte de los equipos docentes. Sin embargo, la trascendencia a las comunidades estudiantiles con respecto a

estos escenarios, se tornan favorablemente significativas, toda vez que representan espacios de aplicación directa de los recursos técnicos y actitudinales del estudiantado, favoreciendo al despliegue creativo de sus conocimientos y sus capacidades a partir de una escucha atenta, crítica y sensible.

Limitaciones e implicaciones de la interacción entre los PPSH y los procesos formativos

Para el desarrollo de esta fase de la investigación es importante destacar dos aspectos que han limitado escenarios de vinculación consistentes, por un lado, las propias dinámicas de las comunidades y los grupos sociales y, por el otro, los tiempos académicos y el estigma de lo político y lo social en la enseñanza de la arquitectura.

Como se ha dicho anteriormente, las condiciones de vida adversas de los sectores mayoritarios de la población y, particularmente de aquellos que detonan de forma organizada los PPSH, los somete a circunstancias muy complejas en donde las preocupaciones y esfuerzos se encuentran colocadas en la permanente lucha por la sobrevivencia y la defensa de sus territorios, por lo que la reivindicación de sus derechos es al mismo tiempo una lucha por el reconociendo de sus logros y de sus experiencias colectivas, es decir, de sus identidades colectivas socio-históricamente construidas. Los ritmos de sus procesos lidian permanentemente con fuertes tensiones tanto con autoridades de gobierno como con los agentes externos que irrumpen en sus expectativas y esfuerzos colectivos. Asimismo, la lógica de subsistencia y resistencia se complejiza también en las estructuras organizativas, tanto al interior de los grupos y las comunidades, como al interior de las propias familias que las conforman. Estas situaciones emergen al momento de los intentos por articular sus experiencias con los procesos académicos, formativos e investigativos, mismos que se conducen bajo otras lógicas que no siempre logran empatarse.

Si bien, existen los espacios de vinculación en las instituciones académicas, generar las condiciones para su adecuada y pertinente articulación no es una tarea simple. La Facultad de Arquitectura

de la UNAM cuenta con un área de conocimiento denominada Extensión Universitaria, constituida como un área de articulación inter e intra actoral orientada a la comprensión de los problemas concretos de la construcción de demandas arquitectónicas urbanas en entornos populares, metropolitanos y rurales a partir de la vinculación y desde la cual se promueve la aplicación de métodos participativos (Facultad de Arquitectura, 2017:70), para incidir en la formación de profesionistas con el perfil que este tipo de procesos exige. Sin embargo, los retos para llevar a cabo un acompañamiento consistente, no son menores por diversas circunstancias, pues requieren de un sólido respaldo institucional y de un ejercicio docente profundamente comprometido.

Dadas las características del Plan de Estudios vigente, los escenarios de vinculación que derivan de los cursos de Extensión Universitaria se configuran como una carga de trabajo académico que muchas veces se subestima por parte de estudiantes y docentes, frente a la preeminencia en torno a los Talleres de Arquitectura, y es que coordinar una vinculación en territorio requiere de un arduo trabajo que consiste en la construcción de la relación con los actores sociales en cuestión, entender los PPSH e identificar el papel que jugará la comunidad universitaria y los compromisos que pueden adquirirse en función de contenidos y alcances a desarrollar. Prácticamente, cada docente lleva a cabo estas actividades sin un soporte institucional consistente y sin las condiciones adecuadas para su seguimiento, sistematización y análisis. Las prácticas de vinculación requieren además de una serie de procedimientos administrativos que resultan tediosos, pues en cada salida deben llenarse formatos de autorización y solicitudes de seguros de vida que también recaen en el docente responsable.

Los referentes emanados de la antropología social y el trabajo social, ofrecen recursos metodológicos para enfocarse en los *procesos de intersubjetividad* y retomar *técnicas de inmersión en campo para el acompañamiento de los actores sociales de los PPSH*, recurriendo al *autodiagnóstico* para la definición y jerarquización de los problema a atender y la identificación de recursos que potencien una *acción-acompañamiento-intervención de cambio*, que proviene siempre desde los actores sociales en cuestión.

A partir del abordaje de estos referentes teórico-metodológicos, se han utilizado estrategias de enseñanza-aprendizaje para su aplicación en campo, recurriendo a la modalidad de los seminarios en donde las y los estudiantes son quienes manejan los contenidos a partir de actividades focales, fortalecidas por la exposición docente de casos y situaciones, promoviendo un Aprendizaje Basado en el Análisis de Casos (ABAC).

Ahora bien, en el imaginario de algunos sectores académicos ajenos a estos enfoques, así como de algunos miembros de la comunidad estudiantil, que conciben a la disciplina arquitectónica como una actividad exclusivamente técnica, funcional y estética, ajena a los aspectos sociales y políticos; el estigma al trabajo de campo y el carácter marginal con el que se asocia a las organizaciones sociales lleva también a la subvaloración de las arquitecturas que emanan de estos procesos, subestimando las experiencias al reducirlas como simples “productoras de viviendas”, suponiendo que por sus condiciones adversas no representan escenarios que inciten a la creatividad del alumnado.

Retos y posibilidades de la vinculación académica

La articulación entre los PPSH y los Procesos de enseñanza-aprendizaje para la formación profesional en el campo de la arquitectura se ha manifestado de forma explícita en diferentes momentos y contextos, aunque por lo general se han abordado de forma separada. Si bien es cierto que los procesos formativos y el papel de las universidades han dado lugar a diversos estudios desde décadas pasadas, aún falta por desarrollar trabajos de investigación que profundicen en la importancia de las universidades en los PPSH y la manera en que los movimientos sociales han incidido para la conformación de los planes de estudio y los currículos académicas. De manera general, este trabajo representa una aproximación para destacar que el acompañamiento y asesoramiento técnico a los grupos sociales debe plantearse desde las etapas tempranas en los centros educativos a fin de generar prácticas académicas que

incidan en la generación de profesionales sensibles y altamente capacitados para asistirlos de forma adecuada.

El diseño de programas y políticas públicas que incidan satisfactoriamente en los sectores de la población más necesitados, requieren de una mirada profunda, integral e interdisciplinaria, que comprenda las múltiples dimensiones que se despliegan en la acción de habitar y de sus diferentes manifestaciones, condiciones que no se darán jamás de forma espontánea, sino resultado de una praxis sistemática que pueden ser potenciadas a partir de escenarios óptimos que emanan desde los espacios escolarizados, tal como también lo han develado los trabajos de Jaime y Salvarredy (2021) y Marzioni (2012), quienes han documentado sus propias prácticas docentes articuladas con grupos sociales para lograr incidir en territorios y situaciones reales y que retoman aspectos y referentes teóricos sustentados desde la educación popular y la importancia de la formación teórico-práctica adecuadamente articulada. En estos trabajos se plantea el carácter transformador que juegan las escuelas y la complejidad en las diferentes dimensiones que se ponen en juego en este tipo de procesos, que pueden visualizarse como escenarios de alta profesionalización.

Los escenarios de vinculación permiten que el alumnado participante identifique las particularidades de cualquier experiencia en concreto y explore formas de acercamiento a las comunidades, entendiendo que en los PPSH lo verdaderamente importante lo constituya el propio proceso social centrando el foco de atención en el fortalecimiento de la estructura organizativa y la incidencia social que se ha puesto en juego, y que requieren de un acompañamiento sensible a sus condiciones y características, pues en ese sentido “la escuela nos presenta oportunidades pedagógicas que tienen incidencia directa en nuestro proyectar y que generalmente no existen en la práctica. Podemos cuestionar, por ejemplo, cual es la naturaleza de las promesas que el arquitecto debe hacer a la sociedad, el sentido ético del proyecto” (Aguilera *et al.*, 2014:24) y, por consiguiente, los mecanismos empleados para orientar la presencia académica como parte del proceso formativo y la incidencia política que trasciende a las aulas. La centralidad en el proyecto arquitectónico pasa entonces a un segundo plano, priorizando el proyecto social.

Por su parte, acercar a la comunidad académica a estos procesos favorece una sensibilización y una toma de conciencia como profesionalista en formación, donde es posible, tal como plantea Gravano (2005:137), el involucramiento con las pautas del acontecer social y cotidiano donde el territorio y sus diferentes escalas, el barrio o la espacialidad popular que se pretende transformar funge como escenario-laboratorio del que emana la racionalidad de la planificación más allá de la satisfacción o aceptación de lo que se planifica para la gente, sin la gente. Más aún, donde el habitante colectivizado despliega desde la cotidianidad su sentido de vida espacializado, encontrando en la comunidad académica un aliado presente y futuro.

Considerando que existen diferentes momentos históricos en los que se han llevado a cabo los procesos de urbanización y los PPSH, el rol de las y los profesionales arquitectos y urbanistas ha resultado fundamental; tanto en la lógica modernizante o especulativa del desarrollo de la ciudad, como en aquella que prioriza las necesidades y expectativas desde la población. Ante la hegemonía del Estado en los procesos de urbanización de la primera mitad del siglo XX, y de acuerdo con Reygadas (1988:143), en un principio “se contó inicialmente con el perfil de un profesional versátil y adaptable a diversas situaciones arquitectónicas, capaz de orientarse a la resolución de las problemáticas sociales de vivienda y urbanismo más urgentes” (Reygadas, 1988:143). Sin embargo, debido al carácter predominantemente especulativo de la producción espacial, actualmente se requiere una revaloración crítica tanto del hecho espacial como del rol que juegan los diversos actores que intervienen en él.

Elementos clave de la Arquitectura del Cuidado

Si bien, en no todos los casos, PPSH han logrado materializar sus proyectos con éxito ni sostenerlos en el tiempo, la acción transformadora de algunos de estos grupos ha impactado sustancialmente en las condiciones a nivel local, enfrentándose a condiciones diferenciadas y a las dinámicas estructurales que favorecen

la concepción de la vivienda como producto mercantilizado. En su conjunto, se trata de experiencias marginales y de resistencia que se sustentan en la socialización y en el fortalecimiento de los tejidos socio-comunitarios en donde la colectividad pone en juego sus capacidades y posibilidades para priorizar y jerarquizar sus necesidades y requerimientos.

La interacción inevitable con otros actores sociales, en tanto “sujetos organizados en función de objetivos comunes y que pueden ser pensados en tanto fuerzas sociales que asumen un sentido de cohesión e instrumentalidad colectiva” (Cañizares, 2018:1), da cuenta del carácter pluriactoral de estos procesos, en donde inevitablemente emergen diferentes concepciones del territorio propio. A su vez, la interacción con entidades públicas pone en juego también a la dimensión política que conlleva todo proceso organizativo que establece pautas de confrontación y negociación muy específicas, que dependen incluso de los momentos del propio proceso y de los tiempos establecidos por los programas de política pública e, incluso, los contextos específicos, como bien podría ser un escenario electoral o de cambio de funcionarios públicos.

Esto nos lleva a visualizar el ejercicio urbano-arquitectónico como una práctica socializadora en donde se reconocen las particularidades de cada caso y la manera en cómo se viven las condiciones de marginalidad y de exclusión en un lugar y tiempo determinados, dando lugar a una *arquitectura situada* que no puede replicarse de forma mecánica a los diferentes escenarios, ni siquiera en los diferentes momentos que cada proceso experimenta. Esta noción nos permite comprender también el carácter progresivo y cambiante de los propios actores y reconocer que las características de un grupo social van cambiando permanentemente.

Por otro lado, la participación de los habitantes en su carácter de sujetos de decisión, remite a la reflexión profunda que pueda emerger de espacios para la libre expresión, identificación de divergencias y construcción de acuerdos, planeación colectiva de acciones a realizar y mecanismos de evaluación permanente de los procesos, a partir de la interacción entre los factores endógenos, es decir, al interior de los grupos, con los factores exógenos, los aspectos externos que inciden sobre sus dinámicas. Se vislumbra así la necesidad de espacios de interlocución donde se confrontan

enfoques y se visibilizan los dilemas organizativos, los sueños y expectativas de los habitantes que hablan y actúan en su condición de individuos pertenecientes a una familia y a un grupo social, entendiendo esto como una *arquitectura de la escucha*, cuyo acompañante técnico tendrá que situarse desde el reconocimiento que los habitantes son realmente los expertos de su propia vida

Un tercer aspecto lo constituye la situación contextual que potencia o limita las capacidades y recursos del grupo social en cuestión que habremos de llamar arquitectura para la vida. Y es que, generalmente, son las características y cualidades de los territorios desde donde emana el PPSH, así como sus respectivos contextos socio-culturales y socio-ambientales, los que marcan las pautas de lo posible. Al identificar los recursos disponibles y priorizar las necesidades sobre los lujos y los deseos, emerge una relación con el territorio y el contexto mucho más sensible, que prioriza la escala humana sobre la monumental y facilita centrar la atención a los servicios, facilitando a su vez la posibilidad de generar prácticas y tecnologías con mayor grado de sustentabilidad; es decir para la generación de alternativas que eficiente al máximo los recursos para la generación de ambientes saludables y de bajo impacto con el entorno natural, promoción de proyectos socio-productivos que permitan a las personas habitantes desplegar su vida en proximidad a la vivienda, valorando las condiciones de infraestructura y dotación de servicios que aprovechen al máximo los recursos y las particularidades del sitio con respecto al abastecimiento de agua, al manejo de desechos y a las diversas posibilidades para la producción y abasto de productos de primera necesidad.

Estos elementos obligan a considerar una serie de habilidades y aptitudes que debe tener una persona profesional acompañante de estos procesos, asumiendo también un enfoque multidimensional de la acción de habitar como un proceso eminentemente social y, en consecuencia, cultural. Pero también, considerando los recursos y herramientas que ofrecen otros campos disciplinarios para su comprensión y análisis y en el hecho mismo de la acción participativa que involucra y articula conocimientos y saberes.

Por ello, estos procesos se constituyen como escenario fértil no sólo para la Investigación-Acción Participativa, sino como

potenciadores de los procesos formativos tanto para los grupos sociales como para las personas profesionistas en formación, en donde la escucha sensibiliza y concientiza de las problemáticas socioespaciales a través de las significaciones que emanan desde la experiencia acompañada y acompañante.

Aspectos concluyentes

La acción creadora de las personas profesionales del hacer urbano-arquitectónico no sólo se sustenta al campo disciplinar en cuestión. La realidad social obliga a una articulación de saberes que pronto nos hacen recurrir a planteamientos inter y transdisciplinarios, reconociendo que en la acción de habitar se involucran e interactúan diversas dimensiones que sólo conviene fragmentar para fines meramente analíticos, sin perder nunca de vista su integridad. “La vida cotidiana, tal vez por obvia, no llama la atención hacia uno de los rasos más elocuentes y conmovedores de lo humano: la convivencia continua e ininterrumpida con los objetos y la intrincada red de vínculos que con ellos establecemos” (Martín Juez, 2002:22).

Los PPSH son escenarios de despliegue para una cotidianidad asertiva y colectivizante, pero también son resultado de complejas relaciones de inequidad y exclusión que requieren, hoy más que nunca, ser escuchados y acompañados con profunda ética y sensibilidad, sustentando un ejercicio profesional que ponga al centro a los habitantes y comprendan las causas que generan estas desigualdades y sus posibilidades para el fortalecimiento de acciones colectivas y constructoras del bien común. Debe contarse con enfoques que, además, dispongan un acompañamiento profesional respondiendo a las expectativas y necesidades de los habitantes y desde su participación plena e informada. Una arquitectura para el cuidado implica también desmontar una serie de preceptos basados en el ejercicio de poder y de dominación, rompiendo con las estructuras especulativas de la producción habitacional y con todo aquello que denigre la vida misma, para con ello participar en la emergencia de un sistema espacial para la vida.

Recuperar viejos cuestionamientos que nos lleven a “pensar que en varios entornos pueden gestarse interacciones sociales que permiten la socialización y el reconocimiento de los diversos actores” (Hall, 1972: 21-24), ayuda para reconocer que desde hace tiempo habíamos identificado que los caminos que se seguían no favorecerían a la transformación de estas condiciones de exclusión, y no se atenderían sus causas verdaderas, impactando además en las condiciones de otras formas de vida. Las respuestas se han gestado en medio de la adversidad y hemos de aprender a mirarlas y escucharlas si no es queremos colapsar como civilización y como especie.

Los PPSH representan escenarios de participación social donde se dan diferentes valoraciones del territorio siendo estos: el valor de uso, el valor de cambio, el valor sónico y el valor simbólico. Emanado de las interacciones sociales, la significación que los habitantes realizan de su territorio les permite construir un referente identitario acorde a sus prácticas socio-territoriales emanados de la vida cotidiana, por lo que la pertenencia, la identidad y el arraigo, se configuran como elementos constituyentes para el fortalecimiento de los tejidos sociales

Estos referentes teóricos resultan de gran utilidad para favorecer el trabajo de acompañamiento técnico con comunidades y grupos sociales desde enfoques multi, inter y transdisciplinarios, potenciando la vocación de servicio y el sentido ético del profesional, y ofreciendo herramientas teórico-metodológicas para la inserción en campo.

Resulta indispensable reconstruir un sentido social del ejercicio de nuestras profesiones enfocándose en las necesidades y expectativas de los habitantes, concebidos como sujetos sociales capaces de tomar decisiones respecto a sus territorios, orientando a la promoción de procesos de interacción, es decir, de prácticas sociales que fortalezcan el tejido social, y permitan el desarrollo humano de los individuos.

Referencias

- Aguilera, A.; Aylón, J. (2014). *De la Educación en Arquitectura*. Universidad Iberoamericana. México.
- Araneda, M. (2021). *Arquitectura del cuidado y en contra de la violencia: espacio de contención, sanación y empoderamiento para mujeres víctimas de violencia*. <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/191933>
- Boada, M. & Toledo, V., (2003). *El planeta, nuestro cuerpo. La ecología, el ambientalismo y la crisis de la modernidad*. México: FCE
- Bucarey, F. (2021). *Arquitectura y cuidados. Centro Integral de Cuidados en Barrios Bajos*. Facultad de Arquitectura y Urbanismo: Universidad de Chile. <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/186228>
- Cañizares, B. (2018). *Actores sociales: Claves analíticas para una aproximación problematizadora*. <https://nicesite.wordpress.com/wp-content/uploads/2018/03/actores-sociales-2018.pdf>
- CONEVAL (2018). *Informe de Evaluación de la Política de Desarrollo Social 2018. Ciudad de México: CONEVAL*. https://www.coneval.org.mx/Evaluacion/IEPSM/IEPSM/Documents/IEPDS_2018.pdf
- Cortés, M. (2018). *Las urbanizaciones populares de origen irregular y su proceso de consolidación con relación a la configuración socio-espacial de la Ciudad*. México: UDEG/ITESO
- Espinosa, F. (2021). *La polivalencia y la multiactorialidad en los sistemas espaciales: elementos para el análisis de procesos de apropiación y significación espacial en Urrieta García, Salvador (Coord.) Espacios públicos polivalentes para el mejoramiento urbano*. México: Navarra
- Facultad de Arquitectura, UNAM. *Plan de Estudios, Licenciatura en Arquitectura 2017*. Facultad de Arquitectura, UNAM. México. 2017. <https://archivos.arquitectura.unam.mx/plan-de-estudios-arq.html>
- Giglia, A. (2012). *El habitar y la cultura. Perspectivas teóricas y de investigación*. Barcelona: Anthropos; México: UAM-I
- Gravano, A. (2005). *El barrio en la teoría social*. Espacio. Buenos Aires. 2005.
- Hall, E. (1972). *La dimensión oculta*. México: Siglo XXI.
- INEGI (2020) Presentación de resultados. 2020. Censo de Población y Vivienda.
- Jaime, E. & Salvarredy, J. (2021). *Urbanismo. Una experiencia pedagógica*. Argentina: UBA.
- Linsalata, L. (2016). *Lo comunitario-popular en México. Desafíos, tensiones y posibilidades*. México: BUAP.
- Martín, F. (2002). *Contribuciones para una Antropología del diseño*. Barcelona: GEDISA
- Marzoni, G. (2012). *Habitat popular. Encuentro de saberes*. Argentina: Nobuko

- Navarro, L. (2016). *Hacer común contra la fragmentación en la ciudad. Experiencias de autonomía urbana*. México. BUAP.
- Ortiz, E. (2008). Prólogo. En Enet, M. *Herramientas para pensar y crear en colectivo: en programas intersectoriales de Hábitat*. Buenos Aires: CYTED- HABYTED-RED XIV. <https://hic-al.org/wp-content/uploads/2019/01/LIBRO.pdf>
- Paquette, V.; Pedrotti, C; Esquivel H., & Cervantes, R. (2023). *La política de vivienda en grandes conjuntos en México en el último cuarto de siglo. Trayectorias y perspectivas de un modelo en crisis*. En Martínez G., J.; Paquette V., C y Reséndiz V. A. /Coords) *Las políticas habitacionales en México, nuevos retos y perspectivas*. México. Navarra.
- Reygadas, R. (1988). *Universidad, autogestión y modernidad*. Estudio comparativo de la formación de arquitectos 1968-1983. CESU. México
- Romero, G. (Coord.) (2004) *La participación en el diseño urbano y arquitectónico en la producción social del hábitat*. México: CYTED
- Vega, C.; Martínez, R. & Paredes, M. (2018). *Introducción. Experiencias, ámbitos y vínculos cooperativos en el sostenimiento de la vida*. En Vega Solís, C.; Martínez Buján, R. & Paredes Chauca, M. (eds.) *Cuidado, comunidad y común. Experiencias cooperativas para el sostenimiento de la vida*. España: Traficantes de sueños.

Los estudios de género en los posgrados nacionales relacionados con el hábitat, el espacio y el territorio

Luis Daniel Prado Esparza¹
Christian Lorena Moreno Lizárraga²
Edwin Aguirre Ramírez³

Resumen

La relación entre la construcción social del espacio y los estudios de género ha emergido como un campo clave dentro de las ciencias sociales y humanidades. A través de este enfoque, se examinan las maneras en las que el espacio no solo se organiza física y geográficamente, sino también cómo se construye y se experimenta en función de factores sociales como el género, la clase, la etnia y la sexualidad. Este capítulo tiene por objetivo explorar cómo las dinámicas de poder que atraviesan las relaciones de género influyen en la construcción, representación y vivencia del espacio, argumentando que el espacio es un producto de la interacción social que, a su vez, es influenciado por las estructuras de poder y las normativas de género. Lo más importante reside en el argumento que nos lleva a analizar la importancia que los estudios de género tienen en los posgrados relacionados con el hábitat,

-
1. Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. Correo electrónico: luis_prado96@hotmail.com <https://orcid.org/0009-0008-9600-8002>
 2. Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. Correo electrónico: cris_1@hotmail.com <https://orcid.org/0009-0007-9514-7353>
 3. Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. Correo electrónico: edwin.aguirre@uacj.mx <https://orcid.org/0000-0002-5821-2079>

el espacio y el territorio, en los departamentos de Arquitectura y Urbanismo en el contexto mexicano.

Introducción

La noción de espacio ha sido tradicionalmente entendida de manera objetiva, ligada a coordenadas geográficas y físicas, pero, en los últimos años, ha ganado un enfoque más dinámico y social. Según Lefebvre (1991), el espacio no solo se configura a través de la materialidad física, sino también por medio de las prácticas sociales, las representaciones y las experiencias subjetivas que las personas tienen del mismo. Esto implica que el espacio es una construcción social que se ve permeada por las relaciones de poder, y estas, a su vez, están fuertemente marcadas por el género. Los estudios de género, en tanto que disciplina que examina cómo las identidades de género son construidas, vividas y reguladas, ofrecen una perspectiva crucial para entender cómo las diferentes formas de relación entre los géneros impactan en la producción y organización del espacio.

Se parte de teorías clave sobre la producción del espacio (Foucault, 1975; Lefebvre, 1991), la apropiación del espacio desde la noción del género de los cuerpos (Butler, 1990; De Certeau, 1984) y los estudios feministas sobre la espacialidad. La intención es mostrar que el espacio no solo es un lugar físico, sino también un ámbito de poder, control y resistencia, que puede ser utilizado y reconfigurado en función de las identidades y relaciones de género.

La construcción social del espacio ha sido conceptualizada por Henri Lefebvre como un proceso complejo que involucra tres dimensiones: la representación del espacio, el espacio de las prácticas cotidianas y el espacio percibido. Según Lefebvre (1991), el espacio no es algo dado ni preexistente, sino que es el resultado de una interacción continua entre la sociedad y la física del entorno. Este enfoque cuestiona la idea de que el espacio es algo neutral o fijo, y en cambio propone que es producido socialmente, es decir, determinado por las relaciones de poder, las estructuras sociales y las dinámicas económicas. Así, el espacio no solo organiza la

vida cotidiana, sino que también es un campo donde se negocian y se constituyen identidades, roles y relaciones de poder. En este contexto, el espacio se convierte en un lugar donde las desigualdades de género pueden ser tanto reproducciones de las normas hegemónicas como áreas de resistencia. Por ejemplo, ciertos cuerpos experimentan el espacio de maneras distintas, debido a las diferencias de acceso, control y movilidad que les son impuestas. Según Soja (1996), el espacio es también un lugar de poder, control y resistencia, donde las prácticas cotidianas y las luchas sociales pueden reconfigurar las relaciones de género. El acto de caminar por una calle puede tener significados y consecuencias muy distintos para un hombre y una mujer, debido a las expectativas sociales y las violencias que atraviesan las mujeres en el espacio público.

Género y control del espacio

La producción del espacio se cruza con las normativas de género que estructuran la vida social. Foucault (1975), en su análisis sobre las tecnologías de poder y la vigilancia en las sociedades modernas, argumenta que el control sobre el cuerpo y el espacio están intrínsecamente ligados. La organización espacial no solo responde a una lógica de funcionalidad, sino que también tiene una dimensión de control social. Las instituciones, como el hogar, las escuelas, los hospitales y las prisiones, son espacios donde se construyen y se mantienen las jerarquías de género. Estas instituciones no solo representan las relaciones de poder en términos físicos, sino que también construyen y refuerzan normas sobre cómo deben comportarse los cuerpos de acuerdo con su género. En este sentido, la distribución del espacio dentro de una ciudad o incluso dentro de una casa refleja la manera en que los géneros son jerarquizados y segregados.

Por ejemplo, de una manera generalizada en el contexto doméstico, el espacio privado históricamente ha sido considerado el dominio de las mujeres, mientras que el espacio público ha sido asociado con los hombres. Esta división de espacios ha tenido profundas implicaciones sobre el rol social de cada género.

Sin embargo, como argumenta De Certeau (1984), las personas que están sometidas a estas divisiones de espacio, como las mujeres, también son capaces de apropiarse de ese espacio y subvertir las normativas impuestas. Esta resistencia, que puede tomar la forma de prácticas cotidianas de uso del espacio, demuestra cómo el control sobre el espacio no es absoluto, sino que puede ser cuestionado y reconfigurado.

La noción de espacialidad también está ligada a la experiencia corporal de los géneros. Judith Butler (1990), en su teoría sobre la performatividad de género, sostiene que el género no es algo que se es, sino algo que se hace: una serie de actos, comportamientos y expresiones que son reiterados a lo largo del tiempo y que constituyen la identidad de género. Esta performatividad se despliega no solo en términos lingüísticos y simbólicos, sino también en la ocupación y el uso del espacio. Los cuerpos que encarnan géneros no son neutrales, sino que son interpretados y leídos de acuerdo con las normas sociales que regulan el comportamiento en el espacio. Esto implica que el modo en que un cuerpo se mueve, se ubica y se apropia de un espacio está siempre mediado por las expectativas sobre su género.

La experiencia de género en el espacio también está influenciada por la posibilidad de movilización. Según el concepto de “acceso al espacio”, las personas que se desvían de las normas heteronormativas de género (como las personas trans o las no binarias) a menudo enfrentan obstáculos para habitar ciertos espacios. En el caso de las mujeres, por ejemplo, se les socializa a ocupar espacios “seguros”, como el hogar o el ámbito doméstico, mientras que los hombres se sienten más autorizados a ocupar el espacio público, lo que les otorga un mayor nivel de visibilidad y autoridad. Los espacios urbanos y rurales, entonces, se configuran como territorios de poder que definen quién tiene derecho a estar en ellos y cómo deben comportarse.

Los estudios feministas han sido fundamentales en la expansión de las teorías de la espacialidad al examinar cómo las mujeres y otros cuerpos marginalizados experimentan y construyen el espacio de manera distinta a los hombres. Autoras como Doreen Massey (1994) han señalado que el espacio debe ser entendido como un lugar en constante cambio y que las relaciones de poder

entre los géneros influyen en la manera en que ese espacio es percibido, usado y representado. El espacio no es solo un escenario pasivo en el que se desarrollan las relaciones sociales, sino que es un actor activo que está imbuido de significados y jerarquías.

En este sentido, las mujeres no solo son receptoras de las construcciones espaciales, sino que también participan activamente en la creación de nuevos significados y usos del espacio.

Género y producción social del espacio

Los estudios de género nacen a partir de las luchas históricas de las mujeres para lograr la justicia individual y colectiva, así como, también, la libertad para tomar las decisiones que consideren pertinentes para desarrollar su vida (Muxí Martínez, 2019). Las diversas “olas” feministas han sido necesarias para visibilizar la injusticia social que han padecido las mujeres a lo largo de la historia, así como para alcanzar y hacer valer sus derechos (Delgado Quintero, 2022); de los ejemplos más significativos se puede mencionar el derecho al voto, a la educación y la política. La constante lucha de las mujeres contra los sistemas de opresión y de poder ha permitido aceptar la existencia de un dualismo marcado donde el género femenino y todo lo relacionado con él se ha encontrado en desventaja en comparación con el género masculino (Concepción Company Company *et al.*, 2020). No se trata de estigmatizar al género masculino, sino de aceptar que los sistemas de poder y legitimación han sido creados de manera hegemónica y masculinizada, siendo partícipe de las injusticias que han vivido las mujeres a lo largo de la historia.

La clase y la raza, han sido elementos fundamentales de la discriminación y desigualdad hacia los géneros no masculinos (Cho *et al.*, 2013), lo que ha provocado el desagrado por las injusticias vividas y la alza de la voz para reclamar el respeto hacia la dignidad de las personas; pero esa lucha no hubiese sido trazada sin información y conocimiento, lo cual lleva a pensar que en el camino las mujeres han tenido que realizar acciones extraordinarias en conjunto con sus roles asignados para tener acceso a la

información que les permitió identificar la injusticia y solicitar la paridad de género, es decir, las mujeres tuvieron que estudiar, practicar y accionar para hacer ver a la sociedad las múltiples experiencias de violencias vividas en comparación a las experiencias de los hombres.

La dualidad de géneros ha constituido globalmente una sociedad patriarcal, que asigna y transmuta roles más por sexo que por género (Kern, 2021), donde la mayoría de los hombres se han enfocado a las actividades relacionadas con la vida pública, el poder, la economía y la legislación, mientras las mujeres, en el transcurso de la historia, se han dedicado al trabajo remunerado y no remunerado para mantener a la familia en las mejores condiciones; se está hablando del cuidado del hogar, de los hijos y de personas en situación de dependencia por enfermedad, adultez y discapacidad. Las mujeres no solo son seres privados, sino que ellas se han preocupado por la vida de la familia, lo cual incluye, si es necesario, salir a trabajar para abastecer las necesidades básicas que no pueden ser satisfechas por su pareja o bien, se hacen cargo cuando no existe tal figura, aun sin importar las condiciones infrahumanas en las cuales se han tenido que enfrentar históricamente.

En el libro “La situación de la clase obrera en Inglaterra”, Engels (1974) manifiesta que, en plena revolución industrial, los capitalistas buscaban maximizar las ganancias y encontraron una manera de hacerlo a través del trabajo femenino e infantil, quienes recibían un pago inferior al de los hombres, situación que los colocó en un estado de vulnerabilidad laboral, económica, social y emocional, a tal grado que les avergonzaba no ser parte de los medios de producción, sobre todo por la acentuada asignación de roles de género que ponían en disputa la estabilidad familiar y la situación emocional tanto de las mujeres como de los hombres. A pesar de que las mujeres formaban parte de la población económicamente activa, la situación de vulnerabilidad y de injusticia era elevada, ya que no contaban con prestaciones sociales y su condición de reproductoras de vida las afectaba más físicamente. Por ejemplo, ellas se incorporaban al trabajo a los cuatro días después de parir y sus jornadas laborales eran mayores de 13 horas diarias; en algunos casos, las mujeres salían el lunes a las fábricas

y regresaban hasta el sábado a las 7pm (Engels, 1974), sin importar que ellas tuvieran hijos.

Este escenario funge como antecedente global del inicio de la profesionalización para mejorar la arquitectura y el diseño de las ciudades, así como también la importancia por mejorar la vida de las personas a través de los estudios relacionados al área de la salud, la abogacía, la educación, las ciencias exactas, ciencias sociales y humanidades; sin embargo, quienes tenían acceso a la educación eran los hombres de clase media y alta, principalmente, excluyendo así a la población masculina de clase baja y a las mujeres en general, sin importar su posición económica.

Mujeres, hábitat y territorio

Las distintas olas feministas han descrito la injusticia social en todas las esferas, así como también la necesidad de una reestructuración de la sociedad para aceptar, en primer lugar, la violencia que han vivido y, en segundo lugar, para generar políticas que permitan garantizar la seguridad humana de las mismas, manifestando siempre la inconformidad de los tratos no igualitarios entre los géneros (Delgado Quintero, 2022). La lucha ha sido posible en gran medida por la incorporación de las mujeres a la ciencia, situación que no ha sido fácil, pero que ha permitido al género femenino obtener conocimientos a los que antes no tenía acceso y pensar en mejorar las condiciones de vida no solo de las mujeres, sino de todas las personas que viven y habitan la ciudad, sea del país que sea.

Las mujeres han enfrentado luchas por los territorios en función de garantizar un mejor hábitat para su comunidad, incluida su familia como primera instancia; ellas se han tenido que incorporar a la academia para comprender los procesos de transformación de los territorios y conocer la normatividad para planear estrategias que incluyan a todas las personas sin distinción alguna, para acceder a la ciudad de una manera más justa. La recopilación de experiencias de mujeres como resultados de investigaciones en los posgrados muestra una realidad plasmada desde el sentir de

quien habita y no solo desde una visión. androcéntrica centrada en conjuntos de datos fríos que se enfocan más en la estética o funcionalidad (Ibarra García & Escamilla Herrera, 2016).

Se trata entonces de pensar en territorios que se viven de acuerdo con identidades de la sociedad, de territorios que son distintos e inigualables donde cada uno tiene su funcionalidad, pero a su vez, se trata de repensar el territorio con una visión integradora, como lo hace el urbanismo feminista, el cual “ofrece propuestas que deben adaptarse a cada territorio, intentando incorporar de manera integral los principales retos de las ciudades del futuro” (Muxí Martínez, 2019). Las resistencias ya no son limitantes para quienes tienen el propósito de generar condiciones de vida con visión de un futuro sostenible; esto implica la incorporación de las mujeres y la comunidad queer a la investigación que justifica con precisión que el hábitat debe ser justo e igualitario para ser sostenible, donde las brechas de desigualdad se debiliten hasta romperse.

Geografías interseccionales

Hablar de interseccionalidad refiere estar en un punto de encuentro donde se cruzan de manera lineal dos o más elementos; el concepto se utiliza para expresar que el elemento que se encuentra en el punto medio está propenso a romperse o a ser interceptado por agentes externos a él de manera intencional o accidental, como bien lo define Crenshaw (2016). En ese sentido, la analogía que realiza la pionera del concepto refiere a la intersección de una calle, donde las mujeres se encuentran en ese punto medio y pueden ser interceptadas por la discriminación por género, raza y clase principalmente, y que además se le pueden sumar otras condiciones como la edad, la educación y la discapacidad, que se superponen y generan múltiples niveles de injusticia espacial (Viveros Vigoya, 2023).

La discriminación e inequidad de género se visibiliza en el espacio urbano, donde se trazan geografías de acuerdo con la movilidad que realizan las personas; el género determina los des-

plazamientos cotidianos de las personas por los roles que tradicionalmente asumen, es decir, el género determina la movilidad de las personas en la ciudad y la geografía del tiempo permite captar los movimientos a través de las experiencias particulares vividas (Rose, 1993). No se trata de culpar a los hombres en sí, sino de exponer que, de manera cotidiana la vida de las mujeres y de las personas queer es diferente a la de los hombres, presenciando una desigualdad naturalizada en el espacio urbano, ya que la geografía que dibujan en la ciudad, permite describir las actividades de producción y reproducción a través de los trayectos que realizan dentro y fuera del hogar, el número de viajes, el tipo de transporte y el tiempo dedicado, donde el cuerpo es el principal motor y protagonista de la movilidad.

La geografía de la interseccionalidad es, sin duda, una geografía feminista que involucra la vida cotidiana de las personas, las cuales presencian diferentes tipos de violencia por sexo, clase, edad, raza, etnia, discapacidad, nivel educativo, adicción y estado civil al mismo tiempo; es decir, una persona puede vivir diversos tipos de violencia en cuatro dimensiones: en su cuerpo, su hogar, su barrio y la ciudad. La interseccionalidad es una caja de herramientas que permiten comprender las desigualdades y discriminaciones complejas de las que acontecen en el espacio y tiempos concretos (Rodó-Zárate, 2021). Los especialistas responsables de diseñar las ciudades y edificar tanto las calles como las viviendas poco se han percatado de la exclusión que realizan al construir con una perspectiva hegemónica y masculinizada.

Retos de las pedagogías críticas sobre el hábitat, espacio y territorio

Los arquitectos y urbanistas forman parte de la cultura constructiva del hábitat, espacio y territorio y, aunque no son los únicos que participan en su desarrollo, sí son los que tienen el deber de propiciar conscientemente su desarrollo o de redefinirla de ser necesario. La cultura constructiva son los hábitos, creencias y comportamientos acordados por las comunidades de un territorio,

teniendo como resultado un conocimiento colaborativo de cómo construir el hábitat; sin embargo, a partir de la Revolución Industrial, la población tuvo una desconexión de esta cultura comunitaria, lo que contribuyó a la necesidad de formalizar y privatizar la edificación (Davis, 2006). El rol del arquitecto, al menos hasta el siglo XVIII, empezó como el de un artesano en sitio, que tenía la responsabilidad de crear planos, organizar presupuestos y coordinar a otros artesanos o constructores con un fin común, un edificio o espacio, y su participación no era de mayor jerarquía en relación con los demás constructores (Davis, 2006). Para finales del siglo XIX se fundaron los primeros institutos de arquitectos y, para inicios del siglo XX, se estandarizó el tipo de educación y competencias que debía tener cualquier arquitecto en el mercado; por lo tanto, al depender de la exigencia mercantil, la relación que tenía el arquitecto con el contexto de las comunidades se descontextualizó cuando el rol del arquitecto se aisló a la oficina (Davis, 2006). El quiebre de diálogo entre arquitectos y comunidades termina por jerarquizar unas realidades espaciales sobre otras. Para autores como Colomina *et al.*, (2022), desafiar las jerarquías disciplinares debe volver a ocurrir en los espacios educativos; es en esos espacios donde es posible abrir nuevos caminos y formular preguntas que tengan la capacidad de redefinir las prácticas espaciales.

A pesar de que los estudios críticos, como son los de género y los queer, que buscan la emancipación de grupos vulnerables y desafiar jerarquías disciplinares, existe poco interés o incluso resistencia a integrarlos en los programas académicos de arquitectura y urbanismo, lo cual resulta en profesionistas del hábitat, espacio y territorio que trabajan en función de los clientes y no de los habitantes. En el libro *“Who’s afraid of gender?”*, Butler (2024) retrata un escenario global actual en el que el “género” se ha asociado a un tipo de amenaza contra los niños, la seguridad nacional, el matrimonio heterosexual y la familia normativa; en otras palabras, un peligro para la masculinidad, la civilización e incluso Dios. Para Butler (2024), dialogar constructivamente con los individuos antigénero se logra invitándolos a leer sobre género, porque eso no va a suceder, ya que incluso para algunos, el acercamiento a estudios feministas, queer y de raza, implicaría una distorsión a los valores individuales o institucionales. Por lo tanto,

el “género” y los estudios críticos son temidos e incomprensidos por haber sido reducidos a una caricatura sin lograr entender su posición crítica. Dicho eso, no es novedad que, en las escuelas, dichos estudios sean considerados como innecesarios, inútiles y de poca validez (Butler, 2024). Resulta esperado que, en las universidades de Arquitectura y Urbanismo, temas de género y de diversidad sexual como los estudios queer se lleguen a interpretar como una imposición radical; sin embargo, no es la primera vez que las escuelas de arquitectura son atravesadas o puestas en duda desde las nuevas pedagogías.

Los años sesenta y setenta representaron un cambio fundamental en la manera en la cual eran formados los arquitectos, alumnos y maestros; se sacudieron los cimientos de la educación arquitectónica por medio de prácticas experimentales alrededor del mundo (Colomina *et al.*, 2022). Para los autores, la época antes mencionada es definida como una de pedagogías radicales, entendiendo lo radical como aquello que sacude las raíces de pensamientos normativos en la arquitectura y, aunque muchas prácticas tuvieron poca vida, otras prácticas educativas lograron prevalecer por más tiempo hasta la actualidad, como lo fue el concebir a un grupo de alumnos como un salón de clases portátil que aprenden de arquitectura en las calles y no del maestro (Colomina *et al.*, 2022). Los estudios de género y queer son radicales no porque sean un peligro para la sociedad, sino porque cuestionan las estructuras que benefician a unos sobre otros, como lo serían el territorio y el hábitat. Las pedagogías progresivas o radicales ya son pedagogías queer, debido a que ambas examinan procesos de normalización y reproducción de relaciones de poder y categorías binarias (Luhman, 1998, como se citó en Barton, 2023).

Sin embargo, para algunos, el hacer arquitectura queer o urbanismo feminista implicaría ser LGBTQIA+ o ser una mujer feminista; sin embargo, esto está lejos de ser verdad. Por ejemplo, en el inglés moderno la palabra queer significa que algo es raro; sin embargo, se popularizó como un adjetivo peyorativo contra hombres afeminados. Eventualmente, el término fue apropiado por quienes tenían expresiones de género y sexualidades fluidas y no fijas; eventualmente, en los años noventa, la academia norteamericana y europea utilizó el término para construir las bases de lo

que es la teoría queer (Domínguez-Ruvalcaba, 2019). Por lo tanto, la mayoría de las veces lo queer ha sido una herramienta utilizada por y para el colectivo LGBTQIA+; sin embargo, para Barton (2023), la identidad y la acción no son exclusivas, ya que uno puede ser queer y no cuirizar, pero de la misma manera uno puede cuirizar y no ser queer; es así como la pedagogía queer no es exclusiva para docentes y estudiantes LGBTQIA+. Como tampoco los estudios de género son exclusivos para y por mujeres, aunque esto se asuma constantemente.

En la arquitectura, lo queer no es solamente un identificador para las poblaciones LGBTQIA+ y no se trata de quién tiene relaciones sexuales con quién, sino más bien del reconocimiento de una dimensión que existe y que se encuentra en desventaja con lo que le rodea (Barton, 2023). El hábitat, espacio y territorio no son neutros; he ahí la pertinencia de cuirizar los programas de quienes proyectan o estudian el hábitat y territorio de las personas. Cuirizar, según algunos autores latinoamericanos, significa que hay que “...insertarnos en discusiones amplias y profundas sobre temas cruciales de la sociedad que no son exclusivos de los sujetos queer, sino que nos atañen a todxs” (Falconí Trávez *et al.*, 2016, p. 13). Posiblemente las discusiones sean incómodas, pero no significa que no sean productivas.

El valor de cuirizar ha sido mayormente explorado, principalmente en el arte y ciencias sociales; sin embargo, Jobst y Stead (2023), en el libro *Queering architecture: methods, practices, spaces, pedagogies*, recopilan el trabajo y filosofía de arquitectos e investigadores arquitectónicos que ponen a prueba los límites de las disciplinas y el espacio desde una postura crítica. Heuvel y Wijk (2023) han analizado cómo la vida secreta de arquitectos homosexuales que ya fallecieron, permite entender que los edificios y proyectos que realizaron en vida se diferenciaban de sus contemporáneos heterosexuales. En la práctica profesional hay arquitectos LGBTQIA+, como Sanders (2023), que se ha dedicado a entender el diseño como un acto político que puede segregar o empoderar a las personas en el espacio público. El trabajo de campo de investigadores queer ha permitido entender las maneras en las que el territorio es apropiado por poblaciones LGBTQIA+ en el sur global, trabajo que se puede apreciar en las investigaciones de

Nicholus (2023). El trabajo de Furman y Mardell (2022) en *Queer Spaces: An Atlas of LGBTQ+ Places and Stories*, donde recopilan casos históricos y contemporáneos de edificios y espacios queer alrededor del mundo, demuestra que sí existe una relación de lo queer con el hábitat, espacio y territorio a diferentes escalas y latitudes, incluido México y Latinoamérica. En México, ha habido un interés por entender la Ciudad de México como un territorio de identidades queer, como en los trabajos de Rodrigo Laguarda (2009, 2011) y Reyes (2023). También gracias a la existencia de la Zona Rosa en la Ciudad de México, ha habido un interés de entender el fenómeno del Barrio Gay y sus implicaciones en el habitar y el territorio queer (Islas Vela, 2015). A pesar de los importantes avances que se han hecho en México, el hábitat, espacio y territorio queer se ha estudiado principalmente desde la Antropología y la Geografía; se escribe poco desde la Arquitectura y el Urbanismo y, cuando se hace, es desde la Ciudad de México específicamente, dejando un rezago importante en el resto del país.

Perspectiva institucional sobre el género

A nivel global, los países enfrentan desafíos similares que intervienen en el desarrollo sostenible; la pobreza, el cambio climático, la degradación del medio ambiente, la educación de calidad y la desigualdad por género, causan las principales problemáticas que impactan de manera negativa en el desarrollo social, económico y ambiental, es por ello que en el año 2015 se reunieron 193 países miembros de la ONU y crearon la AGENDA 2030 que se compone por 17 objetivos y 169 metas concretas que buscan disminuir o erradicar las problemáticas mencionadas y todo lo que se deriva de ellas; la perspectiva de los países ha sido promover el desarrollo sostenible a través de los ejes de inclusión y la prosperidad como ejes de acción, sin embargo, estamos a cinco años de que la agenda llegue a su vigencia y falta mucho camino para eliminar la brecha de la desigualdad en todas las facetas.

Para la presente investigación, es importante mencionar y describir tres de los objetivos que involucran al género y la ciudad:

Igualdad de género, reducción de las desigualdades y ciudades y comunidades sostenibles (5, 10 y 11, respectivamente). El objetivo cinco expone la importancia y necesidad de lograr la igualdad entre géneros, ya que se considera que más que un derecho fundamental, es la base necesaria para conseguir un mundo próspero, a pesar de ello, las mujeres siguen enfrentando diversos desafíos y discriminaciones en los entornos económicos y públicos donde se toman las decisiones, ellas siguen teniendo los salarios más bajos, contratos inestables y empleos de tiempo parcial o jornada reducida, y un gran porcentaje lo hacen en la economía informal, sin redes de apoyo o protección social, situación que visibiliza el poco acceso a la vivienda, de acuerdo con las Naciones Unidas (2023), “Las mujeres ganan la mitad que los hombres y llevan a cabo una parte desproporcionada del trabajo de cuidados, tanto remunerado como no remunerado, el cual aumentó durante la pandemia” (p. 51).

A nivel nacional, la Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación (SECIHTI), antes Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías (CONAHCYT), es la institución que conduce a generar la política nacional en materia de investigación; coordina los conocimientos de las personas tecnólogas e investigadoras para consolidar un sistema científico, tecnológico e innovador con un enfoque humanístico en el nivel superior. A través de los Programas Nacionales Estratégicos (PRONACES), la SECIHTI busca responder a corto, mediano y largo plazos a la solución de problemáticas nacionales concretas que, por su importancia y gravedad, requieren de una atención urgente y una solución integral, profunda y amplia, tomando en consideración los conocimientos teórico-prácticos más avanzados generados por las humanidades, las ciencias y las tecnologías. Actualmente existen diez PRONACES: Salud, agua, educación, cultura, vivienda, energía y cambio climático, sistemas socioecológicos, seguridad humana, agentes tóxicos y procesos contaminantes y soberanía alimentaria (García Barrios, s/f). Estos problemas prioritarios coinciden con los problemas globales y la solución de estos contribuye a lograr los Objetivos de Desarrollo Sostenible planteados por la ONU en su Agenda 2030, así como con el Plan Nacional de Desarrollo proyectado por el gobierno federal.

Los estudios de género relacionados con el territorio visibilizan las problemáticas nacionales relacionadas con las violencias estructurales y las movilidades humanas (Ibarra García & Escamilla Herrera, 2016) y responden a la planeación de estrategias que disminuyen las desigualdades, ya que dentro de los objetivos del PRONACE de vivienda, se pretende lograr que los grupos vulnerables accedan a una vivienda adecuada y un hábitat más justo, partiendo del análisis de la planeación y configuración de la política nacional en la materia. Se pretende entonces, desde la investigación, generar y aplicar conocimiento que permita gestionar y dar seguimiento a las demandas nacionales prioritarias de vivienda y de un hábitat sustentable a través de la generación de sinergias en redes, tanto de académicos de investigación e incidencia como de posgrados nacionales que aborden los temas concernientes al acceso justo al hábitat y la vivienda, entendiendo que se requiere una visión integradora y distinta a la que se ha venido desarrollando a través de acciones de exclusión.

Respecto al PRONACE de Seguridad Humana, busca impulsar y promover el acceso a derechos humanos por parte de grupos históricamente vulnerables, invisibilizados, en posiciones de desposesión, como lo son, especialmente, grupos en movilidad de mujeres, niñas y niños, entre otros; el objetivo principal es promover y vincular propuestas interseccionales, transdisciplinarias y con enfoque territorial (García Barrios, s/f). Esto significa la importancia de generar investigaciones que involucren la seguridad humana de las personas en hábitats más justos y accesibles, tal como lo estipula el artículo cuarto de la Constitución mexicana (Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, 1917).

Los organismos internacionales y nacionales, están conscientes de la necesidad de combatir la desigualdad por cuestiones de género; los objetivos para lograr un desarrollo sostenible involucran compromisos que promuevan la justicia social y espacial para todas las personas, en ese sentido, la presente investigación se enfocó a la búsqueda exhaustiva de investigaciones de género relacionadas con el hábitat, el espacio y el territorio realizadas por estudiantes que estudian posgrados públicos y privados incorporados al SECIHTI, ya sea en la modalidad de investigación o profesionalización, así como también, la revisión de planes de estudio

que contengan al menos una unidad de aprendizaje que involucre al género, puesto que se puede entender que para contribuir a los PRONACES, los planes de estudios deberían estar enfocados a la planeación de estrategias para contribuir a la solución de las principales problemáticas a nivel nacional. Los resultados muestran datos interesantes que evidencian la escasez de estudios de género en universidades públicas y privadas de nivel superior que se enfocan al hábitat, espacio y territorio.

El principal objetivo de la investigación es visibilizar a las investigaciones de género relacionadas con el hábitat, el espacio y el territorio realizadas a nivel nacional; es por ello que se realizó una exhaustiva búsqueda en los programas de posgrados nacionales incorporados al SECIHTI, enfocados a la investigación y la profesionalización, dando como resultados datos interesantes que evidencian la escasez de estudios que relacionan el género con el hábitat, espacio y territorio.

Proceso metodológico: Posgrados de hábitat, espacio y territorio en México

Para comprender cuál era el panorama de las instituciones de educación superior en México, se realizó una investigación documental para entender cómo los estudios de género estaban siendo trabajados en los posgrados relacionados al territorio, espacio y hábitat.

Inicialmente, desde el Portal de Consultas del Sistema Nacional de Posgrados del SECIHTI (s/f), se consultaron los siguientes cuatro archivos: Programas de posgrado de Instituciones de Educación Superior públicas con orientación a la profesionalización; Programas de posgrado de Instituciones de Educación Superior públicas con orientación a la investigación; Programas de posgrado de Instituciones de Educación Superior privadas con orientación a la profesionalización; y Programas de posgrado de Instituciones de Educación Superior privadas con orientación a la investigación. Todos los documentos tenían como última fecha de actualización el 15 de febrero de 2024, esto significa que son

programas aprobados por la Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación. De los cuales solo 101 posgrados responden a cuestiones de territorio, hábitat y espacio, lo cual representa un 4.65% de un total nacional de 2,170 programas de posgrado. En esta primera selección se separaron aquellos que tuvieran que ver con territorio, geografía, hábitat, desarrollo rural, espacio social, paisaje, vivienda, edificación, construcción, ingeniería civil, bioclimática, ciudad sustentable, urbanismo y arquitectura. Los 101 posgrados correspondían a 21 entidades federativas del país, la mayoría en el centro y noroeste del país (ver Tabla 1), siendo Ciudad de México, Jalisco y el Estado de México, las entidades con mayor acceso a posgrados de este tipo.

Tabla 1

Cantidad de posgrados relacionados con el hábitat, el espacio y el territorio, según entidad federativa

Entidad Federativa	Núm. de posgrados	Entidad federativa	Núm. de posgrados
Aguascalientes	2	Morelos	4
Baja California	1	Nuevo León	4
Chiapas	2	Puebla	4
Chihuahua	3	Quintana Roo	2
Ciudad de México	25	San Luis Potosí	2
Colima	1	Sinaloa	6
Guerrero	4	Sonora	1
Hidalgo	1	Tlaxcala	1
Jalisco	13	Veracruz	5
México	13	Zacatecas	1
Michoacán	6	Total	101

Fuente: Elaboración propia a partir de información de SECIHTI (s/f).

No obstante, se consideró que la muestra era muy arbitraria para entender el panorama de los estudios de género en posgrados de hábitat, espacio y territorio; por lo tanto, se redujo la selección a posgrados de Arquitectura y Urbanismo, a manera de centrar la atención a un área de conocimiento, reduciendo el total de 101 a 33 posgrados, lo cual representa el 1.5% de 2,170 posgrados. Los

33 programas de posgrado restantes se localizaron en 15 entidades federativas al noroeste y centro del país en 18 instituciones de educación superior públicas (ver Tabla 2). En donde solamente la Universidad Autónoma de México cuenta con ambas maestrías y doctorados de Arquitectura y Urbanismo.

Tabla 2

Cantidad de posgrados de arquitectura y urbanismo
según institución de educación superior

Núm. de posgrados federativa	Institución Educativa	Entidad Federativa
1	Universidad Autónoma de Aguascalientes	Aguascalientes
1	Universidad Autónoma de Baja California	Baja California
3	Universidad Autónoma de Ciudad Juárez	Chihuahua
2	El Colegio de México AC	Ciudad De México
2	Universidad Autónoma Metropolitana	Ciudad De México
4	Universidad Nacional Autónoma de México	Ciudad De México
1	Universidad de Colima	Colima
1	El Colegio del Estado de Hidalgo	Hidalgo
3	Universidad de Guadalajara	Jalisco
2	Instituto Politécnico Nacional	México
2	Universidad Autónoma del Estado de México	México
1	Universidad Michoacana de San Nicolas de Hidalgo	Michoacán
1	Universidad Autónoma del Estado de Morelos	Morelos
2	Universidad Autónoma de Nuevo León	Nuevo León
1	Tecnológico Nacional de México	Quintana Roo
2	Universidad Autónoma de Sinaloa	Sinaloa
1	Universidad de Sonora	Sonora
3	Universidad Veracruzana	Veracruz

Fuente: Elaboración propia a partir de información de SECIHTI (s/f).

Eventualmente, se consultaron los repositorios de las 18 instituciones de educación superior, para conocer la cantidad de tesis publicadas en posgrados de arquitectura y urbanismo que hayan trabajado el tema de género. Se realizó una de manera manual o con los motores de búsqueda de cada repositorio y, se utilizaron palabras clave como género, mujer, feminismo, sexualidad, queer, interseccionalidad, disidencia, diversidad, masculinidad y LGBT

para realizar una selección apropiada de tesis publicadas, lo que dio un resultado de 13 tesis públicas de posgrados de arquitectura y urbanismo que estuvieran hablando de género y sexualidad (ver Tabla 3). No obstante, este trabajo está consciente de que la muestra real de tesis tiene que ser mayor; sin embargo, aquí se está hablando de una muestra de tesis que son explícitas en el tema de género en su título o metadatos y que también son de acceso público; en otras palabras, no se pretende que esta muestra sea un registro oficial.

Tabla 3

Muestra de tesis en posgrados de Arquitectura y Urbanismo que hablan sobre temas de género

Título de tesis	Cita	Posgrado	Institución	Entidad Federativa
La incidencia de la orden dominica de mujeres en el espacio urbano-arquitectónico de Pátzcuaro y el Obispado de Michoacán, 1747-1867.	(Torres Vega, 2013)	Doctorado en Arquitectura	Universidad Autónoma de Aguascalientes	Aguascalientes
La ciudad fronteriza como espacio intervenido en el actual contexto de violencia de género de Ciudad Juárez.	(Rodríguez Isais, 2024)	Doctorado en Estudios Urbanos	Universidad Autónoma de Ciudad Juárez	Chihuahua
La construcción simbólica de espacio urbano neopatriarcal: La espacialidad intersticial como dispositivo de inclusión-excluyente en el fenómeno de acoso sexual.	(Martínez Ochoa, 2022)	Doctorado en Estudios Urbanos	Universidad Autónoma de Ciudad Juárez	Chihuahua

Título de tesis	Cita	Posgrado	Institución	Entidad Federativa
Enclaustrado urbano y ciudad rizoma: la movilidad urbana de las trabajadoras de maquiladora en Ciudad Juárez.	(Mendoza Guzmán, 2021)	Doctorado en Estudios Urbanos	Universidad Autónoma de Ciudad Juárez	Chihuahua
Violencia de género en el entorno urbano: territorialización de la violencia sexual en la Central de Abasto de la Ciudad de México.	(Mendoza Escamilla, 2022)	Maestría en Urbanismo	Universidad Nacional Autónoma de México	Ciudad de México
Técnica, innovación y redes sociales en pequeñas unidades productivas de sectores populares en la Ciudad de México: la cooperativa Mujeres para hoy, 1987-2008.	(Esparza Aguilar, 2008)	Maestría en Diseño y Estudios Urbanos	Universidad Autónoma Metropolitana	Ciudad de México
Placeres en movimiento: el 'metreo' como manifestación de homosocialidad y homoerotismo en el espacio público y móvil de la Ciudad de México.	(Nava Harker, 2023)	Maestría en Estudios Urbanos	El Colegio de México AC	Ciudad de México
Actividades de ocio en los espacios públicos de la Ciudad de México y su papel en la calidad de vida de las mujeres mayores.	(Cadudal--lly, 2023)	Maestría en Estudios Urbanos	El Colegio de México AC	Ciudad de México

Título de tesis	Cita	Posgrado	Institución	Entidad Federativa
Proyectos productivos con perspectiva de género en el municipio de Tasquillo, Hidalgo: ¿Una alternativa para el desarrollo local?	(Trejo Zúñiga, 2016)	Maestría en Desarrollo Urbano Sustentable	El Colegio del Estado de Hidalgo	Hidalgo
Mujeres profesionistas en el sector informal, municipio de Pachuca, Hidalgo, 2014-2016.	(Vera Balderas, 2016)	Maestría en Desarrollo Urbano Sustentable	El Colegio del Estado de Hidalgo	Hidalgo
Automovilidad y género: Las identidades, sentimientos e imaginarios de las mujeres automovilistas de Loma Dorada, Tonalá.	(Romero Gutiérrez, 2018)	Maestría en Movilidad Urbana, Transporte y Territorio	Universidad de Guadalajara	Jalisco
El impacto de las ordenes regulares masculinas en la conformación urbana de la ciudad de Valladolid de Michoacán.	(Aguilar Hernández, 2012)	Maestría en Arquitectura y Patrimonio Cultural	Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo	Michoacán
Los bordes de la percepción de orden de las mujeres en el espacio urbano. Los recorridos peatonales cotidianos de una población femenina universitaria.	(Casillas Zapata, 2022)	Doctorado en Filosofía con Orientación en Arquitectura y Asuntos Urbanos	Universidad Autónoma de Nuevo León	Nuevo León

Fuente: Elaboración propia a partir de los repositorios de las instituciones y de información de SECIHTI (s/f).

Discusión de resultados: Panorama en las instituciones de educación superior.

Una vez recolectada la muestra de tesis, a partir de los títulos de las investigaciones publicadas se encontraron conceptos que comprueban los temas de interés de los estudios de género en la arquitectura y urbanismo por parte de las estudiantes y cómo es que están siendo abordados. Conceptos como mujeres, violencia de género, espacio urbano neopatriarcal, acoso sexual, trabajadoras de maquiladora, violencia sexual, cooperativa mujeres, homosocialidad, homoerotismo, mujeres mayores, perspectiva de género, mujeres profesionistas, automovilidad y género, mujeres automovilistas, órdenes regulares masculinas, percepción de seguridad de las mujeres y población femenina universitaria; habla de un panorama a nivel nacional de lo que se está entendiendo como género en el hábitat, el espacio y el territorio.

Estos conceptos informan que la violencia de género en el espacio público, especialmente la violencia sexual contra las mujeres, es un tema que les preocupa a los investigadores. Entonces, se aprecia que el género se sigue relacionando con los estudios de mujeres y lo que aportan los posgrados de arquitectura y urbanismo es relacionar las experiencias y problemáticas de las mujeres en un espacio urbano peligroso y sexista. Por otro lado, de las 13 tesis, solamente una aborda el tema del género desde la sexualidad en el espacio y territorio, especialmente la de hombres en el espacio público; esto significa que el género solo se ha estudiado desde la identidad, y no desde las orientaciones sexuales.

Por otra parte, el sitio en donde se están dando estas tesis habla de un panorama territorial interesante. Como se puede apreciar en la Ilustración 1, la mayor cantidad de posgrados de arquitectura y urbanismo se encuentran en la franja central del país, pero también es en dicha zona en donde se han publicado la mayor cantidad de tesis relacionadas con temas de género. De las entidades federativas en la frontera norte, solamente en Chihuahua, la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez ha producido tesis con perspectiva de género; en la frontera sur del país, aunque hay posgrados de Arquitectura y Urbanismo, no existe investigación relacionada con el género. La territorialidad de las tesis y

posgrados retrata un fenómeno en el cual los estudios de género se han centralizado en el centro del país, en ciudades metropolitanas y fronterizas, dejando grandes vacíos de conocimiento en el resto del país, especialmente en el sur y noreste. Esto también comprueba que los estudios de género siguen siendo pensados desde lo urbano y no lo rural.

Ilustración 1

Territorialidad de los posgrados de Arquitectura y Urbanismo y tesis con temas de género, según la entidad federativa



Fuente: Elaboración propia a partir de los repositorios de las instituciones y de información de SECIHTI (s/f).

Es importante reconocer que la mayoría de las tesis forman parte de programas con orientación a la investigación, con pocos programas orientados a la profesionalización. Añadiendo a lo antes mencionado, la frecuencia de tesis de posgrados en urbanismo es mayor en comparación con los posgrados de arquitectura; esto quiere decir que los programas categorizados como posgrados con orientación en investigación en urbanismo son los programas

que están trabajando cuestiones de género en sus publicaciones, demostrando que los posgrados profesionalizantes de arquitectura no están considerando las implicaciones del género y el espacio. A su vez, los planes curriculares de los posgrados que publicaron las 13 tesis seleccionadas evidenciaron algunas de las razones por las que no ha habido un crecimiento en los estudios de género en los posgrados. Por ejemplo, en El Colegio del Estado de Hidalgo, sí se ofrecen materias con perspectiva de género en el plan curricular de Maestría en Desarrollo Urbano Sustentable, bajo el nombre de “Perspectiva de género y desarrollo sustentable”; sin embargo, la clase es de carácter optativo.

En otro sentido, está el caso de la Universidad Nacional Autónoma de México, que incluye cuestiones de género en los posgrados de arquitectura y urbanismo; sin embargo, el análisis crítico del espacio desde el género es solo un tema dentro de las asignaturas y no forma parte de un eje central del plan curricular. Otro aspecto observado es que en las instituciones donde no se tienen asignaturas ni contenidos de género en los planes curriculares, sí hay programas en donde los docentes e investigadores de las facultades trabajan cuestiones de género en el hábitat, espacio y territorio; no obstante, esto no es una garantía de que los estudiantes decidan realizar investigaciones con implicaciones de género. Reiterando que esta investigación documental es consciente de que la realidad puede ser muy diferente; el panorama observado a partir de la muestra de las 13 tesis vislumbra que las instituciones de educación superior que ofrecen posgrados de arquitectura y urbanismo siguen tratando los estudios de género como una eventualidad en sus contenidos y no como un fundamento para la investigación y profesionalización de los estudiantes.

Aprendizajes y conclusiones

La construcción social del espacio y los estudios de género están profundamente entrelazados. El espacio no es solo un ámbito físico en el que se desarrollan las relaciones sociales, sino también un producto social que refleja y reproduce las jerarquías de

género. Las dinámicas de poder asociadas con el género influyen en la manera en que se organiza, distribuye y experimenta el espacio, mientras que las prácticas cotidianas de uso del espacio son una forma de resistencia y reconfiguración de estas normas. Así, el espacio y el género se cocrean en una relación dinámica que refleja las tensiones entre el control y la libertad, la exclusión y la inclusión, el poder y la resistencia. Para entender la complejidad de esta relación, es necesario considerar no solo las estructuras físicas del espacio, sino también las maneras en que estas son vividas y experimentadas por los cuerpos de género en su cotidianeidad.

Retomando el proceso realizado, primero se revisaron los programas aprobados por el SECIHTI; se realizó una selección de posgrados que tuvieran que ver con territorio, hábitat y espacio; eventualmente se decidió solo trabajar con los posgrados de arquitectura y urbanismo; se consultaron los repositorios de las instituciones y se obtuvo una muestra de 13 tesis; se revisaron los planes académicos de las instituciones que formaban parte de la muestra y eso permitió entender el panorama de los estudios de género en la arquitectura. urbanismo en los posgrados de México. El tema de género en la arquitectura y el urbanismo es poco explorado a nivel nacional, especialmente en los posgrados de profesionalización; por lo tanto, es probable decir que, en los posgrados de diseño arquitectónico y urbano, no haya un interés en las ciencias sociales, mucho menos en pedagogías radicales como las feministas o queer.

El género se sigue relacionando en su mayoría con la violencia hacia la mujer, lo cual refleja el contexto del país; sin embargo, la masculinidad y la sexualidad son temas poco explorados en relación con el espacio, dejando un rezago importante en la comprensión de los cuerpos sexuados en el hábitat, espacio y territorio. Las instituciones deben reconocer que el tema de género no es un eje central en los contenidos o, al menos, no es evidente.

Se puede reflejar que los programas de posgrado a nivel nacional no están completamente involucrados para encontrar soluciones concretas a la desigualdad por género; una prueba de ello se refleja en la inexistencia de unidades de aprendizaje con materias de género en sus planes curriculares, o bien, en las escasas investigaciones relacionadas con el hábitat, el territorio y el género.

En tanto que no se realicen investigaciones con perspectiva de género, la brecha por la justicia espacial seguirá siendo amplia y ambigua para atender los temas prioritarios que impiden el desarrollo social y, por consecuencia, el desarrollo sostenible. Contra todo pronóstico, aunque las instituciones y los planes curriculares en las instituciones de educación superior en México no tengan en su estructura los estudios de género, parece ser que son los estudiantes quienes llevan los temas a los posgrados, enriqueciendo el contenido de las facultades, lo cual tiene que ser reconocido y fomentado.

Referencias

- Aguilar, E. (2012). *El impacto de las órdenes regulares masculinas en la conformación urbana de la ciudad de Valladolid de Michoacán*. [Tesis de maestría, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo], DSpace JSPUI. http://bibliotecavirtual.dgb.umich.mx:8083/xmlui/handle/DGB_UMICH/1571
- Barton, G. (2023). *pedagogic readings of queer theory: Experimental realism and opportunities for teaching and learning*. En M. Jobst & N. Stead (Eds.), *Queering architecture: methods, practices, spaces, pedagogies* (pp. 221–235). Bloomsbury Visual Arts.
- Butler, J. (1990). *Gender Trouble: Feminism and the subversion of identity*. Routledge.
- Butler, J. (2024). *Who's afraid of gender?* Farrar, Straus and Giroux.
- Cadudal--Illy, V. (2023). *Actividades de ocio en los espacios públicos de la Ciudad de México y su papel en la calidad de vida de las mujeres mayores*. [Tesis de maestría, El Colegio de México], Repositorio COLMEX. <https://hdl.handle.net/20.500.11986/COLMEX/10026861>
- Casillas Zapata, A. (2022). *Los bordes de la percepción de seguridad de las mujeres en el espacio urbano. Los recorridos peatonales cotidianos de una población femenina universitaria*. [Tesis doctoral, Universidad Autónoma de Aguascalientes], Repositorio Académico Digital. <http://eprints.uanl.mx/id/eprint/24761>
- Cho, S.; Crenshaw, K., & McCall, L. (2013). *Toward a Field of Intersectionality Studies: Theory, Applications, and Praxis*. *Signs*, 38(4), 785–810. <https://doi.org/10.1086/669608>
- Colomina, B.; Galán, I. G.; Kotsioris, E., & Meister, A. (2022). *Radical Pedagogies*. The MIT Press.

- Concepción, C.; Manzanilla, L., & Medina-Mora, M. (2020). *Prólogo*. En Concepción, C.; Manzanilla, L., & Medina-Mora, M. (Eds.), *Desigualdades. Mujer y sociedad*. El Colegio Nacional.
- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. (1917). *Artículo 4*. Diario Oficial de la Federación. <https://www.diputados.gob.mx/Leyes-Biblio/pdf/CPEUM.pdf>
- Crenshaw, K. (2016). *The urgency of intersectionality [Video]*. Conferencias TED. https://www.ted.com/talks/kimberle_crenshaw_the_urgency_of_intersectionality
- Davis, H. (2006). *The Culture of Building*. Oxford University Press.
- De Certeau, M. (1984). *The practice of everyday life*. University of California Press.
- Delgado Quintero, A. (2022). *Las olas feministas y su histórica aportación en el reconocimiento de los derechos de las mujeres*. *Revista Internacional & Comparada de Derechos Humanos*, 5(2), 187–216.
- Domínguez-Ruvalcaba, H. (2019). *Latinoamérica Queer. Cuerpo y política queer en América Latina*. Ariel M.R.
- Engels, F. (1974). *La situación de la clase obrera en Inglaterra*. Ediciones de Cultura Popular.
- Esparza, D. (2008). *Técnica, innovación y redes sociales en pequeñas unidades productivas de sectores populares en la ciudad de México: la cooperativa Mujeres para hoy, 1987-2008*. [Tesis de maestría, Universidad Autónoma Metropolitana], Repositorio Zaloamati. <https://hdl.handle.net/11191/2530>
- Falconí, D.; Castellanos, S., & Viteri, M. (2016). *Resentir lo queer en América Latina: diálogos desde/con el Sur* (Segunda). Editorial EAGLES.
- Foucault, M. (1975). *Discipline and punish: The birth of the prison*. Pantheon Books.
- Furman, A., & Mardell, J. (2022). *Queer Spaces: An Atlas of LGBTQ+ Places and Stories*. RIBA Publishing:
- García Barrios, R. (s/f). *¿Qué son los PRONACES? SECIHTI*. <https://secihti.mx/que-son-los-pronaces/>
- Heuvel, D. & Wijk, M. (2023). *Queer encounters in the archive. Misplaced love letters and autobiographical homes*. En M. Jobst & N. Stead (Eds.), *Queering architecture: methods, practices, spaces, pedagogies* (pp. 32–49). Bloomsbury Visual Arts.
- Ibarra, M. & Escamilla, I. (2016). *La geografía feminista, de género y de la sexualidad en México, un saber en crecimiento*. En Ibarra, M. & Escamilla, I. (Eds.), *Geografías feministas de diversas latitudes. Orígenes, desarrollo y temáticas contemporáneas* (pp. 209–238). FFyL-Instituto de Geografía, UNAM.

- Islas, D. (2015). *Zona Rosa: El territorio queer de la Ciudad de México*. El consumo de la disidencia, identidades, cuerpos y habitares. *Revista Latinoamericana de Geografía e Género*, 6(2), pp. 192–212.
- Jobst, M., & Stead, N. (2023). *Queering architecture: methods, practices, spaces, pedagogies*. Bloomsbury Visual Arts.
- Kern, L. (2021). *Ciudad feminista*. Bellaterra Edicions.
- Laguarda, R. (2009). *Ser gay en la Ciudad de México: lucha de representaciones y apropiación de una identidad, 1968-1982*. Instituto Mora.
- Laguarda, R. (2011). *La calle de Amberes: gay street de la Ciudad de México*. Instituto de Investigaciones Dr. José María Luis Mora.
- Lefebvre, H. (1991). *The production of space*. Blackwell.
- Martínez Ochoa, H. (2022). *La construcción simbólica de espacio urbano neopatriarcal: La espacialidad intersticial como dispositivo de inclusión – excluyente en el fenómeno de acoso sexual*. [Tesis doctoral, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez], Repositorio DSpace. <http://hdl.handle.net/20.500.11961/6592>
- Massey, D. (1994). *Space, place, and gender*. University of Minnesota Press.
- Mendoza, D. (2022). *Violencia de género en el entorno urbano: territorialización de la violencia sexual en la Central de Abasto de la Ciudad de México*. [Tesis de maestría, Universidad Nacional Autónoma de México], Repositorio Facultad de Arquitectura. <http://132.248.9.195/ptd2022/octubre/0832382/Index.html>
- Mendoza, J. (2021). *Enclaustrado urbano y ciudad rizoma: la movilidad urbana de las trabajadoras de maquiladora en Ciudad Juárez*. [Tesis doctoral, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez], Repositorio DSpace. <http://hdl.handle.net/20.500.11961/6001>
- Muxí, Z. (2019). Prólogo: ahora es el momento. Urbanismo feminista. En Col"lectin Punt 6 (Ed.), *Urbanismo feminista. Por una transformación radical de los espacios de vida* (pp. 9–15). Virus.
- Naciones Unidas. (s/f). *Objetivo 11: Lograr que las ciudades sean más inclusivas, seguras, resilientes y sostenibles*. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/cities/>
- Naciones Unidas. (2023). *Informe de los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Edición especial*. https://mexico.un.org/sites/default/files/2024-01/The-Sustainable-Development-Goals-Report-2023_Spanish.pdf
- Nava Harker, D. E. (2023). *Placeres en movimiento: el “metreo” como manifestación de homosocialidad y homoerotismo en el espacio público y móvil de la Ciudad de México*. [Tesis de maestría, El Colegio de México], Repositorio COLMEX. <https://hdl.handle.net/20.500.11986/COLMEX/10026891>
- Nicholus, S. (2023). *Queer space in a peripheral modernity*. En M. Jobst & N. Steam (Eds.), *Queering architecture: methods, practices, spaces, pedagogies* (pp. 177–192). Bloomsbury Visual Arts.

- Reyes, S. (2023). *Territorios queer: Localizar las sexo-disidencias*. Editorial Cántico.
- Rodó-Zárate, M. (2021). *Interseccionalidad: desigualdades, lugares y emociones*. Bellaterra Edicions.
- Rodríguez Isais, A. (2024). *La ciudad fronteriza como espacio intervenido en el actual contexto de violencia de género de Ciudad Juárez*. [Tesis doctoral, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez], Repositorio DSpace. <https://hdl.handle.net/20.500.11961/6991>
- Romero, P. (2018). *Automovilidad y género: Las identidades, sentimientos e imaginarios de las mujeres automovilistas de Loma Dorada, Tonalá*. [Tesis de maestría, Universidad de Guadalajara], RIUdeG. <https://hdl.handle.net/20.500.12104/80790>
- Rose, G. (1993). *Feminism and geography: the limits of geographical knowledge*. Polity Press.
- Sanders, J. (2023). From STUD to Stalled! Embodied identity through a queer lens, 1996-2021. En M. Jobst & N. Stead (Eds.), *Queering architecture: methods, practices, spaces, pedagogies* (pp. 141-162). Bloomsbury Visual Arts.
- SECIHTI. (s/f). *Portal de Consultas del Sistema Nacional de Posgrados*. Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología, e Innovación. <https://secihti.mx/consultas-snp/>
- Soja, Edward. W. (1996). *Thirdspace: Journeys to Los Angeles and other real-and-imagined places*. Blackwell.
- Torres Vega, J. M. (2013). *La incidencia de la orden dominica de mujeres en el espacio urbano-arquitectónico de Pátzcuaro y el Obispado de Michoacán, 1747-1867*. [Tesis doctoral, Universidad Autónoma de Aguascalientes], Repositorio DSpace. <http://hdl.handle.net/11317/929>
- Trejo Zúñiga, M. (2016). *Proyectos productivos con perspectiva de género en el municipio de Tasquillo, Hidalgo: ¿Una alternativa para el desarrollo local? [Tesis de maestría, El Colegio del Estado de Hidalgo], Repositorio de tesis*. <http://www.elcolegiodehidalgo.edu.mx:82/index.php/mdus/2014-2016?download=1624:proyectos-productivos-con-perspectiva-de-genero-en-el-municipio-de-tasquillo-hidalgo-una-alternativa-para-el-desarrollo-local>
- Vera Balderas, A. (2016). *Mujeres profesionistas en el sector informal, municipio de Pachuca, Hidalgo, 2014-2016*. [Tesis de maestría, El Colegio del Estado de Hidalgo], Repositorio de tesis.
- Viveros Vigoya, M. (2023). *Interseccionalidad. Giro decolonial y comunitario*. CLACSO

Medir el impacto para desarrollar soluciones: vivienda, políticas públicas y metodología cuantitativa

Juan Jesús Ramírez Ramírez¹

Resumen

El capítulo tiene como propósito mostrar la utilidad del enfoque de políticas públicas y de la metodología cuantitativa en un posgrado sobre hábitat que tiene como uno de sus ejes centrales lograr incidencia social. El enfoque de políticas públicas busca intervenir en la realidad para mantener una situación deseable o modificarla si el gobierno considera que hay un problema público que debe afrontarse; a partir del ciclo de políticas públicas, el estudiantado puede obtener herramientas para el diagnóstico y, en su caso, la evaluación de las estrategias de incidencia que pretende implementar. Para incidir con mayor precisión y amplitud, la metodología cuantitativa —desde la operacionalización de variables, pasando por estadística descriptiva y culminando en pruebas bivariadas y multivariadas— ayuda a crear un mejor diagnóstico e identificar cuáles factores y en qué medida se relacionan con el problema de investigación. Con énfasis en el derecho a una vivienda digna y con base en datos de la ENVI, el capítulo argumenta que las estrategias de incidencia son más probables de éxito si se identifica cuánta nueva vivienda se requiere, con cuántos cuartos, de qué costo, con qué recursos se planea adquirir y en qué regiones se necesita más, entre otros factores.

1. Universidad de Guadalajara. Correo electrónico: juan.ramirez3272@academicos.udg.mx <https://orcid.org/0000-0003-4872-3104>

Introducción

El estudio del hábitat y el enfoque de políticas públicas comparten el interés normativo en idear estrategias y líneas de acción para mejorar la calidad de vida de la sociedad, en este caso particular, se interceptan con el objetivo de generar las condiciones sociopolíticas para lograr una adecuada habitabilidad. Habitar una vivienda adecuada resulta fundamental para cualquier persona, en lo individual y en su interacción con el entorno inmediato. De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas (ONU), el derecho a una vivienda adecuada es esencial en tanto “constituye la base de la estabilidad y la seguridad de los individuos y las familias. Es el centro de nuestra vida social, emocional y a veces económica y debería ser un santuario donde vivir en paz, con seguridad y dignidad” (ONU, s.f.).

Si bien el *Doctorado en Innovación para el Hábitat Sustentable* (DIHS) de la Universidad de Guadalajara no tiene como fin último el diseño de políticas públicas, sus estudiantes se han caracterizado por investigar problemáticas sociales en las cuales se requiere y se plantea una intervención para transformar esa *realidad observada*. Dado que toda política pública parte de la necesidad de intervenir para mantener, acentuar o transformar una situación social, el análisis desde este enfoque representa una herramienta que el estudiantado puede utilizar para materializar la incidencia que se propone el DIHS. En concreto, hacer uso del enfoque de políticas públicas en torno a un ámbito que impacta directamente a las personas, como es la vivienda, ofrece solidez y rigurosidad metodológica para identificar el problema público, así como delinear y evaluar las estrategias o acciones de incidencia.

A partir de lo expuesto, el objetivo general de este capítulo es argumentar que el enfoque de políticas públicas es una herramienta útil para pensar la incidencia social que requiere un programa como el DIHS. Para ilustrar la sinergia entre el enfoque de políticas públicas y las preocupaciones por la vivienda, se hace uso de los datos generados por la Encuesta Nacional de Vivienda (ENVI) (Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI], 2020). Y aquí cobra relevancia la metodología cuantitativa como tercer eje central del capítulo, pues su rigurosidad en aspectos

como la operacionalización y medición de variables, así como la estimación del impacto entre estas, requiere de rigurosidad metodológica.

Con el propósito de lograr el objetivo planteado, el desarrollo de este capítulo se divide en cinco apartados. En primer lugar, se aborda el enfoque de políticas públicas y su relevancia para incidir en la realidad social. Posteriormente, se plantea la pertinencia de hacer una adecuada operacionalización de las variables de interés, partiendo de la definición del polisémico concepto de vivienda. Un tercer apartado subraya la importancia del análisis descriptivo para tener un acercamiento inicial a los problemas de interés. Luego, se enfatiza tanto la utilidad como las limitaciones del análisis bivariado. Finalmente, se presenta el análisis estadístico multivariado como una estrategia más adecuada para abordar lo complejo de la realidad social, necesario para que las estrategias de incidencia partan de mejores diagnósticos y resulte más probable el éxito esperado al intervenir en la sociedad.

Desarrollo²

El enfoque de políticas públicas: su incidencia en la realidad social

Desde la aparición de *Politics: Who Gets What, When, How*, obra seminal de Harold Lasswell (1936) que incluso precede el enfoque de políticas públicas, se enfatiza en los conceptos de influencia e influyentes. Mientras la influencia es determinada en la medida que unos valores o temas se eligen respecto a otros, las personas que son influyentes obtienen el máximo provecho de las decisiones políticas. Con este antecedente, es el propio Lasswell quien a mediados del siglo pasado impulsó “la disciplina de política pública, que fue entendida en modo multi e interdisciplinario como ‘ciencias de políticas’ (*policy sciences*)” (Aguilar, 2010: 19-20).

2. A diferencia de otros capítulos de este libro puede ver que no hay como tal un apartado metodológico. Debido a que la metodología cuantitativa es un eje central de este capítulo, tiene una presencia transversal que verá a través de distintos apuntes metodológicos a lo largo de los subapartados del “Desarrollo”.

Desde este enfoque se subraya la disputa que enfrenta a unas problemáticas con otras para determinar cuáles de ellas serán atendidas por el gobierno.

Más recientemente, autores como Mauricio Merino (2013: 17) definen el concepto de política pública como “una intervención deliberada del Estado para corregir o modificar una situación social o económica que ha sido reconocida como problema público”. En la misma línea, María del Carmen Pardo (2016: 102) subraya que, desde este enfoque, gobernar implica responder, pero también seleccionar y jerarquizar: “Frente al hecho de que el gobierno no puede hacerlo todo bien y al mismo tiempo, se construye una agenda que debería ser el resultado de un ejercicio cada vez más democrático y abierto”.

Para su estudio, el enfoque de políticas públicas considera que éstas siguen un ciclo. De acuerdo con José Luis Méndez (2020: 64), el ciclo de políticas públicas consta de cinco fases: problematización, diagnóstico, formulación, ejecución y evaluación.³ En el marco del ciclo de políticas públicas, este capítulo subraya las bondades del uso de herramientas estadísticas para el diagnóstico y evaluación de dichas políticas. Sin un diagnóstico preciso no puede saberse si es necesaria la incidencia ni en dónde deben focalizarse las acciones; y sin una evaluación no se cuenta con elementos para medir el impacto de dicha incidencia en la sociedad o en la situación que se pretendía modificar.

3. Para una revisión detallada del ciclo de políticas públicas, se puede consultar a Méndez (2020).

Diagrama 1

El ciclo de políticas públicas



Fuente: Elaboración propia con base en Méndez (2020).

Operacionalización: cómo observar y medir los fenómenos de interés

La operacionalización hace referencia al conjunto de procedimientos u operaciones que se realizan para obtener indicadores sobre una variable de interés (Anduiza, Crespo y Méndez, 2009: 43). Como muchos otros, el concepto *vivienda* es polisémico. Clara Salazar (2024) lo ejemplifica al hacer referencia a definiciones técnicas o provenientes de diccionario, pero también a otras más complejas que abordan la vivienda como receptáculo del hogar, espacio a ser habitado y objeto a ser transferido de forma temporal o definitiva. De acuerdo con el INEGI (s. f.), la vivienda es “un espacio delimitado por paredes y techos de cualquier material; se construye para que las personas vivan ahí, duerman, preparen alimentos, los consuman y se protejan del medio ambiente”. A partir de esta definición mínima del INEGI se puede pensar en atributos de la vivienda: su posesión, su dimensión, su habitabilidad, etcétera.

Entre otros aspectos, la ENVI genera información sobre la demanda y las necesidades de la población en cuanto a adquirir

otra vivienda. La ENVI indica si las personas: a) rentarán la nueva vivienda que requieren, b) comprarán una nueva, c) comprarán una vivienda ya usada, o d) planean construir dicha vivienda. La operacionalización genera una variable cuyo nivel de medición es nominal, la cual es una variable cualitativa que se caracteriza porque se limita a distinguir las diferentes categorías que pueden tomar las respuestas. Cuando las variables generan categorías, estas deben ser mutuamente exhaustivas y excluyentes: todas las observaciones —viviendas en este caso— deben poder clasificarse en alguna categoría y no puede ser que alguna observación corresponda a más de una categoría. Una adecuada operacionalización nos ayuda a clasificar de manera correcta las observaciones y, como veremos en los siguientes apartados, a hacer un adecuado análisis de éstas.

Otro ejemplo que se puede obtener de la ENVI es, específicamente entre quienes no planean rentar una vivienda, el costo aproximado de la vivienda que contemplan comprar o construir. Por la forma en que se realiza la operacionalización, se trata de una variable ordinal, pues no se recogen las cantidades exactas del costo, sino categorías que agrupan costos más bajos y otros más altos. Para esta variable se consideran las siguientes respuestas: a) hasta \$150,000; b) de \$151,000 a \$350,000; c) de \$351,000 a \$700,000; d) de \$701,000 a \$1,100,000; e) de \$1,101,000 a \$3,000,000; y f) un costo superior a \$3,000,000.⁴ Este tipo de variables, medidas en un nivel ordinal, también son cualitativas y se caracterizan porque clasifican las respuestas en categorías; no obstante, éstas siguen un sentido de ordenamiento lógico, en este caso de menor a mayor costo (es indiferente si hubiera sido de mayor a menor).

Antes de proseguir, obsérvese que, si bien las categorías son mutuamente excluyentes, no son exhaustivas: por ejemplo, si alguien tiene contemplado conseguir una vivienda con un costo

4. Dado que se habla de dinero y cantidades numéricas, podría pensarse que se trata de una variable cuantitativa, pero no es así. Si en lugar de categorías sólo se hubiera reportado la cantidad que planean gastar, por ejemplo \$350,000 o \$1,050,000, entonces se trataría de una variable de razón, de la cual se sabría que entre ambos valores hay \$700,000 de distancia, e incluso que el primero equivale a un tercio del segundo, es decir que hay una razón de 1 a 3. Como se dijo, se trata de una variable ordinal, pues las posibles opciones no son números sino categorías -de un valor mínimo a otro máximo-, en este caso ordenadas de forma ascendente.

de \$150,500, esta observación no se puede categorizar en la opción “a” —porque es mayor al rango establecido en esta categoría—, pero tampoco en la opción “b” —porque es menor al rango indicado—. Quizá le podría parecer un detalle menor o de poca importancia, incluso hay quienes sencillamente optarían por ubicarlo en la categoría más cercana —cuando esto es posible—; no obstante, el problema de una operacionalización inadecuada es que permite la posibilidad de que haya datos que no puedan ubicarse en una categoría, lo que nos haría perder información y reducir la calidad del análisis. Si el proyecto de incidencia contempla la intervención en un rango en particular, una incorrecta operacionalización podría llevar a imprecisiones sobre la población objeto de la incidencia que se pretende realizar.

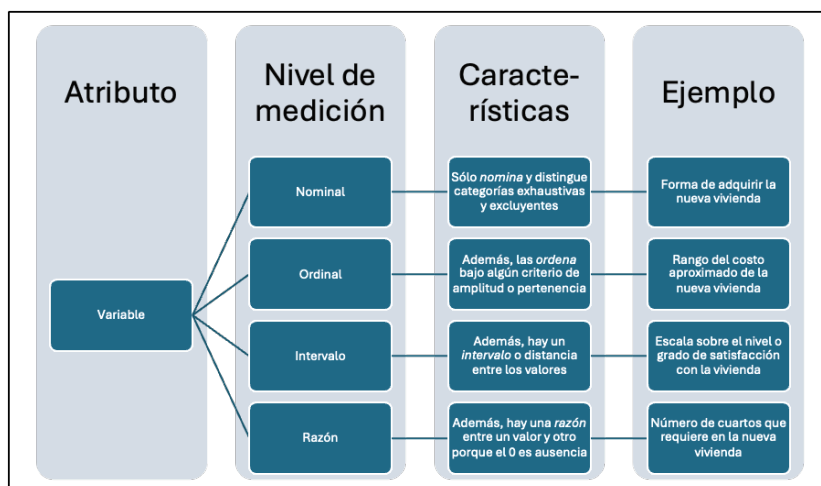
Como un ejemplo de variable cuantitativa, específicamente de intervalo, la ENVI brinda información sobre el nivel o grado de satisfacción que las personas tienen con su vivienda; en concreto, evalúan la satisfacción en una escala que oscila entre 0 y 10. Cuando la variable que hemos identificado le otorga al 0 un valor “arbitrario”, el nivel de medición es de intervalo, pues resulta posible medir la distancia existente entre dos valores —hay seis unidades de diferencia entre quien tiene una satisfacción de 9 y otra persona con satisfacción de 3—, pero no es posible identificar la razón numérica que hay entre ambas —una satisfacción de 9, en este caso, no significa que es el triple que otra de 3—. De manera intuitiva se podría pensar que la satisfacción de 8 es el doble que la satisfacción de 4, ¿pero, pensaría lo mismo si la escala de medición fuera de —10 a 10, o de 3 a 9? Las variables de intervalo permiten identificar la distancia entre dos observaciones, dado que se conocen sus valores.

Una última variable para revisar por ahora es el número de cuartos que las personas dicen necesitar en la nueva vivienda, la cual es una variable de razón. A diferencia de las variables de intervalo, las de razón se caracterizan porque el 0 efectivamente representa la ausencia de esa característica o atributo, lo que posibilita identificar cuántas veces un valor es más grande o pequeño respecto a otro, es decir la razón numérica que hay entre uno y otro. El número de cuartos, entonces, admite como respuestas

cantidades numéricas: cero, uno, dos, tres, cuatro, etcétera.;⁵ en este caso, el 0 no puede tomar valores relativos, sino que necesariamente indica la ausencia del atributo y quien necesita 6 cuartos requiere el doble que quienes respondieron 3, en otras palabras, se puede identificar que hay una razón de 2 a 1 entre ambos valores.

Diagrama 2

Nivel de medición de las variables



Fuente: Elaboración propia.

La operacionalización adecuada permite definir y delimitar los atributos o características que interesa observar, pero también contribuye a identificar el nivel de medición de las variables, como se mostró en el diagrama 2. Para poder analizar la información disponible, tanto el análisis individual de cada variable como su relación con otras, identificar correctamente el nivel de medición

- Esta variable representa otro problema con la operacionalización, pues en la encuesta que se levantó no todos los valores son numéricos. La ENVI codifica como 8 a quienes respondieron que necesitan ocho cuartos o más, lo cual propiamente no es un valor numérico, sino una categoría, pues responder 8 puede significar tanto necesitar exactamente esa cantidad de ocho cuartos, como también pueden ser nueve o incluso más. Ahora bien, si solo tomamos los valores que se reportan de 0 a 7, sí podemos considerar esta variable como de razón.

es fundamental, pues esto determina el tipo de análisis que se pueden aplicar. En el siguiente apartado, se hará énfasis en las herramientas de estadística descriptiva —en un sentido univariado— que permiten analizar individualmente las variables de interés.

Estadística descriptiva: un acercamiento individual a las variables de interés

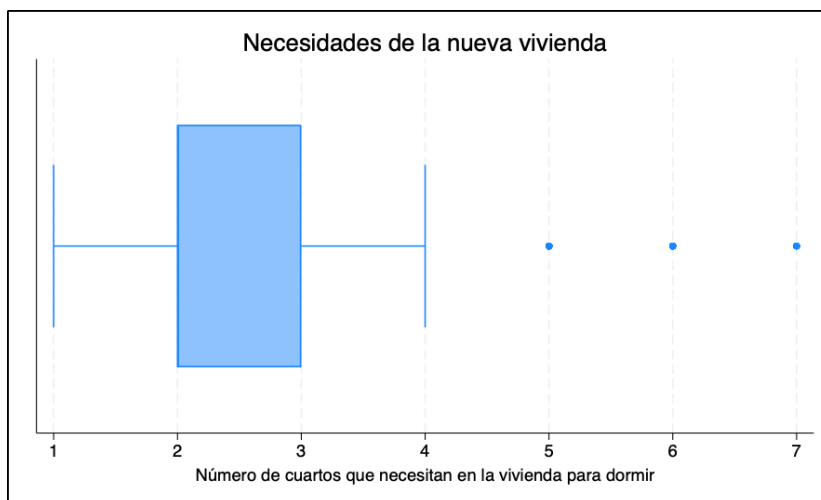
Si bien la estadística descriptiva es muy amplia, en particular aquí se pondrá atención en lo que implica el análisis estadístico univariado; es decir, el análisis específico e individual de cada una de las variables. Un primer acercamiento al diagnóstico del problema público implica conocer la dimensión o magnitud de dicho problema, no es sensato planear la intervención de una realidad que no se conoce; si se quiere atender la necesidad de vivienda, antes se debe conocer cuántas viviendas se requieren, incluso de qué tipo o por qué razones se manifiesta dicha necesidad. Y como se ha dicho, se trata de un primer paso previo a observar cómo las variables de interés se relacionan entre sí.

Una vez operacionalizados los conceptos, un acercamiento a las variables brinda importante información sobre el tema de interés. Dada la relevancia del derecho a tener una vivienda adecuada, la necesidad de adquirir vivienda indica de forma aproximada que la situación actual probablemente no sea la óptima, razón por la cual se requiere de dicha vivienda. De acuerdo con información de la ENVI (INEGI, 2020), entre quienes manifestaron esta necesidad el 57% planea construir una vivienda, el 23% quiere comprar una vivienda nueva y el 11%, una vivienda usada; además, el 7% considera rentar una vivienda y el 2% no sabe cómo satisfará la necesidad. Como se observa en el Gráfico 1, la gran mayoría de las personas manifiestan necesitar entre uno y cuatro cuartos para dormir en la vivienda que adquirirán, pues cinco o

más cuartos sólo se mencionan de manera atípica;⁶ en promedio, refieren necesitar 2.42 cuartos, lo cual es consistente con que al menos el 50% —la mediana— de las personas mencionen como necesidad entre dos y tres cuartos para dormir.

Gráfico 1

¿Cuántos cuartos para dormir son necesarios para la nueva vivienda requerida?



Fuente: Elaboración propia con base en información de la ENVI (INEGI, 2020).

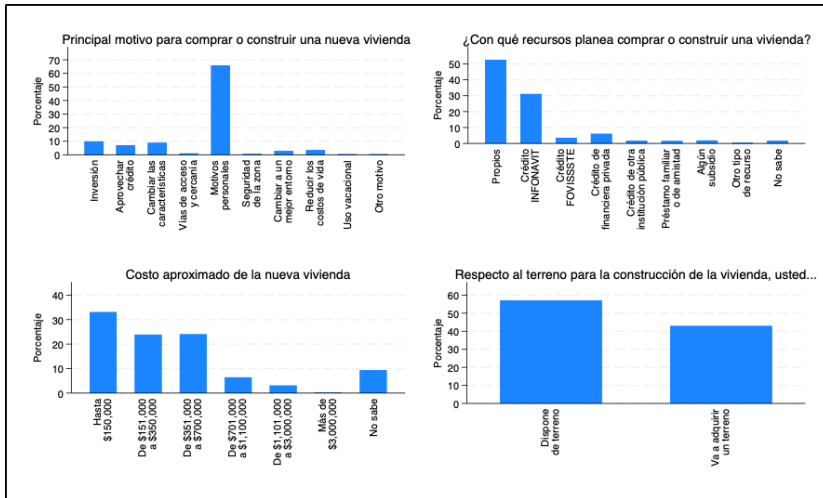
Como se ha mostrado, la mayoría de las personas expresan sus deseos por construir una nueva vivienda. En este sentido, la ENVI (INEGI, 2020) reporta que los principales argumentos para hacerse de un nuevo hogar son: por motivos personales (66%), por inversión (10%), para cambiar las características de su actual vivienda (9%) y para aprovechar un crédito (7%); en una línea similar, la mayoría de las personas lo harán con recursos propios (53%) o con un crédito del INFONAVIT (31%), pocas personas solicitarán

6. Como antes se mencionó, sólo se contemplan las respuestas entre uno y siete cuartos para dormir con el objetivo de poder tratarla como una variable de razón. De las 13,121 observaciones de la encuesta, 13,038 reportan datos entre uno y siete, por lo que sólo se excluyeron del gráfico 83 respuestas, que equivalen al 0.64%.

un crédito a una financiera privada (6%) o al FOVISSSTE (4%). Respecto al costo de la vivienda, un tercio planean que sea de \$150,000 o menor (33%), mientras que el 24% considera que costará entre \$151,000 y \$350,000, mismo porcentaje que se ubica en el rango de \$351,000 a \$700,000 (24%). Por último, entre quienes responderon que construirán una vivienda, respecto a las condiciones del terreno para la misma el 57% ya dispone de uno y el 43% va a adquirirlo. Toda esta información descriptiva se resume en el Gráfico 2. Ahora sí, hay un primer esbozo de diagnóstico que permite delinear por dónde convendría planear la incidencia social.

Gráfico 2

Consideraciones en torno a la compra o construcción de la nueva vivienda



Fuente: Elaboración propia con base en información de la ENVI (INEGI, 2020).

Como se argumentó, la precisión de la operacionalización conlleva a identificar el nivel de medición de las variables. En primera instancia, dicho nivel de medición indica la ruta a través de la cual se pueden analizar los resultados: mientras las variables cualitativas se pueden presentar mediante gráficos de barras —entre otras alternativas—, los gráficos de caja están reservados para las variables cuantitativas. Más importante aún, si queremos conocer la

intensidad con la que dos variables se relacionan una con la otra, la prueba correcta para observar dicha relación se desprende directamente del nivel de medición de éstas, pues no todas las pruebas estadísticas se pueden aplicar por igual a todas las variables.

Análisis bivariado: cómo o cuánto se relacionan dos variables entre sí

Más allá de conocer las características de cada variable en lo individual, conviene tener un acercamiento a la forma en que se relacionan con otras. Para realizar análisis bivariado es necesario ejecutar alguna prueba estadística, pero cuál prueba será empleada depende de las características de las variables en cuestión, en concreto de su nivel de medición. A continuación, se ilustra este punto ejecutando algunas pruebas como el análisis tabular, la diferencia de medias, la correlación y la regresión lineal simple.

Cuando ambas variables son cualitativas, más allá de que sean nominales u ordinales, lo adecuado es analizar su posible relación mediante un análisis tabular, para lo cual resulta útil una prueba *chi* cuadrada. ¿Cuál es el objetivo del análisis tabular? Mediante una matriz bidimensional que agrupa todas las categorías de ambas variables, las celdas muestran la frecuencia en que ocurre cada combinación posible. Si las variables son independientes entre sí, es decir que no están relacionadas, las distintas combinaciones deberían distribuirse en la matriz con simetría; pero, si ocurre que una variable está relacionada con la otra —no son independientes entre sí—, deberíamos observar que algunas combinaciones se presentan con mayor frecuencia que otras. El análisis tabular compara los resultados observados, es decir lo que de hecho ocurre, respecto a los resultados esperados —que cabría obtener— si las variables no se relacionan entre sí; en la medida que la diferencia entre ambas es mayor, resulta más probable que dicha diferencia refleje una relación entre las variables.

Pero ¿cuán diferentes deben ser los resultados observados y esperados para contemplar que efectivamente las variables se relacionan? Aquí entra en escena la prueba *chi* cuadrada, la cual indica la probabilidad de que la hipótesis nula (H_0) que indica que no hay relación entre las variables, sea cierta; en este sentido, ante valores más bajos podemos pensar que es menos probable que la H_0 sea

cierta, por lo cual indicaría que se puede tener una mayor confianza en que efectivamente una variable está relacionada con la otra.

Al enfocar el análisis en quienes contemplan comprar o construir una vivienda, ¿esta decisión tendrá alguna relación con el origen de los recursos con los cuales piensa adquirir o construir la vivienda? En la Tabla 1 se observan las categorías de ambas variables, y en términos relativos (porcentuales) con qué frecuencia se presenta cada una de las observaciones. Como se mencionó, si ambas variables fueran totalmente ajenas una respecto a la otra, se vería una mayor simetría entre las celdas: dado que el 35% quiere comprar una vivienda nueva, si las variables no tienen relación entre sí, de quienes contemplan sus propios recursos el 35% también debería contemplar la compra de una vivienda nueva —la tabla muestra un dato menor—, y entre quienes van a solicitar un crédito INFONAVIT otra vez serían el 35% quienes deberían estar pensando en la referida compra de una vivienda nueva —aquí la tabla muestra un dato mayor—, y así con todas las categorías del origen del recurso.

Como se puede ver, en el análisis tabular no se muestra simetría en las celdas, sino al contrario, existen asimetrías que permiten identificar algunas tendencias. Entre quienes están pensando la compra de una vivienda nueva, la opción parece ser adquirir un crédito de INFONAVIT o de FOVISSSTE; y entre quienes planean comprar, pero una vivienda usada, además de los anteriores se orientan por créditos de una financiera privada o de otra institución; mientras que, quienes están contemplando construirla, sobre todo piensan hacerlo con recursos propios, a través de algún subsidio o gracias al préstamo de un familiar, amigo o conocido. En específico, la prueba *chi* cuadrada arroja un valor-*p* menor que 0.000 —no quiere decir que el valor es 0, sino que es un valor muy pequeño y cercano a 0—, lo que implica que se puede confiar al 99.9% en la relación entre ambas variables; de hecho, si se toma otra muestra los resultados serían similares, pues la probabilidad de que no sea así —de cometer un error en la inferencia— es menor a 0.000, como señala el mencionado valor-*p*.

Tabla 1

Compra o construcción de vivienda y origen del recurso para adquirirla

Origen del recurso	Comprar vivienda nueva	Comprar vivienda usada	Construir una vivienda	Total
A través de recursos propios	16.34%	9.16%	74.50%	100.00%
Crédito de INFONAVIT	65.08%	25.37%	9.55%	100.00%
Crédito de FOVISSSTE	60.98%	23.61%	15.41%	100.00%
Crédito de una financiera privada	29.39%	21.37%	49.24%	100.00%
Crédito de otra institución	39.31%	20.00%	40.69%	100.00%
Préstamo de algún familiar o conocido	22.73%	19.70%	57.58%	100.00%
Por medio de algún subsidio	16.05%	9.88%	74.07%	100.00%
A través de otro tipo de recurso	40.00%	20.00%	40.00%	100.00%
No sabe cómo conseguirá el recurso	41.84%	16.31%	41.84%	100.00%
Total (más allá del origen del recurso)	34.76%	15.93%	49.31%	100.00%

Fuente: Elaboración propia con base en información de la ENVI (INEGI, 2020).

Por otra parte, también se podría preguntar si la decisión de comprar o construir una vivienda se relaciona con el costo aproximado de la vivienda que se planea adquirir. De manera similar, en la Tabla 2 se observa el análisis tabular que muestra la frecuencia con que ocurre cada combinación de categorías de las variables. En este caso, la prueba *chi* cuadrada también arrojó un valor-*p* menor que 0.000; de manera similar, se puede confiar con el 99.9% que es sistemática la relación observada entre ambas variables. Estos resultados son consistentes con las tendencias que se perciben en la tabla: quienes están considerando comprar una vivienda nueva, están contemplando un costo aproximado más alto; mientras que,

quienes planean un menor costo en su nueva vivienda, piensan en construirla y no en comprarla.

Tabla 2

Compra o construcción de vivienda y costo aproximado para adquirirla

Costo aproximado de la vivienda	Comprar vivienda nueva	Comprar vivienda usada	Construir una vivienda	Total
Hasta \$150,000	7.44%	6.39%	86.17%	100.00%
De \$151,000 hasta \$350,000	36.12%	18.33%	45.55%	100.00%
De \$351,000 hasta \$700,000	59.42%	24.90%	15.67%	100.00%
De \$701,000 hasta \$1,100,000	59.25%	26.75%	14.00%	100.00%
De \$1,101,000 hasta \$3,000,000	65.92%	16.48%	17.60%	100.00%
Más de \$3,000,000	66.67%	19.05%	14.29%	100.00%
No sabe cuál será el costo aproximado	36.63%	12.75%	50.62%	100.00%
Total (más allá del costo aproximado)	34.76%	15.93%	49.31%	100.00%

Fuente: Elaboración propia con base en información de la ENVI (INEGI, 2020).

Aunque muchas veces se utilizan variables cualitativas, en ocasiones las variables de interés se pueden cuantificar; cuando se quiere saber si dos variables cuantitativas se relacionan se puede recurrir tanto al estadístico de correlación como a la implementación de un modelo de regresión lineal simple. Además del número de cuartos para dormir que requieren en la nueva vivienda, la ENVI consulta

a las personas en cuánto tiempo planean empezar a construir o buscar la vivienda adicional que necesitan.⁷

El estadístico de correlación mide el sentido y la intensidad con que dos variables varían de forma conjunta. En este sentido, la correlación puede tomar valores positivos o negativos. Resulta positivo cuando, en la medida que aumenta una variable también aumenta la otra; mientras que se obtienen valores negativos si, en la medida que aumenta una, la otra variable disminuye sus valores. Por otra parte, la correlación puede tomar valores entre -1 y 1; en la medida que se aleja de 0, quiere decir que la intensidad es mayor; en general, se habla de correlación baja (casi ausente) si los valores no sobrepasan de -0.3 y 0.3; mientras que, si van más allá de -0.6 o 0.6, se dice que la correlación es fuerte. En el caso de la correlación entre el número de cuartos y el tiempo para buscar la vivienda, el estadístico toma un valor de 0.043: en efecto, en la medida que se requieren más cuartos también es mayor el tiempo estimado en adquirir la vivienda; ahora bien, la correlación es prácticamente nula (casi igual que 0) y sería más preciso señalar que una variable no guarda relación con la otra.

El modelo de regresión lineal va más allá de la correlación, pues indica la variación esperada —aumento o disminución— en la variable dependiente, a partir de un aumento en una unidad de la variable independiente; dada la limitada correlación entre las variables, es posible prever un impacto mínimo de una a la otra. Si se ejecuta un modelo de regresión lineal simple entre el número de cuartos para dormir que se requieren (variable independiente) y el tiempo estimado para adquirir la vivienda (variable dependiente), se obtiene un coeficiente de 0.057; es decir, por cada cuarto adicional que se requiere, el tiempo estimado para adquirir la vivienda aumenta, pero apenas en 0.057 años, menos del equivalente a un mes. Más allá de que los resultados son estadísticamente signifi-

7. Al igual que el número de cuartos, la variable sobre el tiempo para empezar a construir o buscar la nueva vivienda, como respuesta contempla el número de años desde uno —o menos— hasta siete, y con el valor de 8 categoriza a quienes planean ocho o más años; por esta razón, para que efectivamente se trate de una variable cuantitativa, sólo se contemplan los valores del uno al siete.

cativos al 99% de confianza, lo que se debe subrayar es el limitado impacto, o sea, la prácticamente nula relación entre las variables.

Además de los ejemplos que se han revisado, en ocasiones se pretende corroborar si una variable cualitativa y otra cuantitativa están relacionadas; cuando la cualitativa es la variable independiente, y la cuantitativa, la dependiente, resulta útil aplicar una diferencia de medias, para lo cual se aplica la prueba t de *student*. Para ilustrar esto puede verse si la decisión de rentar o, en su caso comprar o construir una vivienda, se relaciona con el número de cuartos que necesitan para dormir. En la tabla 3 se observan los resultados de la diferencia de medias: en promedio, quienes consideran comprar o construir requieren de 2.5 cuartos para dormir; mientras que, el número de cuartos se reduce a 2.0 entre quienes pretenden rentar. La diferencia entre las medias es prácticamente medio cuarto, y de acuerdo con los resultados de la prueba t de *student*, cuyo valor es menor que 0.000, dicha diferencia entre quienes quieren comprar o construir y rentar es significativa al 99.9% de confianza. Visualmente, la diferencia entre los grupos se puede observar mediante un gráfico de cajas, tal como se muestra en el gráfico 3: aunque ambos grupos tienen la misma mediana (2 cuartos), la gran mayoría de quienes consideran rentar requieren dos cuartos para dormir; por otra parte, quienes pretenden comprar o construir, requieren entre uno y cuatro cuartos para dormir.

Tabla 3

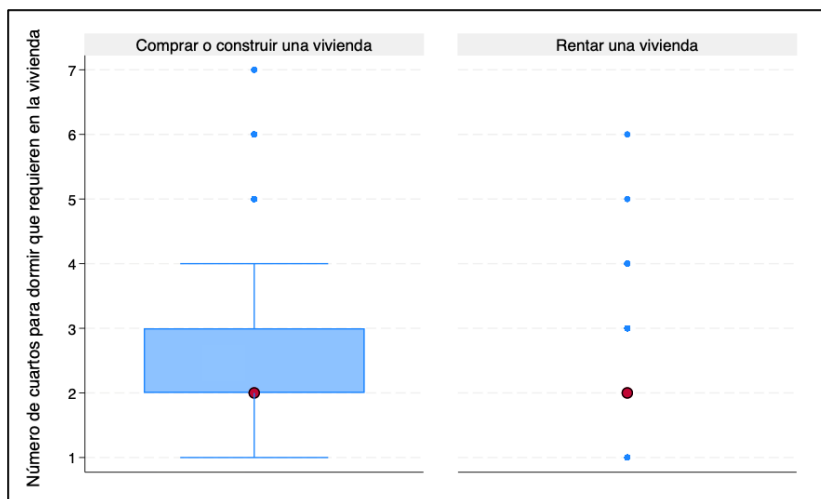
Compra / construcción o renta de vivienda y número de cuartos requeridos

Grupo	Media	Error Estándar	Desviación Estándar
Comprar o construir una vivienda	2.459	0.008	0.829
Rentar una vivienda	2.008	0.025	0.768
Ambos grupos combinados	2.425	0.007	0.833
Diferencia entre los grupos	0.451	0.027	

Fuente: Elaboración propia con base en información de la ENVI (INEGI, 2020).

Gráfico 3

Compra / construcción o renta de vivienda y número de cuartos requeridos



Fuente: Elaboración propia con base en información de la ENVI (INEGI, 2020).

Cuando se aplican pruebas bivariadas a una población o muestra, no sólo se corrobora si las variables están relacionadas, sino que se identifica el sentido de dicha relación y la magnitud o intensidad con que se presenta. Las pruebas estadísticas permiten hacer inferencias que van más allá de uno o pocos casos. No se trata de negar la importancia y la riqueza del estudio de caso o “n pequeña”, sino de enfatizar la relevancia de ir más allá de los casos que apoyan o refutan —ejemplos hay para todo— la hipótesis que interesa contrastar, en aras de proyectar la incidencia en una mayor escala. Ahora bien, todavía se puede —y debe— ir más allá: la realidad social es compleja y los fenómenos no se explican por una sola causa, sino a través de múltiples factores que inciden en la variable dependiente. En este sentido, se pueden analizar los datos a través de modelos con múltiples variables. Como ejemplo de modelos estadísticos comunes, se pondrá el foco en la relevancia de la regresión múltiple y la regresión logística.

Análisis multivariado: la comprensión de los fenómenos desde la complejidad

Ahora se presentan los resultados de modelos estadísticos que incorporan más de una variable independiente o explicativa: el modelo de regresión múltiple y el de regresión logística. El modelo de regresión múltiple resulta útil cuando la variable dependiente es cuantitativa y los resultados obtenidos indican el impacto que cada una de las variables independientes tienen sobre la variable dependiente, controlando por el resto de las variables incorporadas en el modelo. Por su parte, el de regresión logística es el adecuado cuando la variable dependiente es cualitativa, en específico dicotómica; en este caso, los resultados del modelo indican la probabilidad de que la variable dependiente se encuentre presente, derivado de la influencia conjunta de todas las variables independientes incluidas en el modelo.

En la Tabla 4 se presentan los resultados del modelo de regresión múltiple, en el cual la variable dependiente es el número de cuartos que requieren en la nueva vivienda; como variables independientes se consideran tres factores. Tomando como base a las personas que consideran la posibilidad de rentar, requieren más cuartos quienes pretenden comprar una vivienda nueva (0.476 cuartos más), comprar una vivienda usada (0.447 cuartos más) y construir su vivienda (0.504 cuartos más). No quiere decir que, literalmente, requieren medio cuarto adicional, sino que dicha cantidad es el efecto aislado promedio de la decisión de comprar o construir, descontando el efecto que tienen otros factores que intervienen; es decir, requerir cierto número de cuartos sí depende de cómo satisfarán la necesidad de vivienda (quienes rentan requieren menos), pero a eso se suman otros factores como las características del lugar donde viven. Por ejemplo, respecto a quienes viven en CDMX, las personas de Jalisco y Nuevo León requieren más cuartos, pero las de Yucatán, menos; y quienes viven en localidades más habitadas también requieren más cuartos que en las menos pobladas.

Tabla 4

Factores que determinan el número de cuartos requeridos

Variable	Coefficiente	Error Estándar
Cómo satisfará la necesidad de vivienda - <u>Categoría base:</u> Rentar	Comprar vivienda nueva 0.476***	0.030
	Comprar vivienda usada 0.447***	0.034
	Construir vivienda 0.505***	0.028
Entidad en la que vive - <u>Categoría base:</u> CDMX	Jalisco 0.325***	0.058
	Nuevo León 0.420***	0.068
	Yucatán -0.321***	0.053
Tamaño de la localidad - <u>Categoría base:</u> Menor a 2,500 habitantes	100,000 y más habitantes 0.227***	0.022
	15,000 a 99,999 habitantes 0.162***	0.024
	2,500 a 14,999 habitantes 0.058**	0.023

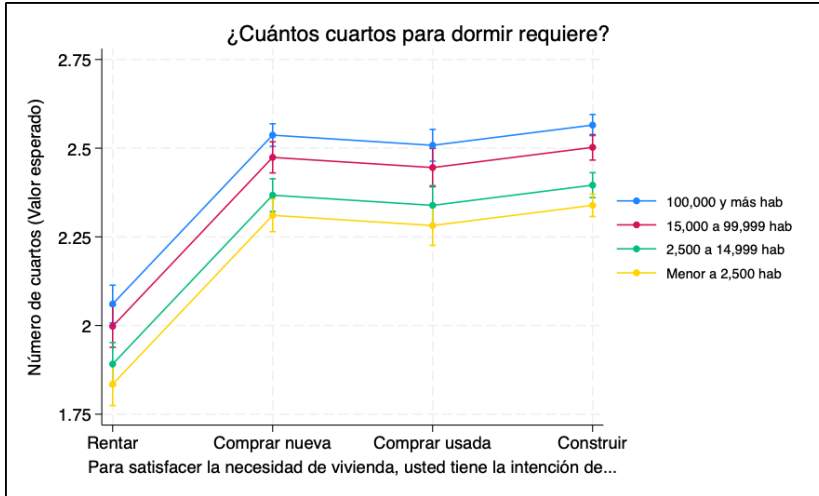
Nota: la significancia estadística indica que ** es igual a un valor-p < 0.05 y *** es igual a un valor-p < 0.01.

Fuente: Elaboración propia con base en información de la ENVI (INEGI, 2020).

Para ilustrar el análisis multivariado, el Gráfico 4 muestra los efectos marginales derivados del modelo de regresión múltiple; en este caso particular los efectos marginales indican, en promedio, cuántos cuartos se esperaría que requieran debido a distintos valores que toman las variables independientes. Los resultados del gráfico muestran que quienes consideran rentar y viven en localidades con menos de 2,500 habitantes, en promedio se espera que requieran 1.8 cuartos para dormir; mientras que, se espera que sean 2.6 cuartos para quienes contemplan construir y viven en localidades con más de 100,000 habitantes.

Gráfico 4

Efectos marginales de la adquisición y el tamaño de
localidad sobre el número de cuartos



Fuente: Elaboración propia con base en información de la ENVI (INEGI, 2020).

Para el caso del modelo de regresión logística, la variable dependiente toma un valor de 1 si ocurre que ya están buscando comprar o construir la vivienda, y 0 si no ocurre así —es una variable dicotómica—; los resultados se pueden apreciar en la tabla 5. Respecto a las personas que utilizarán sus propios recursos, quienes recurrirán a un crédito INFONAVIT o de alguna financiera privada es menos probable que ya estén buscando la vivienda; en cuanto al costo de la vivienda, es más probable que la estén buscando quienes consideran que su costo aproximado será mayor; además, si se toma como base a quienes viven en CDMX, resulta menos probable que quienes viven en Chiapas ya estén buscando vivienda, pero es más probable que sí lo estén haciendo en Jalisco y Querétaro. A partir de estas variables integradas al modelo, el 66.17% de los casos son clasificados correctamente por dicho modelo.⁸

8. La clasificación correcta quiere decir que, los casos en que efectivamente ya se está buscando vivienda tenían una probabilidad esperada mayor que 0.5; mientras que, cuando no se está buscando vivienda tenían una probabilidad menor que 0.5

En el caso de la regresión logística, una interpretación más intuitiva se genera a partir de la razón de momios (*odds ratio*), que resulta de la probabilidad de que la variable dependiente esté presente (que ya estén buscando vivienda) entre la probabilidad de que esté ausente (que no estén buscando vivienda). De acuerdo con los resultados del modelo, por cada 100 personas que están buscando una vivienda que comprarán o construirán con recursos propios, sólo hay 82 personas haciendo la búsqueda y que recurrirán a un crédito INFONAVIT. Por otra parte, de manera respectiva es 2 y 2.5 veces más probable que estén buscando vivienda quienes consideran que costará más de uno y tres millones que quienes contemplan un costo menor a \$150,000. Por último, resulta que es la mitad de probable que alguien en Chiapas esté buscando vivienda en relación con alguien en CDMX, mientras que en Jalisco y en Querétaro es más probable que ya esté ocurriendo la búsqueda. Al igual que en el modelo anterior, la regresión logística controla por el resto de las variables, lo que quiere decir que el resultado indica cuánto —de manera aislada— cada variable influye individualmente en aumentar o disminuir la probabilidad —en este caso— de estar buscando vivienda, una vez que se ha descontado el efecto que tienen las demás variables sobre la dependiente.

Tabla 5

Factores que inciden en la probabilidad de buscar comprar o construir la vivienda

Variable	Coficiente	Error Estándar	Odds Ratio
Origen de los recursos para comprar o construir la vivienda - <u>Categoría base:</u> Recursos propios	Crédito INFONAVIT -0.195***	0.064	0.823
	Crédito FOVISSSTE 0.168	0.133	1.183
	Crédito financiero privada -0.292***	0.108	0.746
	Crédito otra institución -0.116	0.189	0.890
	Préstamo familia o amistad -0.285*	0.207	0.752
	Algún subsidio -0.315	0.196	0.730
	Otro tipo de recurso 1.142	0.740	3.134

Variable	Coficiente	Error Estándar	Odds Ratio
Costo aproximado de la vivienda que se pretende comprar o construir - <u>Categoría base:</u> Hasta \$150,000	De \$151,000 a \$350,000 -0.085	0.068	0.918
	De \$351,000 a \$700,000 0.177**	0.074	1.194
	De \$701,000 a \$1,100,000 0.343***	0.105	1.410
	De \$1,101,000 a \$3,000,000 0.715***	0.138	2.044
	Más de \$3,000,000 0.907**	0.449	2.476
Entidad en la que vive - <u>Categoría base:</u> CDMX	Chiapas -0.577***	0.197	0.562
	Jalisco 0.436**	0.190	1.546
	Querétaro 0.899***	0.183	2.458

Nota: la significancia estadística indica que * es igual a un valor-p < 0.10, ** es igual a un valor-p < 0.05 y *** es igual a un valor-p < 0.01.

Fuente: Elaboración propia con base en información de la ENVI (INEGI, 2020).

Los efectos marginales que se derivan del modelo de regresión logística son más precisos para identificar el impacto aislado de las variables. Tal como se observa en el Gráfico 4, en la medida que se estima que el costo aproximado de la vivienda será mayor, resulta más probable que ya estén buscando dicha vivienda. Ahora bien, aunque la probabilidad más alta se observa cuando estiman que la vivienda costará más de tres millones de pesos (0.53), el intervalo de confianza es en extremo amplio, lo que en sentido estricto quiere decir que la probabilidad esperada de hecho fluctúa entre 0.32 y 0.75; entonces, realmente es muy incierto prever qué ocurrirá con esta categoría, pues lo poco que se puede anticipar es que será mayor la probabilidad sólo respecto a los costos estimados más bajos.

Gráfica 5

Efectos marginales del costo de la vivienda sobre la probabilidad de estar buscando vivienda



Fuente: Elaboración propia con base en información de la ENVI (INEGI, 2020).

En un contexto con recursos —humanos, materiales, económicos, etc.— limitados para atender fenómenos complejos, focalizar los esfuerzos en los factores más relevantes lleva a que más personas se beneficien de un logro mayor. En aras de incidir socialmente para transformar la realidad, los modelos estadísticos multivariados no sólo arrojan información sobre cuáles factores sí impactan y cuáles no sobre los fenómenos de interés, sino también en qué medida o con qué intensidad lo hacen, de forma que se pueden identificar los más relevantes y con base en ello buscar una incidencia lo más certera, amplia y exitosa posible.

Conclusión: resultados en torno a la vivienda en México

Como tema de estudio, la vivienda ha sido ampliamente abordada por la importancia que representa para el desarrollo humano. En este sentido, existen investigaciones que han abordado la com-

pleja situación de la vivienda en contextos de pobreza (Camargo y Hurtado, 2011) o desigualdades de género (Casas, 2024); desde otra perspectiva, también se ha estudiado a la vivienda desde el uso que se le hace como alquiler (González, 2024; Ponce y Flores, 2024). La vivienda es permanente objeto de investigación académica, pero también es latente su observación desde el enfoque de políticas públicas.

Si bien este artículo no pretende ser un diagnóstico ni la evaluación de la política pública en torno a la vivienda en México, a través del ejercicio didáctico que representa se han obtenido resultados de interés. Entre quienes manifiestan la necesidad de adquirir una vivienda —más allá de que ya posean o no alguna—, el 57% está pensando en construirla y, en el otro extremo, sólo un 7% considera la posibilidad de rentarla. La gran mayoría manifiestan necesitar entre uno y cuatro cuartos para dormir y, al menos la mitad de esta muestra representativa, refieren necesitar entre dos y tres cuartos. Entre quienes contemplan construir su vivienda, el 66% argumenta motivos personales, el 9% quiere cambiar las características de la vivienda actual y el 7% simplemente lo hará para aprovechar un crédito. El 53% planea utilizar sus propios recursos, y el 33% estima que le costará no más de \$150,000; de hecho, el 57% señala que ya dispone de un terreno para la construcción de la vivienda que necesita.

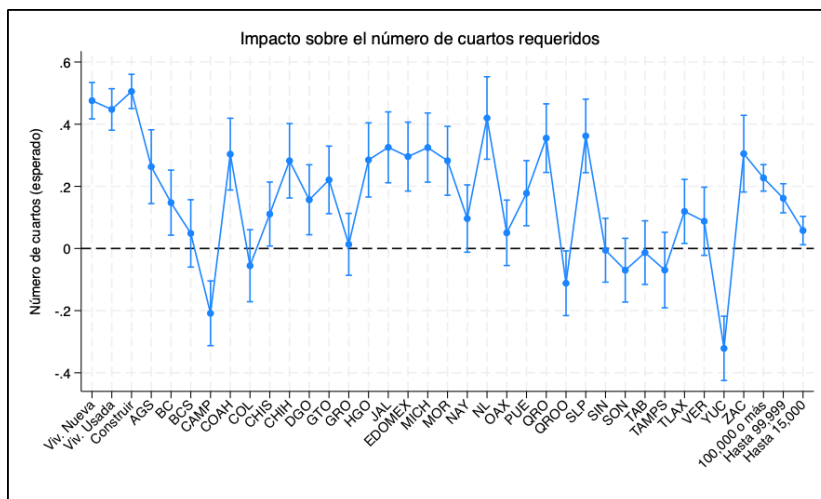
Además, quienes están pensando en la construcción de una vivienda, contemplan hacerlo a través de recursos propios; distinto de quienes piensan comprar una nueva, que más bien van a recurrir a créditos de INFONAVIT o FOVISSSTE. Asociado a lo anterior, también se observó que aquellas personas que están pensando en construir su vivienda, estiman costos más bajos para su construcción; mientras que, los costos más altos están relacionados con quienes pretenden comprarla. También, tanto quienes piensan construir como comprar una vivienda parecen necesitar más cuartos para dormir que quienes están pensando en rentarla. Por la mayor rigurosidad y precisión de las pruebas multivariadas, en este último apartado sobre todo se recuperan los resultados de los modelos de regresión múltiple y logística.

El Gráfico 6 muestra los resultados de la regresión múltiple: las variables cuyo intervalo de confianza atraviesa al 0 no tienen

un impacto estadísticamente significativo sobre el número de cuartos para dormir que requiere su nueva vivienda; mientras que si está por encima es un factor que aumenta el número de cuartos y, si está por debajo, los disminuye. Respecto a quienes planean rentar una vivienda, quienes pretenden comprar y construir requieren de más cuartos; en comparación con la Ciudad de México, en promedio en entidades como Nuevo León, Querétaro y San Luis Potosí requieren más cuartos; y tomando como base localidades con menos de 2,500 habitantes, a mayor población se tiene la necesidad de viviendas con un mayor número de cuartos para dormir. Si el objetivo es incidir en estas necesidades de las nuevas viviendas que se requieren, es importante considerar las características poblacionales y zonas que impactan en que dicha necesidad sea de mayor o menor magnitud.

Gráfico 6

Factores que impactan en la necesidad del número de cuartos para dormir en la nueva vivienda



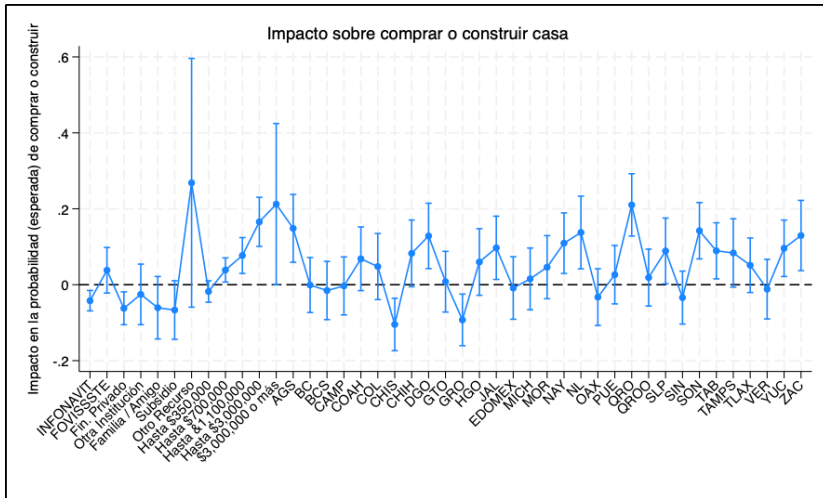
Fuente: Elaboración propia con base en información de la ENVI (INEGI, 2020).

Con una interpretación similar, el Gráfico 7 muestra los resultados del modelo de regresión logística. Respecto a quienes cuentan con

recursos propios, es menos probable que quienes contemplan un crédito INFONAVIT o en alguna financiera privada estén buscando comprar o construir una vivienda. También es de interés observar que, en la medida que contemplan gastar más en comprar o construir la vivienda, a su vez es más probable que ya la estén buscando; en otras palabras, es de esperar que quienes aspiran a un menor gasto ni siquiera estén ya buscando la compra o construcción. Además, es en Querétaro donde resulta más probable que ya estén en búsqueda de la vivienda, seguido de Aguascalientes y Sonora.

Gráfico 7

Factores que impactan en la necesidad de mayor o menor número de cuartos en la nueva vivienda



Fuente: Elaboración propia con base en información de la ENVI (INEGI, 2020).

El enfoque de políticas públicas busca incidir y dar soluciones a los problemas públicos, es decir, aquellos que ya han sido reconocidos por instancias gubernamentales como algo que debe ser atendido. Ahora bien, dada la multiplicidad de aspectos que abordan los gobiernos, el uso eficiente de los recursos coadyuva no sólo a una mejor solución de los problemas públicos, sino a la posibilidad de acercarse a un número mayor de ellos. En este sentido, el análisis

estadístico contribuye a comprender con mayor profundidad la situación de los fenómenos y las causas asociadas a éstos. En el caso de la vivienda, por ejemplo, conocer las características con que la población las requiere y cómo se asocia con factores como el propósito de adquirirla o el origen contemplado de los recursos, puede ayudar a pensar en proyectos de incidencia más precisos y focalizadas. Así, se vuelve de gran relevancia la necesidad no sólo de tener datos permanentemente actualizados, sino de hacer un uso adecuado de esta información, desde la operacionalización hasta la interpretación que se puede hacer tanto de sencillos análisis bivariados como complejos modelos multivariados.

Referencias

- Aguilar, L. (2010). "Introducción". En Aguilar, F. (comp). *Políticas públicas*. Siglo XXI y EAP. 17-60.
- Anduiza, E.; Crespo, I. y Méndez, M. (2009). *Metodología de la investigación en ciencia política*. CIS.
- Camargo, A. y Hurtado, A. (2011). "Vivienda y pobreza: una relación compleja. Marco conceptual y caracterización de Bogotá". *Cuadernos de Vivienda y Urbanismo*. 4(8). 224-246.
- Casas, A. (2024). "Mujeres, agua y periurbanización. El caso del fraccionamiento de Silos en Tlajomulco de Zúñiga, Jalisco". *Vivienda y Comunidades Sustentables*. 8(15). 25-39.
- González, R. (2024). "Mi casa es tu casa: sobre los anfitriones de Airbnb en la Ciudad de México". En Salazar, C. (coord). *La vivienda: Uso, usufructo y transferencia generacional*. Colmex. 259-297.
- Lasswell, H. (1936). *Politics: How Gets What, When, How*. Whittlesey House.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (s.f.). *Cuéntame de México: Población*. <https://cuentame.inegi.org.mx/poblacion/vivienda.aspx?tema=P>.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2020). *Encuesta Nacional de Vivienda*. <https://www.inegi.org.mx/programas/envi/2020/#microdatos>.
- Méndez, J. (2020). *Políticas públicas. Enfoque estratégico para América Latina*. FCE.
- Merino, M. (2013). *Políticas públicas: Ensayo sobre la intervención del Estado en la solución de problemas públicos*. CIDE.
- Organización de las Naciones Unidas (s.f.). *El derecho humano a una vivienda adecuada*. <https://www.ohchr.org/es/special-procedures/sr-housing/human-right-adequate-housing#:~:text=El%20derecho%20a%20una%20>

vivienda%20adecuada%20incumbe%20a%20todos%20los,planes%20de%20acción%20internacionales%20o.

Pardo, M. (2016). *Una introducción a la administración pública*. Colmex.

Ponce, G. y Flores, R. (2024). “La dinámica de la vivienda en alquiler en México”. En Salazar, C. (coord). *La vivienda: Uso, usufructo y transferencia generacional*. Colmex. 161-216.

Salazar, C. (2024). “Comprender la vivienda desde una nueva mirada”. En Salazar, C. (coord). *La vivienda: Uso, usufructo y transferencia*

[1]

[2]

[3]

[4] Esta variable representa otro problema con la operacionalización, pues en la encuesta que se levantó no todos los valores son numéricos. La ENVI codifica como 8 a quienes respondieron que necesitan ocho cuartos o más, lo cual propiamente no es un valor numérico sino una categoría, pues responder 8 puede significar tanto necesitar exactamente esa cantidad de ocho cuartos, como también pueden ser nueve o incluso más. Ahora bien, si sólo tomamos los valores que se reportan de 0 a 7, sí podemos considerar esta variable como de razón.

[5] Como antes se mencionó, sólo se contemplan las respuestas entre uno y siete cuartos para dormir con el objetivo de poder tratarla como una variable de razón. De las 13,121 observaciones de la encuesta, 13,038 reportan datos entre uno y siete, por lo que sólo se excluyeron del gráfico 83 respuestas, que equivalen al 0.64%.

[6] Al igual que el número de cuartos, la variable sobre el tiempo para empezar a construir o buscar la nueva vivienda, como respuesta contempla el número de años desde uno —o menos— hasta siete, y con el valor de 8 categoriza a quienes planean ocho o más años; por esta razón, para que efectivamente se trate de una variable cuantitativa, sólo se contemplan los valores del uno al siete.

[7]

(Solicitamos su apoyo para indicar dónde van las referencias anteriores dentro del capítulo)

Modelos de simulación territorial y urbana. Una forma de medir el proceso de expansión urbana en la Zona Metropolitana de Puebla-Tlaxcala

Israel Vázquez Morán¹

Elda Margarita Hernández Rejón²

Salvador Adame Martínez³

Juan Roberto Calderón Maya⁴

Resumen

En Latinoamérica, y específicamente en México, se ha experimentado un proceso de urbanización sin precedentes, generando regiones urbanizadas de manera diferencial. Los estudios desarrollados en las últimas décadas sobre este proceso se abordan desde diversas perspectivas: económicas, demográficas, geográficas y sociales. En este sentido, es importante destacar que actualmente existen diversos enfoques y métodos para analizar la expansión urbana y los tipos de crecimiento identificados en el territorio. Entre ellos, destaca la instrumentación de modelos de simulación urbana de carácter espacial, empleando escenarios cualitativos exploratorios. Entre estos modelos, se destacan dos tipos: los Automatas Celulares (AC) y los basados en multiagen-

-
1. Universidad Autónoma de Tamaulipas, México. Correo electrónico: israel.vazquez@uat.edu.mx <https://orcid.org/0009-0007-0984-6837>
 2. Universidad Autónoma de Tamaulipas, México. Correo electrónico: mrejon@docentes.uat.edu.mx <https://orcid.org/0000-0002-3197-2502>
 3. Universidad Autónoma del Estado de México, México. Correo electrónico: sadamem@uaemex.mx <https://orcid.org/0000-0002-4499-0099>
 4. Universidad Autónoma del Estado de México, México. Correo electrónico: jrcalderonm@uaemex.mx <https://orcid.org/0000-0002-6584-8868>

tes. Estos modelos se utilizan para la simulación de escenarios en el territorio y son herramientas valiosas tanto para la planificación como para la gestión urbana. Un ejemplo de aplicación es el modelo S.L.E.U.T.H. (Slope, Land cover, Exclusión, Urbanization, Transportation y Hillshade), que pertenece a la clase de modelos conocidos como Autómatas Celulares. Su aplicación permitió analizar el proceso de expansión urbana de la Zona Metropolitana de Puebla-Tlaxcala para el periodo de 2020 a 2035.

Palabras clave: expansión urbana, modelos de carácter espacial, autómatas celulares, Zona Metropolitana.

Introducción

El proceso de urbanización en México como en el mundo, ha tenido distintos factores que configuran su dinámica. Los ritmos de crecimiento y de comportamiento dependen de las características propias de cada país, región y ciudad, donde dan pauta al proceso de expansión urbana, misma que tiene repercusiones en distintas dimensiones en el territorio: sociales, económicos y ambientales.

Durante parte del siglo XX, el proceso de urbanización experimentó cambios demográficos importantes, caracterizados por ritmos de crecimiento de la población urbana influenciados tanto por factores endógenos como exógenos. Entre estos, destacan el aumento de los procesos de urbanización, la migración del campo a la ciudad y el incremento de la industrialización. Esta dinámica resultó en un mayor consumo de suelo, destinado a la urbanización.

Se observa que en 1950 la población urbana representaba la mitad de la población rural. Este comportamiento cambió a inicios del siglo XXI, cuando en 2008 la población urbana superó por primera vez a la rural, un fenómeno denominado ‘transición urbana global’ (Esch *et al.*, 2018).

Esto resalta el papel crucial que juegan las ciudades como impulsoras de los sistemas sociales, económicos y ambientales, evidenciando cómo la urbanización global afecta todo el espectro de los sistemas humanos y naturales. Se enfatiza su impacto en

elementos como la energía, el agua, los alimentos, la biodiversidad, el clima y la salud (Esch *et al.*, 2018). Resaltando el papel que juegan las ciudades como impulsores de los sistemas sociales, económicos y ambientales. Evidenciando el papel de la urbanización global, afecta todo el espectro de los sistemas humanos y naturales, enfatizando en los siguientes elementos: energía, agua, alimentos, biodiversidad, clima y salud (Esch *et al.*, 2018).

Por otro lado, en las últimas décadas del siglo XX, en las metrópolis latinoamericanas, los ciclos urbanos se han sincronizado relativamente. Identificando en la década de 1980 un periodo de letargo y crisis en sus distintas connotaciones sociales y ambientales. Para la siguiente década, se observa un renacer en los aspectos económicos y políticos, con la estabilización de divisas, la llegada de capitales e inversiones, reflejándose en impactos en las ciudades. En temas de gobernanza, se hace visible el retorno y estabilización de los procesos democráticos (Cuervo, 2012).

Durante los inicios del siglo XXI, en estas metrópolis se consolida el cambio económico y político, tanto en el subcontinente como en sus ciudades. Destacando una fase relativamente prolongada de expansión. En sus aspectos políticos se resalta una democracia de diversas orientaciones y matices, conforme a las características de su población (Cuervo, 2012).

El comportamiento de la urbanización en México, durante el siglo XX e inicios del XXI. Se presenta de la siguiente forma para el siglo XX: 1. Abarca el período de 1900-1940, en donde la población total del país aumentó de 13.6 a 19.7 millones de habitantes; 2. Ocurrió durante las cuatro décadas siguientes, de 1940-1980, en el que se enmarcó un modelo de desarrollo orientado hacia la sustitución de importaciones; y 3. Comenzó en la década de los ochenta, fecha en la cual ocurrió también un cambio obligado en la estrategia de crecimiento económico (sustitución de importaciones al modelo neoliberal), en donde la población nacional se acerca a los 100 millones de habitantes y se identifica la Megalópolis del Centro de México de manera jurídica en 1996 (Sobrino, 2011; De Las Heras *et al.*, 2020).

Por otro lado, durante inicios del siglo XXI la población nacional asciende a más de 97 millones de habitantes y se identifican 55 Zonas Metropolitanas (SEDESOL *et al.*, 2004). Para el año 2010

la población supera los 112 millones de habitantes y se tienen 59 Zonas Metropolitanas (SEDESOL *et al.*, 2012). En 2015 se observa un aumento gradual de las zonas metropolitanas ya que se identifican 74, 15 nuevas zonas en comparación de 2010 y la población nacional supera los 119 millones de habitantes (SEDATU *et al.*, 2018).

Con relación sobre la dinámica poblacional de la Zona Metropolitana de Puebla-Tlaxcala (ZMPT),⁵ en 1990 concentra más de 1.7 millones de habitantes y para 2020 concentra más de 3.1 millones de habitantes, tiene una superficie estimada de 2,380.35 km² y una densidad de población de 1,344.14 habitantes por cada km². Se observa a su vez, que de 1990 a 2000 su tasa de crecimiento promedio anual fue de 2.48%, de 2000 a 2010 de 1.86% anual y de 2010 a 2020 a 1.6% anual; presentando una tasa promedio de 1990 a 2020 de 1.98% (INEGI, 1990,2000, 2010, 2020).

Respecto a sus coberturas y usos de suelo de la zona de estudio, se identifican siete categorías de uso y cobertura de suelo: agrícola, bosque, pastizal, zona urbana, cuerpo de agua, otros tipos de vegetación (tular) y área sin vegetación. Para 1992 sobresale el uso agrícola con una superficie de 158,324.69ha, lo que representa 66.18% del total de extensión de la zona metropolitana; en segundo lugar, se encuentra la categoría de bosque con una superficie de 46,102.55ha, traduciéndose en una representación del 19.27% del total de la superficie (INEGI, 1992).

Para 2018 se presenta un comportamiento similar en la posición que ocupan las clases; sin embargo, la zona urbana de la quinta posición en 1992 pasa a la tercera en este periodo, con una representación del 17.77% del total. Se distinguen dos cambios importantes, el primero que seis de siete categorías presentan una tasa de cambio negativa. El segundo cambio para destacar se presentó en la clase de zona urbana con un aumento en su superficie de 38,455.08ha, reflejando una tasa de cambio del 90.44% (INEGI, 2018).

5. Para delimitación de las zonas de estudio se usó la delimitación de zonas metropolitanas realizada en 2018, además de que la delimitación en su actualización en su edición de 2023 se publicó el 19 de octubre.

Por lo que, el objetivo del presente trabajo es analizar los patrones de expansión urbana de la Zona Metropolitana de Puebla-Tlaxcala, durante la temporalidad de 2020-2035, mediante la construcción de modelos de simulación urbana, el uso de Automatas Celulares y el modelo S.L.E.U.T.H.; mismos que contribuyen como una herramienta útil para la planeación urbana. Así como, analizar el papel que desempeñan las actividades económicas, como un factor modelador del crecimiento de la zona urbana.

Además, este estudio se inscribió en la Línea de Generación y Aplicación del Conocimiento “Modelación territorial y políticas urbanas”, fortaleciendo a los posgrados de “Arquitectura y Hábitat”, permitiendo incidir en la gestión sostenible del territorio mediante evidencias científica y herramientas reproducibles. Permitiendo con ello, generando insumos cartográficos y métricos que pueden integrarse a los Programas Municipales de Desarrollo Urbano y la delimitación de zonas de conservación, fortaleciendo la toma de decisiones en el territorio.

Sobre la estrategia de desarrollo del presente trabajo, después de la introducción, se integra por una revisión de trabajos relevantes sobre la simulación y análisis de la expansión urbana. Seguido por las consideraciones teóricas de los Automatas Celulares (AC) y el modelo S.L.E.U.T.H., para la construcción de las simulaciones de la expansión urbana. En una tercera sección, se abordan los aspectos metodológicos, para la construcción de las simulaciones de la expansión urbana en la zona de estudio. Seguido por el abordaje de los resultados obtenidos en la construcción de las simulaciones. Cerrando con la mención de las conclusiones obtenidas.

Antecedentes de la simulación de la expansión urbana

Para analizar el proceso de expansión urbana, hay referentes sobre el uso de herramientas de simulación, misma que es utilizada en distintas disciplinas, empleando su enfoque metodológico. En donde es definida como una “representa una manera de reproducir el comportamiento de un sistema, cuya naturaleza matemática/numérica facilita el alcance del objetivo” (Ramírez, 2020, p. 95).

Por otro lado, se puede concebir a un modelo como “una representación abstracta de cierto aspecto de la relatividad, formada esencialmente por elementos que caracterizan dicho aspecto de la realidad y por las relaciones que mantiene esos elementos” (García y Sancho, 2016, p.2).

Sobre el modelado urbano, se puede entender como representaciones de funciones y procesos que generan una estructura espacial urbana en términos de uso del suelo, población, empleo y transporte; incorporados generalmente en programas de computadora, permitiendo que las teorías de ubicación se prueben con datos y se generen predicciones de ubicación a futuro (Bhatta, 2010b).

Los modelos urbanos son esencialmente simulaciones por computadora que se utilizan para probar teorías sobre la ubicación espacial y su interacción entre los distintos usos de suelo y las actividades relacionadas en ellos. Proporcionando entornos digitales para probar las consecuencias de las políticas de planificación física en la forma futura de las ciudades. De acuerdo con Bhatta, (2010b) sus principales objetivos son:

- Integrar observaciones, información y teorías sobre un sistema, para la comprensión de éste.
- Predecir la respuesta del sistema a los cambios futuros.
- Asignar ciertos recursos para optimizar ciertas condiciones dentro del sistema.

Para la modelización y simulación de expansión urbana, se utilizan modelos de interacción espacial, estos pueden ser agregados y descendentes, especificando una relación global de gobierno para el flujo entre personas. Para ello se utiliza la teoría de los “sistemas adaptativos complejos”, aplicados a la estadística espacial sugieren que las interacciones simples entre entidades próximas pueden dar lugar a entidades espaciales intrincadas, persistentes y funcionales a distintos niveles agregados (Bhatta, 2010a).

De ellos resaltan dos modelos de simulación espacial fundamentales que son los autómatas celulares (Benson y Torrens, 2004; White y Engel, 1997 en Bhatta, 2010a) y la modelización basada en agentes (Parker *et al.*, 2004 en Bhatta, 2010b). El primero impone un marco espacial fijo, como las celdas de la cuadrícula, y reglas específicas que dictan el estado de una celda en función de los

estados de sus celdas vecinas. El segundo se basa en agentes utilizando entidades que tienen un comportamiento intencionado (objetivos) y pueden reacciones, interactuar y modificar su entorno mientras buscan sus objetivos. La diferencia de ambos es que en el segundo los agentes pueden ser móviles con respecto al espacio (Bhatta, 2010a).

En el campo del estudio de procesos y dinámicas urbanas, los modelos de simulación constituyen una herramienta que puede complementar el uso de escenarios futuros y el enfoque de *scenario planning*, facilitando la representación espacial de las proyecciones futuras. Es importante destacar que sus fundamentos teóricos se basan en trabajos como la teoría de localización de Von Thünen, la teoría de los lugares centrales de Christaller y las modificaciones de Lösch (Aguilera *et al.*, 2012).

Estos modelos no deben entenderse como instrumentos definitivos que tomen las decisiones de los planificadores para solucionar problemas urbanos. Por el contrario, son herramientas que pueden ayudar a explorar diversas posibilidades o escenarios de evolución de las dinámicas urbanas, de acuerdo con las tendencias actuales y la planificación estratégica. Así, en este nuevo enfoque, la “simulación prospectiva” tendría como objetivo generar imágenes futuras posibles, deseables o no deseables, que constituyan una herramienta de apoyo a la planificación. Esto permite mostrar tanto las consecuencias de las tendencias como las metas, logrando así una planificación más participativa (Aguilar *et al.*, 2012).

Autómatas celulares (AC) y el modelo S.L.E.U.T.H.

Para la comprensión de los modelos de simulación urbanos, Brugués *et al.* (2009) resaltan que uno de los modelos de simulación dinámica corresponde a los Autómatas Celulares (CA o AC). Su estudio se remonta a finales de la década de 1940, aunque experimentaron progresos lentos durante las décadas de 1960 y 1970. La ventaja de su aplicación reside en que conceptualmente son más claros, precisos y completos que los sistemas matemáticos

convencionales, se basan en reglas de transición más simples y producen resultados más comprensibles.

En concreto, los AC como herramienta matemática vieron la luz en los años cuarenta, de la mano de los matemáticos John Von Neumann y Stanislaw Ulam, aunque la idea de AC pertenece a Alan Turing y su máquina universal. Se pueden definir como un sistema dinámico formado por un conjunto de elementos sencillos idénticos entre sí, pero en conjunto son capaces de demostrar comportamientos complejos y, por ello, son muy adecuados para la simulación de procesos urbanos. Se encuentra compuesto por los siguientes elementos (Aguilera *et al.*, 2012, p.209-2010):

- El espacio en el que existe el autómata.
- Un conjunto finito de estados en los que cada autómata se pueden encontrar.
- Una definición de vecindad, el conjunto de celdas que se establece que influirá en el estado de cada autómata.
- Un conjunto de reglas de transición que determinan los cambios de estado de cada autómata en función de su estado inicial y el estado de sus vecinos.
- La existencia de una secuencia discreta de tiempos o interacciones.

Destacando que es posible explicar de una forma más sencilla el funcionamiento de los AC a través del ejemplo más académico y conocido: el Game of Life de John Conway, en el que se modela, a través de reglas muy simples, el nacimiento, muerte y supervivencia de una colonia de células (Aguilera *et al.*, 2012).

El diseño de un modelo basado en AC, Aguilera *et al.* (2012) menciona que debe implementarse de manera independiente, o bien, como parte de otro ya existente (SIG), con objeto de proceder a la simulación de los crecimientos urbanos. Resaltando una posibilidad asequible, que no precisa de conocimientos previos de programación que son necesarios para la implementación de un software independiente, es su implementación del diseño a través de las herramientas para construir modelos de los SIG existentes.

Las ventajas de los AC, deriva de su facilidad para tomar en cuenta las interacciones espaciales entre unidades territoriales. Mismos que se han utilizado en estudios de desarrollo urbano, así

como modelos de uso del suelo capaces de simular varios tipos de uso de suelo; utilizados por diversos investigadores (Ramírez, 2020).

Entre los modelos más consolidados es el S.L.E.U.T.H., desarrollado por Keith C. Clarke y otros investigadores en la Universidad de California. Sus requisitos son el uso de suelo en cuatro periodos, la red de transporte, restricciones de suelo por políticas, porcentaje de pendiente del terreno urbanizable y barreras naturales. Donde la mayoría de los modelos desarrollados en todo el mundo bajo AC utilizan estos parámetros, sumando otros elementos en común (Ramírez, 2020).

El modelo S.L.E.U.T.H. señala Brugués *et al.* (2009) se desarrolló como parte del proyecto *Gigalopolis* del Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGSS) en colaboración con el Departamento de Geografía de la Universidad de California en Santa Barbara (UCSB). Mismo que evoluciona del Modelo de Crecimiento Urbano de Clarke basado en Autómatas Celulares, modelos de elevación y modelos de cobertura del suelo aplicados al crecimiento urbano.

Su funcionamiento consiste en un ciclo de crecimiento donde a partir de un conjunto de coeficientes, se aplican reglas de crecimiento que posteriormente son comparadas con un conjunto de valores críticos a partir de los cuales se automodifican los coeficientes para generar un nuevo ciclo de crecimiento (Brugués *et al.*, 2009).

Jantz *et al.* (2010), señalan que S.L.E.U.T.H. pertenece a una clase de modelos conocidos como autómatas celulares (AC), donde la superficie del terreno se divide conceptualmente en celdas utilizando una cuadrícula regular. Posteriormente, se asocia cada celda con un autómata, el cual se define como una unidad independiente que ejecuta sus propias reglas de transición de estado, teniendo en cuenta los estados de los autómatas asociados con las celdas cercanas.

El modelo S.L.E.U.T.H., se basa en una serie de reglas de cambio preestablecidas y comienza a partir de un conjunto de condiciones iniciales, mismas que son definidas por los datos de las imágenes que alimentan el modelo. Tiene un comportamiento de automodificación, el cual emula crecimientos y decrementos en tendencias de crecimiento urbano, simulando cuatro tipos de cambios de áreas urbanas (Mejía, 2013: pp.8-9; Corona, 2016):

1. Crecimiento espontáneo (Dif): simula el crecimiento espontáneo sin que exista una relación con la presencia de infraestructura.
2. Nuevo centro de dispersión (Brd): controla la probabilidad de que algún sitio con crecimiento espontáneo se convierta en un centro de crecimiento continuo.
3. Crecimiento de borde (Sprd): reproduce el crecimiento en las fronteras de los asentamientos humanos.
4. Crecimiento influenciado por caminos (Rg): genera centros de dispersión junto a las vías de comunicación y simula la tendencia para el crecimiento en torno a las mismas.

La teoría AC asume que el potencial de una celda para sufrir alguna transformación del suelo del suelo depende de sus celdas vecinas. Las reglas de transición de estado se definen a través de una función que relaciona cuatro factores diferentes (Linares y Picone, 2018):

- La conveniencia intrínseca entre diferentes usos del suelo, representando aspectos heterogéneos del espacio geográfico que se está modelando.
- El efecto de un uso de suelo específico sobre los usos de suelo circundantes.
- El efecto de accesibilidad local, que representa la facilidad de acceso a la red de transporte.
- La perturbación estocástica que capta el efecto del conocimiento imperfecto y comportamiento variable de los actores sociales en relación con el uso del suelo.

Para su desarrollo requiere la siguiente información: una capa de pendiente (Slope), cuatro de cobertura y uso del suelo (Land cover), de exclusión (Exclusion), cuatro de urbanización (Urbanization), dos de vías de transporte (Transportation) y una de sombreado (Hillshade), con valores especificados por el modelo (Corona, 2016).

Metodología

Para el análisis del proceso de expansión urbana en la zona de estudio y tomando en consideración la información necesaria, para la construcción de una simulación de esta dinámica, considerándola como un fenómeno complejo cuyo comportamiento obedece a la interacción de múltiples factores que lo modelan. Considerando sus condiciones, se usó la estructura del modelo S.L.E.U.T.H., es uno de los modelos de crecimiento urbano desarrollado con este fin y con una perspectiva multidimensional. Una de sus ventajas es que permite la comparación y observa las tendencias de crecimiento de la mancha urbana, realizando ajustes mediante el uso de parámetros de restricción. La modelización construida emplea técnicas de análisis espacial mediante el uso de Autómatas Celulares (AC) y los Sistemas de Información Geográfica (SIG). La construcción del modelo constó de tres fases: 1. Preparación de datos del modelo; 2. Selección de factores de crecimiento; y 3. Simulación de la expansión urbana 2020-2035.

Preparación de datos del modelo

Para el desarrollo de la simulación se parte de la preparación de datos e identificación de la información disponible, tomando en consideración los factores determinantes para el proceso de expansión urbana en la zona de estudio. Es importante mencionar que la realización del modelo es tomando la variable de los subcentros de empleo; este es un factor que condiciona el comportamiento de la zona urbana. Los factores que se establecieron en la construcción de los modelos fueron:

- Proximidad de áreas urbanas edificadas o superficie construida.
- Proximidad de vialidades primarias.
- Proximidad de vialidades secundarias.
- Proximidad de áreas centrales o a los subcentros de empleo.
- Relieve o distintos grados de pendiente aptos para el crecimiento urbano.

Una vez identificados los factores para la construcción de los modelos es necesario contar con la información espacial, ya sea en formato shapefile o ráster. Por lo que, fue necesario usar el software LanduseSim v2.3.1⁶ y sus complementos para ArcGis 10.8. Mediante su uso, se simuló el crecimiento urbano de la zona de estudio para un periodo de 15 años (2020-2035). Es importante mencionar que se tomaron en consideración los patrones de crecimiento de la zona urbana, las Áreas Naturales Protegidas de orden Federal, Estatal y Municipal, mismas que se tomaron como zonas de restricción para el crecimiento de la zona urbana.

Se construyó un mapa de los distintos usos de suelo de la zona de estudio, con la finalidad de observar los patrones de expansión urbana, como la conservación de áreas verdes y Áreas Naturales Protegidas. Definiendo siete usos de suelo: Bosque (1), Cultivos (2), Superficie construida (3), Suelo desnudo (4), Pastizal (5), Cuerpo de agua (6) y ANP (Área Natural Protegida, 7).

La información utilizada para definir los distintos usos de suelo fue la generada por “Global land use/land cover with Sentinel-2 and deep learning” elaborado por Impact Observatory, Microsoft, and Esri (Karra *et al.*, 2021). En donde posteriormente se realizó una reclasificación y depuración de las capas de información para corregir errores topológicos. Además, para el caso de los cuerpos de agua y mejorar su delimitación se utilizó el conjunto de datos vectoriales de la carta topográfica escala 1:20,000 (INEGI, 2023).

En el aspecto de las Áreas Naturales Protegidas, se utilizó la “Información Geoespacial de las Áreas Naturales Protegidas de México” (CONANP, 2023), para la delimitación de aquellas que son de jurisdicción federal. En el caso de las de jurisdicción estatal, se empleó las “Áreas Naturales Protegidas Estatales, Municipales, Ejidales, Comunitarias y Privadas de México 2020” (CONABIO, 2020).

Para la construcción de la capa de vialidades primarias, se utilizó la información de la Red Nacional de Caminos (RNC) en su edición 2020 (INEGI, 2020). En el caso de las vialidades secun-

6. Para el año 2024, el software ha dejado de ser de uso gratuito y a fecha de enero del mismo año, han cambiado sus políticas de uso.

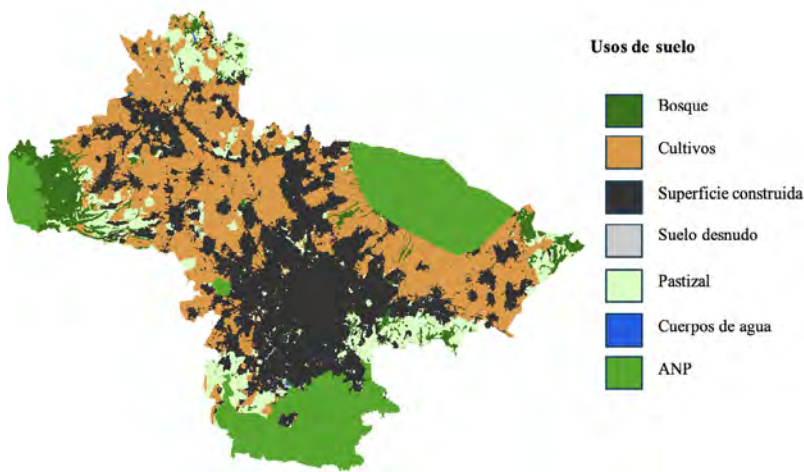
darias, se usó la capa de información de los ejes de vialidades del Marco Geoestadístico 2020 (INEGI, 2021).

En el caso de la capa de pendientes, se utilizó el Continuo de Elevaciones Mexicano o CEM (INEGI, 2013). Sobre la identificación de los subcentros de empleo, se instrumentó la metodología de doble umbral propuesta por Garrocho y Campos (2007) y el Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE) (INEGI, 2021e). La delimitación de la zona de estudio se estableció con la “Delimitación de Zonas Metropolitanas de 2015” (SEDATU *et al.*, 2018).

Una vez definida las variables como las fuentes de información para la construcción de los modelos, se generaron capas de información geográfica de la ZMPT a una resolución espacial de 45 metros por cada píxel, mismas que se escalaron para la construcción de los modelos en el software empleado.

Figura 1

Usos de suelo codificado en 2020 de la Zona Metropolitana de Puebla-Tlaxcala



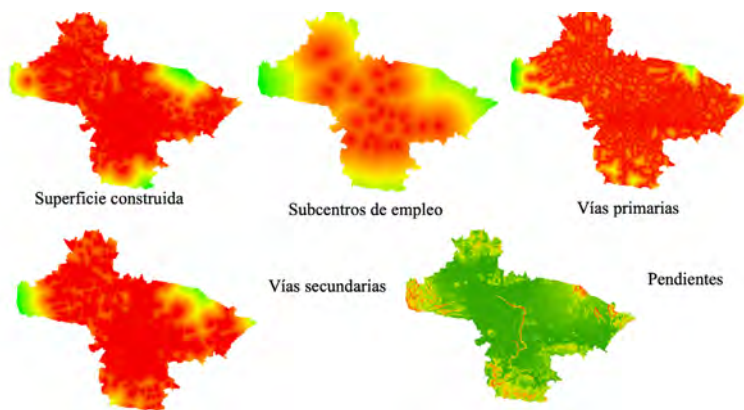
Fuente: Elaboración propia.

Selección de factores de crecimiento

Para la definición de los factores de crecimiento de los modelos de simulación urbana, en el primer modelo de la ZMPT fueron: proximidad a la superficie construida (a partir del mapa de usos de suelo), proximidad a vías primarias (mapa de vialidades primarias), proximidad a vías secundarias (mapa de ejes de vialidad), subcentros de empleo o centralidades (mapa de los subcentros de empleo identificados en las zonas de estudio) y relieve (mapa de pendientes). Para el caso del segundo modelo, solo se eliminó el factor de los subcentros de empleo. A partir, de la selección anterior se procede al cálculo de las distancias euclidianas de los píxeles a cada uno de los factores.

Figura 2

Distancia euclidiana de los factores utilizados para la construcción del Modelo 1 y 2 de la Zona Metropolitana de Puebla-Tlaxcala 2020-2035



Fuente: Elaboración propia.

Para realizar una evaluación de cada uno de los factores seleccionados (distancias y pendiente), estos se deben de estandarizar, con la finalidad de ser comparables entre sí. Para esta finalidad, se usó el método lineal de ajuste difuso, con que se asume la importancia de cada factor presenta un decrecimiento monótonico a medida que aumenta la distancia o la pendiente. Cuyo resultado, refleja

que los factores varíen entre valores de 0 y 1, aquellos con valores más bajos, son los que presentan una mayor distancia (color verde) o un valor más alto de pendiente (color rojo).

Con los mapas resultantes, se procedió a la elaboración del mapa de Potencial de Transición (PTI), siendo la base de simulación de la expansión urbana. Para la creación del mapa, este es generado utilizando el método de evaluación multicriterio, el mismo que implica la incorporación de ponderaciones individuales para cada uno de los factores seleccionados (Weighted Raster Module). En la realización del modelo se aplicó la siguiente ponderación a los factores: distancia a superficie construida 0.20, distancia a subcentros de empleo 0.20, distancia a vías primarias 0.20, distancia a vías secundarias 0.20, y pendientes 0.20.

Posteriormente, para complementar el análisis del PTI y orientarlo a una perspectiva de sostenibilidad, mediante la conservación de los recursos naturales, el respeto a las Áreas Naturales Protegidas y a las áreas verdes, se establecieron zonas de restricción conforme al mapa de usos de suelo, estas zonas fueron: Bosque, Pastizal, Cuerpos de agua y ANP. Las zonas de restricción se establecieron como aquellas en donde no se dará el crecimiento de la zona urbana en los modelos.

Simulación de la expansión urbana 2020-2035

Para la realización de la simulación en el modelo propuesto, es necesario definir la vecindad a partir de la cual se hará la simulación de cambio de cada una de las celdas que conforman la zona de estudio, señalando cuantos vecinos influirán en dicho cambio, para cada celda. En este caso se utilizó la vecindad de Moore ratio 2 (3x3), una de las más utilizadas en la construcción de estos modelos, aplica la misma ponderación a su conjunto de factores a todas las celdas dentro del vecindario o zonas de análisis. Posteriormente, se definió la suma como la operación focal que realizará entre las celdas comprendidas dentro de la zona de estudio. Su aplicación indica un efecto colectivo de todos los vecinos sobre el uso de suelo en la celda central.

Una vez definido el PTI y el tipo de vecindad, se determinó el grado de elasticidad de cambio entre los distintos tipos de usos de suelo, traducándose en la probabilidad de cambio de un uso de suelo a otro. Distinguiendo que, a mayor valor de elasticidad, el cambio tiene mayor probabilidad que se presente este. Es importante mencionar para la construcción de los modelos planteados, e l único uso con posibilidades de crecimiento es la superficie construida y el mismo puede cambiar sobre cultivos y suelo desnudo.

Como último elemento, se elaboran las reglas de transición, las cuales consisten en los siguientes aspectos:

- El crecimiento esperado para la clase de superficie construida.
- El potencial de transición inicial para cada uso de suelo.
- Los usos de suelo que no pueden cambiar o son de uso restringido (bosque, pastizal, cuerpos de agua y ANP).
- La elasticidad de cambio de cada una de las categorías, en este caso sólo a la superficie construida.

Resultados

La aplicación de la metodología propuesta en el apartado anterior, para realizar la simulación de la expansión urbana en la Zona Metropolitana de Puebla-Tlaxcala, de acuerdo con la propuesta del modelo, considera a los subcentros de empleo como fuerza motriz que configura la expansión urbana. Los resultados del modelo para la zona de estudio se muestran a continuación para la temporalidad de 2020 a 2035

Simulación de la expansión urbana en la Zona Metropolitana de Puebla-Tlaxcala 2020-2035 – Subcentros de empleo

En el caso del modelo desarrollado, considerando el peso de los subcentros de empleo, las simulaciones generadas para la zona de estudio conforme a los usos de suelo identificados y como se puede observar en la Figura 3, sobre el comportamiento de la expansión urbana de los años 2020, 2025, 2030 y 2035. Puede apreciarse que, en la temporalidad de análisis, la superficie construida pasa de

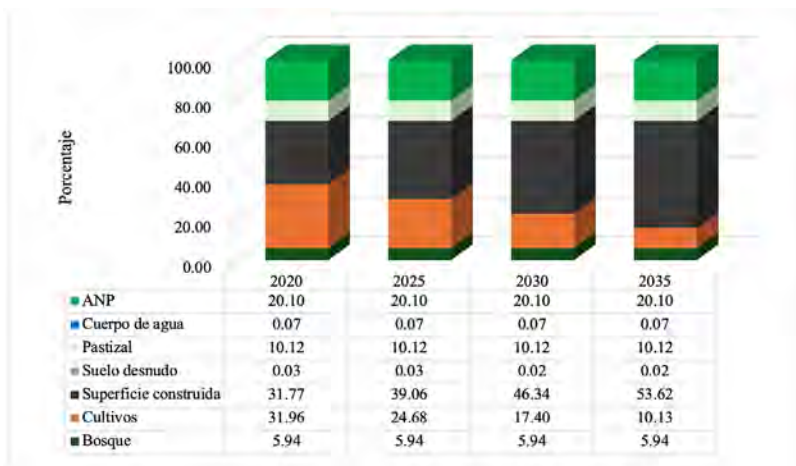
representar 31.77% del total de la zona de estudio en 2020 a 53.62% para 2035, destacando que casi duplica su superficie en un periodo de 15 años.

Se destaca que el comportamiento de la superficie construida presenta una Tasa de Crecimiento Media Anual (TCMA) de 2020 a 2035 del 3.6%, además de que absorbe en su mayoría el uso de suelo destinado a cultivos para su crecimiento, presentando este una disminución de 5% en 2020 a 2025, de 6.7% de 2025 a 2030, y con un mayor ritmo de crecimiento para el periodo de 2030 a 2035 de 10.3% en superficie.

En el caso del suelo desnudo, para el periodo inicial, es donde registra una mayor pérdida de su superficie con una tasa de 7.6% de 2030 a 2035. Durante el periodo de 2020-2025 presenta una tasa de crecimiento mayor 4.2%, seguido por la temporalidad de 2020-2030 con un registro de 3.5%.

Figura 3

Simulación de crecimiento urbano 2020-2035



Fuente: Elaboración propia a partir del modelo propuesto.

Sobre la generación de nuevos asentamientos, conforme a la construcción del modelo en la zona de estudio, considerando el peso de los subcentros de empleo identificados en 2020. Se distingue la ten-

dencia, que el patrón de urbanización se presenta en gran mayoría en los municipios en donde se identifican los subcentros de empleo.

Dichas nuevas zonas de urbanización se desarrollan de manera radial, expandiendo las mismas y consolidando a las existentes en 2020; también se da la forma de urbanización en forma de salto de rana, generando pequeños enclaves en diferentes puntos de la extensión de la zona metropolitana. Sobre las nuevas formas de urbanización identificadas en el periodo de 2025-2035, éstas se presentan tanto en la parte noreste, noroeste, oeste y sur de la ZMPT. Otro aspecto relevante sobre la dinámica de urbanización es que algunos municipios tienen a urbanizarse en la mayoría de su extensión territorial, algunos con un menor grado, respetando solo los espacios que se restringieron en la construcción del modelo o dejando pequeñas zonas con las condiciones para esta dinámica (ver Figura 3).

Asimismo, se observan que presentan un crecimiento exponencial en su superficie urbana, debido a que en 2020 se les identifica una pequeña superficie urbana y para 2035, la misma pasa a cuadruplicar su superficie. Dicho comportamiento se identifica en zonas de Ocoyucan (Puebla), San Gregorio Atzompa (Puebla), San Andrés Cholula (Puebla), San Pedro Cholula (Puebla), Coronango (Puebla), Huejotzingo (Puebla), Chiautzingo (Puebla), San Felipe Teotlalcingo (Puebla), San Salvador el Verde (Puebla), San Martín Texmelucan (Puebla), Ixtacuixtla de Mariano Matamoros (Tlaxcala), San Pablo del Monte (Tlaxcala), Zacatelco (Tlaxcala) y San Lorenzo Axocomanitla (Tlaxcala).

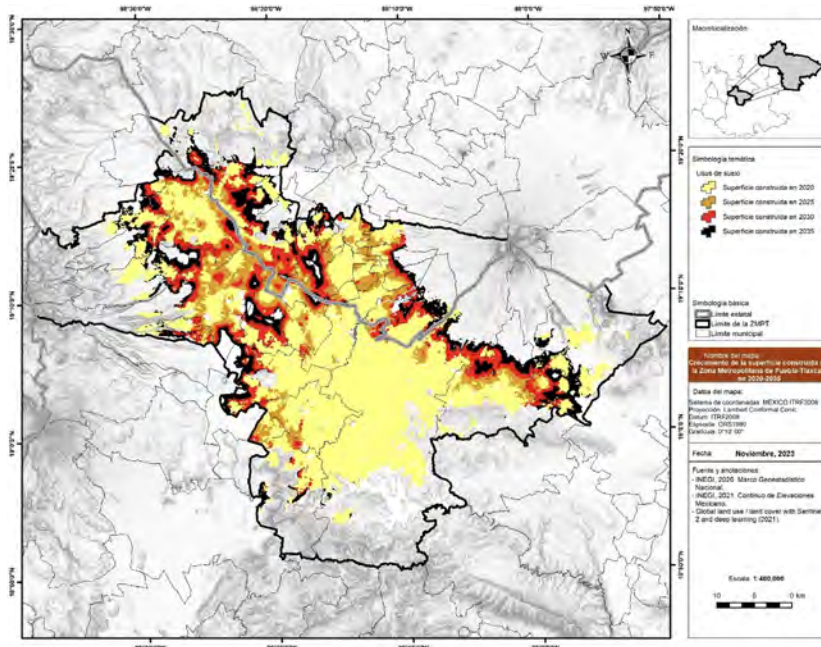
Además, se identifican zonas que presentan crecimiento tanto durante las temporalidades de análisis, como en tan solo una, debido a sus condiciones particulares o a las propias restricciones del modelo. Como otro comportamiento, cuyo dinamismo de zonas vecinas, empezaron a urbanizarse.

Sobre la evolución de la expansión urbana, en algunos municipios por las particularidades del modelo, se presenta en zonas de protección al ambiente, fijadas como zonas de exclusión. No obstante, se ven amenazadas o presionadas a cambiar su naturaleza por zonas urbanas. Así mismo, se observan municipios que para el año 2035, pasará la mayoría de su superficie a ser urbana,

dejando pocas zonas de conservación de recursos naturales, como para la producción de alimentos.

Figura 4

Nuevas áreas urbanas de la Zona Metropolitana de Puebla-Tlaxcala 2020-2035



Fuente: Elaboración propia a partir del modelo propuesto.

El comportamiento de manera particular de la expansión urbana a nivel municipal de la zona de estudio y como se puede observar en la Tabla 1, para el periodo de 2020-2025, el municipio con un mayor ritmo de crecimiento le corresponde a San Lorenzo Axocomanitla (Tlaxcala) con 20.2%, seguido por Santa Catarina Ayometla (Tlaxcala) con 18.44%, y en tercera posición se encuentra Tlaltenango (Puebla) con 17.93%. Estos se encuentran localizados en la parte norte de la ZMPT con excepción del correspondiente al Estado de Puebla.

Aquellos con menor ritmo de crecimiento fueron Santa Ana Nopalucan y Santa Apolonia Teacalco con un nulo crecimiento,

ambos ubicados en Tlaxcala, seguidos por San Felipe Teotlalcingo con 0.04% y Chiautzingo con 0.1%, ambos localizados en Puebla. Estos municipios ubicados en dirección noroeste de la ZMPT, además de que conservan zonas destinadas a la agricultura, cuentan con zonas de restricción.

Tabla 1
Crecimiento de la superficie construida en la Zona Metropolitana de Puebla-Tlaxcala 2020-2035

Clave municipal	Municipio	Superficie en HA				Tasa de crecimiento medio anual (%)				
		2020	2025	2030	2035	2020-2025	2025-2030	2030-2035	2020-2035	
21001	Acajete	2,857.32	3,072.21	3,778.23	5,397.52	1.46	4.22	7.39	4.33	
21015	Amozoc	3,726.73	5,087.87	6,307.70	7,318.23	6.42	4.39	3.02	4.60	
21034	Coronango	2,275.54	3,107.56	3,437.76	3,554.04	6.43	2.04	0.67	3.02	
21041	Cuautlancingo	3,229.77	3,457.02	3,492.26	3,512.27	1.37	0.20	0.11	0.56	
21048	Chiautzingo	1,613.40	1,613.81	1,889.94	2,846.93	0.01	3.21	8.54	3.86	
21060	Domingo Arenas	505.77	766.01	1,166.55	1,298.06	8.66	8.78	2.16	6.49	
21074	Huejotzingo	3,294.42	6,524.02	8,599.46	9,962.85	14.64	5.68	2.99	7.66	
21090	Juan C. Bonilla	1,163.59	1,211.98	1,986.58	2,138.00	0.82	10.39	1.48	4.14	
21106	Ocoyucan	2,590.34	2,904.58	3,162.59	3,554.95	2.32	1.72	2.37	2.13	
21114	Puebla	24,044.51	24,675.20	25,985.53	27,071.93	0.52	1.04	0.82	0.79	
21119	San Andrés Cholula	5,223.82	5,888.24	6,014.10	6,019.48	2.42	0.42	0.02	0.95	
21122	San Felipe Teotlancingo	572.52	573.76	845.29	1,307.02	0.04	8.06	9.11	5.66	
21125	San Gregorio Atzompa	593.94	1,046.25	1,133.62	1,143.25	11.99	1.62	0.17	4.46	
21132	San Martín Texmelucan	4,006.58	6,322.45	7,852.41	8,400.29	9.55	4.43	1.36	5.06	
21136	San Miguel Xoxtla	400.46	569.90	632.00	656.35	7.31	2.09	0.76	3.35	
21140	San Pedro Cholula	3,937.15	4,311.09	5,189.50	6,280.30	1.83	3.78	3.89	3.16	
21143	San Salvador el Verde	1,371.89	1,500.05	1,889.04	2,853.92	1.80	4.72	8.60	5.00	
21163	Tepatlatxco de Hidalgo	529.44	534.12	653.67	1,257.02	0.18	4.12	13.97	5.93	

Clave municipal	Municipio	Superficie en HA				Tasa de crecimiento medio anual (%)			
		2020	2025	2030	2035	2020-2025	2025-2030	2030-2035	2020-2035
21181	Tlaltenango	318.22	725.81	1,272.05	1,889.37	17.93	11.88	8.23	12.61
29015	Ixtacuitla de Mariano Matamoros	1,896.28	1,997.23	2,969.28	4,735.68	1.04	8.25	9.79	6.29
29017	Mazatecochco de José María Morelos	326.34	584.44	738.35	922.36	12.36	4.79	4.55	7.17
29019	Tepehuala de Lardizábal	706.97	1,060.62	1,571.85	2,230.81	8.45	8.19	7.25	7.96
29022	Acuamanala de Miguel Hidalgo	279.29	463.58	569.28	660.22	10.67	4.19	3.01	5.90
29023	Nativitas	1,017.90	2,145.48	3,450.00	3,805.74	16.08	9.97	1.98	9.19
29025	San Pablo del Monte	1,544.32	1,587.64	2,420.80	3,524.74	0.55	8.80	7.80	5.66
29027	Tenancingo	479.45	772.72	921.89	965.32	10.02	3.59	0.93	4.78
29028	Teolocholco	827.59	1,227.42	1,331.21	1,370.02	8.20	1.64	0.58	3.42
29029	Tepeyanco	780.03	1,310.33	1,405.76	1,416.17	10.93	1.42	0.15	4.06
29032	Tetlatlahuca	728.81	987.39	1,632.38	2,317.09	6.26	10.58	7.26	8.02
29041	Papalotla de Xicohténcatl	1,349.32	1,925.39	2,110.35	2,143.83	7.37	1.85	0.32	3.13
29042	Xicohtzinco	492.73	617.24	663.10	690.06	4.61	1.44	0.80	2.27
29044	Zacatelco	1,375.77	1,833.74	2,305.55	2,741.18	5.92	4.69	3.52	4.70
29051	San Jerónimo Zacualpan	200.16	290.41	409.80	619.43	7.73	7.13	8.61	7.82
29053	San Juan Huactzinco	290.99	386.28	421.80	421.80	5.83	1.77	0.00	2.51
29054	San Lorenzo Axocomanilla	136.11	341.45	439.40	449.34	20.20	5.17	0.45	8.29
29056	Santa Ana Nopalucan	344.31	344.31	351.20	513.75	0.00	0.40	7.90	2.70

Clave municipal	Municipio	Superficie en HA				Tasa de crecimiento medio anual (%)			
		2020	2025	2030	2035	2020-2025	2025-2030	2030-2035	2020-2035
29057	Santa Apolonia Teacalco	198.24	198.24	295.22	656.18	0.00	8.29	17.32	8.31
29058	Santa Catarina Ayometla	422.44	984.51	1,007.48	1,007.48	18.44	0.46	0.00	5.97
29059	Santa Cruz Quilehtla	284.26	412.76	464.05	516.28	7.74	2.37	2.16	4.06
	Total	75,936.70	93,363.11	110,767.05	128,169.25	4.22	3.48	2.96	3.55

Fuente: Elaboración propia.

Para los años de 2025-2030 se distingue que los municipios con mayor ritmo de crecimiento le corresponden a Tlaltenango con 11.8% (Puebla), seguido por Tetlatlahuca (Tlaxcala) con 10.58%, y Juan C. Bonilla (Puebla) con 10.39%. Además, se observa que aquellos que ocupan tanto la primera como la tercera posición son vecinos conforme a su localización geográfica.

Los municipios con un menor ritmo de crecimiento de la zona urbana en este periodo, entre los que sobresale Cuautlancingo (Puebla) con 0.2%, Santa Ana Nopalucan (Tlaxcala) con 0.4%, y San Andrés Cholula (Puebla) con 0.42%. Para el caso de San Andrés Cholula, presenta ya una pequeña porción de terrenos destinados a la agricultura, siendo estos susceptibles a urbanizarse, resaltando que en un corto periodo de tiempo su tendencia observable es a urbanizar gran parte de su superficie.

Durante el periodo de 2030-2035, el municipio con mayor ritmo de crecimiento es Santa Apolonia Teacalco (Tlaxcala) con 17.32%, seguido por Tepatlaxco de Hidalgo (Puebla) con 13.97%, e Ixtacuixtla de Mariano Matamoros (Tlaxcala) con 9.79%. Las zonas con mayor crecimiento de la zona urbana aún conservan zonas destinadas a la agricultura, como zonas de conservación (restringidas en la construcción de modelo). Como la forma de urbanización se da de manera tal, que consolida a la zona urbana existente en 2020 y con un patrón no tan disperso.

Las zonas con un menor ritmo de crecimiento, le corresponde a San Juan Huactzinco y Santa Catarina Ayometla con 0%, ambos localizados en Tlaxcala; este comportamiento se deriva a que la mayoría de su superficie en periodos anteriores se urbanizó, solo dejando zonas en donde se restringe su crecimiento. En segunda posición con menor ritmo de crecimiento le corresponde a San Andrés Cholula (Puebla) con 0.02%, con el mismo comportamiento con aquellos municipios con una tasa de crecimiento igual a 0%. En tercera posición se ubica Cuautlancingo (Puebla) con 0.11%, quien aún conserva una pequeña zona susceptible a urbanizarse.

Respecto al comportamiento global, del periodo 2020-2035 el municipio con mayor ritmo de crecimiento es Tlaltenango (Puebla) con 12.61%, quien en los periodos de análisis ocupa las primeras posiciones con un mayor ritmo de crecimiento de la zona urbana; seguido por Nativitas con 9.19% y Santa Apolonia Tea-

calco con 8.31%, ambos localizados en Tlaxcala. Se encuentran localizados al noroeste de la ZMPT, así como aún cuentan con zonas de potencial crecimiento (áreas de cultivos), como de conservación; sumado a que son vecinas entre sí, por lo que es de vital importancia el cuidado de estas zonas para una conservación de los recursos naturales.

En sentido contrario, aquellos con un menor ritmo de crecimiento fue Cuautlancingo con 0.56%, seguido por Puebla con 0.79%, y San Andrés Cholula con 0.95%; todos ellos localizados en el Estado de Puebla. Estos municipios se encuentran próximos entre sí, así como colindan con Puebla. Sobre el comportamiento de su ritmo de crecimiento es explicado a las particularidades del modelo, para el caso de Cuautlancingo y San Andrés Cholula ya no cuentan con zonas potencialmente urbanizables, derivado a su tendencia de ocupar la mayoría de su superficie a ser zona urbana. En el caso de Puebla aún presenta zonas potenciales de crecimiento, pero también zonas de restricción, además de que se consolida su zona urbana.

Observando las tendencias de crecimiento de la expansión urbana modeladas, es notorio la presión que sufren las zonas de conservación (Áreas Naturales Protegidas, zonas boscosas y pastizales). En donde el papel de los subcentros de empleo provoca una urbanización más concentrada en torno a los subcentros de empleo identificados para el año 2020. Es notorio que hace falta reforzar las normativas en materia de conservación de recursos naturales, ya que la propia dinámica de la ZMPT demanda suelo para la dotación de sus funciones económicas, que ve por encima del beneficio ambiental.

Conclusiones

El proceso de expansión urbana es un problema global importante para el desarrollo sostenible, cuyo comportamiento no respeta límites político-administrativos, ni zonas de conservación como de aprovechamiento de los recursos naturales, provocando problemas de sostenibilidad a mediano, corto y largo plazo. En este

contexto, es vital su monitoreo para el control del desarrollo y el fortalecimiento de políticas de gestión del territorio, ya que repercute en temas de riesgos de desastres, salud pública, manejo de recursos naturales y seguridad alimentaria.

Mediante las simulaciones construidas conforme al modelo propuesto, para la creación de escenarios de expansión urbana, en la zonas de estudio se pudo mostrar algunas tendencias de ocupación espacial del aumento de la zona urbana o superficie construida, permitiendo con ello medir su impacto en zonas que son de vital importancia para el desarrollo y mantenimiento de esta, como en aquellas destinadas a su conservación y protección definidas en los distintos instrumentos normativos (planes, programas y decretos).

Se observa en las distintas tendencias de urbanización en consecuencia de la expansión urbana modeladas, la propia dinámica de la ZMPT hace presión en las distintas zonas de conservación, en donde por sus distintas actividades demanda el recurso del suelo, en donde sin las restricciones particulares del modelo la expansión urbana presenta una tendencia de conversión de las zonas agrícolas como de zonas de conservación.

El papel de los subcentros de empleo provoca una urbanización más concentrada en torno a los subcentros de empleo identificados para el año 2020. Es notorio reforzar las normativas en materia de conservación de recursos naturales, ya que la propia dinámica de la ZMPT demanda suelo, para la dotación de sus funciones económicas, que ve por encima del beneficio ambiental.

Referencias

- Aguilera, F., Gómez, M. y Plata, W. (2012). *Escenarios y modelos de simulación como instrumentos de planificación de ámbitos metropolitanos*. En M. Gómez y V. Rodríguez. (Coord.). *Análisis de la Dinámica Urbana y Simulación de Escenarios de Desarrollo Futuro con Tecnologías de la Información Geográfica* (pp. 185-234). RA-MA Editorial.
- Bhatta, B. (2010a). *Measurement and Analysis of Urban Growth*. En B., Bhatta (Autor). *Analysis of urban growth and sprawl from remote sensing data. Advances in Geographic Information Science* (pp.85-106). Springer.

- Bhatta, B. (2010b). *Modeling and Simulation of Urban Growth*. En B., Bhatta (Autor). *Analysis of urban growth and sprawl from remote sensing data. Advances in Geographic Information Science* (pp.107-122). Springer.
- Brugués, A., Fuentes, C., y Cervera, L. (2009). *La Simulación del Crecimiento Urbano de la Ciudad de Chihuahua Mediante la Aplicación de Autómatas Celulares*. En N. Niño, M. Sampedro, R. Hurtado y A. Jesús de la Colina. (Coord.). *Antología de Estudios Territoriales en Iberoamérica* (pp. 1-25). GEOTECH.
- CONABIO Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (2020). *Áreas Naturales Protegidas Estatales, Municipales, Ejidales, Comunitarias y Privadas de México 2020*. Recuperado de: <http://geoportal.conabio.gob.mx/metadatos/doc/html/anpest20gw.html>
- CONANP Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (2022). *Información Geoespacial de las Áreas Naturales Protegidas de México*. Recuperado de: <http://sig.conanp.gob.mx/website/pagsig/>
- Corona, R. N. (2016). *Modelo espacial y pronóstico de la expansión de la mancha urbana, 1995-2030*. En A. Mohar. (Coord.). *Tendencias territoriales determinantes del futuro de la Ciudad de México* (pp. 39-84). Consejo Económico y Social de la Ciudad de México.
- Cuervo, L. (2012). *América Latina: metrópolis en mutación. Questiones Urbano Regionales*, 1(1), 53-76.
- De Las Heras, D., Adame, S., Cadena, E., y Campos, J. (2020). *Sustentabilidad del desarrollo urbano en la Megalópolis de México: perspectiva desde el análisis espacial. Economía, Sociedad y Territorio*, 20(62), 89-122. <http://dx.doi.org/10.22136/est20201441>
- Esch, T., Heldens, W. e Hierner, A. (2018). The Global Urban Footprint. En Q. Weng, D. Quattrochi y P. Gamba (Eds.) *Urban Remote Sensing* (2da. Eds.) (pp. 3-14). Taylor & Francis Group, LLC.
- García Vázquez, J.C. & Sancho Caparrini, F. (2016). *NetLogo Una herramienta de Modelado*. Laboratorio CulturePlex.
- INEGI Instituto Nacional de Estadística y Geografía (1990). *XI Censo General de Población y Vivienda 1990*. Aguascalientes, México. Recuperado de: <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/1990/#microdatos>
- INEGI Instituto Nacional de Estadística y Geografía (1992). *Conjunto de datos vectoriales de la carta de Uso del suelo y vegetación. Escala 1:250 000. Serie I. Continuo Nacional*. Aguascalientes, México. Recuperado de: <https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825007020>
- INEGI Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2000). *XII Censo General de Población y Vivienda 2000*. Aguascalientes, México. Recuperado de: <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2000/#microdatos>

- INEGI Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2010). *Censo de Población y Vivienda 2010*. Aguascalientes, México. Recuperado de: <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2010/#microdatos>
- INEGI Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2013). Continuo de Elevaciones Mexicano o CEM. Aguascalientes, México. Recuperado de: <https://www.inegi.org.mx/app/geo2/elevacionesmex/>
- INEGI Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2018a). *Conjunto de datos vectoriales de uso del suelo y vegetación. Escala 1:250 000. Serie VII. Conjunto Nacional*. Recuperado de: <https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=889463842781>
- INEGI Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2020). Principales resultados por localidad (ITER). Aguascalientes, México. Recuperado de: <https://inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/#microdatos>
- INEGI Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2020b). Red Nacional de Caminos (RNC). Recuperado de: <https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=889463807452>
- INEGI Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2021b). *Marco Geoes-tadístico. Censo de Población y Vivienda 2020*. Aguascalientes, México. Recuperado de: <https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=889463807469>
- INEGI Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2021e). *Directorio Esta-dístico Nacional de Unidades Económicas 2020*. Recuperado de: <https://www.inegi.org.mx/app/descarga/?ti=6>
- INEGI Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2023). Conjunto de datos vectoriales de la carta topográfica escala 1:20,000. Recuperado de: <https://www.inegi.org.mx/temas/topografia/#descargas>
- Jantz, C., Goetz, S., Donato, D. y Claggett, P. (2010). Designing and implemen-ting a regional urban modeling system using the SLEUTH celular urban model. *Computers, Environment and Urban Systems*, (34), 1-16
- Karra, K., Kontgis, C., Statman-Weil, Z., Mazzariello, J. C., Mathis, M., & Brumby, S. P. (2021, July). Global land use/land cover with Sentinel 2 and deep learning. In *2021 IEEE international geoscience and remote sensing symposium IGARSS* (pp. 4704-4707). IEEE.
- Linares, S. y Picone, N. (2018). “Modelización de la expansión urbana y su impacto en el paisaje natural mediante Sistemas de Información Geo-gráfica y Autómatas Celulares. Caso de estudio: Tandil, Argentina”. *Revista estudios ambientales*, 6(1), 5-25.
- Mejía, C., J., C. (2013). *Modelo espacial del crecimiento urbano en la Región Noreste del Estado de Michoacán de Ocampo* [Tesis de Licenciatura en Geografía, Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad Nacional Autónoma de México]. Archivo digital.

- Ramírez, H., R. (2020). *Zona Metropolitana de la Ciudad de México: crecimiento y expansión al 2040. Prospectiva territorial usando modelos de simulación urbana*. Universidad Nacional Autónoma de México. <https://doi.org/10.22201/iiec.9786073044349e.2021>
- SEDATU Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano, CONAPO Consejo Nacional de Población e INEGI Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2018). *Delimitación de las zonas metropolitanas de México 2015*. SEDATU, CONAPO.
- SEDATU Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano, CONAPO Consejo Nacional de Población e INEGI Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2018). *Delimitación de las zonas metropolitanas de México 2015*. SEDATU, CONAPO e INEGI. México.
- SEDESOL Secretaría de Desarrollo Social, CONAPO Consejo Nacional de Población e INEGI Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2004). *Delimitación de las zonas metropolitanas de México 2000*. SEDESOL, CONAPO e INEGI. México.
- SEDESOL Secretaría de Desarrollo Social, CONAPO Consejo Nacional de Población e INEGI Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2012). *Delimitación de las zonas metropolitanas de México 2010*. SEDESOL, CONAPO e INEGI. México.
- Sobrino, J. (2011). *La urbanización en el México contemporáneo*. Santiago: Reunión de Expertos Sobre: “Población Territorio y Desarrollo Sostenible”.

Parte 2

Experiencias y estrategias
para transformar el hábitat

Integración de la red de infraestructura verde basada en componentes y sus beneficios ambientales, caso Mérida, Yucatán

Fernando Arvayo-Ballesteros¹
Glenda Bethina Yanes-Ordiales²
María Elena Torres-Pérez³

Resumen

La infraestructura verde (en adelante IV) es una red interconectada de espacios verdes naturales, seminaturales y urbanos, y actualmente es objeto de debate entre diversos actores regulatorios y políticos en México. El objetivo de este estudio es explorar la estructura, composición y beneficios de dicha red. Para este análisis, se eligió la ciudad de Mérida, Yucatán, dado que desde 2016 cuenta con el Plan Municipal de Infraestructura Verde. Dicho plan se centra inicialmente en el arbolado de la ciudad e incorporó en 2018 el tema de los servicios ecosistémicos. Mediante un análisis documental, se obtuvieron y clasificaron los componentes de la IV, utilizando los ejes temáticos de biodiversidad, agua, espacio público y movilidad. Utilizando un teselado de celdas de 1 km², se recopiló información con SIG y teledetección para obtener un índice de IV. Los hallazgos muestran la red de IV urbana de nor-

-
1. Estudiante de Doctorado en Humanidades, Universidad de Sonora. Correo electrónico: f.arvayob@gmail.com <https://orcid.org/0000-0001-8051-3516>
 2. Universidad de Sonora. Correo electrónico: glenda.yanes@unison.mx <https://orcid.org/0000-0002-6219-8978>
 3. Universidad Autónoma de Yucatán. Correo electrónico: mariaelena.torres@correo.uady.mx <https://orcid.org/0000-0001-8701-6627>

ponente a suroriente en Mérida; el hábitat de aves en camello-
nos y áreas verdes; y una mayor variabilidad en la temperatura
superficial del suelo en la IV seminatural, entre otros aspectos.
Finalmente, esta investigación aporta una reinterpretación y re-
valoración de la IV en el territorio, que puede servir de base para
futuras regulaciones e investigaciones.

Introducción

El término *Soluciones basadas en la Naturaleza*, fue acuñado alre-
dedor del año 2000 (Eisenberg & Polcher, 2019, p. 1) y provee un
marco de trabajo para propuestas que integran el urbanismo con
la ecología. El concepto está compuesto por cuatro dimensiones
que corresponden a: (1) la planeación espacial, (2) el desempeño,
(3) la dimensión estratégica y (4) aplicaciones de ingeniería ligera
(Arvayo-Ballesteros *et al.*, 2025, p. 220). Algunos autores como
Eisenberg y Polcher (2019, p. 1) ubican a la infraestructura verde
(en adelante IV) en la dimensión de planeación espacial.

La IV consiste en una red interconectada de espacios verdes
naturales, seminaturales y urbanos diseñados y protegidos esta-
tégicamente que brindan una variedad de servicios ecosistémicos
(Anderson *et al.*, 2022, p. 2; Gupta & De, 2024, p. 384; Li *et al.*,
2018, p. 4; Bartesaghi Koca *et al.*, 2018, p. 486; Wang *et al.*, 2020, p.
2). Tales servicios abarcan la regulación del clima, mejora de la
calidad del aire, aumenta resiliencia contra la sequía, gestiona las
inundaciones (Venkataramanan *et al.*, 2020, p. 3). También provee
sombra, enfriamiento por evaporación, modificación de los flujos
de aire (Bartesaghi Koca *et al.*, 2018, p. 486), entre otros.

Asimismo, está ampliamente documentado que existe una
correlación inversa respecto a “la proximidad a espacios verdes
y la mortalidad por cualquier causa” (Rojas-Rueda *et al.*, 2019, p.
474). Por tal razón, la infraestructura verde está asociada a una
mejor calidad de vida y es deseable su implementación urgente.

En ciudades como Mérida existe la tendencia de reducir al
mínimo los espacios vegetados en los lotes de nuevos desarrollos
habitacionales, lo que conduce a la pérdida de permeabilidad del

suelo y al efecto de isla de calor (Torres-Pérez, 2016, p. 58). Sin embargo, la ciudad actualmente está desarrollando su reglamento y manuales de infraestructura verde (Suárez & Villa, 2022; Vázquez-Rodríguez *et al.*, 2024, p. 85). Por ahora, se cuenta con el Plan Municipal de Infraestructura Verde, cuyo principal objetivo es “hacer de Mérida una ciudad biodiversa, sustentable y resiliente, que ofrece calidad de vida” (Ayuntamiento de Mérida, 2021, p. 8).

Dicho plan tiene sus inicios en el año 2016 partiendo desde un enfoque en el arbolado de la ciudad, incorporando en 2018 el tema de los servicios ecosistémicos y la infraestructura verde, y adecuándose en 2021 a los principios de la IV: agua, biodiversidad, movilidad y espacio público (Fregoso Lomas, 2024, p. 14). Mérida también cuenta con otros instrumentos ligados al Plan de Infraestructura Verde, como el Manual: Techos Verdes para Mérida y el Reglamento para la Protección y Conservación del Arbolado Urbano (Ayuntamiento de Mérida, 2024).

La existencia y condiciones de la red de IV en muchas ciudades es desconocida o incompleta, además no hay un monitoreo adecuado y existen espacios subvalorados⁴. En ese sentido, algunos estudios resaltan la necesidad de contar con una clasificación precisa y estandarizada acerca de los tipos de IV (Bartesaghi Koca *et al.*, 2018, p. 496) que permitan el manejo adecuado de dichos espacios. Asimismo, se hace énfasis en reconocer la red de IV en las ciudades (Li *et al.*, 2018, p. 4) con la finalidad de proteger y fomentar su reconocimiento de manera sostenible.

También, la IV en su condición de “red” implica que su *continuum* está compuesto de manera sistemática por elementos interconectados a varias escalas (IMPLAN Hermosillo, 2018, p. 16; Hanna & Comín, 2021, p. 1; Gupta & De, 2024, p. 384; Avid Nava *et al.*, 2024, p. 173; Horte & Eisenman, 2020, p. 17). Su conectividad ha sido abordada bajo la óptica de varios enfoques como los corredores ecológicos o biológicos (Rosenberg *et al.*, 1995, p. 436; Edwards, 2020, p. 62; Fustec & Levain, 2023, p. 12), vías verdes o *greenways* (Horte & Eisenman, 2020, p. 1), la teoría de grafos (Abd.

4. Dado que este capítulo es parte de una investigación más amplia, los autores han notado este problema en la ciudad de Hermosillo, México.

Aziz y Rasidi, 2013, p. 3; Darabi *et al.*, 2024, p. 1) o el Análisis de Idoneidad de Suelo (AIS) (Abd. Aziz y Rasidi, 2013, p. 3).

Infraestructura verde difusa

Este análisis parte del supuesto teórico de que los componentes de la IV están presentes en los socio ecosistemas sin la necesidad de ser explícitamente reconocidos en el marco regulatorio o en la planificación. Tal fenómeno puede ser interpretado como *infraestructura verde difusa* en el territorio (Cascone & Leuzzo, 2023, p. 15; Bettini & Head, 2016, p. 74).

La finalidad de utilizar dicho término tiene la intención de hacer evidente y tangible la red de IV natural, seminatural y urbana (Grazia *et al.*, 2021, p. 18; Gupta & De, 2024, p. 384; Magaña Rodríguez *et al.*, 2021, p. 19). Especialmente se busca identificar la IV que de manera poco conocida o subvalorada proporciona servicios ecosistémicos y beneficios socioambientales.

La pregunta que surge para ser respondida en este capítulo es la siguiente: ¿Cuál o cuáles zonas de la ciudad de Mérida poseen el mayor potencial sinérgico entre sus componentes para poderse clasificar como parte de la red de infraestructura verde?

Para responder la pregunta, en esta investigación se entenderá IV como sigue: Estrategias sostenibles multifuncionales que consisten en diseñar, proteger y gestionar la red del sistema de áreas naturales, seminaturales y urbanas a diferentes escalas. Las acciones incluyen imitar los procesos de la naturaleza, mejorar el bienestar de las personas y del hábitat, así como salvaguardar la biodiversidad en los ecosistemas rurales y urbanos. Como resultado se incrementan los servicios ecosistémicos, se obtienen beneficios socioeconómicos, se reducen riesgos y vulnerabilidades en el territorio, se promueve la movilidad sustentable y la conectividad ecológica.

Para clasificar temáticamente los componentes de IV se emplearon *los principios de la infraestructura verde en ciudades mexicanas* propuestos por algunos autores, los cuales son: agua, biodiversidad, espacio público y movilidad (Magaña Rodríguez *et al.*,

2021, p. 21). Dichos principios también se utilizaron para la elaboración de los manuales de la ciudad de Mérida (Ayuntamiento de Mérida, 2021, p. 22; Fregoso Lomas, 2024, p. 14). De manera complementaria, se agregaron las categorías *patrimonio* y *tejido urbano* para aquellos elementos que no se ajustan a las otras categorías.

Metodología

Este estudio propone un enfoque cuantitativo, geoespacial y multitemporal, complementado con validaciones de tipo longitudinal retrospectivo y de observaciones *in situ*. Lo anterior con la finalidad de conocer la estructura y el comportamiento ecosistémico de la red de IV en relación con la ciudad. En ese sentido, en los párrafos siguientes se aborda la recopilación de los componentes de IV (Wendling *et al.*, 2019, p. 12), la técnica cuantitativa de tesselado de la superficie urbana (Fleischmann *et al.*, 2020, p. 1), el uso de sistemas de información geográfica (SIG) (Amorim *et al.*, 2021, p. 10), así como métodos estadísticos y teledetección.

Integración de los componentes del sistema

En esta sección se presenta la recopilación de los componentes que conforman la red de IV utilizando como guía las dimensiones que se proponen en este estudio (ver Figura 1).

El Plan Municipal de Infraestructura Verde de la ciudad de Mérida (en adelante PMIVM) utiliza el concepto de IV propuesto por la Comisión Europea complementado con los términos de multifuncionalidad, diversidad y multiescalaridad (Municipio de Mérida, 2018, p. 6).

También el PMIVM reconoce como IV en la ciudad de Mérida: (1) el sistema de parques y jardines públicos de la ciudad; (2) la zona sujeta a conservación ecológica Reserva Cuxtal; (3) el área natural protegida Parque Nacional Dzibilchaltún; (4) los parques zoológicos; (5) los huertos urbanos; (6) los techos o azoteas verdes; (7) los sistemas urbanos de drenaje sustentable; (8) escarpas [entiéndase

banquetas], camellones y glorietas; (9) los centros de manzana y los patios arbolados (Municipio de Mérida, 2018, p. 7).

Figura 1

Propuesta dimensional de la infraestructura verde

Estrategia	Diseña, protege y gestiona los componentes de la red
Sistema	Conserva e imita los procesos de la naturaleza
Red	Integra áreas naturales, seminaturales y urbanas
Multiescala	Abarca socio-ecosistemas rurales y urbanos de diferentes tamaños
Beneficios	Provee servicios ecosistémicos y beneficios socioeconómicos
Cuidados	Mejora el bienestar de las personas y protege la biodiversidad
Conectividad	Promueve la movilidad urbana sostenible y la conectividad ecológica

Fuente: Elaboración propia.

Asimismo, se adjuntan los componentes de IV de otros instrumentos regulatorios obligatorios como el de Hermosillo, México, el cual presenta un listado de componentes que complementan la anterior clasificación, y corresponden a (1) vialidades públicas y privadas: Arriates, camellones, glorietas, orejas, estacionamientos y áreas permeables vinculadas a las vialidades; (2) Áreas Verdes: Parques, jardines públicos y privados, áreas deportivas y de equipamiento; (3) Entornos habitacionales y (4) urbanización: Jardines, techos verdes, muros verdes, áreas permeables (IMPLAN Hermosillo, 2018, p. 8).

Otros componentes importantes que son parte del sistema en la macro y meso escala son las “cuencas y subcuencas urbanas; [los] elementos hidrológicos intraurbanos: [como] ríos, arroyos, canales, bordos, áreas de conservación, corredores biológicos, áreas naturales protegidas, zonas inundables, etcétera” (IMPLAN Hermosillo, 2018, p. 8). En el caso específico de la ciudad de Mérida se deben incluir los cenotes (PROCIVY, 2024, p. 19).

Autores como Wendling y otros (2019, p. 12) plantean un listado de componentes que conforman el sistema de IV. El listado comprende tres categorías que son (1) espacio verde; (2) conservación y gestión de la calidad del suelo; y (3) entorno verde cons-

truido. Autores como Hanna y Comín (2021) comparten hasta cierto punto las clasificaciones planteadas, aunque no de manera amplia. Tales componentes son: “elementos naturales (plantas, animales, agua, suelo y microorganismos, etc.) estructurados en una variedad de formas (por ejemplo, plazas urbanas, líneas de árboles en las calles, parques y jardines hortícolas)” (p. 1).

En la Tabla 1 se pueden observar la recopilación y clasificación de los diferentes componentes que conforman la red de IV que se utilizaron para esta investigación. Tras una compilación de inventarios de capas de información disponible,⁵ se procedió a analizar cuáles capas contienen los datos que aparecen en la Tabla 1.

5. Se consultó las siguientes fuentes de información: INEGI, IMPLAN, DENUE, SCINSE, CONABIO, CENAPRED, entre otras.

Tabla 1
Componentes del sistema de IV

Espacio Verde	Conservación y gestión de la calidad del suelo	Entorno construido verde	Estructuras naturales o seminaturales de almacenamiento y transporte de agua
Parques y jardines urbanos	Taludes revegetados Cobertura de cultivos	Techo verde Techo verde-azul	Humedal superficial (pantano)
Parque patrimonial Jardín botánico	Cortavientos Permacultura	Muro/fachada verde Callejón verde	Reconexión de llanuras de inundación con ríos
Jardín de lluvia Jardín comunitario Huerta	Conservación de prácticas de labranza	Macetas de infiltración y cajas de árboles	Restauración de cuerpos de agua degradados
Pacios escolares y campos deportivos Prados	Plantas perennes de raíces profundas Estructuras de dunas	Sistemas de captación de agua de lluvia	Restauración de vías fluviales degradadas Cenotes
Cementerio Tiras verdes Árbol(es) de la calle Setos/arbustos/vallas verdes	Enriquecimiento de materia orgánica (estiércol, biosólidos, abono verde, compost, etc.)	Intervenciones temporales y/o de pequeña escala incluidos mobiliario ecológico	Estanque de retención/estanque de detención húmedo Llanuras de inundación
Estanque de detención seco "multifuncional" Vía de transporte verde Bosque (incluida la forestación)	Acondicionadores y enmiendas inorgánicas del suelo (biocarbón, vermiculita, etc.)	Áreas permeables vinculadas a las vialidades Salas de estar ecológicas	Restauración de arroyos y de ríos

Espacio Verde	Conservación y gestión de la calidad del suelo	Entorno construido verde	Estructuras naturales o seminaturales de almacenamiento y transporte de agua
Cuenca de drenaje con vegetación, árboles y arbustos	Establecimiento o restauración del espacio azul-verde	Camellones Glorietas Orejias	
Viñedo	Zonas de amortiguamiento ribereñas Manglares Marismas/algas marinas	Estacionamientos Centros de manzana Arriates	
	Hábitats intermareales		
Estructuras de infiltración, filtración y biofiltración			
Cuenca de infiltración Franja de filtro con vegetación Jardín de lluvia.	Ciénaga de hierba húmeda/seca con o sin diques de contención	Humedal superficial (pantano) Balsa de biorretención /celda de biorretención	Humedal subterráneo (construido) o sistema de filtración

Fuente: Elaboración propia.

Para establecer la caracterización de la red de IV se retomaron las categorías encontradas en la teoría referente a IV natural, semi-natural y artificial-urbana (Osawa & Nishida, 2022, p. 63) y se presentan como variables *proxy*. Esto lleva a la conformación de tres escenarios como se puede observar en la Tabla 2.

Para este estudio se propone una estrategia de morfometría urbana utilizando la técnica cuantitativa de teselado urbano (Fleischmann *et al.*, 2020, p. 1) de forma cuadrada basada en campo (Xing *et al.*, 2019, p. 2) para representar la interacción de las capas.

Según algunos autores, los teselados pueden ofrecer: “(1) resoluciones y extensiones espaciales apropiadas y variables para la recopilación y el análisis de datos de geolocalización; (2) patrones agregados para ofrecer información más útil que examinar objetos individuales; y (3) tolerancias de precisión apropiadas debido al movimiento frecuente de los sensores” (Xing *et al.*, 2019, p. 2).

Tabla 2

Caracterización de la IV para la ciudad de Mérida

Clave	Eje	Componentes	Natural	Seminatural	Urbano	Tipo
1	Biodiversidad	Anfibios	X	X	X	Puntos
2	Espacio Público	Alumbrado**			X	Líneas
3	Patrimonio	ANP's*	X			Ráster
4	Biodiversidad	Vegetación (NDVI***)	X	X	X	Índice
5	Biodiversidad	Aves	X	X	X	Puntos
6	Tejido Urbano	Baldíos		X	X	Ráster
7	Espacio Público	Banquetas			X	Líneas
8	Espacio Público	Camellones			X	Ráster
9	Agua	Cenotes	X	X	X	Puntos
10	Movilidad	Ciclorred			X	Líneas
11	Agua	Cuerpos de agua	X	X	X	Puntos
12	Tejido Urbano	Escuelas/ deportivos			X	Puntos
13	Biodiversidad	Invertebrados	X	X	X	Puntos
14	Biodiversidad	Mamíferos	X	X	X	Puntos
15	Movilidad	Parabuses			X	Puntos
16	Espacio Público	Calles pavimentadas			X	Líneas
17	Biodiversidad	Plantas	X	X	X	Puntos
18	Espacio Público	Áreas verdes y plazas		X	X	Ráster
19	Biodiversidad	Reptiles	X	X	X	Puntos
20	Espacio Público	Calles de tierra		X		Líneas
		Totales:	10	12	18	

* Incluye Áreas Naturales Protegidas, Zonas de Preservación Ecológica, Zonas de Protección de Servicios Ambientales, Zonas Ecoarqueológicas y de Manejo Sustentable.

** Indicador de las zonas más urbanizadas.

*** Índice Diferencial de Vegetación Normalizado.

Fuente: Elaboración propia.

Respecto al dimensionado del teselado, se propuso un teselado de 1,000 por 1,000 metros basado en el coeficiente de variabilidad

para poder habilitar la comparación entre ciudades.⁶ El teselado con celdas de lados de 1000m tiene mayor balance resolución-variabilidad en contraste con teselas de 500 y 1,500 metros.

También se simularon los tres escenarios, IV natural, seminaural y urbana, con las teselas de 500 y 1,500 metros y la tendencia fue la superposición, lo que condujo a la pérdida de definición. Posteriormente se asignaron puntos a través de un sistema de ponderación dimensional y análisis de confiabilidad (Tabla 3).

Respecto a los componentes de biodiversidad se hizo un ajuste por sobrerrepresentación en el número de registros en algunas teselas, por lo que se corrigió de manera que los componentes (aves, reptiles, etcétera) representen al conjunto de biodiversidad aproximándose a la unidad más que como un elemento independiente. Posteriormente se analizaron las correlaciones utilizando la *rho de Spearman* (ver Tabla 4).

Asimismo se recurrió al Análisis Factorial Exploratorio (AFE) para validar e interpretar los modelos propuestos. Para ello se normalizaron las variables para obtener valores de 0 a 100 y se aplicaron las pruebas de KMO y de esfericidad de Bartlett (ver Tabla 5).

6. En referencia a los coeficientes de variabilidad para las capas de anfibios, cuerpos de agua, NDVI y parques públicos del teselado de la ciudad de Hermosillo, México.

Tabla 3

Pesos de componentes y análisis de confiabilidad

Clave	Componentes	Pesos	Incertidumbres	Fuente
1	Anfibios	20%	Georreferenciado/re-registros concentrados	CONABIO 2024
2	Alumbrado	90%	Precisión en trazo	SCINCE 2020
3	ANP's*	100%		PMDU 2017
4	Vegetación	100%		NDVI** Elaboración propia/ LANDSAT 9
5	Aves	20%	Georreferenciado/re-registros concentrados	CONABIO 2024
6	Baldíos	75%	Datos Incompletos	PMDU 2017
7	Banquetas	100%		SCINCE 2020
8	Camellones	90%	Precisión en trazo	SIEGY 2024
9	Cenotes	100%		PMDU 2017
10	Ciclorred	100%		Moo-Mendoza et al. 2023
11	Cuerpos de agua	100%		INEGI 2023/ NDWI*** Elaboración propia/ LANDSAT 9
12	Escuelas/ deportivos	90%	Precisión en cantidad	SEP 2024/ SCINCE 2020/ SIEGY 2024
13	Invertebrados	20%	Georreferenciado/re-registros concentrados	CONABIO 2024
14	Mamíferos	20%	Georreferenciado/re-registros concentrados	CONABIO 2024
15	Parabuses	100%		SCINCE 2020
16	Pavimento	100%		SCINCE 2020
17	Plantas	20%	Georreferenciado/re-registros concentrados	CONABIO 2024
18	Áreas verdes/plazas	90%	Precisión en cantidad	SCINCE 2020
19	Reptiles	20%	Georreferenciado/re-registros concentrados	CONABIO 2024
20	Calles de tierra	100%		SCINCE 2020

* Incluye Áreas Naturales Protegidas, Zonas de Preservación Ecológica, Zonas de Protección de Servicios Ambientales, Zonas Ecoarqueológicas y de Manejo Sustentable; **Índice Diferencial de Vegetación Normalizado; *** Índice Diferencial de Agua Normalizado.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4
Coeficiente de correlación de Spearman

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T
A	1.00																			
B	0.32	1.00																		
C	-0.12	0.07	1.00																	
D	-0.83	-0.32	0.16	1.00																
E	0.57	0.50	0.01	-0.56	1.00															
F	0.65	0.12	-0.22	-0.63	0.46	1.00														
G	0.97	0.32	-0.12	-0.84	0.57	0.68	1.00													
H	0.71	0.22	-0.18	-0.66	0.48	0.72	0.72	1.00												
I	0.22	0.16	0.00	-0.23	0.27	0.25	0.23	0.17	1.00											
J	0.40	0.25	0.12	-0.33	0.35	0.26	0.39	0.35	0.10	1.00										
K	-0.01	0.07	0.01	-0.09	0.10	0.00	0.00	-0.02	0.04	-0.01	1.00									
L	0.71	0.21	-0.19	-0.65	0.53	0.62	0.73	0.66	0.26	0.30	-0.04	1.00								
M	0.61	0.54	0.02	-0.59	0.68	0.45	0.62	0.47	0.24	0.34	0.03	0.57	1.00							
N	0.29	0.40	0.05	-0.29	0.47	0.25	0.29	0.24	0.21	0.19	0.04	0.28	0.50	1.00						
O	0.76	0.20	-0.18	-0.69	0.49	0.68	0.78	0.72	0.24	0.32	0.01	0.72	0.52	0.27	1.00					
P	0.61	0.18	-0.23	-0.58	0.40	0.61	0.61	0.60	0.20	0.24	-0.05	0.55	0.42	0.19	0.56	1.00				
Q	0.98	0.32	-0.13	-0.84	0.58	0.66	0.98	0.72	0.23	0.40	0.00	0.73	0.62	0.30	0.77	0.61	1.00			
R	0.60	0.49	-0.02	-0.57	0.67	0.45	0.60	0.47	0.22	0.38	0.05	0.55	0.71	0.47	0.51	0.40	0.60	1.00		
S	0.54	0.58	0.03	-0.52	0.67	0.37	0.54	0.39	0.20	0.33	0.04	0.44	0.68	0.53	0.43	0.34	0.55	0.66	1.00	
T	0.70	0.23	-0.03	-0.54	0.37	0.34	0.64	0.51	0.10	0.26	-0.03	0.37	0.38	0.16	0.39	0.39	0.68	0.36	0.36	1.00

Simbología: Nivel de correlación: 0-0.1=ninguna; 0.1-0.3=poca; 0.3-0.5=media; 0.5-0.7=alta; 0.7-1=muy alta; A=Alumbrado; B=Anfibios, C=Áreas Naturales Protegidas, Zonas de Preservación Ecológica, Zonas de Protección de Servicios Ambientales, Zonas Eoarqueológicas y de Manejo Sustentable; D=Vegetación (NDVI); E=Aves; F=Baldíos; G=Banquetas; H=Camellones; I=Genotes; J=Ciclorred; K=Cuerpos de agua; L=Escuelas/deportivos; M=Invertebrados; N=Mamíferos; O=Parabuses; P=Parques y plazas; Q=Pavimento; R=Plantas; S=Reptiles; T=Calles de tierra. En color verde: correlaciones > 0.50; color rojo correlaciones < -0.5. Fuente: Elaboración propia.

Resultados

En general las medidas de la prueba de KMO y la prueba de esfericidad de Bartlett indicaron que los constructos son adecuados para proseguir con el análisis factorial. Para ello, se aplicó el método de componentes principales dado que siempre proporciona una solución al esquema factorial y es fácil de interpretar (López-Aguado & Gutiérrez-Provecho, 2019, p. 8).

Tabla 5
Grado de relación de variables

Prueba de KMO y Bartlett		IV Natural	IV Seminatural	IV Urbana
Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo		0.824	0.809	0.872
Prueba de esfericidad de Bartlett	Aprox. Chi-cuadrado	2431.48	2633.43	11315.98
	gl	45	66	153
	Sig.	0.000	0.000	0.000

Simbología: KMO > 0.90: Excelente; KMO > 0.80: Bueno; KMO > 0.70: Aceptable; KMO > 0.60: Regular; KMO > 0.50: Pobre; KMO < 0.50: Inaceptable.
Fuente: Elaboración propia.

La tabla de comunalidades explica la representación de los subcomponentes en los factores finales (ver Tabla 6). En general, la mayoría de los subcomponentes se encuentran bien representados por sobre la cifra de 0.45.

Tabla 6
Listado de comunalidades

iv Natural		
Comunalidades	I	Ext.
Anfibios	1	0.461
ANP's	1	0.891
Vegetación	1	0.682
Aves	1	0.691
Agua	1	0.984
Invertebrados	1	0.798
Mamíferos	1	0.795
Plantas	1	0.598
Reptiles	1	0.791
Cenotes	1	0.842
iv Seminatural		
Comunalidades	I	Ext.
Anfibios	1	0.455
Vegetación	1	0.598
Aves	1	0.599
Baldíos	1	0.877
Cenotes	1	0.899
Agua	1	0.980
Invertebrados	1	0.765
Mamíferos	1	0.745
Parque/plaza	1	0.775
Plantas	1	0.603
Reptiles	1	0.793
Calle de tierra	1	0.895
iv Urbana		
Comunalidades	I	Ext.
Alumbrado	1	0.930
Anfibios	1	0.557
Vegetación	1	0.803
Aves	1	0.601
Baldíos	1	0.939
Banqueta	1	0.950
Camellones	1	0.516
Canales/arroyos	1	0.866
Ciclorred	1	0.763

iv Urbana		
Comunalidades	I	Ext.
Agua	1	0.984
Escuela/deportivo	1	0.738
Invertebrados	1	0.772
Mamíferos	1	0.752
Parabuses	1	0.642
Parques y plazas	1	0.715
Pavimento	1	0.953
Plantas	1	0.611
Reptiles	1	0.799

Simbología: I=Inicial; Ext.=Extracción.

Fuente: Elaboración propia.

Se propuso utilizar un autovalor de 0.8 para explorar un mayor número de configuraciones factoriales (ver Tabla 7). También se empleó la rotación ortogonal de tipo *varimax* debido a que se desconoce la relación entre los factores al ser exploratorio.

La aplicación de la rotación *varimax* “minimiza el número de variables que tienen cargas altas en cada factor [...] [y] simplifica la interpretación de los factores” (López-Aguado & Gutiérrez-Provecho, 2019, p. 10). Los listados de componentes rotados se pueden consultar en la Tabla 8, Tabla 9 y Tabla 10. Los resultados presentados en cada una de las tablas se discuten en el siguiente apartado.

Tabla 7
Varianza resumida

Constructo	Componentes	Primer Componente (extracción)	Rotación Varimax
		% varianza	% de varianza
iv Natural	5	35.23	75.34
iv Seminatural	6	29.64	74.88
iv Urbana	7	32.56	77.17

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 8

Componentes rotados del constructo IV Natural

Componentes	C1	C2	C3	C4	C5
Invertebrados	0.889				
Mamíferos	0.883				
Reptiles	0.813	0.342			
Plantas	0.735				
Aves	0.307	0.752			
Vegetación (NDVI)		-0.564	-0.473	0.341	
Cenotes			0.909		
ANP's				0.943	
Cuerpos de agua					0.992
Anfibios	0.399	0.452			

Simbología: En color verde las correlaciones más fuertes.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 9

Componentes rotados del constructo IV Seminatural

Subcomponentes	C1	C2	C3	C4	C5	C6
Invertebrados	0.871					
Reptiles	0.861					
Mamíferos	0.856					
Plantas	0.774					
Anfibios	0.515					
Parques y plazas		0.864				
Aves	0.458	0.592				
Calle de tierra			0.944			
Cenotes				0.941		
Baldíos					0.932	
Cuerpos de agua						0.989
Vegetación NDVI		-0.416	-0.387	-0.351	-0.329	

Simbología: En color verde las correlaciones más fuertes.

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 2 se presentan los mapas de calor para cada uno de los componentes propuestos en los tres escenarios de IV. Para representar la intensidad de cada componente en la ciudad, las

teselas se clasificaron utilizando diferentes intervalos según las variaciones de escala en el software QGIS.

Tabla 10

Componentes rotados del constructo IV urbana

Subcomponentes	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
Banquetas	0.960						
Pavimento	0.956						
Alumbrado	0.944						
Escuelas y deportivos	0.777						
Parabuses	0.771						
Vegetación (NDVI)	-0.850						
Invertebrados		0.868					
Reptiles		0.859					
Mamíferos		0.850					
Plantas		0.766					
Anfibios		0.510		0.456			
Áreas verdes y plazas			0.789				
Aves		0.458	0.607				
Camellones			0.515	0.308			
Ciclorred				0.828			
Genotes					0.899		
Baldíos						0.953	
Cuerpos de agua							0.990

Simbología: En color verde las correlaciones más fuertes; en color rojo las correlaciones negativas más fuertes.

Fuente: Elaboración propia.

Una vez normalizadas las escalas (0-100) de cada componente en cada tipo de IV, se promediaron los resultados por cada tesela. La siguiente ecuación describe dicho proceso:

Índice de infraestructura verde (IIV)

$$IIV = \frac{\sum_{i=1}^n (xi \cdot pi)}{n}$$

Donde:

xi : valor normalizado del componente i ;

pi : Peso por penalización en relación con componente i , proporcional a su valor

n : número total de componentes que conforman el índice;

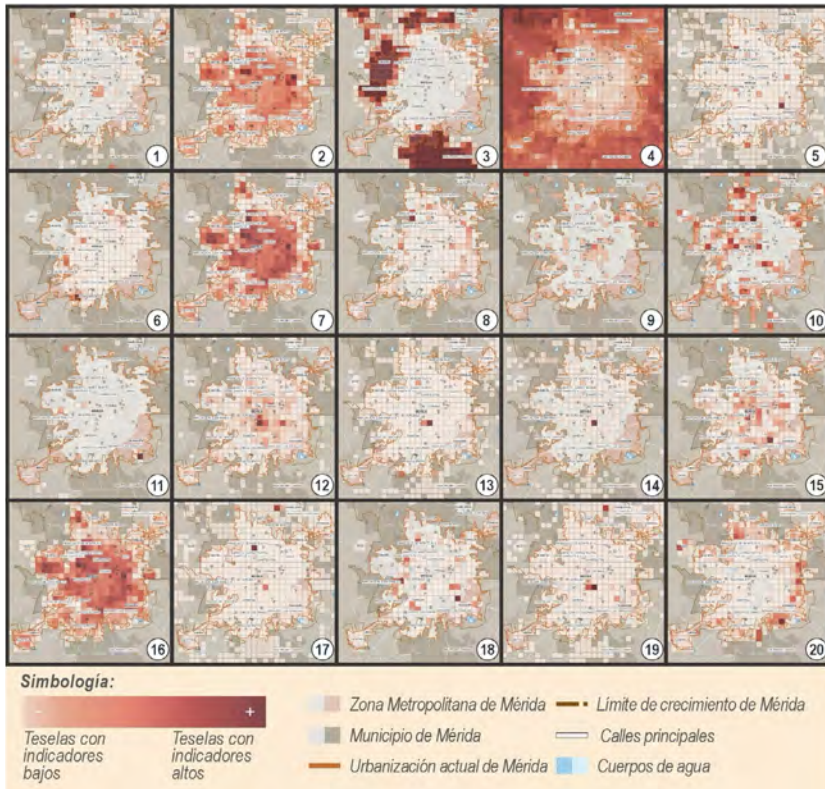
Nota: consultar pesos y componentes en Tabla 3.

Como resultado, para cada escenario de IV se obtuvieron índices distintos los cuales son resaltados como se presenta en la Figura 3 A. Para su visualización se empleó la clasificación por cuantiles utilizando 20 clases (Graser & Peterson, 2020, p. 23).

En la Figura 4 se presenta el cuantil superior de las veinte clases en que fueron subdivididos los mapas. Es posible observar que la IV urbana (c) se concentra principalmente dentro del anillo periférico que rodea la ciudad de Mérida. De igual forma, la IV natural (a) se presenta mayormente fuera del alcance de las zonas urbanizadas, aunque podría estar en riesgo si es clasificado como apto para el desarrollo por su proximidad.

Figura 2

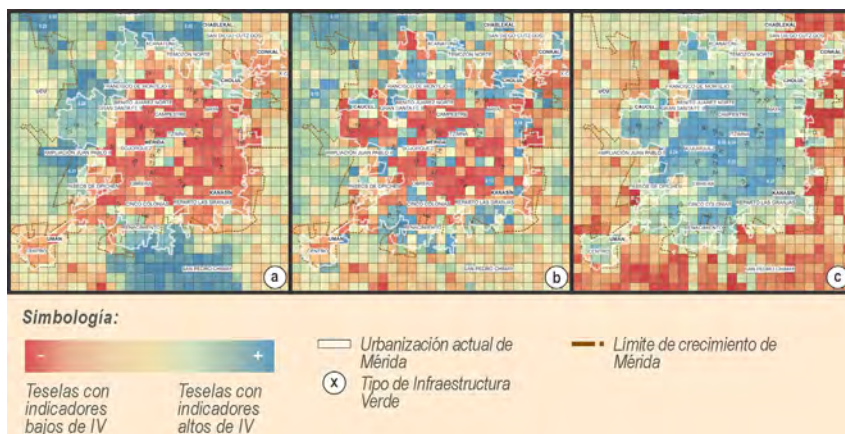
Mapas de calor de los componentes de iv



Simbología: 1 = Anfibios; 2 = Alumbrado; 3 = ANP's; 4 = Vegetación; 5 = Aves; 6 = Baldíos; 7 = Banquetas; 8 = Camellones; 9 = Cenotes; 10 = Ciclorred; 11 = Cuerpos de agua; 12 = Escuelas/ deportivos; 13 = Invertebrados; 14 = Mamíferos; 15 = Parabuses; 16 = Pavimento; 17 = Plantas; 18 = Áreas verdes/plazas; 19 = Reptiles; 20 = Calles de tierra; Fuente: Elaboración propia.

Figura 3

Mapas de calor por tipo de IV



Simbología: a = IV Natural; b = IV Seminatural; c = IV Urbana.

Fuente: Elaboración propia.

Asimismo, la IV seminatural (b) es, en el gradiente de IV, un punto intermedio entre la IV natural y la IV urbana. Dicho tipo de IV se encuentra más dispersa en el territorio. Por otro lado, con la conformación de los escenarios se genera el mínimo de traslapes entre capas los cuales se encuentran en algunas pocas teselas.

En ese sentido, se detectaron algunas teselas híbridas, es decir, que se traslaparon mínimamente: 4 entre los escenarios de IV seminatural y natural, 0 entre la IV natural y urbana, y 4 entre la IV urbana y seminatural. Lo anterior no afecta el análisis dado que califican para ambas clasificaciones.

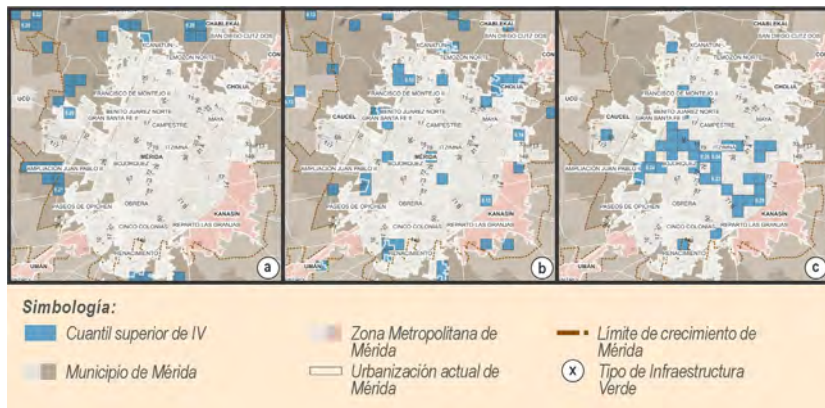
En la Figura 5 se recrea la red de IV utilizando como base la combinación de los tres escenarios utilizando clústeres con una distancia de vecindad máxima de 500 metros según la NOM-SEDATU-001-2021. En la imagen se puede observar la estructura, la fragmentación y las áreas de influencia, así como la ausencia de IV en las zonas nororiente y sur poniente de la ciudad.

Reconocimiento de la red de IV

Una vez obtenidos los resultados del análisis se procedió a llevar a cabo una validación *in situ*, con lo que se pudo corroborar la existencia de IV de diferentes tipos (ver Figura 6).

Figura 4

Cuantiles superiores por tipo de IV



Simbología: a = IV Natural; b = IV Seminatural; c = IV Urbana.

Fuente: Elaboración propia.

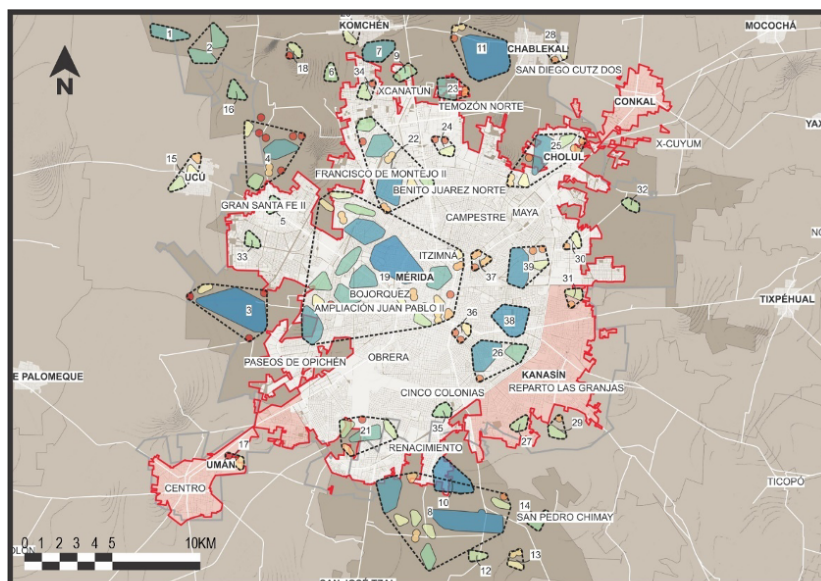
Las imágenes (c) y (d) corresponden a los humedales que se encuentran dentro del casco urbano llamados Acuaparque y Parque Ecológico del Poniente. Como observación del ambiente físico, este tipo de humedales permite percibir una notable baja de temperatura comparado con otros espacios urbanos sin IV.

En ambos lugares, respecto al ambiente socioeconómico, no se observan viviendas que reflejen alto poder adquisitivo en relación con sus materiales sino más bien autoconstrucción y de interés medio y bajo. Tal observación posibilita teorizar la existencia de fenómenos como la gentrificación en espacios con IV, así como la equidad en su accesibilidad.

Asimismo, la IV urbana como la que aparece en (e) y (f) cuenta con ciclovías confinadas, carriles exclusivos para transporte

urbano, así como maceteras las cuales se pudo observar la asis-
tencia de camiones cisternas con agua para su riego.

Figura 5
Red de iv en Mérida



Simbología:

 Clústers de Infra-estructura Verde con mayor tamaño ¹	 Urbanización actual de Mérida ²	 Cuerpos de agua ³
 Clústers con menor tamaño ¹	 Límite de crecimiento de Mérida ²	 Municipio de Mérida ⁴
	 Hipsografía ⁵	 Límites Municipales ⁵
	 Zona Metropolitana de Mérida ⁶	
		 Calles principales ⁵

¹Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI, 2023); Se utilizó el algoritmo DBSCAN para el clustering con una mínima agrupación de 3 y una distancia de vecindad máxima de 500m en base a los lineamientos de la NOM-SEDATU-001-2021.

²Acervo de información geográfica INEGI (Mapa Digital de México v61, 2023), Índice de Agua de Diferencia Normalizada (NDWI) y observación de imágenes satelitales.

³Zona Metropolitana conurbada en *continuum*. Sistema para la Consulta de Información Censal (SCINCE, 2023) y PMDU de Mérida (2017)

⁴(SCINCE, 2020)

⁵PMDU de Mérida (2012)

⁶Acervo de información geográfica INEGI (Mapa Digital de México v61, 2022)

Fuente: Elaboración propia.

En el caso de Paseo Montejo (f) fue posible comprobar el uso de las ciclovías y andadores peatonales en los días que se estuvo documentando la observación. Generalmente la IV urbana cuenta con arbolado y sombra y gran cantidad de mobiliario urbano.

Figura 6

Verificación in situ de los diferentes tipos de IV



Simbología: a y b corresponden a IV natural; c y d corresponden a IV seminatural; e y f corresponden a IV urbana.

Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a la IV natural existe un poco más de dificultad en el acceso dado que se encuentra mayormente ubicada fuera de las zonas urbanizadas. Tal condición se puede observar en la imagen (a) de la Figura 4, donde además se aprecia la ausencia de IV natural consolidada del lado oriente de la ciudad.

La mayoría de la IV natural se encuentra localizada en alguna de las zonas de conservación como la Reserva de Cuxtal, áreas alrededor de ciudad Caucel y la Reserva Arqueológica de Dzibilchaltún. En total se visitaron alrededor de veinte espacios públicos

en los que se pudo corroborar la red de IV y que coincidieron con los resultados del análisis e integración de componentes.

Regulación climática

La IV provee una gran cantidad de servicios ecosistémicos desde sus categorías de regulación, provisión, cultura y sostenimiento (Arvayo-Ballesteros *et al.*, 2025, p. 218). Para visualizar las diferentes capacidades ecosistémicas de la red de IV en Mérida, se propuso evaluar el desempeño en lo referente a la regulación climática. Para ello, se utilizó la teledetección utilizando imágenes satelitales como una herramienta que permite el monitoreo de temperaturas y vegetación (Darlington Mushore *et al.*, 2023, p. 2), entre otras.

Una vez ubicadas las zonas de IV a través de los cuantiles (ver Figura 4), se utilizaron los sensores Sentinel 3 SLSTR (*Sea and Land Surface Temperature Radiometer*) y Sentinel 2 *Multispectral Instrument* a través de la interfaz llamada *Copernicus Browser*. El sensor SLSTR, dadas sus características, tiene la capacidad de “proporcionar las variables climáticas esenciales [...] en toda la Tierra, con frecuencia y de manera repetitiva” (Wooster & Xu, 2012, p. 9), entre ellas, la temperatura superficial del suelo (LST) (European Space Agency, s.f.).

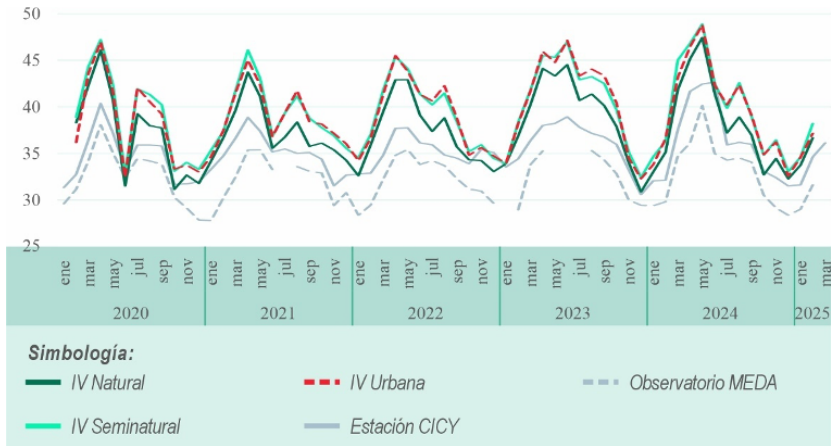
Por otro lado, utilizando la combinación de bandas que provee Sentinel 2 de nivel 2A (corregidas atmosféricamente), se posibilita el cálculo preciso del NDVI (L2A Team & J. Louis, 2021, p. 31). Para tener una serie temporal suficientemente amplia que permita evaluar patrones de comportamiento, se eligió un lapso de cinco años desde el 1 de marzo de 2020 al 28 de febrero de 2025.

En la Figura 7 y Figura 8 se presentan los registros de la LST para el conjunto de teselas de IV para cada tipo. En ambos gráficos es posible observar como la LST en la IV natural tiene menores temperaturas mensuales promedio que la IV seminatural e IV urbana hasta por alrededor de 5° Celsius. Por otro lado, la IV seminatural tiene la mayor variabilidad dado que en temperaturas máximas se incrementa tanto como en la IV urbana pero las temperaturas promedio mínimas disminuyen tanto como en la IV natural.

Asimismo, en la Figura 9 se puede observar que la IV urbana presenta índices promedio mensual menores de NDVI. Para el caso del índice de IV Urbana es importante recordar que se contempló la combinación de NDVI y componentes de movilidad, entre ellos calles y banquetas. Lo anterior implica que la superficie vegetal es menor que en los otros dos escenarios.

Figura 7

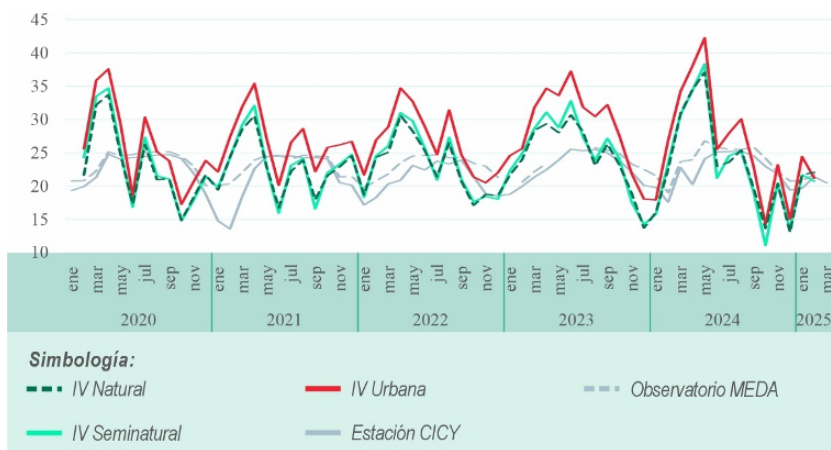
Temperaturas máximas promedio mensual LST



Simbología: Líneas en gris corresponden a temperatura del aire.

Fuente: Elaboración propia con datos de Copernicus Browser y Sentinel 3.

Figura 8
Temperaturas mínimas promedio mensual LST



Simbología: Líneas en gris corresponden a temperatura del aire.

Fuente: Elaboración propia con datos de Copernicus Browser y Sentinel 3.

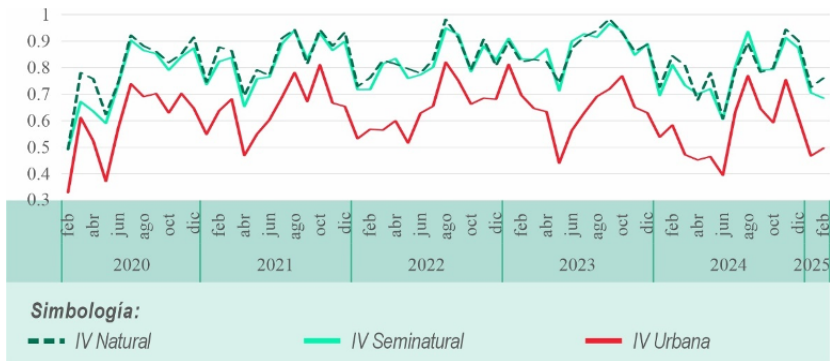
Discusión

El objetivo de este capítulo es presentar la red de infraestructura verde difusa existente en la ciudad de Mérida y sus beneficios. Asimismo, la intención es también detectar áreas de oportunidad para que las políticas públicas y las estrategias gubernamentales dirijan sus esfuerzos a zonas poco atendidas en la materia.

Para reconstruir la red de IV difusa, se eligieron 20 componentes relacionados a los ejes temáticos de la IV: agua, biodiversidad, espacio público y movilidad (Fregoso Lomas, 2024, p. 14; Magaña Rodríguez *et al.*, 2021, p. 21). Sin embargo, en el proceso fue notorio para los autores la ausencia de categorías para espacios no públicos o reservas ambientales. Por lo anterior, es importante señalar que los ejes de IV para ciudades mexicanas también contemplen categorías adicionales como *patrimonio* y *tejido urbano*.

Figura 9

NDVI máximos promedio mensual por IV



Simbología: NDVI < 0 = Agua, nubes, nieve o sombras profundas; $0 \leq \text{NDVI} < 0.2$ = Suelo desnudo o edificado; $0.2 \leq \text{NDVI} < 0.5$ = Mezcla de vegetación escasa, suelo desnudo y edificaciones; $\text{NDVI} \geq 0.5$ = Vegetación densa o saludable.
Fuente: Elaboración propia con datos de *Copernicus Browser* y *Sentinel 2*.

Durante el proceso, el exceso de registros en las capas de biodiversidad generó un sesgo en la visualización de los resultados provocando principalmente que, en la IV natural, las teselas mejor puntuadas se posicionaran en la zona centro de la metrópoli. Tal problemática ya había sido detectada en otros análisis hechos por los autores. Para paliar el problema se decidió penalizar dichos componentes.

Por otro lado, las pruebas de KMO y de esfericidad de Bartlett mostraron un buen desempeño, permitiendo la rotación de la matriz de componentes y posibilitando su interpretación. Por ejemplo, para los tres constructos de IV se observa que la clasificación relacionada a las cadenas tróficas está compuesta por los elementos de la biodiversidad. Para el caso de la IV natural (ver Tabla 8), un segundo componente hace referencia a vínculos entre aves y anfibios, así como la presencia de estos en espacios abiertos o con vegetación menos densa.

Un tercer componente de la IV natural lo integran los cenotes con una correlación inversa de presencia de vegetación. Un cuarto componente relaciona a las zonas de conservación con presencia de vegetación, lo que se puede interpretar como la aplicación de

las políticas de protección de manera estratégica y consciente. Y, finalmente, un quinto elemento definido por los cuerpos de agua en solitario con una ligera disminución de vegetación relacionado a dichos espacios.

En cuanto a la IV seminatural (Tabla 9), un segundo componente está integrado por una relación de hábitat entre aves y áreas verdes y plazas, con una baja presencia de vegetación respecto a otras teselas, es decir, existe un vínculo entre aves y zonas con equipamiento público.

En un tercer componente existe una correlación inversa entre áreas con calles de tierra y vegetación, lo cual es un indicador del cambio de usos de suelo y la degradación del espacio natural. La vegetación sigue el mismo patrón de correlación negativa respecto a cenotes y baldíos en los componentes cuarto y quinto respectivamente. En un sexto componente se ubican los cuerpos de agua.

En el constructo propuesto para la IV urbana (ver Tabla 10) es posible conocer los vínculos entre biodiversidad, hábitat y espacios públicos. Por ejemplo, anteriormente en la IV seminatural se había encontrado una relación entre aves y áreas verdes la cual se confirma para la IV urbana en el tercer componente, en conjunto con la preferencia de las aves por los camellones. Lo anterior confirma el hecho de que muchas especies encuentran su hogar en las ciudades (Edwards, 2020, p. 55).

El análisis también devela la estrategia de las autoridades de vincular parte de la red ciclista a espacios con camellones evidenciando una preferencia por lugares con tratamiento paisajístico y disponibilidad de espacio. A su vez estos espacios están vinculados de manera moderada con el hábitat urbano para los anfibios.

Otro de los componentes está conformado por los elementos que corresponden al espacio público como lo son alumbrado, banquetas, escuelas y deportivos, parabuses y pavimentos. Estos elementos constituyen las partes más agresivas de la ciudad con la vegetación por su correlación negativa.

Los otros tres componentes restantes se conforman por cenotes, baldíos y cuerpos de agua, los que dentro del constructo de IV urbana se presentan más como elementos aislados, donde los cenotes resaltan por sus bajas relaciones con escuelas, deportivos, áreas verdes, plazas y anfibios.

Es importante mencionar que este estudio tiene limitaciones respecto al uso de los indicadores de biodiversidad. Si bien es importante incluir estos componentes y visibilizar su importancia (Edwards, 2020, p. 52), se desconoce la validez de la georreferenciación de los cientos de observaciones presentadas por CONABIO. Asimismo, puede haber un sesgo de cobertura espacial dado que las observaciones registradas no necesariamente son sistemáticas en toda la zona analizada.

En cuanto a la red de IV para Mérida, resultado del análisis (ver Figura 5), es importante mencionar que ésta presenta los conjuntos más representativos por puntaje (5% de cada subtipo de IV) y expone la estructura urbana que cuenta con IV difusa con capacidades potenciales, respecto a los servicios ecosistémicos.

La red de IV de Mérida abarca mayor área hacia el lado norponiente con una pausa al centro y continúa hacia el suroriente. Asimismo, está rodeada de diversos conjuntos de IV natural y seminatural y se observa cohesionada y diversa respecto a sus conjuntos. También es posible observar que la IV urbana es uniforme sobre el territorio, lo cual puede significar que un amplio porcentaje de la cobertura urbana tiene acceso a servicios ecosistémicos.

Respecto a los conectores de la red es posible conjeturar que los camellones son espacios que albergan biodiversidad, siendo Mérida un lugar con una correlación alta como hábitat. En ese sentido, es importante comprender el rol ecológico de la biodiversidad (Álvarez-Peredo y Contreras-Hernández, 2023, p. 7). De igual manera, los camellones se complementan con las áreas verdes para generar dicha red.

En relación con la propuesta de clasificación de IV, fue posible validar con los indicadores de LST y NDVI la diferenciación entre los tres escenarios. Lo anterior va de la mano con otras investigaciones que sugieren una correlación entre áreas vegetadas y áreas construidas (Anderson *et al.*, 2022, p. 1). Según Yu y otros (2024, p. 1), existe una falta de regulación térmica por la mañana y por la tarde en espacios urbanos con vegetación limitada. Para la ciudad de Mérida se observó que las áreas de IV urbana son las que más ganancia de calor muestran, dado que están relacionadas a grandes áreas impermeables como calles y banquetas.

Asimismo, la morfología y composición urbanas son factores importantes al momento evaluar los beneficios climáticos de los distintos tipos de IV. Para este estudio fue posible detectar que los espacios donde hay más IV urbana son los menos favorecidos respecto a la variación de temperaturas. En ese sentido, la IV natural es la que presenta mayor estabilidad o robustez frente a fenómenos como la isla de calor urbano (Anderson *et al.*, 2022, p. 2).

Conclusión

La IV contribuye en gran medida a tener una ciudad más habitable y con mejores servicios ecosistémicos. El reconocimiento de las zonas de IV difusa y dispersa o no etiquetada, constituye un avance en el cuidado del medio ambiente de la ciudad. Para ello se utilizaron indicadores disponibles para las ciudades mexicanas, proveyendo una metodología práctica que permite orientar políticas públicas hacia la provisión de servicios ecosistémicos en el ámbito urbano. También busca promover nuevas estrategias que busquen implementar la IV como urbanismo táctico, participación social, protección de áreas naturales, mitigación de problemas socio-ecosistémicos, entre otras.

El estudio consideró las amplias zonas protegidas y de conservación, así como aquellas clasificadas como eco culturales y de manejo sustentable con que cuenta la ciudad de Mérida. Sin embargo, la red de IV resultado de esta investigación presenta espacios con un potencial alto para la provisión de servicios ecosistémicos más allá del reconocimiento que se propone en el Plan de Infraestructura Verde. En este sentido fue posible responder la pregunta de investigación, e incluso ir más allá al visualizar los beneficios ambientales de una red de IV más consolidada.

Asimismo, para futuras investigaciones se recomienda analizar otros servicios ecosistémicos en la red de IV, evaluar los sitios a escala local y analizar los beneficios e impactos socioeconómicos que resulten en gentrificación o beneficios a la salud.

Por último, se sugiere promover corredores ecológicos intraurbanos que conecten y habiliten la red de IV, siendo estos parques

lineales, camellones, red de cenotes, pasos de fauna, etcétera. De igual forma se recomienda el cuidado y reforestación de áreas verdes, plazas, deportivos y escuelas. Se requiere reforzar la red de IV en zonas conurbadas y periféricas, así como en los sectores nororiente y surponiente, y resguardar las áreas protegidas de la urbanización como la reserva de Cuxtal, Caucel y zonas del norte de la ciudad.

Referencias

- Abd. Aziz, H., & Rasidi, M. H. (2013). *Review on methodology of modeling green space network in urban landscape planning. Proceeding South East Asia Symposium (SEATUC 7th)*.
- Álvarez, C., & Contreras, A. (2023). *Nuevos paradigmas en la gestión de esquesmas de conservación en México. Regions & Cohesion, 13(2)*. doi:10.3167/reco.2023.130202
- Amorim, J., Engardt, M., Johansson, C., Ribeiro, I., & Sannebro, M. (2021). *Regulating and Cultural Ecosystem Services of Urban Green Infrastructure in the Nordic Countries: A Systematic Review. MDPI*. doi:https://doi.org/10.3390/ijerph
- Anderson, V., Gough, W. A., Zgela, M., Milosevic, D., & Dunjic, J. (2022). *Lowering the Temperature to Increase Heat Equity: A Multi-Scale Evaluation of Nature-Based Solutions in Toronto, Ontario, Canada. Atmosphere, 13(1027)*. doi:doi.org/10.3390/atmos13071027
- Arvayo-Ballesteros, F., Yanes-Ordiales, G. B., & Alpuche-Cruz, M. G. (2025). *De la resiliencia a la antifragilidad: Propuesta dimensional para la antifragilidad de los servicios ecosistémicos en la infraestructura verde, revisión sistemática*. In G. B. Yanes-Ordiales, & M. G. Alpuche-Cruz, *Procesos de urbanización en México. Reflexiones sobre la incidencia social y medioambiental* (pp. 217-242). Hermosillo: Universidad de Sonora/ Qartuppi. doi:10.29410/QTP.25.04
- Avid Nava, E. M., Winfield Reyes, F. N., & Mendo Gutiérrez, A. (2024). *Redes urbanas como conectoma para la resiliencia climática: construcción de indicadores para la evaluación sistémica*. In B. L. Salazar Martínez, & L. A. Vázquez Honorato, *Repensar el haber. La transformación del espacio antrópico*. Universidad Veracruzana. doi:10.25009/uv.8969548
- Ayuntamiento de Mérida. (2021). *Actualización. Plan Municipal de Infraestructura Verde Mérida 2021-2024*. Planificación Urbana, Ayuntamiento de Mérida, Unidad de Medio Ambiente y Bienestar Animal, Mérida. Con-

- sultado en Noviembre 2024, de <https://www.merida.gob.mx/sustentable/contenidos/doc/PlanInfraestructuraVerde2023.pdf>
- Ayuntamiento de Mérida. (noviembre de 2024). *Plan Municipal de Infraestructura Verde (PMIV)*. <https://www.merida.gob.mx/sustentable/plan-de-infraestructura-verde.php>
- Bartesaghi Koca, C., Osmonda, P., & Peters, A. (2018). *Evaluating the cooling effects of green infrastructure: A systematic review of*. *Solar Energy*, 166, 486-508. doi:doi.org/10.1016/j.solener.2018.03.008
- Bettini, Y., & Head, B. W. (2016). *Governance structures and strategies to support innovation and adaptability. Better governance for complex decision-making (Project A3.1)*. Melbourne, Australia: Cooperative Research Centre for Water Sensitive Cities.
- Cascone, S., & Leuzzo, A. (2023). *Thermal Comfort in the Built Environment: A Digital Workflow for the Comparison of Different Green Infrastructure Strategies*. *Atmosphere*, 14(685). doi:https://doi.org/10.3390/atmos14040685
- Darabi, H., Hashemi, R., Hashemi, M., & Wang, J. (2024). "Graph theory in ecological network analysis: A systematic review for connectivity assessment". *Journal of Cleaner Production*, 472(143504).
- Darlington Mushore, T., Odindi, J., Slotow, R., & Mutanga, O. (2023). *Remote Sensing-Based Outdoor Thermal Comfort Assessment in Local Climate Zones in the Rural-Urban Continuum of eThekweni Municipality, South Africa*. *Remote Sens*, 15(5461). doi:doi.org/10.3390/rs15235461
- Edwards, P. (2020). Green Spaces and Ecosystem Services. En *Dense+Green Cities. Architecture as Urban Ecosystem* (pág. 62). Birkhauser.
- Eisenberg, B., & Polcher, V. (2019). *Nature Based Solutions – Technical Handbook*. Stuttgart: UNaLab.
- European Space Agency. (s.f.). *SentiWiki*. Consultado el 20 de Abril de 2025, de SLSTR Applications: <https://sentiwiki.copernicus.eu/web/slstr-applications#S3-SLSTR-Applications-Land-Monitoring>
- Fleischmann, M., Feliciotti, A., Romice, O., & Porta, S. (2020). Morphological tessellation as a way of partitioning space: Improving consistency in urban morphology at the plot scale. *Computers, Environment and Urban Systems*, 80(101441), 1-13. doi:https://doi.org/10.1016/j.compenurbsys.2019.101441
- Fregoso Lomas, S. C. (2024). *Techos Verdes para Mérida*. Mérida. <https://www.merida.gob.mx/sustentable/contenidos/doc/manualTechoVerde.pdf>
- Fustec, K., & Levain, A. (2023). "From Green Infrastructure to Blue and Green Infrastructure Network: institutionalization of ecological connectivity at the science-policy interface. A literature review ". *Développement durable et territoires*, 14(2). doi:10.4000/developpementdurable.23038
- Graser, A., & Peterson, G. N. (2020). *QGIS Map Design*. Chugiak: Press LLC.

- Grazia, Z., Raynal, J., Hauser, R., & Maes, J. (2021). Urban Green Infrastructure: Opportunities and Challenges at the European Scale (Ecosystem Services and Green Infrastructure). doi:https://doi.org/10.1007/978-3-030-54345-7_2
- Gupta, A., & De, B. (2024). A systematic review on urban blue-green infrastructure in the south Asian region: recent advancements, applications, and challenges. *Water Science & Technology*, 89(2). doi:doi: 10.2166/wst.2024.014
- Hanna, E., & Comín, F. A. (2021). “Urban Green Infrastructure and Sustainable Development: A Review”. *Sustainability*, 13(11498). doi:doi.org/10.3390/su132011498
- Horte, O. S., & Eisenman, T. S. (2020). “Urban Greenways: A Systematic Review”. *Land*, 9(40). doi:doi:10.3390/land9020040
- Instituto Municipal de Planeación Urbana de Hermosillo. (2018). *Manual de lineamientos de diseño de infraestructura verde para municipios mexicanos*. Hermosillo, Sonora, México.
- L2A Team & J. Louis. (2021). *S2 MPC. Level-2A Algorithm theoretical basis document*. Europa Space Agency. Europa Space Agency.
- Li, C., Peng, C., Chiang, P., Wang, X., & Yang, Z. (2018). “Mechanisms and Applications of Green Infrastructure Practices for Stormwater Control: A Review”. *Journal of Hydrology*. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2018.10.074>
- López-Aguado, M., & Gutiérrez-Provecho, L. (2019). “Cómo realizar e interpretar un análisis factorial exploratorio utilizando SPSS”. *REIRE Revista d’Innovació i Recerca en Educació*, 12(2), 1-14. doi:<http://doi.org/10.1344/reire2019.12.227057>
- Magaña Rodríguez, D., Tudela Rivadeneyra, E., Meza Pérez, M., & Suárez Bonilla, A. (2021). *Infraestructura verde en ciudades mexicanas*. Ciudad de México: Laguna.
- Municipio de Mérida. (2018). *Mérida: Plan municipal de infraestructura verde*. Retrieved mayo 24, 2022, from http://www.merida.gob.mx/sustentable/contenidos/doc/PlanInfraestructuraVerde_se.pdf
- Osawa, T., & Nishida, T. (2022). Toward Social Infrastructure: Typological Idea for Evaluating Implementation Potential of Green Infrastructure. In F. Nakamura, *Green infrastructure and climate change adaptation. Function, implementation, and governance* (pp. 61-70). Springer. doi:https://doi.org/10.1007/978-981-16-6791-6_5
- Protección Civil de Yucatán. (2024). *Atlas de peligros por fenómenos naturales del estado de Yucatán*. Gobierno del Estado de Yucatán.

- Rojas-Rueda, D., Nieuwenhuijsen, M. J., Gascón, M., Pérez-León, D., & Mudu, P. (2019). "Green spaces and mortality: a systematic review and meta-analysis of cohort studies". *Lancet Planet Health*, 3.
- Rosenberg, D. K., Moon, B. N., & Meslow, C. E. (1995). "Towards a definition of biological corridor". J. A. Bissonette, & P. R. Krausman, *Integrating people and wildlife for a sustainable future*. Bethesda: The Wildlife Society.
- Suárez, A., & Villa, A. (2022). *Apuntes del curso Diseño de infraestructura verde y ciudad*. Universidad Nacional Autónoma de México, Programa de Urbanismo y Estudios sobre la Ciudad, Ciudad de México.
- Torres-Pérez, M. E. (2016). "Mérida: desarrollos habitacionales y calidad urbana ambiental". *Revista de la Universidad Autónoma de Yucatán*.
- Vázquez-Rodríguez, G. A., Zúñiga-Estrada, M. A., & Ortíz-Hernández, J. E. (2024). Blue and Green Infrastructure: History and Experiences in Mexico and the Arid and Semi-Arid Global South. In L. Lizárraga-Mendiola, C. A. Bigurra-Alzati, & G. A. Vázquez-Rodríguez (Eds.), *Editors Sustainable Spaces in Arid and Semiarid Zones of Mexico* (p. 69). Cham, Suiza: Springer Nature Switzerland AG. doi:<https://doi.org/10.1007/978-3-031-53418-8>
- Venkataramanan, V., Lopez, D., McCuskey, D., Kiefus, D., McDonald, R., Miller, W., Young, S. (2020). "Knowledge, attitudes, intentions, and behavior related to green infrastructure for flood management: A systematic literature review". (Elsevier, Ed.) *Science of the Total Environment*, 720(137606). doi:<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.137606>
- Wang, J., Liu, J., Wang, H., & Mei, C. (2020). "Approaches to Multi-Objective Optimization and Assessment of Green Infrastructure and Their Multi-Functional Effectiveness: A Review". *Water*, 12(2714). doi:[doi:doi.org/10.3390/w12102714](https://doi.org/10.3390/w12102714)
- Wendling, L., Rinta-Hiiro, V., Jermakka, J., Fatima, Z., zu-Castell Rüdénhausen, M., Ascenso, A., Mendonça, R. (2019). *Performance and Impact Monitoring of Nature-Based Solutions*. UNaLab.
- Wooster, M., & Xu, W. (2012). *Active fire: fire detection and fire radiative power assessment*. King's College London/ ARGANS. University of London.
- Xing, J., Sieber, R., & Roche, S. (2019). Rethinking Spatial Tessellation in an Era of the Smart City. *Annals of the American Association of Geographers*, 1-9. doi:DOI: 10.1080/24694452.2019.1662766
- Yu, Z., Chen, J., Chen, J., Zhan, W., Wang, C., Ma, W., . . . Sun, R. (2024). "Enhanced observations from an optimized soil-canopy-photosynthesis and energy flux model revealed evapotranspiration-shading cooling dynamics of urban vegetation during extreme heat". *Remote Sensing of Environment*, 305(114098). doi:[doi:doi.org/10.1016/j.rse.2024.114098](https://doi.org/10.1016/j.rse.2024.114098)

Rescatando el futuro: inteligencia artificial, investigación-creación y la conservación del patrimonio histórico monumental en México

Ricardo Ignacio Prado y Núñez¹

Ricardo Ignacio Prado Hurtado²

Resumen

El capítulo propone un proyecto de Investigación-Creación (I+C) para impulsar el uso racional del Patrimonio Histórico Monumental (PaHiMo) en México, mediante un artefacto interactivo de realidad extendida asistido por IA. Sustentado en la Carta de Cracovia y la Carta de Quito, y en el contraste Viollet-le-Duc vs. Ruskin, el enfoque combina conservación y reutilización funcional. La metodología incluye: revisión documental; Delphi a cuatro especialistas; 30 entrevistas con estudiantes de comunicación, diseño y arquitectura; cámara participativa y registros 360° (kinesia, paralingüaje, emociones); y analítica digital (Brandwatch), simulación (AnyLogic) y modelado BIM/Blender. El artefacto permite simular decisiones de gestión, visualizar impactos sociales-económicos y generar datos en tiempo real, además de construir un inventario actualizado del PaHiMo de la Ciudad de México (CDMX) mediante digitalización láser. Algunos hallazgos preliminares han sido: desconocimiento juvenil sobre derechos/obligaciones patrimoniales, comunicación institucional deficiente y percepción de toma de

1. Universidad Nacional Autónoma de México. Correo electrónico: docprado38@comunidad.unam.mx <https://orcid.org/0009-0006-1308-8031>

2. Universidad Anáhuac México. Correo electrónico: r.prado@anahuac.mx <https://orcid.org/0000-0002-4502-428X>

decisiones elitizada; el “fachadismo” persiste como práctica. El proyecto busca democratizar el conocimiento, sensibilizar y formar agentes de cambio, articulando teoría y práctica para una transformación social efectiva. Se espera medir cambios de actitud mediante post-tests y ofrecer insumos para políticas públicas de conservación y revitalización urbana.

Introducción

El patrimonio histórico monumental (PaHiMo) de México es un legado invaluable que, más allá de su significado cultural y arquitectónico, tiene el potencial de convertirse en un eje clave para el desarrollo social y económico del país. Su restauración no debe entenderse como un gasto innecesario, sino como una inversión con impacto tangible en diversas áreas; desde la conservación del legado histórico hasta la generación de oportunidades para el turismo, la educación y la revitalización urbana (Sánchez-Miranda *et al.*, 2022; Prado-Núñez, 2019; Prado-Núñez, 2019; Prado-Núñez & Prado-Hurtado, 2025). Sin embargo, la problemática radica en la falta de estrategias efectivas para comunicar su importancia y garantizar su aprovechamiento racional, entendido como un uso planificado, sostenible y beneficioso para la sociedad en su conjunto.

Este estudio propone la implementación de un proyecto de Investigación-Creación (I+C) basado en un artefacto interactivo de realidad mixta asistido por inteligencia artificial (Findeli y Coste, 2007). Esta herramienta permitirá visualizar diferentes escenarios de gestión patrimonial y sensibilizar a expertos y estudiantes sobre las consecuencias de un uso racional del PaHiMo. La investigación busca convertir a estos estudiantes en agentes de cambio que impulsen el reconocimiento, la protección y la administración adecuada del PaHiMo. Es importante mencionar que la I+C propone fundamentalmente considerar el conocimiento como un bien con la capacidad de circular o intercambiarse mediante la comunicación (Callon, 1994; Lincoln Strange, *et al.*, 2023) y por ende, ser considerado valioso.

Para potenciar el impacto de este proyecto, se incorporarán herramientas de Inteligencia Artificial (IA), incluyendo la proyección de tendencias, el análisis predictivo y de sentimientos, el modelado de escenarios y la generación de representaciones visuales y textuales mediante Inteligencia Artificial Generativa (IAG) (Arévalo-Martínez, *et al.*, 2025). Asimismo, la metodología se apoyará en técnicas de investigación alternativas como los métodos visuales y multimodales (Banks, 2001; Prado-Hurtado, 2025), la etnografía visual (Chabert, 2020) y la etnografía sensorial (Laplantine, 2020). Estas herramientas permitirán un abordaje más profundo y dinámico, asegurando que la I+C no solo genere conocimiento, sino que también provoque un cambio real en la percepción y el comportamiento de estudiantes y profesionales (Laplantine, 1996).

Dentro del estado de la cuestión, se identifican posturas encontradas respecto a la intervención del PaHiMo. Mientras algunos defienden su conservación integral como parte de la identidad cultural y urbana, otros argumentan que su funcionalidad debe evolucionar para responder a las necesidades contemporáneas (Prado-Núñez, 2019). Esta dicotomía subraya la importancia de adoptar una perspectiva equilibrada que combine restauración y conservación de manera estratégica. En México, esta polarización se refleja también en la división de opiniones entre los jóvenes universitarios, quienes muestran un interés creciente en la conservación del patrimonio, pero al mismo tiempo desconocen sus derechos y obligaciones sobre los monumentos históricos (Ruiz-Méndez, *et al.*, 2025).

En diversas partes del mundo, iglesias, monasterios y otros inmuebles antiguos han sido transformados en auditorios, universidades y hoteles boutique sin perder su esencia histórica. En contraste, en México, la falta de incentivos fiscales y el desinterés institucional han llevado al deterioro y la pérdida de muchos edificios catalogados como patrimonio (Prado-Núñez, 2019). Además, se prioriza la restauración superficial de inmuebles sin una integración funcional en su entorno. Esto ha demostrado ser ineficaz y ha generado una pérdida progresiva de la identidad arquitectónica en muchas ciudades (Levrard, 2022).

El debate sobre la restauración del patrimonio no es exclusivo de México, sino que se refleja en la manera en que distintos países abordan la preservación de sus monumentos históricos. Enrique del Moral, en su conferencia de 1977 en la Academia de Arte, advertía que los países subdesarrollados suelen sacrificar su legado arquitectónico en aras de una modernidad mal entendida. Las naciones en vías de desarrollo suelen desmantelar y eliminar las manifestaciones arquitectónicas que representan su historia, con el propósito de proyectar una imagen de modernidad artificial, incluso fabricando valores que carecen de autenticidad dentro de este proceso de transformación (Prado-Núñez y Cejudo, 2018).

En contraste, los países desarrollados han implementado estrategias que permiten la coexistencia del patrimonio con las necesidades urbanas contemporáneas. Ejemplos como Dubrovnik en Croacia y Antigua en Guatemala demuestran que una gestión patrimonial adecuada no solo protege el legado histórico, sino que también impulsa el desarrollo económico y cultural. En las naciones más avanzadas, responsables de la creación del mundo moderno, se protege rigurosamente el legado arquitectónico de su historia, preservando con respeto y dignidad los centros urbanos emblemáticos de épocas pasadas (Prado-Núñez y Cejudo, 2018).

Esta comparación resalta la urgencia de modificar la percepción del patrimonio en México. Más que una carga o un obstáculo para el progreso, los edificios históricos pueden y deben ser integrados en el desarrollo urbano mediante estrategias sustentables que aseguren su preservación a largo plazo.

El marco teórico que respalda esta investigación parte del principio de que la restauración y la conservación deben complementarse. La Carta de Cracovia-ICOMOS (2000) enfatiza que los edificios históricos deben preservarse por su valor colectivo, asegurando su permanencia con intervenciones controladas que equilibren su conservación con su funcionalidad contemporánea.

José Villagrán García (1962) define la restauración como “el arte de salvaguardar la solidez y la forma-materia histórica del monumento mediante operaciones y agregados que evidencien su actualidad relativa y a la vez su finalidad acorde con un determinado programa”. Esta perspectiva subraya la importancia de encontrar un equilibrio entre preservar la esencia histórica de los

edificios y permitir su uso contemporáneo de manera armónica. Ambas estrategias deben complementarse para garantizar la viabilidad del patrimonio, asegurando su permanencia en el tiempo sin desvirtuar su significado cultural y social. De igual forma, la Carta de Quito (1977) enfatiza que un monumento restaurado adecuadamente no solo es una lección viva de historia, sino también un elemento que refuerza la identidad nacional.

A propósito, se hace pertinente mencionar los preceptos teóricos de dos grandes teóricos sobre la Restauración. Eugène Emmanuel Viollet-le-Duc y John Ruskin representan dos posturas antitéticas en la teoría de la restauración arquitectónica. Viollet-le-Duc, considerado “el primero y más notable teórico de la restauración arquitectónica” según Carlos Chanfón Olmos (1996), defendía la idea de restablecer un edificio a un estado ideal, argumentando que “restaurar un edificio no es conservarlo, repararlo o rehacerlo; es restablecerlo en un estado tan completo como jamás pudo haber existido en un momento dado” (Viollet-le-Duc, 1866). Su enfoque implicaba intervenciones activas que reinterpretaban el pasado arquitectónico con base en principios estilísticos y estructurales, buscando la reconstrucción idealizada de las edificaciones. En contraste, John Ruskin (1849) se pronunciaba categóricamente en contra de la restauración, calificándola como “una mentira de principio a fin”. Para él, la restauración no solo era imposible, sino que equivalía a una falsificación de la historia: “*Es imposible, tan imposible como levantar un muerto... habrá que dejar que los edificios mueran dignamente*”.

Ruskin defendía la conservación de los edificios en su estado actual, argumentando que no pertenecen a la generación presente, sino que “pertenecen en parte a quienes los construyeron, y en parte a las generaciones que han de venir detrás. Los muertos tienen aún derecho sobre ellos”. Su visión enfatizaba la necesidad de preservar la autenticidad del tiempo en las construcciones, sin intervenir de manera que se distorsionara su memoria material. Mientras Viollet-le-Duc veía en la restauración una forma de revitalización arquitectónica, Ruskin la consideraba una profanación del legado histórico.

En cuanto al proyecto de I+C que aquí se plantea se busca abordar esta problemática desde una perspectiva comunicacional,

desarrollando un artefacto multimodal basado en metodologías de etnografía visual y sensorial (Pink, 2015; MacDougall, 2006) que permita a los informantes interactuar con el PaHiMo en un entorno digital inmersivo. A través del uso de realidad mixta y modelado 3D con Building Information Modeling (BIM), los estudiantes podrán explorar representaciones virtuales del patrimonio y experimentar distintos escenarios de intervención, lo que permitirá recopilar datos sobre sus actitudes y conocimientos en torno al tema.

Al término de la investigación, este proyecto de I+C tendrá también la doble función de aportar un inventario detallado del PaHiMo de la Ciudad de México, basado en el enfoque de una obra incunable de la década de los ochenta en poder de los autores, que fue el último registro de su tipo y que encontrará continuidad y actualización en este proyecto.

Metodología

La investigación se estructuró sobre una base cualitativa, utilizando la etnografía visual (Pink, 2003) y fundamentándose en la metodología de I+C. Como punto de partida, se realizó un exhaustivo análisis documental para establecer un estado del arte en torno a dos ejes principales: el uso racional del PaHiMo y la aplicabilidad de la I+C como el enfoque idóneo para su estudio desde la comunicación.

Posteriormente, se diseñó un estudio Delphi, convocando a cuatro especialistas con visiones contrastantes sobre la utilización y comunicación del PaHiMo. Dada la confidencialidad del estudio, sus nombres y datos se resguardarán. Además de documentar sus respuestas, se registraron elementos clave como el paralenguaje, el lenguaje no verbal, las emociones y el sonido, empleando cámaras y micrófonos 360° (Pink, 2021).

Como complemento, se desarrolló una guía de tópicos para conducir al menos 30 entrevistas no estructuradas con estudiantes de una universidad pública y una privada en la Ciudad de México. Los participantes pertenecían a las carreras de comunicación,

diseño y arquitectura, disciplinas clave en la reflexión sobre la preservación patrimonial. Para capturar sus experiencias de manera más profunda, se implementó la técnica de la cámara participativa propuesta por Delphine Dion (2016), permitiendo registrar interacciones cotidianas (Goffman, 1986), comportamiento no verbal (Birdwhistell, 2021) y expresiones emocionales (Ekman, 2003). Estos registros servirán para la creación de un producto multimodal (Norris, 2004, 2020; Van Leeuwen, 2021), con el objetivo de crear conocimiento mientras interactúan con éste expertos y estudiantes (Pink, 2015).

Para el procesamiento y análisis de la información, se recurrió a tres herramientas de inteligencia artificial. En primer lugar, Brandwatch se empleó para la escucha social en redes, permitiendo detectar patrones en las percepciones sobre el uso racional del PaHiMo y el nivel de conocimiento de los jóvenes sobre sus derechos y obligaciones en relación con el patrimonio. En segundo lugar, AnyLogic permitió la creación de modelos de simulación, con el fin de explorar diversos escenarios de política pública y sus impactos socioeconómicos. Finalmente, Building Information Modeling (BIM) se utilizó para desarrollar modelos arquitectónicos de gran escala, integrando múltiples sistemas y elementos estructurales con el objetivo de dar forma al artefacto multimodal que será presentado a expertos y público joven.

El artefacto (Scrivener, 2000) concebido en esta investigación se configura como un entorno audiovisual inmersivo (MacDougall, 2006) basado en Realidad Extendida (RX). A través de un modelo estereoscópico (Mannay, 2017) de la Ciudad de México, construido en Blender y enriquecido con BIM, se desarrollará un inventario digitalizado mediante escáneres láser del patrimonio artístico y colonial de la metrópolis. Esta plataforma permitirá la interacción con expertos y públicos estratégicos, promoviendo la generación de datos a partir de su uso. Los participantes podrán experimentar escenarios virtuales, tomar decisiones, simular políticas públicas y explorar normas constructivas y técnicas de restauración, lo que derivará en un registro y codificación sistemática de la información bajo los criterios de Glaser y Strauss (1967).

Más allá de su valor como herramienta interactiva, este artefacto tiene una doble función: por un lado, genera conocimiento

en tiempo real a partir de la interacción de los usuarios con la simulación, y por otro, funciona como un repositorio vivo, actualizando el estado del PaHiMo en la Ciudad de México. Su diseño busca no solo documentar, sino también concientizar y transformar la forma en que los futuros tomadores de decisiones percibirán y gestionarán el patrimonio histórico. En este sentido, se convierte en un vehículo de I+C, integrando tecnología, participación ciudadana y reflexión crítica sobre la gestión del PaHiMo en la actualidad.

Desarrollo

El patrimonio histórico monumental (PaHiMo) de México representa una parte esencial del legado arquitectónico y cultural del país. Su origen se remonta al siglo XVI, periodo en el que la inversión de corporaciones religiosas y la sociedad civil permitió la construcción de miles de edificaciones que hoy en día forman parte de la identidad nacional (Duvivier, 2021).

Al analizar la restauración del PaHiMo, es necesario comprender las distintas maneras en que un arquitecto aborda la intervención de un edificio histórico. Se proponen dos enfoques principales basados en diversas teorías de la restauración: el del arquitecto diseñador y el del arquitecto restaurador (Ruskin, 1849; Viollet-le-Duc, 1866; Del Moral, E., 1964; Villagrán, 1952, 1962).

El arquitecto diseñador, habituado a la construcción de edificaciones contemporáneas, tiende a priorizar la optimización del proyecto en términos de funcionalidad, expresión estética y adaptación a las necesidades actuales; en palabras de Michel de Certeau, desde la táctica (1994). En este enfoque, la esencia del monumento muchas veces queda en un segundo plano, ya que el objetivo principal es que la intervención refleje su creatividad e impronta personal, una visión afín a los principios de Ruskin (1849).

Por otro lado, el arquitecto restaurador adopta una visión que respeta la autenticidad histórica del inmueble. Su trabajo se fundamenta en la conservación de los espacios originales, la integridad estilística, la textura de los materiales y la volumetría del

edificio. Para este profesional, la intervención debe subordinarse a la esencia histórico-estética del monumento, garantizando su permanencia sin imponer alteraciones que desvirtúen su identidad. Idea más cercana a las ideas de Viollet-le-Duc (1866).

Esta diferencia de perspectivas resalta la importancia de que cualquier proyecto de restauración sea dirigido por un equipo interdisciplinario con conocimiento en conservación patrimonial. Solo a través de una planificación integral y respetuosa del pasado es posible lograr un equilibrio entre la funcionalidad moderna y la salvaguarda del patrimonio.

Sin embargo, la preservación de estos bienes históricos no puede basarse únicamente en criterios estéticos u ornamentales; es fundamental que su restauración contemple un aprovechamiento racional y funcional, de modo que estos inmuebles puedan cumplir un papel activo en la vida contemporánea (Prado-Núñez, 2019).

La reutilización de edificios históricos se ha posicionado como una estrategia efectiva para garantizar la conservación del PaHiMo sin comprometer su viabilidad económica. Contrario a la creencia de que la restauración implica una inversión onerosa, diversos estudios sugieren que restaurar edificaciones antiguas puede ser más rentable que demolerlas y construir estructuras nuevas en su lugar (Bastiani *et al.*, 2023). Además, este tipo de iniciativas no solo protege el patrimonio, sino que también genera beneficios tangibles en el desarrollo social y económico del entorno (Prado-Núñez, 2019).

Uno de los principales retos para la restauración del PaHiMo es la falta de información accesible sobre su importancia. La percepción generalizada de que estos proyectos representan gastos innecesarios ha limitado el acceso a recursos para su conservación (Levrant, 2022). Lo que ha propiciado que, en muchos casos, los inmuebles históricos sean abandonados o intervenidos de manera superficial. Un ejemplo de ello es la práctica del fachadismo, que prioriza la restauración estética sin abordar la integración estructural de los edificios dentro del tejido urbano, generando una preservación más visual que funcional (Prado-Núñez, 2019; Villaseñor y Velasco, 2021).

En contraste, en otros países se han implementado modelos exitosos de reutilización del patrimonio histórico. En Europa

y Norteamérica, numerosas construcciones antiguas han sido adaptadas para usos contemporáneos, convirtiéndose en auditorios, universidades o centros de hospedaje que generan ingresos y garantizan su conservación a largo plazo (Prado-Núñez, 2019). En estos casos, la restauración ha contribuido a la revitalización urbana, transformando zonas en decadencia en destinos turísticos y comerciales atractivos (Levrant, 2022).

En México, la posibilidad de aplicar estrategias similares ha sido discutida en diversos foros. Algunos expertos sostienen que restaurar edificios históricos es una opción más viable y rentable que construir nuevos inmuebles, siempre que se implementen planes interdisciplinarios que optimicen su aprovechamiento (Prado-Núñez, 2019). Sin embargo, la falta de incentivos fiscales y financiamiento adecuado ha provocado que muchos propietarios opten por abandonar o incluso demoler estos edificios en favor de proyectos más lucrativos (Prado-Núñez, 2019).

Algunas iniciativas han explorado cómo la restauración del PaHiMo podría integrarse en programas prioritarios de inversión. En el sector turístico, por ejemplo, se ha propuesto la restauración de conventos y haciendas del siglo XVI para transformarlos en hoteles con una identidad única (Aparicio, 2004; Neff, 2023). De manera similar, en el ámbito educativo, la adaptación de edificios históricos podría proporcionar nuevas instalaciones escolares en zonas donde la falta de predios dificulta la construcción de infraestructura moderna (Villaseñor & Velasco, 2021).

El sector comercial también podría beneficiarse de estas estrategias. En varias ciudades del país, algunos inmuebles históricos han sido reutilizados como oficinas, boutiques o restaurantes con gran éxito (Prado-Núñez, 2019). Sin embargo, estos esfuerzos han sido aislados y carecen de un enfoque integral que impulse la restauración como una política de desarrollo urbano (Valle & Pinto, 2023). La recuperación de barrios históricos completos podría representar una estrategia viable para reactivar la economía local y generar empleo, garantizando la sostenibilidad del PaHiMo a largo plazo (Prado-Núñez, 2019).

En este contexto, la I+C juega un papel clave en la actualidad al ser una metodología que no solo busca generar conocimiento, sino que tiene como objetivo provocar cambios tangibles en la

sociedad con miras a una transformación social (TS), es decir, generar diálogo entre teoría y acción, en favor del conocimiento y la sociedad (Morin, 1990). Su importancia radica en su carácter interdisciplinario y experimental, lo que permite abordar problemáticas complejas desde nuevas perspectivas. Sus principios fundamentales incluyen la producción de conocimiento a través de la creación (Latour, 1987), la interacción activa entre investigadores y participantes, y la aplicación práctica de los hallazgos en contextos reales (Borgdorff, 2007).

Por otro lado, la TS se fundamenta en principios como la inclusión y participación comunitaria, la construcción de soluciones sustentables, la generación de conciencia crítica y la articulación de estrategias de impacto a largo plazo (Ballesteros & Beltrán, 2018).

En este sentido, el proyecto de I+C propuesto en esta investigación busca generar un impacto social significativo mediante el diseño de un artefacto (Frayling, 1993) interactivo de realidad mixta, asistido por inteligencia artificial. Dicho artefacto será presentado a expertos y estudiantes, permitiendo la generación de conocimiento a través de interacciones directas con el modelo patrimonial, lo que podría contribuir a cerrar la brecha informativa y fomentar una cultura de conservación activa del PaHiMo, al tiempo de romper la dicotomía teórico-práctica promoviendo individuos que puedan pensar y actuar en la incertidumbre (Morin, 1990).

El patrimonio histórico monumental (PaHiMo) de México es un testimonio arquitectónico de gran relevancia, transmitido a lo largo de generaciones. En 1987, se registraron aproximadamente 1,500 edificaciones con valor histórico y artístico; sin embargo, en la actualidad, no se cuenta con un inventario actualizado, lo que subraya la necesidad de este estudio. Estos inmuebles no solo representan una herencia cultural invaluable, sino que también constituyen un activo económico significativo para el país.

Según Enrique Del Moral (1964, 2024), los edificios históricos y conjuntos monumentales conforman una parte esencial del patrimonio cultural mexicano, ya que reflejan la identidad y tradición de la nación, convirtiéndose en símbolos fundamentales de la memoria colectiva (Prado-Núñez & Cejudo, 2018). Sin embargo, la preservación de estos inmuebles no debe limitarse a un enfoque estético u ornamental, sino que debe orientarse hacia un uso racio-

nal, entendiendo esto como la restauración de los edificios con propósitos funcionales y prácticos (Prado-Núñez & Cejudo, 2018).

El debate sobre la preservación del PaHiMo se centra en dos perspectivas: aquellos que buscan proteger el patrimonio como un testimonio histórico y cultural, y quienes consideran que su intervención debe supeditarse a las necesidades de la urbanización contemporánea (Del Moral, 1964). Este debate ha llevado a prácticas de restauración que en muchos casos resultan en intervenciones superfluas y poco efectivas, una suerte de *framing* de la visualidad (Goffman, 1986) que muestra solo una parte de la realidad (fachadismo), donde la conservación se limita a la parte visual sin atender problemas estructurales o funcionales.

La Carta de Cracovia-ICOMOS (2000) establece que los edificios ubicados en zonas históricas deben ser preservados en su totalidad, aunque no posean un valor arquitectónico sobresaliente. Su importancia radica en la unidad orgánica del conjunto, ya que sus características técnicas, decorativas y espaciales son elementos clave para la identidad del entorno. La experiencia internacional en Europa y Norteamérica muestra que el PaHiMo puede reutilizarse con éxito para diversas funciones modernas, como auditorios, universidades y centros turísticos (Prado-Núñez & Cejudo, 2018). Estos ejemplos demuestran cómo la reutilización patrimonial puede generar impacto económico y cultural, contribuyendo a sectores como el turismo, la educación, el comercio y las artes (Prado-Núñez & Cejudo, 2018).

Lejos de afectar su autenticidad, la integración del patrimonio histórico en estrategias de desarrollo sostenible refuerza su valor cultural y nacional. Un monumento restaurado adecuadamente no solo transmite la historia de su contexto original, sino que también se convierte en un factor de orgullo y dignidad nacional (Carta de Quito, 1977). Desde una perspectiva filosófica, José Villagrán García (1952) plantea que toda obra arquitectónica debe ser comprendida desde cuatro dimensiones: su utilidad, su factibilidad, su estética y su impacto social. Esta visión permite abordar la restauración no solo como una cuestión técnica, sino como un proceso en el que se entrelazan múltiples significados históricos, culturales y urbanos.

Villagrán García advertía que la restauración del patrimonio no es percibida de la misma manera por todos los sectores (1952). Para algunos, los monumentos antiguos deben ser respetados y preservados; para otros, representan una traba para el progreso de las ciudades, al considerarlos vestigios que obstaculizan la modernización. Esta contradicción sigue vigente en la actualidad, reflejando la lucha constante entre quienes ven el patrimonio como un recurso valioso y quienes lo consideran un impedimento para el crecimiento urbano (Prado-Núñez & Cejudo, 2018).

En este sentido, el legado del maestro Villagrán García (1952, 1962) sigue siendo una referencia clave para la restauración arquitectónica en México. Su énfasis en el valor integral de los monumentos históricos refuerza la idea de que su conservación no debe entenderse como un capricho estético, sino como una estrategia fundamental para fortalecer la identidad cultural y la cohesión social (1952).

Sin embargo, existen casos en los que la falta de rigor científico ha generado intervenciones desafortunadas, como sucedió con el programa Pueblos Mágicos, donde en algunas localidades se aplicaron cambios en las trazas originales y colores de fachadas sin considerar criterios históricos adecuados (Prado-Núñez, 2019).

El uso racional del PaHiMo implica una gestión planificada que maximice su funcionalidad sin alterar su esencia. Algunas estrategias exitosas incluyen la conversión de edificios históricos en hoteles y centros turísticos que generan empleo y dinamizan la economía local. En el sector educativo, su reutilización para escuelas en zonas urbanas con espacio limitado podría representar una solución eficiente. Asimismo, su adaptación para espacios comerciales u oficinas permitiría preservar su estructura original mientras se integra a las necesidades actuales.

La I+C se ha convertido en una herramienta fundamental para abordar la problemática del PaHiMo, ya que permite desarrollar estrategias innovadoras que combinan investigación científica con procesos creativos y tecnológicos. Esta metodología se basa en la generación de conocimiento aplicado a través de la experimentación y la participación de expertos y ciudadanos en la transformación social (Borgdorff, 2007).

Uno de los recursos más innovadores dentro de la I+C es el desarrollo de un artefacto. En este caso, uno interactivo de realidad mixta, asistido por inteligencia artificial, que permitirá a los participantes experimentar con la Ciudad de México a través de la simulación de escenarios en los que se analicen las consecuencias de sus decisiones sobre el PaHiMo. Esta herramienta ofrecerá un enfoque inmersivo para comprender los efectos a largo plazo de la destrucción, abandono o intervenciones inadecuadas del patrimonio, permitiendo visibilizar los impactos sociales, económicos y culturales de estas decisiones.

El uso de simulación con inteligencia artificial permitirá proyectar diversos escenarios posibles: desde la integración sostenible del PaHiMo en el tejido urbano hasta la pérdida de espacios históricos debido a la negligencia o especulación inmobiliaria. A través de esta experiencia, expertos y estudiantes podrán interactuar con el modelo y tomar decisiones sobre políticas de restauración, planeación urbana y estrategias de conservación, generando datos valiosos que alimentarán nuevas propuestas de gestión patrimonial.

En síntesis, el proyecto de I+C no solo permite una reflexión crítica sobre la conservación del PaHiMo, sino que también posibilita la creación de herramientas interactivas que facilitan el cambio de actitudes y la toma de decisiones fundamentadas. A través de la combinación de tecnología, investigación y creatividad, se busca no solo documentar la problemática, sino generar soluciones tangibles que puedan ser implementadas en beneficio del patrimonio y la sociedad (Ballesteros & Beltrán, 2018).

Resultados y conclusiones

Dado que esta investigación sigue en proceso, los hallazgos obtenidos hasta el momento son parciales. Sin embargo, ya se ha avanzado en la construcción de un estado del arte sólido y en la implementación de diversas técnicas de investigación, que han permitido recopilar opiniones divergentes de expertos y estudiantes en torno a la gestión y preservación del PaHiMo.

Como ya se ha mencionado, algunos especialistas sostienen que el patrimonio histórico monumental debe ser resguardado con fidelidad a los procesos originales de restauración, garantizando su conservación y reintegración sin alteraciones que desvirtúen su valor cultural y en contraposición, otros argumentan que estos inmuebles deben responder a las necesidades contemporáneas de la sociedad, lo que implica adaptaciones funcionales que incorporen materiales modernos y nuevas técnicas constructivas. Ambas posturas serán analizadas en profundidad dentro del Delphi completo, donde serán contrastadas con los datos obtenidos a partir de métodos visuales y multimodales (Ibanez-Bueno y Marín, 2021; Prado-Hurtado, 2025).

En paralelo, se han realizado avances en la aplicación de entrevistas no estructuradas, alcanzando hasta ahora el 40% del total proyectado. Los hallazgos preliminares sugieren una problemática clave: el desconocimiento generalizado por parte de los jóvenes sobre sus derechos y responsabilidades en relación con el PaHiMo. Este vacío de información se debe, en gran parte, a deficiencias en la comunicación por parte de las instituciones encargadas de la preservación patrimonial y las organizaciones privadas que en ocasiones se apropian simbólicamente de bienes patrimoniales (Prado-Hurtado, 2022).

Varios de los entrevistados mencionan que, aunque han intentado acceder a información sobre estos bienes, los datos no están disponibles de manera accesible, clara o transparente. Además, el conocimiento sobre el PaHiMo sigue confinado a publicaciones de acceso restringido, reservadas para ciertos grupos que participaron en inventarios previos. Esta exclusividad en la divulgación de información no solo mantiene a la ciudadanía al margen de las discusiones sobre su propio patrimonio, sino que refuerza la percepción de que solo unos pocos tienen control sobre estos bienes.

Otro aspecto relevante que surge de las entrevistas es la frustración de los informantes ante la exclusión de la ciudadanía en las decisiones sobre el PaHiMo. Muchos expresan que, aunque los monumentos son parte del patrimonio nacional y, por ende, pertenecen a todos los mexicanos, las decisiones sobre su uso y gestión parecen estar en manos de una élite reducida. Esta percepción ha llevado a un distanciamiento entre la comunidad y el patrimo-

nio, lo que podría debilitar los esfuerzos de conservación a largo plazo. Con el fin de registrar y analizar de manera más profunda las respuestas de los participantes, todas las entrevistas han sido grabadas con cámaras y micrófonos 360°, permitiendo el registro de datos en dimensiones como paralenguaje, emociones, lenguaje no verbal y registros sonoros para su posterior categorización.

Desde el enfoque tecnológico de la investigación, los primeros experimentos con la plataforma Brandwatch han sido clave para detectar patrones en la conversación digital sobre el PaHiMo. Los análisis indican que una gran mayoría de jóvenes desconoce sus derechos sobre el patrimonio, lo que se traduce en un bajo nivel de interés y participación en su preservación. En las interacciones analizadas en redes sociales, la tendencia dominante es la percepción de que el PaHiMo es inaccesible, con decisiones tomadas por un grupo privilegiado que ostenta el control. Este hallazgo refuerza la hipótesis de que una comunicación deficiente o engañosa es uno de los principales factores que contribuyen a la falta de apropiación ciudadana de los bienes patrimoniales (Prado-Hurtado, 2022).

Por otro lado, se han llevado a cabo pruebas piloto con la plataforma AnyLogic, enfocadas en modelar diferentes escenarios de política pública relacionados con la gestión del patrimonio. Hasta el momento, los resultados no han sido concluyentes, pero han permitido establecer una base para la simulación de futuros impactos sociales y económicos derivados de la restauración o deterioro del PaHiMo. Al mismo tiempo, se ha avanzado en el modelado del artefacto digital en la plataforma Blender, utilizando bases de datos públicas y escaneos láser procesados con Building Information Modeling (BIM). Una vez finalizado, este modelo servirá como un espacio interactivo (Chabert, 2015) en el que los informantes podrán explorar, intervenir y experimentar distintas estrategias de gestión patrimonial.

En la siguiente fase de la investigación, el artefacto se someterá a pruebas con los participantes, quienes interactuarán con escenarios simulados en Realidad Extendida (RX) para explorar las consecuencias de diferentes modelos de uso del PaHiMo. Este proceso permitirá obtener datos sobre cómo las personas comprenden, valoran y se relacionan con el patrimonio cuando tie-

nen acceso a información y herramientas interactivas. Una de las estrategias metodológicas clave será la aplicación de un post-test cuantitativo, en el que se encuestará a los informantes después de su experiencia con el artefacto. A partir de esta medición, se podrá evaluar si ha ocurrido un cambio en su percepción y actitud frente al PaHiMo, así como la posibilidad de que se conviertan en embajadores de un uso racional del patrimonio.

Aunque los resultados son aún incipientes, la investigación ha puesto en evidencia la necesidad de repensar la comunicación sobre el patrimonio histórico monumental. Los datos obtenidos hasta el momento sugieren que, sin una estrategia de divulgación adecuada, el conocimiento sobre el PaHiMo seguirá confinado a grupos cerrados, impidiendo que la sociedad en su conjunto se apropie de su patrimonio. La integración de herramientas de inteligencia artificial, simulaciones interactivas y métodos visuales y representaría una oportunidad para transformar la manera en que el público se involucra con el patrimonio.

El artefacto digital busca consolidarse como una herramienta de sensibilización y educación patrimonial, facilitando la comprensión del PaHiMo y promoviendo estrategias de conservación basadas en participación ciudadana, contribuyendo así a un esfuerzo más amplio de transformación social.

Como se menciona con anterioridad, la metodología de I+C se distingue por su capacidad de articular el rigor científico con la producción de conocimiento práctico y experimental. Siguiendo los planteamientos de I+C, esta metodología permite integrar el estado del arte y el marco teórico en un proyecto plástico-sensorial, consolidando un enfoque innovador que no solo estudia los fenómenos desde la teoría, sino que los materializa en artefactos interactivos multimodales (Norris, 2004, 2020; Prado-Hurtado, 2025). En el contexto de esta investigación, el artefacto digital desarrollado se erige como una herramienta que no solo permitirá analizar el uso racional del PaHiMo, sino que también posibilitará que los participantes experimenten, simulen y evalúen distintos escenarios de intervención patrimonial.

Desde la perspectiva de I+C, esta metodología debe aspirar a generar un impacto tangible en la sociedad, estableciendo conexiones entre la investigación teórica y la transformación de rea-

lidades concretas (Ballesteros & Beltrán, 2018). En este sentido, el proyecto no se limita a diagnosticar el problema de la escasa apropiación del PaHiMo por parte de la ciudadanía, sino que se convierte en una estrategia de acción para incentivar el conocimiento y la participación activa.

Siguiendo esta lógica, el desarrollo del artefacto interactivo se fundamenta en la idea de la confrontación entre tácticas y estrategias (De Certeau, 1980). Mientras que las estrategias dominantes han utilizado la falta de comunicación como un mecanismo de exclusión, permitiendo que las decisiones sobre el patrimonio sean tomadas por grupos de poder sin una consulta real con la sociedad (Prado-Hurtado, 2022), el presente proyecto busca introducir una táctica de resistencia desde el conocimiento y la participación ciudadana. A través de un enfoque táctico, se pretende subvertir la lógica de la exclusión y dar a los jóvenes herramientas para comprender y reclamar su papel en la gestión del patrimonio.

La resistencia que plantea este enfoque no es una oposición directa, sino una estrategia basada en la reapropiación del conocimiento. Como se ha señalado, el poder de una comunidad para incidir en su entorno no solo depende de su voluntad, sino de su capacidad para cuestionar y transformar las narrativas existentes (Schön, 1983; Lincoln Strange Reséndiz, 2024). En este sentido, la simulación de escenarios posibles a través del artefacto digital busca que los participantes visualicen las consecuencias de diferentes modelos de gestión del PaHiMo, comprendiendo el impacto real de sus decisiones.

En la práctica, esto significa que el artefacto no es solo un recurso de aprendizaje, sino una plataforma que permitirá generar conocimiento mientras se nutre de las interacciones de los participantes. La recopilación de datos en tiempo real, la simulación de políticas patrimoniales y la integración de herramientas de inteligencia artificial hacen de esta propuesta un modelo innovador de intervención social y educativa.

Desde un punto de vista epistemológico, la combinación de la I+C con herramientas interactivas responde a la necesidad de superar la fragmentación entre teoría y práctica en el estudio del patrimonio. Tradicionalmente, la investigación en esta área se ha limitado a estudios descriptivos y normativos que, si bien apor-

tan información valiosa, no logran involucrar a los ciudadanos en la construcción de soluciones. La implementación de un modelo multimodal e interactivo introduce una nueva dimensión en el análisis patrimonial, donde el conocimiento no solo se genera desde la observación, sino desde la experiencia y la interacción directa (Scrivener, 2000).

Esta perspectiva se alinea con los principios de la I+C, que postulan que el conocimiento no debe ser un producto estático, sino un proceso dinámico en constante transformación (Ballesteros & Beltrán, 2018). Una investigación de este tipo debe producir efectos concretos en la sociedad, ya sea mediante la sensibilización, la generación de nuevas narrativas o la transformación de actitudes (Lincoln Strange Reséndiz, 2024). En este caso, la finalidad última del proyecto es empoderar a los ciudadanos para que comprendan su derecho a participar en la preservación del PaHiMo, dotándolos de herramientas críticas y metodológicas para hacerlo.

Además, la relación entre I+C y resistencia social se refuerza al analizar cómo el acceso restringido al conocimiento ha sido un mecanismo de exclusión en la gestión del patrimonio. La información sobre el PaHiMo se encuentra dispersa y en muchos casos inaccesible, lo que contribuye a la percepción de que su conservación es un asunto exclusivo de especialistas o entidades gubernamentales. Esta falta de transparencia no es un fenómeno casual, sino una estrategia que permite consolidar relaciones de poder donde la ciudadanía queda excluida de la toma de decisiones (De Certeau, 1980).

El artefacto propuesto busca contrarrestar esta tendencia mediante la democratización del conocimiento, ofreciendo un espacio donde información, visualización y experiencia se combinen para generar una comprensión profunda del PaHiMo. A diferencia de los estudios convencionales, que requieren un esfuerzo activo por parte de los interesados para acceder a los datos, este modelo introduce el conocimiento dentro de un entorno inmersivo, donde los participantes pueden explorar diferentes escenarios, contrastar perspectivas y evaluar consecuencias en tiempo real.

La idea de que la conservación patrimonial es un deber exclusivo del Estado o de ciertas élites es un problema estructural que ha limitado el desarrollo de estrategias participativas en la gestión

del PaHiMo. Este proyecto propone un modelo alternativo, en el que la preservación no es vista como un impuesto cultural, sino como un derecho y una responsabilidad compartida.

El enfoque basado en I+C permite que el artefacto no solo funcione como un espacio de aprendizaje, sino como un laboratorio de experimentación social. La interacción con escenarios simulados permitirá identificar cuáles son los factores que más influyen en la percepción y actitud de los participantes, facilitando la formulación de estrategias de comunicación y educación más efectivas (Prado-Hurtado, 2022). Si bien el proyecto aún está en desarrollo, su potencial para transformar la relación entre la sociedad y el patrimonio es una muestra clara del impacto que la I+C puede tener cuando se aplica con un enfoque interdisciplinario y socialmente comprometido.

Más allá del estudio teórico, este enfoque permite una intervención activa en la realidad, impulsando procesos de apropiación y empoderamiento ciudadano que pueden redefinir el futuro del PaHiMo en México.

Los hallazgos actuales de esta investigación permiten vislumbrar ciertos patrones en la percepción y comprensión del uso racional del PaHiMo, aunque los resultados finales solo podrán establecerse tras la aplicación completa de las metodologías, técnicas e instrumentos diseñados. No obstante, el análisis de los datos obtenidos hasta ahora sugiere una marcada polarización (Ruiz-Méndez, *et al.*, 2025) en torno a la conceptualización del uso racional del patrimonio, evidenciando diferencias significativas en los intereses y enfoques de los distintos actores involucrados.

Uno de los principales puntos de divergencia se observa en la postura de los expertos y profesionales, cuyas opiniones parecen estar influenciadas por factores económicos, comerciales, creativos y profesionales. Mientras algunos sostienen que el PaHiMo debe ser preservado íntegramente, respetando los procesos originales y garantizando su reintegración total en el contexto urbano, otros abogan por una transformación parcial o total de los espacios patrimoniales, adaptándolos a las necesidades contemporáneas de la sociedad y privilegiando la funcionalidad sobre la conservación.

Esta dicotomía también se refleja en las opiniones de los estudiantes universitarios que participaron en el estudio. En el análisis

de sus respuestas, se identificaron tendencias que distinguen a los alumnos de universidades privadas y públicas. Mientras los primeros parecen inclinarse hacia la modernización y la impronta creativa, los segundos manifiestan una postura más cercana a la conservación y rescate del PaHiMo. No obstante, más allá de las preferencias explícitas, los datos obtenidos mediante el análisis del lenguaje no verbal, el paralenguaje y las emociones revelan contradicciones significativas. Por ejemplo, aunque más de la mitad de los participantes aseguraron tener conocimiento sobre sus derechos y obligaciones respecto al PaHiMo, sus gestos y reacciones no verbales reflejaron dudas e inseguridad, lo que sugiere una brecha entre el conocimiento declarado y el conocimiento real sobre el tema.

Para profundizar en esta problemática, se llevó a cabo una segunda ronda de entrevistas apoyado en la técnica de representaciones sociales en las que se presentaron visual e interactivamente ejemplos tangibles relacionados con la gestión del PaHiMo. Esta estrategia permitió confirmar que, en general, el nivel de conocimiento sobre los derechos y responsabilidades patrimoniales es limitado, incluso entre aquellos que inicialmente afirmaron estar informados. Este hallazgo refuerza la hipótesis de que la falta de acceso a información clara y accesible constituye uno de los principales obstáculos para que los ciudadanos se apropien de su patrimonio y participen activamente en su gestión.

En este sentido, el artefacto interactivo se perfila como una herramienta clave para revertir esta situación. Su diseño no solo permitirá generar conocimiento sobre el uso racional del PaHiMo, sino que también facilitará que los participantes experimenten, tomen decisiones e implementen soluciones, promoviendo un cambio de actitud respecto a su relación con el patrimonio. La interacción con el artefacto ofrecerá una experiencia inmersiva que permitirá a los usuarios visualizar las consecuencias directas de distintas estrategias de conservación o intervención, contribuyendo así a sensibilizarlos y empoderarlos como actores activos en la protección del PaHiMo.

Este enfoque interactivo es fundamental para alcanzar la premisa del cambio social. Como se ha señalado en investigaciones previas sobre I+C, el conocimiento no debe limitarse a la teoría

o la observación, sino que debe traducirse en acciones concretas que transformen la realidad (Scrivener, 2000). En este caso, se espera que los participantes no solo adquieran información sobre el PaHiMo, sino que también desarrollen nuevas perspectivas y actitudes, convirtiéndose en embajadores del uso racional del patrimonio. De esta manera, la investigación no solo producirá datos académicos, sino que también fomentará la apropiación ciudadana del PaHiMo, elemento clave para su preservación a largo plazo.

Por otro lado, además de su impacto en la sensibilización y educación patrimonial, el artefacto interactivo tendrá una función adicional de gran relevancia: la creación de un inventario detallado del PaHiMo en la Ciudad de México. Este registro, que se desarrollará mediante la digitalización láser del patrimonio, representará una actualización del último inventario realizado en la década de los ochenta. El hecho de que esta nueva versión se construya con herramientas de IAG añade un valor innovador al proyecto, ya que permitirá procesar y analizar grandes volúmenes de datos en tiempo real, optimizando así el desarrollo del modelo de realidad extendida que formará parte del artefacto.

Este inventario actualizado no solo beneficiará a los participantes del estudio, sino que también podrá ser utilizado por especialistas, instituciones y organismos gubernamentales en la formulación de políticas de conservación y gestión patrimonial. La posibilidad de contar con un modelo digital interactivo y en constante actualización abrirá nuevas oportunidades para la planificación urbana, la restauración de monumentos y la promoción de estrategias de uso racional del PaHiMo.

Aunque los resultados finales de la investigación dependerán de la implementación total de los métodos y técnicas diseñados, los hallazgos preliminares sugieren que la falta de información accesible y la ausencia de estrategias comunicativas efectivas han generado una desconexión entre la sociedad y su patrimonio. La polarización (Ruiz-Méndez, *et al.*, 2025) de opiniones entre expertos, la brecha en el conocimiento de los jóvenes y la percepción de que el PaHiMo es un recurso exclusivo de ciertas élites refuerzan la necesidad de desarrollar nuevas estrategias de sensibilización y participación ciudadana.

El artefacto representa una respuesta innovadora a este desafío, al ofrecer un modelo en el que la educación patrimonial, la interacción inmersiva y la generación de datos convergen para promover la apropiación del PaHiMo por parte de la ciudadanía. Más allá de su función pedagógica, su capacidad para actualizar y sistematizar el inventario patrimonial de la Ciudad de México lo posiciona como una herramienta clave en la construcción de estrategias integrales de conservación y uso racional del patrimonio histórico monumental.

En última instancia, el éxito de esta iniciativa dependerá de su capacidad para generar cambios tangibles en la percepción y gestión del PaHiMo, trascendiendo el ámbito académico para impactar directamente en la realidad social y urbana. Este enfoque responde a la premisa fundamental de la I+C, que postula que la producción de conocimiento no debe limitarse a la observación y el análisis, sino que debe traducirse en acciones que transformen y reconfiguren el entorno en el que se inscribe la investigación (Ballesteros & Beltrán, 2018). A medida que la investigación avanza y se implementen los distintos componentes del artefacto, se podrá evaluar con mayor precisión su impacto real en la construcción de una conciencia patrimonial más sólida y participativa.

Referencias

- Aparicio Guerrero, A. E. (2004). "A plena luz" y la revitalización del casco antiguo de Cuenca. *Nimbus*, (13-14), 71-86. ISSN 1139-7136.
- Arévalo-Martínez, R. I., Del Prado Flores, R., & Prado-Hurtado, R. I. (2025). *Ethical considerations in the use of artificial intelligence in the audiovisual field*. En A. Baraybar-Fernández, S. Arrufat-Martín, & B. Díaz Díaz (Eds.), *The AI revolution: How can this revolution affect the audiovisual sector?*
- Callon, M. (1994). *Is Science a Public Good?* [www.jstor.org: https://www.jstor.org/stable/689955](http://www.jstor.org/stable/689955)
- Ballesteros, M., & Beltrán, E. M. (febrero de 2018). *¿Investigar Creando? Una guía para la investigación-creación en la academia*. www.unbosque.edu.co:https://www.unbosque.edu.co/sites/default/files/2018-09/Investigar%20creando.pdf
- Banks, M. (2001). *Visual Methods in Social Research*. Sage.

- Bastiani, J. d., Cardoso, E., Bruscato, L. M., & Silva, F. P. (2023). *Tecnologias digitais aplicadas ao patrimônio histórico e à educação patrimonial: uma revisão da literatura*. www.ojs.campodahistoria.com.br: <https://doi.org/10.55906/rcdhv8n2-008>
- Birdwhistell, R. (2021). *Introduction to Kinesics: an Annotation System for Analysis of Body Motion and Gesture*. Hassell Street Press.
- Borgdorff, H. (2007). *The debate on research in the arts*. www.cpb-eu-w2-wpmucdn.com: <https://cpb-eu-w2.wpmucdn.com/blogs.brighton.ac.uk/dist/c/2106/files/2016/05/H-Borgdorff-The-Debate-on-Research-in-the-Arts-14d694g.pdf>
- Carta de Cracovia. (2000). www.ge-iic.com. Carta de Cracovia: https://www.ge-iic.com/wp-content/uploads/2006/07/Carta_de_Cracovia.pdf
- Carta de Quito. (1977). *Carta de Quito*. www.icomos.com: <https://icomos.es/wp-content/uploads/2020/01/1967-carta-de-quito.pdf>
- Chabert, G. (2015). *Les espaces de l'écran*. www.unilim.fr: <https://www.unilim.fr/interfaces-numeriques/2697&file=1/>
- Chabert, G. (2020). *Antropologie visuelle // Licence 3 Infocom. Cours: anthropologie visuelle et communication numérique*. Université Savoie Mont Blanc.
- Chanfón Olmos, C. (1996). *Fundamentos teóricos de la restauración* (3ª ed.). Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Arquitectura.
- Certeau, M. (1980). *L'invention du quotidien, tome I : Arts de faire*. Folio Essais.
- Certeau, M. (1994). *L'Invention au quotidien, tome 2 : Habiter, cuisiner*. Folio Essais.
- Del Moral, E. (1964). *Teoría de la arquitectura*. www.fa.unam.mx: https://fa.unam.mx/editorial/wordpress/wp-content/Files/raices/RD15/cuadernos/cuaderno_13.pdf
- Del Moral, E. (2024). *Enrique Del Moral: Académico fundador*. Academia de las artes: <https://academiadeartes.org.mx/miembros/del-moral-enrique/>
- Dion, D. (2016). *The visual anthropology as proposed by Jean Rouch: a new methodology to study consumer experiences*. *Conservatoire National des Arts et Métiers Paris*, s. p.
- Duvivier, C. (2021). *La création d'espaces naturels protégés stimule-t-elle le développement économique local ? Une revue de la littérature*. *Revue d'économie politique*, 849 - 886. <https://doi.org/10.3917/redp.316.0029>.
- Ekman, P. (2003). *Emotions Revealed, Recognizing Faces and Feelings to Improve Communication and Emotional Life*. Times Books.
- Findeli, A., & Coste, A. (2007). *De la recherche-crédation à la recherche-projet: un cadre théorique et méthodologique pour la recherche architecturale*. *Lieux Comuns*, 139-161. (hal-00978330).
- Frayling, C. (1993). *Research in Art and Design*. *Royal College of Arts Research Papers*, 1-5.

- Glaser, B., & Strauss, A. (1967). *The discovery of grounded theory: strategies for qualitative research*. Aldine Publishing Company.
- Goffman, E. (1986). *Frame analysis, an essay on the organization of experience*. Northeastern University Press.
- Ibanez-Bueno, J., & Marín, A. (2021). From visual methods to futures anthropologies. An interview with Sarah Pink. *Revue française des méthodes visuelles [En ligne]*, parr. 30.
- Laplantine, F. (1996). *La description ethnographique*. Nathan Université.
- Laplantine, F. (2020). *The Life of the Senses*. Routledge.
- Latour, B. (1987). *Science in action*. Cambridge: Harvard University Press.
- Levrant, N. E. (2022). Custodiar lo etéreo: avances y desafíos en la protección jurídica del patrimonio inmaterial en Argentina. *Estudios Sociales*, s.p.
- Lincoln Strange Reséndiz, I. (2024). *Narrativas pandémicas contemporáneas y COVID-19: La puesta en escena como estrategia y método visual en la prensa*. *Sintaxis*, 12, 142–153. <https://doi.org/10.36105/stx.2024n12.12>
- MacDougall, D. (2006). *Film, ethnography, and the senses – the corporeal image*. Princeton University Press.
- Mannay, D. (2017). *Métodos visuales, narrativos y creativos en investigación cualitativa*. NARCEA.
- Morin, E. (1990). *Introduction à la pensée complexe*. Seuil.
- Neff, F. (2023). A siete décadas de Los retablos dorados de Nueva España: una revisión del estado de la cuestión. *Anales del instituto de investigaciones estéticas*, pp. 88-128.
- Norris, S. (2004). *Analyzing multimodal interaction: A methodological framework*. Routledge.
- Norris, S. (2020). *Multimodal theory and methodology: For the analysis of (inter) action and identity*. Routledge.
- Parodi, M. J. (2022). El interés por el pasado y la tutela del patrimonio arqueológico en la Roma de los Papas. De Gregorio Magno a la Unificación Italiana. *Atlántica-Mediterránea*, pp. 143-171.
- Pink, S. (2003). Interdisciplinary agendas in visual research: re-situating visual anthropology. *Visual Studies*, pp. 179-192.
- Pink, S. (2015). *Doing Sensory Ethnography*. Sage Publications Ltd.
- Pink, S. (2021). *Doing Visual Ethnography*. Sage Publications Ltd.
- Prado-Hurtado, R. I. (2022). De lo personalizado a lo invasivo: retos actuales para la publicidad en medios electrónicos. En E. Leyva-Barcida, & G. A. Medina-Aguilar, *Comunicación organizacional para el siglo XXI* (pp. 151-171). Eólica Grupo Editorial.
- Prado-Hurtado, R. I. (2025). *Métodos visuales y multimodales para el estudio de la comunicación organizacional y las ciencias sociales*. En R.-I. Arévalo-

- Martínez & R. Del Prado Flores (Eds.), *Comunicación organizacional: Fundamentos y perspectivas teóricas* (pp. 113–132). Editorial Sindéresi
- Prado-Núñez, R. I., & Prado-Hurtado, R. I. (2025). *Rescatando la historia: Comunicación para la innovación y conciencia en la restauración del patrimonio monumental mexicano por medio de la inteligencia artificial*. *Sintaxis*, 14, pp. 89–101. Universidad Anáhuac México.
- Prado-Núñez, R. I. (2019). *El patrimonio histórico monumental en México y su racional utilización*. Eneágono.
- Prado-Núñez, R., & Cejudo, C. D. (2018). *Dos grandes teóricos mexicanos: Villagrán y Del Moral*. Obtenido de Editorial Eneágono: <https://www.editorialeneagono.com/shop/dos-grandes-teoricos-mexicanos-villagran-y-del-moral/>
- Ruskin, J. (1849). *The Seven Lamps of Architecture*. Smith, Elder, and Co. <https://archive.org/details/sevenlampsfarch00ruskuoft>
- Schön, D. A. (1983). *The reflective practitioner: How professionals think in action*. Basic Books.
- Scrivener, S. (2000). “Reflection in and on action and practice in creative-production doctoral projects in art and design”. *International Journal of Design Sciences and Technology*, pp. 25-44.
- Sánchez-Miranda, N. A., Ramírez, M., Rosas-Prado, C. E., & Ramírez, J. M. (2022). “Conservación y preservación del Patrimonio Cultural: Una revisión a partir de la identidad latinoamericana”. *Revista de Filosofía*, pp. 157-168.
- Valle, J. M., & Pinto, F. (2023). “La conservación de trazados, grafitos y montañas en el patrimonio monumental se impulsa con una guía de buenas prácticas”. *Revista PH*, 18-20.
- Van-Leeuwen, T. (2021). *Multimodality and Identity*. Routledge.
- Villagrán García, J. (1962). *Teoría de la Arquitectura*. Instituto Nacional de Bellas Artes y Literatura.
- Villagrán García, J. (1952). *Panorama de 50 años de arquitectura mexicana contemporánea*. Instituto Nacional de Bellas Artes y Literatura.
- Villaseñor, I., & Velasco, T. E. (2021). *Principios, Criterios y Normativa para la conservación del patrimonio cultural*. Instituto Nacional de Antropología e Historia, Coordinación Nacional de Conservación del Patrimonio Cultural.
- Viollet-le-Duc, E.-E. (1863). *Entretiens sur l'architecture*. A. Morel et Cie.
- Winkin, Y. (2014). *La nouvelle communication*. Points.

Desafíos estructurales y políticos en la producción social de vivienda en México

Cándida Aremi Gutiérrez Zenteno¹
Raúl Pável Ruiz Torres²
Eddy González García³
Juan Carlos Solís Granados⁴

Resumen

El presente trabajo analiza los desafíos estructurales y políticos de la Producción Social de Vivienda (PSV) en México, en el marco de la experiencia del Proyecto Nacional de Investigación e Incidencia (ProNaII) 321260 desarrollado en tres comunidades de Chiapas, identificando desafíos sustanciales que limitan su eficacia. La PSV es una política reconocida que fomenta la autoconstrucción asistida para grupos vulnerables, pero existen obstáculos, entre los que destaca la seguridad de la tenencia de la tierra. Este trabajo emplea una metodología cualitativa con un enfoque de investigación-acción participativa, desarrollado en el contexto del ProNaII 321260 “Modelo de Producción Social de Vivienda y Hábitat”. Se identifica una desconexión normativa entre la política

-
1. Universidad Autónoma de Chiapas. Correo electrónico: candida.gutierrez@unach.mx <https://orcid.org/0009-0001-7547-9349>
 2. Universidad Autónoma de Chiapas. Correo electrónico: raul.ruiz@unach.mx <https://orcid.org/0000-0001-5707-0411>
 3. Universidad Autónoma de Chiapas. Correo electrónico: eddy.gonzalez@unach.mx <https://orcid.org/0000-0002-7207-7600>
 4. Universidad Autónoma de Chiapas. Correo electrónico: juan.solis@unach.mx <https://orcid.org/0000-0003-2609-3420>

nacional y la regulación local, sumada a una regulación insuficiente para la incorporación de materiales y técnicas sustentables. Otras barreras son los desafíos culturales, logísticos y lingüísticos en comunidades indígenas y la complejidad de los procesos de diseño participativos. Como oportunidades, se propone fortalecer las capacidades de los asistentes técnicos mediante alianzas con universidades, así como la elaboración de manuales contextualizados y promover el diseño participativo para fortalecer la cohesión comunitaria y la apropiación del hábitat.

Introducción

La vivienda en México es un derecho Constitucional.⁵ La forma de garantizarla se regula en su ley reglamentaria y en los distintos planes, programas, reglas y demás normativa que forma parte de la Política Nacional.

Desde su reconocimiento como un derecho humano tanto en el derecho internacional como en el doméstico, la política de vivienda ha transitado por diversas facetas que han priorizado desde la construcción de viviendas en masa, su mercantilización, procesos de privatización, desarrollos expansivos, la creación de instituciones y dependencias para generar mecanismos de acceso, hasta la visión reciente que pretende recuperar la rectoría del Estado en materia de vivienda y atender a los grupos más vulnerables, dejando de lado la visión comercial.⁶

Como parte de esta línea de trabajo, en el año 2019 el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) —hoy Secretaría de Ciencias, Humanidades, Tecnología e Innovación (SECIHTI)— propuso la transformación de los modelos de investigación aca-

-
5. El artículo 4 párrafo séptimo de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos reconoce el derecho de toda persona a disfrutar de vivienda adecuada. Consultable en https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5744205&fecha=02/12/2024#gsc.tab=0
 6. Debido a que el derecho a la vivienda se reconoció en México desde el año 1994, las administraciones han instrumentado distintas políticas y acciones de acuerdo con distintas circunstancias, intereses o tiempos.

démica e impulsó diez Programas Nacionales Estratégicos (PRO-NACES); entre ellos el de vivienda.⁷

Dado que estos programas se concibieron como un medio a través del cual desde la investigación se identificarán las causas de diversos problemas nacionales y a partir de ello se propiciará el andamiaje para generar soluciones. Desde la Universidad Autónoma de Chiapas (UNACH) se formuló un proyecto de investigación e incidencia (ProNaII 321260)⁸ en el que se propuso elaborar un modelo replicable de producción social de vivienda y hábitat.

Durante el desarrollo de este modelo, se realizaron diversos trabajos en tres comunidades en el Estado de Chiapas⁹ aplicando los lineamientos y normativos vigentes para la producción social de vivienda asistida, por lo que en los apartados siguientes abordaremos algunos aspectos relevantes en torno a los que consideramos son retos u oportunidades que deben atenderse en la implementación de esta práctica para lograr la realización efectiva del derecho a la vivienda adecuada.

Ahora bien, si tenemos en cuenta que la producción social de vivienda se concibió desde la Política Nacional como una forma para garantizar la vivienda adecuada, es importante considerar la complejidad que representa el cumplimiento de los elementos de este derecho, mismos que el Comité de Derechos Económicos, Sociales y Culturales de Naciones Unidas señaló y que consisten en: seguridad de la tenencia, disponibilidad de servicios, materiales, instalaciones e infraestructura, asequibilidad y la consideración de las condiciones del lugar (CDESC,1991).

7. De acuerdo con información de la propia Secretaría en su página oficial, se impulsaron 10 pronaces como un cambio de paradigma en la manera de hacer investigación y desarrollo. Consultable en: <https://secihti.mx/que-son-los-pronaces/>

8. El proyecto Nacional de Investigación e Incidencia fue aprobado por el CONACYT durante la convocatoria del año 2022 bajo el número 321260 con el título Desarrollo de un modelo de producción social replicable de vivienda y hábitat y como Institución beneficiaria la Universidad Autónoma De Chiapas, aunque en su ejecución participaron diversas Instituciones de Educación Superior y Organizaciones de la Sociedad Civil. Consultable en: https://secihti.mx/wp-content/uploads/convocatorias/programas_nacionales_estrategicos/vivienda/2022/Resultados_Convocatoria_2022_vivienda.pdf

9. El proyecto se desarrolló en tres municipios del Estado de Chiapas: Monte Sinaí II El Fénix ubicado en el municipio de Cintalapa; La Ciénega, ubicada en el municipio de Suchiapa y Yukis en la Ciudad capital Tuxtla Gutiérrez.

Lo anterior es así porque, en términos legales, la producción social de vivienda pretende atender la necesidad de habitación en términos estrictos; es decir, que, si bien esta es una forma común de hacer vivienda, no es ni estricta ni necesariamente vivienda adecuada, de la misma forma que no es lo mismo hablar sobre déficit de vivienda y falta de vivienda propia.

Metodología

Este trabajo emplea una metodología cualitativa con un enfoque de investigación-acción participativa, desarrollado en el contexto del ProNaII 32160 “Modelo de Producción Social de Vivienda y Hábitat”, a través de un estudio múltiple en tres comunidades del estado de Chiapas, dos rurales y una periurbana. Las técnicas de recolección de datos en el ProNaII 321260 incluyen:

- Diagnósticos comunitarios participativos.
- Encuestas y cuestionarios estructurados.
- Entrevistas semiestructuradas con notables de la comunidad.
- Entrevistas etnográficas.
- Observación participante.
- Talleres comunitarios, cartografía social y el taller pasado, presente y futuro de la vivienda.
- Diálogo de saberes.

El análisis se realizó desde un enfoque sistémico, considerando seis subsistemas interrelacionados: política pública y legal, riesgos, habitabilidad, desarrollo comunitario, servicios y gestión de los recursos, y técnica constructiva. Además, el equipo conformado de diferentes disciplinas, trabajó en los instrumentos de recolección de datos. Y de forma transversal se revisó desde una perspectiva de género.

Desarrollo

A continuación, se realiza un breve análisis sobre la producción social de vivienda como estrategia reconocida en la Política Nacional para hacer posteriormente algunas reflexiones en torno a las oportunidades para fortalecer el elemento de habitabilidad en los proyectos, prosiguiendo con el análisis sobre la necesidad de generar cambios en los lineamientos sobre los materiales de construcción, concluyendo con la experiencia del diseño participativo.

La producción social en la política de vivienda

La falta de vivienda y el rezago habitacional en México han sido problemáticas reconocidas por el gobierno como tema de atención prioritaria, según se advierte en los Planes Nacionales de Desarrollo (PND) más recientes.¹⁰

Derivado de lo anterior, la administración pública se ha obligado a intervenir en el desarrollo de políticas con miras a garantizar el derecho a la vivienda adecuada, como hoy se reconoce en el marco constitucional.

Los Programas Nacionales de Vivienda (PNV), asociados a los PND trazan en cada periodo de gobierno las estrategias consideradas de mayor viabilidad para atender estas situaciones y en el caso que nos ocupa —el desarrollo de un modelo de producción social y hábitat replicable— se observaron los lineamientos establecidos en el plan 2021-2024 (PNV 2021-2024).¹¹

En este documento se propuso, entre otras cuestiones, potenciar la producción social de vivienda, práctica reconocida por ser

10. El Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 contempló un programa nacional de reconstrucción y otro sobre Desarrollo Urbano y Vivienda, además de establecer como prioridad la vivienda social; mientras que el recientemente publicado Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030 establece dentro de los 100 compromisos y 14 Repúblicas que ahí se detallan, una República con acceso a la vivienda.

11. Publicado en el Diario Oficial de la Federación de fecha 04 de Junio de 2021 como Plan Nacional de desarrollo 2019-2024, en consonancia con el periodo de permanencia del ejecutivo. https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5620388&fecha=04/06/2021#gsc.tab=0

común entre las familias y comunidades de bajos ingresos para construir, mejorar y ampliar sus viviendas de manera progresiva, como una estrategia para apoyar a las familias a mejorar la calidad del parque habitacional, proveyendo asistencia técnica integral en un intento de asegurar proyectos participativos y el aprovechamiento de recursos económicos, sociales y en especie que procuran una vivienda con mayor calidad estructural, constructiva y de diseño

La producción social de vivienda y hábitat (PSVH) se entiende como el conjunto de actividades destinadas a crear espacios habitables llevadas a cabo por autoprodutores y otros actores sociales sin fines lucrativos. Dichos procesos se pueden dar de igual forma en zonas rurales y urbanas, ya sea a través de familias o actuando de manera individual, grupos informales organizados, cooperativas y asociaciones de vivienda o entidades civiles enfocadas sobre todo a grupos vulnerables (Ortiz, 2023).

En este orden de ideas, la política de vivienda diseñada durante la administración pasada (2018-2024) consideró que la autoproducción asistida es una forma idónea para transitar a la vivienda adecuada, colocando en el centro de la toma de decisiones a las familias.

Considerando estos factores, en la experiencia del ProNaII 321260 como un proyecto relacionado con la producción social de vivienda —en la forma de autoproducción asistida—, se procuró la observancia a las Reglas de Operación del Programa de Vivienda Social (ROPVS),¹² desarrollando procesos en tres comunidades, dos de ellas en zona rural y una en zona periurbana; encontrando en todos los casos rezago en infraestructura, servicios básicos y equipamiento urbano.

Cabe señalar que el proceso estuvo financiado por el entonces Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, por lo que no es posible reflexionar sobre la modalidad en crédito, sino bajo el supuesto de subsidio, ya que las familias no aportaron recursos monetarios.

12. Estas Reglas de Operación se publican anualmente para cada ejercicio fiscal en el Diario Oficial de la Federación. Para el proyecto se estudiaron las Reglas del ejercicio fiscal 2023 publicadas el 29 de diciembre de 2022. https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5676032&fecha=29/12/2022#gsc.tab=0

No obstante, se siguieron los lineamientos de la Comisión Nacional de Vivienda (CONAVI).

De acuerdo con lo propuesto en el proyecto, se estableció el trabajo colaborativo con las comunidades e inicialmente se realizó un diagnóstico, se generó un diálogo de saberes con la intención de conocer sus sistemas constructivos y lograr un diseño participativo de la vivienda, se realizaron talleres, se compartieron espacios para seleccionar y conocer los materiales y mediante la asistencia técnica se llevó a cabo la construcción de las viviendas.

En cada comunidad, la experiencia fue distinta. En el caso de las dos comunidades de contexto rural, incorporar la perspectiva de género —que de manera transversal aplica a todas las políticas en México— requirió el apoyo de un equipo interdisciplinar que mediante la metodología de observación acción pudo identificar las necesidades específicas de las mujeres y su condición hacia el interior de la comunidad, mientras que en la comunidad periurbana se observó una alta participación de las mujeres.

Por otro lado, para la selección de materiales utilizados en la construcción de la vivienda en las comunidades rurales se ponderó el uso de recursos de la región y se valoró el uso de tecnología alternativa para la satisfacción de los servicios básicos, circunstancia que no ocurrió en la misma medida en la comunidad periurbana, ya que las condiciones fueron distintas.

En todos los casos, la participación de las familias fue posible, concretándose el objetivo del diseño participativo y el apoyo de los habitantes en las labores de construcción, como una aportación en trabajo físico, que finalmente contribuyó a la disminución de costos.

Asimismo, en sintonía con la Ley de Vivienda (LV)¹³ en lo que toca a las comunidades rurales, se procuró el respeto a sus carac-

13. El último párrafo del artículo 87 de la LV establece que tratándose de las comunidades rurales, pueblos y comunidades indígenas y afromexicanas deberán ser reconocidas y atendidas sus características culturales, respetando sus formas de asentamiento territorial y favoreciendo los sistemas constructivos acordes con el entorno bioclimático de las regiones, así como sus modos de producción de vivienda, sin menoscabo de gozar los beneficios de la tecnología y el adelanto científico. Consultable en <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LViv.pdf>

terísticas culturales, formas de asentamiento y se favoreció un sistema constructivo acorde con el entorno bioclimático.

De acuerdo con las Reglas de Operación y el mismo PNV 2021-2024, la figura de la asistencia técnica integral pareciera ser el soporte que conlleva a asegurar una vivienda adecuada; sin embargo, hay cuestiones como la seguridad de la tenencia y la disponibilidad de servicios que exceden su capacidad.

No pasa desapercibido que el PNV 2021-2024 prevé la promoción de programas de formación y capacitación para asistentes técnicos y para los capacitadores respecto a la producción social de vivienda asistida. Sin embargo, lo cierto es que como antes se comentó, para efectos de lograr un diseño participativo se realizaron actividades que fueron diseñadas por personas de varias disciplinas, con la intención de incorporar la perspectiva de género, lograr la adecuación cultural, compartir los saberes en construcción y todo esto requiere tiempo y conocimiento especializado, que a juicio de quienes participamos, resulta complejo aun capacitando a quienes proporcionen la asistencia.

No se debe perder de vista que cuestiones como el acceso a servicios públicos depende de las autoridades municipales, además de que la propia LV establece el uso preferente de bienes y servicios normalizados,¹⁴ por lo que incluso la implementación de otras alternativas puede generar responsabilidad para la persona que proporciona la asistencia técnica; ello aun cuando el PNV 2021-2024 y las Reglas de Operación refieren el uso de técnicas de sistemas sustentables y de autosuficiencia, que si bien las personas que proporcionan la asistencia puede sugerir y hasta implementar, queda un eslabón suelto por lo que hace a la responsabilidad ante cualquier eventualidad.

Un tema que no podemos dejar de lado se relaciona también con la aparente distinción al promover la producción social de vivienda en zonas rurales y en zonas urbanas, pero reconociendo en ambas el rezago habitacional. Mientras que en las zonas urbanas

14. El artículo 71 de la Ley de Vivienda vigente al abordar la intención de proporcionar calidad de vida en el desarrollo de las acciones habitacionales indica que se deben utilizar preferentemente bienes y servicios normalizados.

los procesos de construcción se encuentran mayormente regulados, en las zonas rurales no parece ser así. Y esto cobra mayor fuerza cuando ponemos sobre la mesa el fenómeno migratorio interno de la población indígena y el deber de procurar la adecuación cultural y los sistemas constructivos. En Chiapas el 28.2% de la población habla únicamente lengua indígena (INEGI, 2023) además de ser el Estado con mayor rezago habitacional con un 78.2% de la población viviendo en condiciones inadecuadas, mientras que en zonas rurales el rezago alcanza el 96.5% según el CONEVAL (2018).

Por lo anterior, permite identificar que existen supuestos más allá de lo que se concibe como rural y urbano, en donde por añadidura se hace necesario el apoyo de personas traductoras en comunidades en las que no se habla español.

En otro orden de cosas, dentro del proyecto se propuso como objetivo de incidencia, el aumento de la capacidad de gestión comunitaria, toda vez que la producción social de vivienda puede lograrse no solo de manera aislada, sino que se fortalece a través de la creación de grupos, cooperativas y/o asociaciones, situación que de hecho se contempló en el PND de la administración pasada, que reconoció la necesidad de fomentar la creación de cooperativas de vivienda y si bien estas se encuentran contempladas en la Ley de Vivienda, para efectos prácticos carecen de impulso y de una normativa específica.

Es pertinente incluso explorar la relación entre producción social de vivienda y cooperativismo y reconocer que las cooperativas de vivienda son distintas al resto de sociedades cooperativas contempladas en la norma, sean estas de consumo y/o producción de bienes y/o servicios y de ahorro y préstamo.

El cooperativismo de vivienda se diferencia en su reproducción con la “auto-producción-autoconstrucción”, siendo planificado, controlado y ejecutado por sus productores; además de que cuentan con asesoría técnica integrada o articulada, se caracteriza por las decisiones colectivas, así como de la acción planificada y organizada (Ambriz y Salinas, 2024, p. 7).

Esta modalidad incluso ha resultado funcional en países como Uruguay, en donde surgió desde el año 1996 y hoy en día representa uno de los movimientos sociales más importantes al agru-

parse en la Federación Uruguaya de Cooperativas de Vivienda por Ayuda Mutua “FUCVAM” (Machado, 2020). Es importante agregar, que en la visión hacia el futuro contemplada en el PNV 2019-2024 se vislumbraba que:

La familia se transformó en el centro de la acción habitacional, convirtiéndose en productora social de vivienda con acceso a asistencia técnica (acreditada) para la autoproducción. Gracias a ello, en 2024, el número de viviendas con rezago habitacional pasó de 9.4 millones a 7.2 millones. Bajo esta tendencia, en 2040 el número de viviendas en rezago tenderá a cero, lo que permitirá garantizar mejoras en las condiciones de vida de todas las personas (SEDATU, 2021 p. 75).

La realidad es que el Plan Nacional de desarrollo 2025-2030 señala que existe un déficit de 8.2 millones de vivienda, por lo que al menos aparentemente la intención de pasar de 9.4 millones a 7.2 millones, no se logró. Adicionalmente, vale la pena mencionar que en este Plan se traza una estrategia a partir de 100 compromisos y 14 Repúblicas; una de ellas, la República con acceso a la vivienda, en la que se pretende la construcción de un millón de casas con programas de vivienda popular, un programa masivo de escrituración de casas y un programa de mejora urbana en el Estado de México.

Al respecto, la actual titular del poder ejecutivo, anunció que la construcción de estas viviendas estará a cargo del Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores (INFONAVIT) y la CONAVI para la adquisición por personas inscritas y no inscritas en la seguridad social a través de créditos, sin que a la fecha pueda precisarse si en este proceso se logrará el objetivo de diseño participativo, adecuación cultural y demás elementos que se ponderaron en la anterior administración, ya que aún se encuentra pendiente la elaboración del PNV 2025.

Teniendo en cuenta lo antes descrito, es menester recordar que la política pública es “una intención deliberada del Estado para corregir o modificar una situación social o económica que ha sido reconocida como problema público” (Merino, 2013, p. 7) y que para su diseño es importante identificar las causas de la problemática; en otras palabras, definir el problema.

Y si reflexionamos sobre las causas de la problemática en vivienda, la realidad es que podemos identificar varias: falta de

vivienda; rezago habitacional o condiciones precarias en las viviendas; inadecuada gestión del suelo; falta de regulación; falta de infraestructura; pobreza. Empero el más importante cuestionamiento es qué o cuál problemática queremos resolver con la producción social de vivienda asistida.

Abonando a lo anterior, Merino (2013) aborda la necesidad de distinguir entre la sencilla formulación de un diagnóstico sobre alguna dificultad y la definición de un problema, considerando que la sola acumulación de datos sobre un tema no conlleva a la identificación de su causa y menos aún al diseño de una verdadera solución.

En este orden de cosas, es evidente que en el diseño de la Política de Vivienda se debe tener en cuenta que cada localidad, comunidad o entorno es distinto y las causas que han ocasionado el rezago habitacional o la falta de condiciones para garantizar una vivienda adecuada es multifactorial.

No es viable, por ejemplo, pretender garantizar servicios básicos en las viviendas si no se cuenta con la infraestructura para ello y para el caso de considerar alternativas o técnicas de sistemas sustentables y de autosuficiencia, es necesario que existe una regulación expresa o al menos lineamientos que permitan y delimiten su uso. Cuando las propuestas son ambiciosas, se corre el riesgo de incumplir, pues entre el diseño y la implementación pueden mediar factores que las debiliten.

Lo anterior, nos obliga a considerar que el diseño de políticas debe tener en cuenta situaciones derivadas de la realidad en un tiempo, condiciones, cultura y espacio, en el que incluso los recursos económicos de que se dispone pueden variar.

La producción social de vivienda asistida es una práctica común más allá de su reconocimiento o incorporación en la Política Nacional y ha demostrado ser una modalidad eficaz para la construcción y mejora de viviendas. No obstante, para considerarla como una herramienta que garantiza el acceso a vivienda adecuada requiere fortalecerse.

Aunque no podemos aventurarnos a emitir comentarios respecto al PNV de esta administración, lo cierto es que desde el PND se genera incertidumbre respecto al impulso y seguimiento que se le pueda dar a la producción social de vivienda, cuando se

propone como eje central una República con acceso a la vivienda bajo el esquema de producción de vivienda social; es decir, edificación o construcción ejecutada por el INFONAVIT y la CONAVI para adquisición mediante crédito, en donde la autoproducción parece no encajar.

Frente a la elaboración del nuevo programa de vivienda es ineludible preguntarnos qué posición ocupa en la política pública actual la producción social de vivienda que en el diseño anterior se consideró como una herramienta efectiva que prometía fortalecer el camino de la cooperación y la autogestión. Este modelo de producción en definitiva no debe ser ignorado. Desde la experiencia del PRONAI, la autoconstrucción es la forma tradicional a la que ocurren las personas de bajos ingresos en las comunidades rurales e incluso en zonas urbanas para procurar la satisfacción de vivienda y al diseñar la política pública no debe pasar desapercibida la pregunta acerca de ¿Cuál fue la problemática que resolvió o resuelve la producción social de vivienda en los términos que se propuso y aplicó en la implementación de la política durante la anterior administración?

El elemento de habitabilidad

Hemos señalado ya que en el marco de las ROPVS se enfatiza el derecho a una vivienda adecuada como obligación del Estado Mexicano. De la misma forma, en el marco de ONU-Hábitat, se establece el compromiso para cumplir el elemento de habitabilidad para que una vivienda se considere adecuada (CONAVI, 2024, p. 2).

En este apartado abordaremos la experiencia del proyecto desde el elemento de habitabilidad. En las Reglas ya mencionadas se refieren diferentes estrategias para garantizar de manera progresiva el derecho a la vivienda adecuada y la CONAVI establece como estrategia número cuatro, precisamente garantizar la habitabilidad, por lo que es importante definir este concepto.

De acuerdo con las reglas mencionadas se comprende a la habitabilidad como las condiciones en que las personas habitan una vivienda, determinadas por las características físicas de la

vivienda y las de sitio, aspectos psicosociales de la familia, hábitos y conductas (CONAVI, 2024, p. 3).

Un objetivo específico mencionado en relación con este concepto es que se fomentará la habitabilidad de la vivienda a través del diseño, usando ecotecnologías, criterios de eficiencia energética y seguridad estructural (CONAVI, 2024, p. 11).

De acuerdo con la experiencia en el desarrollo del modelo de producción social, las oportunidades relacionadas con el concepto de habitabilidad como una propuesta de mejora se centran en el proceso de la modalidad de autoproducción, en el cual se prioriza la participación de las personas solicitantes en un proceso de producción social de vivienda asistida, con un subsidio de 100% CONAVI, con asistencia técnica calificada en lo técnico, financiero, organizativo y administrativo; todos estos aspectos adecuados a los beneficiarios del programa y teniendo el propósito de atender el problema de hacinamiento, desdoblamiento familiar, vivienda precaria y cualquier deterioro que atente a la habitabilidad rural y urbana; así también, la rehabilitación de vivienda edificada con sistemas tradicionales (CONAVI, 2024, p. 13).

En los criterios de elegibilidad en las ROPVS se enfatiza que se debe considerarse a la población prioritaria, misma que se concibe como hogares situados en zonas con población mayoritariamente indígena; con mujeres jefas de hogar, espacios afectados por desastres, asentados en zonas de riesgo, situados en zonas con altos índices de violencia e inseguridad; grupos sociales en situación de vulnerabilidad por riesgo, por ingreso o por condiciones sociodemográficas (CONAVI, 2024, p. 13).

Entre otras consideraciones también se menciona el enfoque interseccional y de respeto a los derechos humanos, con una perspectiva de género (CONAVI, 2024, p. 22). En este sentido, encontramos nuevamente que los asistentes técnicos tendrán que contar con estrategias de trabajo organizativas, con un enfoque etnográfico, y de respeto a la gobernanza comunitaria del grupo vulnerable o población indígena, así como identificar hábitos que condicionen la propuesta arquitectónica de la vivienda (CONAVI, 2024, p. 22).

En los lineamientos específicos de las ROPVS se menciona que la CONAVI, con el objetivo de multiplicar el impacto del programa, definirá mecanismos de articulación, coordinación y seguimiento

que se ejecutarán en los territorios de intervención. A su vez, establecerá acuerdos o convenios de coordinación, colaboración o concertación, que establezca la participación y el trabajo conjunto para contribuir al fortalecimiento del tejido social y comunitario. En general, instancias del gobierno federal, estatal, municipios podrán participar en todas aquellas acciones que contribuyan a la materialización y agilización del programa a favor de la población (CONAVI, 2024, p. 25).

En el manual de operación del programa de vivienda social, en el proceso de producción social de vivienda asistida (CONAVI, 2022, p. 23), se abordan las líneas de apoyo complementarias, entre las que podemos resaltar la relacionada con sustentabilidad, que es cuando el lote no cuenta con servicios básicos como agua, drenaje o energía eléctrica, o estos sean de mala calidad; así como el espacio auxiliar productivo cuando alguna actividad productiva se desarrolle dentro de la vivienda. También se menciona en la línea complementaria de obra preventiva, para estabilizar cortes de suelo o acciones que prevengan efectos de inundaciones.

Una oportunidad y propuesta de contribución de la academia en el programa de vivienda social, la encontramos en la etapa de formación. Es pertinente mencionar que existe una Guía para la Formación y el Fortalecimiento de Capacidades (GFFC) de quienes integren y aspiren a integrar el padrón de prestadores de servicios de la Comisión Nacional de Vivienda.

La formación es el proceso social donde se mejoran las habilidades de una persona para hacerla competitiva en su profesión o de su oficio (CONAVI, 2019, p. 2). Existen diferentes tipos de formación en el programa; formación interna, orientada a los servidores públicos de CONAVI; formación de inducción, orientado a los aspirantes para explicar el programa y sus objetivos; formación del proceso operativo, impartido por personal de CONAVI a los prestadores de servicios, realizando cuestionarios para identificar competencias, sobre sustentabilidad y otros aspectos técnicos, y así detectar impartición de algún tema; formación en necesidades específicas, la realizará a solicitud del área operativa de la comisión o de la SEDATU, a partir de las necesidades derivadas de las evaluaciones en las sesiones de inducción y proceso operativo,

estas formación puede ser las siguientes pero no son limitativas (CONAVI, 2019, p. 9):

- Gestión integral de riesgos
- Estructuras
- Tipos de suelo
- Rehabilitación de vivienda con características de valor patrimonial o artístico,
- Ecotecnias y ecotecnologías y otros elementos de sustentabilidad y medioambientales
- Elaboración de proyectos en procesos participativos
- Elaboración de presupuestos,
- Instrumentos de gestión financiera en los procesos participativos
- Uso de materiales regionales, etc.

En la GFFC (CONAVI, 2019, 9), se menciona que para preparar la formación se deberá realizar gestiones interinstitucionales, convenios de colaboración o acuerdos de prestación de servicios, estas necesidades de formación se deben notificar al menos 2 meses antes de la fecha de ejecución de las sesiones de formación.

Para este caso, se propone establecer convenios de colaboración con las universidades localizadas en los territorios donde se ejecutará la construcción de viviendas. Un ejemplo de esta colaboración se observa con el grupo de investigación ProNaII 321260 de la UNACH. En su trabajo con asistentes técnicos de CONAVI, dentro del proceso de autoproducción social de vivienda asistida en tres comunidades de Chiapas, este grupo identificó temas específicos de formación. Dichos talleres están orientados a fortalecer la preparación profesional en las áreas que exigirá el trabajo en la autoproducción social de vivienda asistida:

- Diagnóstico en comunidades rurales desde una visión etnográfica y gobernanza comunitaria: este punto es relevante en la habitabilidad debido a que se obtiene en esta etapa condiciones de habitabilidad, percepción de los habitantes, entre otros.
- Taller de procesos constructivos con tierra, adobe, bajareque, bloque de tierra comprimida, entre otros: esto es relevante desde la mejora técnica de sistemas que se utilizan tradicionalmente en las comunidades indígenas en Chiapas, mitigando

el uso indiscriminado del concreto, equivocadamente identificado como progreso, además de utilizar sistemas a base de tierra contribuimos positivamente en disminuir el impacto ambiental en la construcción. Esto representa una oportunidad de explicar y valorar las propiedades térmicas de los sistemas con tierra contribuyendo a la habitabilidad térmica.

- Taller de adaptación de sistemas ecotecnológicos: orientado a no sólo presentar ecotecnicas para cocción, purificación y filtrado de agua para beber, tratamiento de aguas negras, generación de energía, entre otros, sino que es necesario adaptar las ecotecnologías a las condicionantes específicas, en materiales, dimensiones y otros que permitirán su posible replicabilidad o mantenimiento en el tiempo.
- Taller de estrategias y selección de materiales con un enfoque bioclimático para los diferentes climas en el estado de Chiapas: orientado a fortalecer la toma de decisiones de la disposición de la vivienda, en su emplazamiento, incidencia solar, viento, iluminación y comportamiento térmico.

Cabe mencionar que se enfatiza la opción de taller debido a que se parte del enfoque de enseñanza aprender-haciendo, es decir, realización práctica con los alumnos, involucrando a diferentes disciplinas para aumentar las capacidades de los asistentes técnicos en los diferentes problemas que se enfrentaran en campo, lo cual implica no solo un trabajo técnico, sino también social organizativo.

En la GFFC se considera como instancias calificadas a los Organismos, Instituciones Educativas, Cámaras, Asociaciones de la Sociedad Civil, Empresas, entre otros, con las cuales la CONAVI podrá establecer acuerdos o convenios a efecto de crear una red de formación en territorios del país donde se ejecuta el Programa de Vivienda Social (CONAVI, 2019, p. 9).

A partir de lo anterior, resulta oportuno proponer la gestión para la instalación de la Red Chiapaneca de formación y fortalecimiento de capacidades para prestadores de servicios de la CONAVI. Vale la pena mencionar que desde la estructura del ProNaII 321260 se tienen identificadas algunas universidades

del estado de Chiapas y otros grupos no educativos que podrían pertenecer a esta red.

Con la experiencia en este proyecto se encuentran en desarrollo manuales constructivos de las tres viviendas realizadas (vivienda de madera, vivienda de bajareque y vivienda de ladrillo aparente con cubierta prefabricada), los cuales estarán disponibles en forma digital e impresa con acceso libre. En cada uno de ellos se abordarán aspectos sustentables, de seguridad estructural y aspectos térmicos.

De igual importancia resulta la elaboración de algunos documentos técnicos donde se considere los diferentes parámetros de la habitabilidad, expuestos de forma sintética en la siguiente tabla:

Tabla 1

Parámetros de habitabilidad propuestos en el ProNall 321260
“Modelo de producción social replicable de vivienda y hábitat”

Subsistema	Parámetros
Política pública y legal	Identidad
	Seguridad de la propiedad del terreno
Técnica constructiva	Calidad de los materiales y seguridad estructural
Habitabilidad	Percepción térmica
	Percepción de humedad
	Percepción de otras condiciones de malestar ante el entorno
	Conocimiento de aplicación de sistemas pasivos
	Espacial
Riesgos	Percepción de riesgos en la vivienda
	Percepción de resistencia estructural
	Respuesta ante riesgos
Desarrollo comunitario	Capacidad de organización
	Cohesión social
Servicios y gestión de los recursos	Servicios
	Energéticos

(Ruiz Torres *et al.*, 2023)

Como podemos ver, la mayor oportunidad para fortalecer los procesos en el programa de vivienda social en la modalidad de vivienda nueva con asistencia técnica, identificada desde el subsis-

tema de habitabilidad, radica en la formación y el fortalecimiento de capacidades para los prestadores de servicios, ya que son ellos lo que se enfrentarán los problemas y propondrán soluciones.

Es necesario que se procuren los convenios específicos entre universidades y otros actores, como el camino hacia la instalación de una red de formación y fortalecimiento de capacidades para prestadores de servicios de la Comisión Nacional de Vivienda en cada territorio, esto con la búsqueda de sinergias en las diferentes etapas de la ejecución del programa.

Así también, se hace necesaria la elaboración de manuales y la implementación de talleres, orientados a los diferentes parámetros de la habitabilidad en la vivienda, pero adaptados a las diferentes condicionantes de cada territorio en la república mexicana, lo cual permitirá que las propuestas de vivienda ejecutadas por los asistentes técnicos cumplan en su mayoría con las condiciones de una vivienda adecuada, adaptada a su contexto.

La selección de materiales y sistemas constructivos

La PSVH dista mucho del sistema de producción de vivienda social que actualmente se desarrolla en nuestro país, por lo tanto, es crucial transformar los paradigmas modernos ya que estos provocan serios conflictos con el medio ambiente y sostienen desigualdades entre los diversos actores implicados. Este cambio abriría la puerta para la construcción de un entorno material más justo, accesible y equitativo, sin perder de vista en entorno político (Romero, 2023).

Esta práctica presenta desafíos en los diversos elementos que la constituyen, entre ellos se tiene la insuficiente infraestructura, la inadecuada selección de los materiales y las técnicas constructivas propuestas determinadas más por el mercado y no por el contexto donde se edifica la vivienda.

En relación con esta problemática, la actual administración incluyó en el PND 2025-2030 una estrategia que se encuentra señalada bajo el número 2.9.1 en la que se menciona que apoyarán programas de vivienda con sistemas constructivos y materiales sustentables (Gobierno de México, 2025).

Las características que deben tener los materiales sustentables de acuerdo con el Código de Edificación de Vivienda (CONAVI 2017) son: Tener efecto mínimo en el medio ambiente; ser abundantes y renovables; ser resistentes; tener buenas cualidades térmicas y acústicas; generar pocos desperdicios; entre otras.

En consecuencia, dentro de los materiales sustentables se encuentran los materiales alternativos como la tierra, la madera, la piedra, las fibras naturales; además de los reciclables y los reciclados que sean locales o lo más próximo a la edificación de las viviendas.

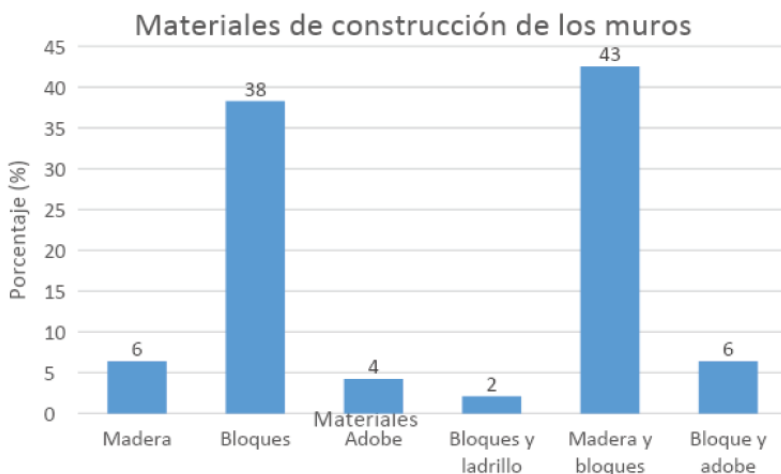
En las Normas Técnicas Complementarias de la Ciudad de México (2023), se menciona que podrán utilizarse materiales reciclados, reusados o subproductos preconsumo o postconsumo en sustitución de alguna materia prima del producto, así como el uso de materiales alternativos que reemplacen parcial o totalmente al material o producto convencional.

En la experiencia del ProNaII 321260 denominado “Modelo de Producción Social de Vivienda y Hábitat (PSVyH), se planteó abordar el proyecto como un modelo sistémico, considerando las dimensiones y sus relaciones, proponiendo subsistemas que fueron concebidos a partir de sesiones de discusión entre los miembros del grupo, que pertenecen a diferentes disciplinas. Los subsistemas que integraron el desarrollo del proyecto fue el de política pública y legal, riesgos, habitabilidad, desarrollo comunitario, servicios y gestión de los recursos, y técnica constructiva. De esta última, la estrategia de diagnóstico en comunidad fue a partir de intercambio de saberes en talleres participativos como el de “pasado, presente y futuro de la vivienda”, e instrumentos de recopilación de información en campo, como un cuestionario de 30 preguntas, una entrevista semiestructurada para notables en la comunidad, y una guía de observación para la vivienda y la comunidad (Ruiz Torres *et al.*, 2022).

En el diagnóstico con respecto a los materiales resaltamos lo obtenido en la comunidad Monte Sinaí II El Fénix (Cintalapa), en el estado de Chiapas:

Figura 1

Materiales de construcción de los muros de la vivienda en Monte Sinaí



Fuente: González García *et al.*, 2023.

Figura 2

Materiales de construcción de cubierta de la vivienda en Monte Sinaí



Fuente: González García *et al.*, 2023.

En las figuras 1 y 2 se observa que para los materiales utilizados en la comunidad Monte Sinaí en muros es madera y bloques, y

en cubierta la lámina, pero en la entrevista realizada a notables indicaron que se está transitando al uso de bloque y lámina, cada día se utiliza menos la madera, siendo una comunidad que vive del manejo forestal sostenible, pero esto no sólo sucede en Monte Sinaí, también en las otras dos comunidades, que no importando los materiales locales de la comunidad se está transitando al uso de materiales industrializados, como el bloque de cemento arena, la losa de concreto y la lámina.

Por lo anterior, se observa la existencia de la normativa para el uso de materiales y técnicas constructivas sustentables en la edificación de vivienda en general, por lo que el problema radica en que no se aplica debidamente, por factores como desconocimiento de éstas, un cambio de paradigma en la sociedad en cuanto al uso de los materiales industrializados entre otros.

Los desafíos estructurales y políticos en cuanto a la selección y técnicas constructivas sustentables requieren soluciones integrales, aunque en buena medida se puede iniciar con la divulgación de la normatividad existente, además de promover la capacitación de personal técnico (constructores) y de la sociedad en general para cambiar el paradigma de que los materiales industrializados son mejores que los materiales alternativos.

A todas las personas nos concierne el conocimiento de que lo que implica la sustentabilidad, por lo que debemos interiorizarla, socializarla y aplicarla desde cada trinchera a la que pertenezcamos. No existe a la fecha un listado de materiales sustentables, lo que conocemos, es una serie de principios de sustentabilidad que resaltan la importancia de lo local; es decir, que aquello que resulta sustentable para un lugar no necesariamente lo es para otro.

El Diseño Arquitectónico Participativo de la Vivienda (DAPV)

Hemos mencionado que en ocasión del ProNaII 321260 y para el desarrollo del modelo de producción social, se implementó el Diseño Arquitectónico Participativo de tres viviendas; cada una de las cuales se construyeron en tres comunidades del Estado de Chiapas; dos de ellas en entornos rurales, en la localidad denomi-

nado La Ciénega, asentamiento humano perteneciente al Ejido Pacú del municipio de Suchiapa y en la comunidad Monte Sinaí II (El Fénix) del Ejido con el mismo nombre y que se encuentra en el Municipio de Cintalapa de Figueroa.

Cabe mencionar que la comunidad está constituida por habitantes de la cultura Tsotsil, mientras que la tercera comunidad, colonia Los Yuquis, se encuentra en una zona periurbana de la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, capital del Estado.

La investigación en este apartado responde a la necesidad de contar con métodos de diseño inclusivos que integren tecnologías sostenibles y consideren la intervención de los habitantes, respetando los valores culturales.

El proceso de diseño arquitectónico participativo de la vivienda (DAPV) tuvo tres pilares esenciales: El primero, la sostenibilidad contextual incorporando ecotécnicas que combinaron saberes tradicionales con innovaciones tecnológicas. El segundo, la adaptación socio ambiental desarrollando sistemas constructivos en las viviendas que respondieran a las particularidades climáticas y culturales de cada comunidad. El tercero, la construcción colectiva del conocimiento, donde el proceso participativo superó el enfoque individualista tradicional, integrando a habitantes, líderes comunitarios, así como asistencia técnica (personas con licenciatura en arquitectura), académicos investigadores de diversas disciplinas y alumnado.

Durante el desarrollo del proyecto pudimos constatar que la incorporación participativa de ecotécnicas mejora la adaptación al entorno y genera un triple impacto en los términos siguientes: Por lo que hace al impacto ambiental se puede reducir el uso de materiales industrializados que se utilizan de manera frecuente, por lo que se intuye la reducción de emisiones de CO². En relación con el impacto social, se permite fortalecer y crear vínculos comunitarios durante el proceso de DAPV. Y finalmente, se genera un impacto económico positivo al disminuir el costo de la edificación por la utilización de materiales de la región, además de que se apoya a la economía local de las comunidades al utilizar insumos que se producen y generan en cada región. No debemos olvidar que también se hace uso la mano de obra local.

Este proceso de DAPV se desarrolló mediante una metodología combinada, cualitativa y cuantitativa, siempre centrada en la voz de los pobladores de las comunidades, con enfoque de Investigación-Acción Participante. Para realizar el diagnóstico se realizaron encuestas, entrevistas semiestructuradas, entrevistas etnográficas (Guber, 2020) y talleres comunitarios participativos como la cartografía social (Torres-Carrillo, 2021).

Como marco teórico-metodológico se tomó como base el “Método de Patrones” de Christopher Alexander (1997) que nos indica identificar aquellas relaciones recurrentes entre las formas construidas, de las viviendas, y las prácticas sociales en cada comunidad.

Es importante destacar que cada comunidad tiene características específicas y diferentes unas con otras como son materiales y sistemas constructivos y por supuesto la manera de vivir, y como dice el mismo Alexander (1977) diferentes “acontecimientos” denominando a esas actividades cotidianas que dan vida a los espacios arquitectónicos.

En la comunidad de La Ciénega fue elegida una familia quien recibiría el apoyo material de la vivienda mediante un mecanismo de asignación imparcial propuesto por las personas de la academia, que fue modificado y validado por los pobladores mediante una asamblea destinada para tal fin, y una vez seleccionada la familia, se les contactó en un par de ocasiones para dar inicio al DAPV con la intervención de la asistencia técnica y de la academia.

Para el caso de la Comunidad Monte Sinaí II (El Fénix) se determinó de manera conjunta con los pobladores que se trataría de una vivienda demostrativa y para uso general de los visitantes externos por lo que se realizaron entrevistas a dos familias representativas que la propia comunidad designó. En la colonia periurbana Los Yuquis, el procedimiento fue similar a la Ciénega.

Las primeras propuestas del diseño arquitectónico de las viviendas fueron consensuadas en primera instancia de manera conjunta con las asistencias técnicas y la academia para después llevarlas a las comunidades en las cuales se realizaron las actividades de codiseño y planeación de la construcción de las viviendas.

En La Ciénega y Los Yuquis se trabajó directamente con las familias beneficiadas y en la comunidad Monte Sinaí II (El Fénix)

fue con un consejo comunitario designado por los pobladores. En el proceso de codiseño se registraron las interacciones comunitarias, las preferencias y las percepciones de los habitantes respecto a las ecotecnias a utilizar, así como la identificación de las diferentes personas con las actividades a desarrollar durante el proceso de construcción.

En la fase uno de diagnóstico se descubrió que los pobladores tienen sus propias reglas, así como valores, aspiraciones, prácticas sociales particulares; es decir, tienen sus usos y costumbres. En la Ciénega —por ejemplo— al igual que en Monte Sinaí II (El Fénix) las personas se conocían entre sí, lo que propicia vínculos fuertes y toma de acuerdos para el bien común a través de asambleas, a diferencia de la colonia Los Yuquis en contexto periurbano en donde son algunos los acuerdos que se toman en asamblea, inclinándose con más frecuencia hacia un enfoque individualista

Hacia la fase dos que corresponde al codiseño de las soluciones arquitectónicas, en la Ciénega y Los Yuquis se realizaron con las familias beneficiadas, pero en Monte Sinaí II (El Fénix) se realizó con un comité que cabe destacar, estuvo conformada únicamente por hombres.

Respecto a la tercera fase que trató de la ejecución de la edificación de las viviendas, se observó que la comunidad tiene un nivel de maduración organizativa de la comunidad que facilitó el diálogo y la toma de las decisiones para resolver las situaciones presentadas durante el proceso de la construcción de la vivienda demostrativa. Los resultados finales indican una aceptación positiva inicial hacia las ecotecnias seleccionadas en el diseño de las viviendas.

La experiencia en la comunidad Monte Sinaí II (El Fénix), comunidad Tzotzil de los Altos de Chiapas, reveló desafíos fundamentales para el diseño arquitectónico participativo. El predominio del *bats' i kóp* (idioma Tzotzil) documentado tanto por INEGI (2020) como por la observación participante, generó una notable barrera comunicativa durante el proceso.

Ninguna persona del grupo académico dominaba el idioma original, situación que derivó en un factor de dependencia de la mediación lingüística, que se resolvió posteriormente mediante la colaboración de un estudiante local bilingüe que fungió como intérprete. Esta experiencia evidencia un reto estructural en nues-

tro estado de Chiapas, donde coexisten 13 idiomas además del español (INALI, 2020).

Tenemos en consecuencia que la planeación de futuros proyectos debe incorporar desde la fase inicial un diagnóstico lingüístico comunitario, ponderando la contratación o formación de intérpretes profesionales, así como materiales de trabajo traducidos y culturalmente adaptados.

Otro aprendizaje crucial fue la necesidad de validar in situ los recursos disponibles en las tres comunidades. Es sabido que los documentos oficiales frecuentemente presentan discrepancias con la realidad local en cuanto a disponibilidad de materiales para construcción, infraestructura básica, así como capacidades técnicas, por tal motivo se propone implementar de manera sistemática un prediagnóstico comunitario que incluya inventarios de recursos locales (humanos, materiales y organizativos), un mapeo de actores clave, así como la identificación de saberes tradicionales aplicables.

Asimismo, el nivel de madurez organizacional mostró ser variable entre las comunidades afectando directamente a los tiempos de consenso para la toma de decisiones en la resolución de problemas.

Conclusiones

Durante el desarrollo del proyecto, el cual se ejecutó en consonancia con la normativa y la política de vivienda, enfrentamos varios retos. No obstante, en nuestra experiencia la producción social de vivienda asistida es idónea para consolidar el involucramiento social; sin embargo, es pertinente dotar de mayores herramientas a las asistencias técnicas, analizar el margen de responsabilidades y, sobre todo, dar continuidad a los programas.

En nuestra opinión la producción social de vivienda es una práctica que promueve la participación ciudadana, la adecuación cultural, fortalece la capacidad de gestión, permite la implementación y uso de materiales alternativos y favorece el respeto a la

naturaleza, entre otras cuestiones que abonan a la intención de garantizar la vivienda adecuada.

Otra cuestión relevante durante el proceso tiene que ver con el análisis de la normativa local y municipal, que parece aislada a la planeación de la Política Nacional, ya que, si bien se estima la coordinación entre los distintos niveles de gobierno, lo cierto es que por lo que hace al Estado de Chiapas, hace falta mucho trabajo en relación con la producción social de vivienda.

Para el fortalecimiento de capacidades deben impulsarse los convenios específicos entre universidades y otros actores, consolidando la instalación de la Red de formación y fortalecimiento de capacidades para prestadores de servicios de la CONAVI en cada territorio en la búsqueda de sinergias en las diferentes etapas de la ejecución del programa, derivado de la experiencia del proyecto, podemos afirmar que esta resulta insuficiente para lograr el cumplimiento de los elementos antes descritos.

Es indispensable continuar con la elaboración de manuales e implementación de talleres, orientados a los diferentes parámetros de la habitabilidad en la vivienda, en los que se consideren las diferentes condicionantes de cada territorio, localidad o comunidad. Otra necesidad identificada en el proceso del proyecto tiene que ver con la adaptación y elaboración de Criterios técnicos para una vivienda adecuada para cada contexto en la república mexicana. También podrían ser anexos que permitan especificar variables o variantes de condiciones específicas de cada territorio; por el tipo de clima, materiales, aspectos culturales y otros.

De igual importancia resulta promover un cambio de paradigma respecto a la superioridad de los materiales industrializados en relación con los materiales alternativos y un buen inicio sería promoviendo activamente la información sobre la normativa y regulación que les atañe.

Es necesario trascender el enfoque individualista que tradicionalmente ha dominado los procesos de diseño habitacional, para en su lugar fomentar una verdadera construcción de comunidad. Esto implica no solo involucrar a los habitantes en la toma de decisiones sobre sus propias viviendas, sino también crear espacios de diálogo y colaboración que fortalezcan los lazos sociales, permi-

tiendo que el diseño arquitectónico se convierta en un catalizador para la cohesión y el desarrollo colectivo.

Para lograr este objetivo, resulta fundamental implementar mecanismos de seguimiento continuo para comprender cómo las viviendas y espacios comunitarios han sido apropiados por sus usuarios, qué modificaciones han surgido de manera orgánica (natural) y qué aspectos requieren ajustes.

Cuando los habitantes colaboran activamente en la producción de vivienda y pueden implementar además tecnologías sostenibles, se fortalece su vínculo con el entorno natural.

La apropiación basada en los saberes tradicionales y adaptada a las condiciones necesidades específicas de cada comunidad, genera un sentido de pertenencia que va más allá de lo individual, permeando en la identidad colectiva.

El impulso y fortalecimiento de la producción social de vivienda asistida requiere en gran medida de nuestra capacidad para convertir los desafíos en oportunidades de innovación social y arquitectónica, recordando que no hacemos arquitectura para el pueblo, sino que somos el pueblo haciendo arquitectura, por lo que la política pública requiere fortalecer el esquema de producción social.

Referencias

- Ambriz, L. y Salinas, L. (2024) *Cooperativismo de Vivienda y Producción Social del Hábitat: El caso de Guendaliza'a en la Ciudad de México*. *Tlalli Revista de Investigación en Geografía*, (12), 5-23. <https://doi.org/10.22201/ffyl.26832275e.2024.12.2103>
- Alexander, C. (1977). *A Pattern Language: Towns, Buildings, Construction*. Oxford University Press
- Comisión Nacional de Vivienda (CONAVI) (2017). Código de edificación de vivienda, México D.F. <https://www.gob.mx/inafed/documentos/codigo-de-edificacion-de-vivienda-3era-edicion>
- Comité de Derechos Económicos, Sociales y Culturales (CDESC). (1991). Observación General No. 4. El derecho a una vivienda adecuada. Organización de las Naciones Unidas (ONU). <https://www.acnur.org/fileadmin/Documentos/BDL/2005/3594.pdf>

- Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social. (2018). Estudio diagnóstico del Derecho a la Vivienda digna y decorosa 2018. Ciudad de México: CONEVAL, 2018. https://www.coneval.org.mx/EvaluacionDS/PP/CEIPP/IEPSM/Documents/Derechos_Sociales/Estudio_Diag_Vivienda_2018.pdf
- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. (1917, 05 de febrero). <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/CPEUM.pdf>
- Instituto Nacional de Lenguas Indígenas [INALI]. (2020). Catálogo de las lenguas indígenas nacionales: Variantes lingüísticas de México con sus autodenominaciones y referencias geoestadísticas. Gobierno de México. <https://www.inali.gob.mx/clin-inali/>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2020). Censo de Población y Vivienda 2020. México: INEGI. https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/702825198138.pdf
- Gobierno de la Ciudad de México. (2023). Normas Técnicas Complementarias del Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal. Secretaría de Obras y Servicios. <https://www.obras.cdmx.gob.mx/normas-tabulador/normas-de-construccion>
- Gobierno de México. (2019, 12 de Julio). Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024. Secretaría de Gobernación. Presidencia de la República. https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5565599&fecha=12/07/2019#gsc.tab=0
- Gobierno de México. (2025, 15 de abril). Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030. Secretaría de Gobernación. Presidencia de la República. https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5755162&fecha=15/04/2025#gsc.tab=0
- Gobierno de México. (2021, 04 de Julio). Programa Nacional de Vivienda 2021-2024. SEDATU. https://www.dof.gob.mx/nota_detalle_popup.php?codigo=5620388
- Gobierno de México. (2022, 29 de diciembre). Reglas de Operación del Programa de Vivienda Social para el Ejercicio Fiscal 2023. SEDATU. https://www.dof.gob.mx/nota_detalle_popup.php?codigo=5620388
- Gobierno de México. (2024, 24 de abril). Reglas de Operación del Programa de Vivienda Social para el Ejercicio Fiscal 2024. SEDATU. <https://www.gob.mx/conavi/documentos/reglas-de-operacion-del-programa-de-vivienda-social-para-el-ejercicio-fiscal-2024?idiom=es>
- González García, E., Molina Narváez, N., Godínez Domínguez, E. A., & Hernández Cruz, D. (2023). Diagnóstico de materiales de construcción en vivienda de tres comunidades en Chiapas. En R. P. Ruiz Torres, E. González García, & J. C. Solís Granados, Estudios en vivienda y hábitat

- en México. UNACH-UABJO. <https://doi.org/https://editorial.unach.mx/libre-acceso/estudios-en-vivienda-y-habitat-en-mexico.html>
- Guber, R. (2020). *La etnografía: Método, campo y reflexividad*. Siglo XXI.
- Ley de Vivienda. (2006). Artículo 87 último párrafo. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 27 de junio de 2006, México. <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LViv.pdf>
- Machado, G. (2020). “Cooperativismo de vivienda por ayuda mutua. Formación, experiencia y lucha en Uruguay”. *Revista de Ciencias Sociales*, 33 (47), pp. 111-138. <https://doi.org/10.26489/rvs.v33i47.6>
- Merino, M. (2013). *Políticas Públicas. Ensayo sobre la intervención del Estado en la solución de problemas públicos*. Centro de Investigación y Docencia Económicas, Ciudad de México. CIDE
- Ortiz, E. (2023). Producción social del hábitat y la vivienda: su potencial transformador y los retos que enfrenta. *Vivienda Infonavit*, 7(2), pp. 20-28.
- Romero, G., (2023). Producción social del hábitat y la vivienda: su potencial transformador y los retos que enfrenta. *Vivienda Infonavit*, 7(2), pp. 29-33.
- Ruiz Torres, R. P., Gómez Barranco, H., & Jiménez Albores, J. L. (2023). *Acercamiento a la habitabilidad en comunidades rurales y periurbanas en Chiapas*. En R. P. Ruiz Torres, E. González García, & J. C. Solís Granados. UNACH-UABJO.
- Ruiz Torres, R. P., González García, E., Molina Narváez, N., Solís Granados, J. C., Jiménez Albores, J. L., Gutiérrez Zenteno, C. A., Trujillo Samayoa, R., Hernández Cruz, D., Pérez Díaz, J. L., Godínez Domínguez, E. A., Castillejos Suastegui, B. I., Gómez Hernández, D. F., Zavala Juárez, D., Escobar Castillejos, D., Carpy Chávez, M. d. L., Gutiérrez Aceves, P. E., Arredondo Martínez, M., López Hidalgo, M. A., Álvarez Gutiérrez, I., y Aguilar Díaz, M. (2022). *Informe técnico etapa preprouesta: Desarrollo de un modelo de producción social replicable de vivienda y hábitat*, Proyecto semilla de Pronace Vivienda. CONAHCYT, México.
- Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano. CONAVI. Diagnóstico del rezago habitacional por entidad federativa. Censo de población y vivienda 2020. <https://siesco.conavi.gob.mx/doc/analisis/2021/Diagn%C3%B3stico%20del%20Rezago%20habitacional%20por%20entidad%20federativa.pdf>
- Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano. (2022). *Guía para la formación y el fortalecimiento de capacidades de quienes integren y aspiren a integrar el padrón de prestadores de servicios de la Comisión Nacional de Vivienda*. SEDATU. <https://www.conavi.gob.mx/images/documentos/normateca/2022/MANUAL-PVS-PSVA-MOD.pdf>
- Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano. (2019). *Manual de operación del programa de vivienda social, proceso de producción social de*

vivienda asistida. SEDATU. https://www.conavi.gob.mx/gobmx/pvs/NORMATIVIDAD/Guia_formacion%20de%20capacidades_PS.pdf

Torres-Carrillo, A. (2021). “Hacer lo que se sabe, pensar lo que se hace. La sistematización como modalidad investigativa. PROSPECTIVA”. *Revista De Trabajo Social E Intervención Social*, (31), pp. 27–47. <https://doi.org/10.25100/prts.v0i31.10624>

**Perspectivas contemporáneas en arquitectura y hábitat:
aportes desde la formación de posgrado**

se terminó de editar en diciembre de 2025
en los talleres gráficos de Ediciones de la Noche
Madero #687, Zona Centro
44100, Guadalajara, Jalisco, México.

www.edicionesdelanoche.com



Perspectivas contemporáneas en Arquitectura y Hábitat: aportes desde la formación de posgrado, es el Tomo III que forma de la colección editorial del Doctorado en Innovación para el Hábitat Sustentable (DIHS), titulada Gestión e incidencia tecnológica en el hábitat.

Esta obra colectiva reúne los esfuerzos de la Red Interinstitucional de Posgrados en Arquitectura y Hábitat, conformada por programas de posgrado en México que apuestan por la co-producción de conocimiento, la investigación-incidencia y la innovación para la transformación del hábitat.

Bajo la coordinación de Fernando Córdova Canela, coordinador del DIHS del Centro Universitario de Arte, Arquitectura y Diseño de la Universidad de Guadalajara, el libro articula reflexiones y experiencias que vinculan la formación doctoral con los retos actuales del país en materia de vivienda, territorio, sustentabilidad, equidad y tecnología.

A través de dos grandes apartados —“Enfoques y metodologías para comprender el hábitat” y “Experiencias y estrategias para transformar el hábitat”—, los capítulos abordan temas como los materiales regionales y la normatividad en la vivienda autoproducida, la arquitectura del cuidado, los estudios de género, la medición del impacto social, la simulación territorial, la infraestructura verde, la inteligencia artificial aplicada al patrimonio, y los desafíos de la producción social de vivienda.

La obra ofrece un panorama contemporáneo del pensamiento arquitectónico y urbano desde la formación de posgrado, mostrando la diversidad de enfoques teóricos, metodológicos y prácticos que emergen de las universidades mexicanas. Más que una compilación académica, este volumen representa un proyecto de colaboración nacional que busca fortalecer el papel de la investigación en la atención de los problemas del hábitat y la construcción de un futuro sustentable, equitativo y humanista.

CUAAD
CENTRO UNIVERSITARIO DE
ARTE, ARQUITECTURA Y DISEÑO

ISBN COLECCIÓN

ISBN 978-607-581-759-0



9 786075 817590

ISBN OBRA

ISBN 978-607-581-901-3



9 786075 819013