

REVISTA DE

VOL. 27 No. 1

ARQUITECTURA

(Bogotá)

ENERO-JUNIO 2025 • ISSN: 1657-0308 • E-ISSN: 2357-626X • PP. 1-274



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia

Vigilada Mineducación



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia
Vigilada Mineducación

Facultad de Diseño
Centro de Investigaciones - CIFAR

Universidad Católica de Colombia (2025, enero-junio).
Revista de Arquitectura (Bogotá), 27(1),
1-274. <https://doi.org/10.14718/RevArq.2025.27>
ISSN: 1657-0308
E-ISSN: 2357-626X

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA

Presidente

Édgar Gómez Betancourt

Vicepresidente - Rector

Francisco José Gómez Ortiz

Vicerrector Administrativo

Édgar Gómez Ortiz

Vicerrectora Académica

María Idaly Barreto-Galeano

Vicerrector de Talento Humano

Ricardo López Blum

Director de investigaciones

Edwin Daniel Durán Gaviria

Director Editorial

Carlos Arturo Arias Sanabria

FACULTAD DE DISEÑO

Decano

Jorge A. Gutiérrez Martínez

Director de Gestión de Calidad

Augusto Forero La Rotta

Dirección de Centro de Investigación

César Andres Eligio Triana

Coordinación de Docencia

Heidy Piza Cubides

Coordinación de Internacionalización

Adriana Parra Diaz

**Comité asesor externo Facultad de
Diseño**

Édgar Camacho Camacho

Martha Luz Salcedo Barrera

Samuel Ricardo Vélez

Giovanni Ferroni del Valle

REVISTA DE
ARQUITECTURA
(Bogotá)

Portada:

Título de la imagen:

THE SILO

Autor:

PATRICIO ORLANDO ©

Director

Jorge A. Gutiérrez Martínez

Decano Facultad de Diseño

Universidad Católica de Colombia

Colombia Arquitecto

Editor

Doc.Arq. Rolando Cubillos-González

<https://orcid.org/0000-0002-9019-961X>

Scopus ID: 57298294100

Editora Ejecutiva

Anna Maria Cereghino-Fedrigo

<https://orcid.org/0000-0002-0082-1955>

Editores Académicos

Carolina Rodríguez-Ahumada

<https://orcid.org/0000-0002-3360-1465>

Pilar Suescún Monroy

<https://orcid.org/0000-0002-4420-5775>

Flor Adriana Pedraza Pacheco

<https://orcid.org/0000-0002-8073-0278>

Mariana Ospina Ortiz

<https://orcid.org/0000-0002-4736-6662>

Director Editorial

Carlos Arturo Arias Sanabria

Universidad Católica de Colombia

Gestora editorial

María Paula Méndez P.

Universidad Católica de Colombia

Coordinador editorial

John Fredy Guzmán

Universidad Católica de Colombia

Diseño, montaje y diagramación

Mauricio Salamanca

Divulgación y distribución

Claudia Álvarez Duquino

CONTACTO

Dirección postal

Avenida Caracas N° 46-72
Universidad Católica de Colombia
Bogotá D. C., (Colombia)
Código postal: 111311

Facultad de Diseño

Centro de Investigaciones (CIFAR)
Sede El Claustro. Bloque "L", 4 piso
Diag. 46A No. 15b-10
Editora: Anna Maria Cereghino-Fedrigo

Teléfonos

+57 (601) 327 73 00 - 327 73 33
Ext. 3109; 3112 o 5146
Fax: +57 (601) 285 88 95

Correo electrónico

revistadearquitectura@ucatolica.edu.co
cifar@ucatolica.edu.co

Página WEB

www.ucatolica.edu.co

Vínculo revistas científicas

<https://editorial.ucatolica.edu.co/>
<https://revistadearquitectura.ucatolica.edu.co/>



Impresión

Xpress Estudio Gráfico y Digital S.A.S.
Bogotá D. C., Colombia
abril de 2024

Especificaciones

Formato: 34 x 24 cm
Papel: Mate 115 g
Tintas: Policromía

REVISTA DE
ARQUITECTURA
(Bogotá)

**Revista de acceso abierto,
arbitrada e indexada**

Publindex: Categoría B. Índice Bibliográfico Nacional (IBN)

ESCI: Emerging Source Citation Index

DOAJ: Directory of Open Access Journals

Redalyc: Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal

SciELO: Scientific Electronic Library Online - Colombia

Redib: Red Iberoamericana de Innovación y Conocimiento Científico

Ebsco: EBSCOhost Research Databases

Clase: Base de datos bibliográfica de revistas de ciencias sociales y humanidades

Latindex: Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal (Directorio y catálogo)

Dialnet: Fundación Dialnet - Biblioteca de la Universidad de La Rioja

LatinRev: Red Latinoamericana de Revistas Académicas en Ciencias Sociales y Humanidades

Proquest: ProQuest Research Library.

Miar: Matrix for the Analysis of Journals

Sapiens Research: *Ranking* de las mejores revistas colombianas según visibilidad internacional

Actualidad Iberoamericana: (Índice de Revistas) Centro de Información Tecnológica (CIT)

Google Scholar

Arla: Asociación de Revistas latinoamericanas de Arquitectura

COMITÉ EDITORIAL Y CIENTÍFICO

Ph.D. Erica Norma Correa-Cantaloube

Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas CONICET. Buenos Aires, Argentina

Ph.D. Teresa Cuervo-Vilches

Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja. Madrid, España

Ph.D. Margarita Greene

Pontificia Universidad Católica de Chile
CEDEUS - Centro de Desarrollo Urbano Sustentable.
Santiago, Chile

Ph.D. Carmen Egea Jiménez

Universidad de Granada. Granada, España

Ph.D. Clara Irazábal-Zurita

University of Missouri. Kansas City, Estados Unidos

Ph.D. Beatriz García Moreno

Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia

M.Sc. Juan Carlos Pérpolis Valsecchi

Universidad Piloto de Colombia. Bogotá, Colombia

Ph.D. Khirfan Luna

University of Waterloo. Waterloo, Canada

Ph.D. Dania González Coure

Universidad Tecnológica de La Habana. La Habana, Cuba

Ph.D. Fernando Vela-Cossío

Universidad Politécnica de Madrid. Madrid, España

Ph.D. Débora Domingo-Calabuig

Universitat Politècnica de València. Valencia, España

Ph.D. - HDR Jean Philippe Garric

Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne. Paris, France

Ph.D. Maureen Trebilcock-Kelly

Universidad del Bío Bío. Concepción, Chile

Ph.D. Mariano Vázquez-Espí

Universidad Politécnica de Madrid. Madrid, España

Ph.D. Denise Helena Silva-Duarte

Universidade de São Paulo. São Paulo, Brasil

Ph.D. Luis Gabriel Gómez Azpeitia

Universidad de Colima. Colima, México

Editorial

Av. Caracas N° 46-72, piso 5
Teléfono: (60 1)3277300 Ext. 5145
editorial@ucatolica.edu.co
www.ucatolica.edu.co
[https://www.ucatolica.edu.co/portal/
editorial/](https://www.ucatolica.edu.co/portal/editorial/)



CONTENIDO

- 5 P. **ES** **Reflexiones en torno a la enseñanza de la arquitectura y el urbanismo en Colombia. Conversaciones con Pedro Buraglia Duarte y Olavo Escorcia Oyola**
Reflections on the Teaching of Architecture and Urban Planning in Colombia. Conversations with Pedro Buraglia Duarte and Olavo Escorcia Oyola
Andrés Ávila-Gómez • Alfredo Montaña-Bello
- 31 P. **ES** **Habitabilidad: condición clave en el diseño urbano para transformar el entorno construido-habitado**
Habitability: A Key Condition in Urban Design to Transform the Built-Inhabited Environment
Yatzin Yuriel Macías-Ángeles • José Juan Méndez-Ramírez
- 45 P. **ES** **Propuesta de diseño de una mezcla de concreto PET para utilizarlo en la elaboración de mobiliario urbano**
Design Proposal for a Mixture of PET Concrete Using it in the Preparation of Urban Furniture
Carlos César Morales-Guzmán • Jesús Ceballos-Vargas
- 65 P. **ES** **Toma de decisiones como estrategia didáctica en el inicio del aprendizaje del proyecto arquitectónico**
Decision-Making as a Didactic Strategy at the Beginning of the Learning Process of the Architectural Project
Cesar Fortunato Martínez-Vitor • Lenin John Melendez-Rodríguez
- 85 P. **ES** **Problemáticas territoriales derivadas de procesos de ocupación en la periferia urbana. Estudio de caso comparativo de las ciudades de Medellín, Colombia, y Cochabamba, Bolivia**
Territorial Problems Derived from Occupation Processes in the Urban Periphery. Comparative Case Study of the Cities of Medellín-Colombia and Cochabamba-Bolivia
Nino Gaviria-Puerta • Wolker Velasco-Canelas
- 107 P. **ES** **Agentes y moderadores en espacios verdes urbanos: una visión multispecies**
Agents and Moderators in Urban Green Spaces: A Multi-Species Vision
Diana M. Benjumea Mejía
- 129 P. **ES** **Arquitectura hostil y privación del espacio público juvenil en Madrid: estudio cualitativo con Photovoice**
Hostile Architecture and Youth Space Deprivation in Madrid: Qualitative Study Using Photovoice Methodology
Beatriz Payo-De-La-Cuerda • Teresa Cuerdo-Vilches • Miguel Ángel Navas-Martín

- 143 P.** **ES** **La señalización urbana orientada a la convivencia**
Urban Signage Oriented to Conviviality
Pablo Páramo • Andrea Burbano • Gina Ojeda • Édgar Angulo
- 163 P.** **ES** **Aplicación de placas de fibrocemento y paja como sistema de revestimiento exterior e interior para la rehabilitación térmica de muros tradicionales en gres y concreto**
Application of Fiber Cement and Straw Plates as an Exterior and Interior Cladding System for Thermal Rehabilitation of Traditional Walls
Carmen Xiomara Díaz-Fuentes • Andrea Paola Colmenares-Uribe • Yannette Díaz-Umaña
- 177 P.** **ES** **EHDaP: herramienta informática para el procesamiento de datos en estudios de habitabilidad ambiental**
EHDaP: Environmental Habitability Data Processor
Julio César Rincón-Martínez
- 195 P.** **ES** **Diseño biodigital e inteligencia artificial. Procesos y soluciones innovadoras en la arquitectura contemporánea**
Biodigital Design and Artificial Intelligence. Innovative Processes and Solutions in Contemporary Architecture
Marcelo Fraile-Narváez
- 215 P.** **ES** **Algunos cambios de la movilidad urbana en tiempos de COVID-19: crónicas familiares en Bogotá**
Some Changes in Urban Mobility in Times of COVID-19: Family Chronicles in Bogotá
Milton Mauricio Moreno-Miranda • Carlos Fernando Villalobos-Camargo
- 231 P.** **ES** **Acerca de lo sensible en la condición ontológica del objeto arquitectónico: lo efímero como mediador**
On the Sensitive in the Ontological Condition of the Architectural Object: Ephemerality as Mediator
Katherine Orejuela-Branch
- 249 P.** **ES** **Procesos de proyecto como construcción de autonomía. Usina, Brasil**
Project Processes as Construction of Autonomy. Usina, Brazil
Kaya Lazarini • María Eugenia Durante

CONTEXTOS

Reflexiones en torno a la enseñanza de la arquitectura y el urbanismo en Colombia. Conversaciones con Pedro Buraglia Duarte y Olavo Escorcia Oyola

Reflections on the Teaching of Architecture and Urban Planning in Colombia. Conversations with Pedro Buraglia Duarte and Olavo Escorcia Oyola

Recibido: marzo 12 / 2024 • Evaluado: junio 18 / 2024 • Aceptado: noviembre 7 / 2024

CÓMO CITAR

Ávila-Gómez, A., & Montaña-Bello, A. (2025). Reflexiones en torno a la enseñanza de la arquitectura y el urbanismo en Colombia. Conversaciones con Pedro Buraglia Duarte y Olavo Escorcia Oyola. *Revista de Arquitectura (Bogotá)*, 27(1), 5-27. <https://doi.org/10.14718/RevArq.2025.27.5926>

Andrés Ávila-Gómez*

Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne. Paris (Francia)
Centre de Recherche Histoire Culturelle et Sociale de l'Architecture (HiCSA)

Alfredo Montaña-Bello**

Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. Bogotá (Colombia)
Facultad de Artes y Diseño

RESUMEN

Las dos entrevistas que componen esta cuarta entrega nos ofrecen elementos que amplían la comprensión del conjunto de dinámicas que propiciaron la entrada de aquella generación de estudiantes colombianos de arquitectura en un proceso de internacionalización tanto de la enseñanza de la disciplina como de su práctica. A través de la lectura de los testimonios de los arquitectos Pedro Buraglia y Olavo Escorcia, se confirma la incidencia que tuvieron los movimientos estudiantiles en una toma de conciencia política bastante activa en las escuelas de arquitectura; mientras que en el seno de estas se cuestionaba cada vez más la práctica pedagógica tradicional impuesta en los talleres, y se importaban modelos y discursos a partir de los cuales fue posible experimentar tanto en el taller como en la agencia.

Palabras clave

contexto de aprendizaje; enseñanza de la arquitectura; enseñanza profesional; escuelas de arquitectura; programa de estudios superiores

ABSTRACT

The two interviews that make up this fourth instalment offer us elements that broaden our understanding of the set of dynamics that led to the entry of that generation of Colombian architecture students into a process of internationalisation of both the teaching of the discipline and its practice. By reading the testimonies of architects Pedro Buraglia and Olavo Escorcía, we confirm the influence that the student movements had on a fairly active political awareness in the architecture schools, while the traditional pedagogical practice imposed in the workshops was increasingly questioned within them, and models and discourses were imported from which it was possible to experiment both in the workshop and in the agency.

Keywords

architectural education; architecture school; higher education program; learning context; professional education

- Arquitecto, Universidad de los Andes. Bogotá (Colombia).
Magíster en Urbanismo, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá (Colombia).
Magíster en Ville, Architecture, Patrimoine, Université Paris 7 Diderot (Francia).
Doctor en Histoire de l'Art, Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne (Francia).
♦ <https://scholar.google.es/citations?user=cR2ISZEAAAAJ&hl=fr>
📄 <https://orcid.org/0000-0003-3883-2737>
✉ andresavigom@gmail.com
- Arquitecto, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá (Colombia).
Magíster en Construcción, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá (Colombia).
Magíster en Estética e Historia del Arte, Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. Bogotá (Colombia).
♦ <https://scholar.google.com/citations?user=s8z8EmUAAAAJ&hl=es>
📄 <https://orcid.org/0000-0001-5027-3005>
✉ alfredo.montano@utadeo.edu.co

INTRODUCCIÓN

Con la publicación de esta cuarta entrega de la serie de entrevistas, en esta ocasión a los arquitectos Pedro Buraglia Duarte y Olavo Escorcía Oyola, completamos una decena de testimonios de profesionales que, habiendo estudiado arquitectura en el periodo que va desde finales de los años sesenta hasta mediados de los años ochenta, desarrollaron, desde entonces o posteriormente, actividades de enseñanza universitaria, formando así varias generaciones de arquitectos en Colombia, en el seno de diversos programas de arquitectura.

Los dos entrevistados, egresados de la Universidad Nacional de Colombia sede Bogotá, integran una constelación de profesores de aquella generación que estudió algún posgrado en el

exterior (Buraglia, en Inglaterra y Escorcía, en España y Chile), en áreas en las cuales aún no existían programas de formación en las universidades colombianas. Una generación de arquitectos que se transformó vertiginosamente tanto en su demografía como en su estatus jurídico, su identidad, sus actividades disciplinares y sus competencias.

Aquellas experiencias personales de los entrevistados, sumadas a su temprano interés en la docencia y en la investigación, parecen explicar su papel posterior en la creación y/o consolidación de posgrados que adquirieron prestigio académico a escala nacional (Buraglia, en Urbanismo y Diseño Urbano; Escorcía, en Construcción).

METODOLOGÍA

El largo proceso que conduce a finalizar cada una de estas entrevistas permite identificar temas que, una vez abordados por los entrevistados en sus respuestas iniciales, hemos podido profundizar y complementar en revisiones posteriores, para de esta manera aportar mayor claridad a los lectores.

Si bien el cuestionario propuesto ha sido el mismo para todos los invitados (Ávila Gómez, 2021; 2022; 2024), específicamente las preguntas sobre su formación académica nos han permitido redirigir cada respuesta inicial para “extraer” la mayor cantidad de información que pueda alimentar el panorama global que pretendemos reconstruir con esta serie de entrevistas.

Hemos mantenido la misma estructura, para facilitar la publicación de un libro que recogerá la totalidad de las entrevistas¹.

Andrés Ávila Gómez y Alfredo Montaña Bello [AAG+AMB]²: *Antes de adentrarnos en el tema de su formación como arquitecto, ¿podría contarnos sobre sus orígenes, y si de alguna manera su interés por la arquitectura tiene algún precedente en su familia? ¿Cómo cree usted que la cultura material*

(cómic, films y programas de radio, televisión, música, etc.) con la cual tuvo contacto durante su infancia y adolescencia pudo haber estimulado su interés por el arte, la arquitectura y la ciudad?

Pedro Buraglia Duarte [PBD]: Descendiente de abuelo italiano y abuela con antepasados también italianos, nací en Bogotá en diciembre de 1948, pero hice la escuela primaria en Buenos Aires, Argentina (en la Escuela Particular Domingo Faustino Sarmiento en la Localidad de Martínez-San Isidro y otras instituciones: Colegio San Pablo y Aspirantado Salesiano Padre José Vespignani, ambos en la Provincia de Buenos Aires) a raíz de la decisión de mi familia de establecerse en ese país en 1957³. De regreso a Colombia en 1962, terminé el bachillerato en el Colegio Agustiniense de San Nicolás, ubicado en La Candelaria en el centro de Bogotá⁴, del cual me gradué en 1968. Mi interés por la arquitectura surgió tras el resultado del examen de aptitud vocacional que presenté en 6° de bachillerato (grado 11). Según dicha evaluación, mis aptitudes me orientaban hacia la psicología, la medicina o la arquitectura. No recuerdo haber recibido algún otro tipo de influencia, que esta

1. Proyecto editorial de la Universidad Pontificia Bolivariana de Medellín y la Universidad Católica de Colombia sede Bogotá, con el apoyo de la Embajada de Francia en Colombia.
2. Para facilitar la lectura se indicarán las preguntas simplemente con las siglas AAG+AMB (Andrés Ávila Gómez + Alfredo Montaña Bello).
3. Mi padre, Pedro Buraglia D'Áchiardi, falleció en Bucaramanga el 12 de junio de 1955 y mi madre contrajo segundas nupcias dos años después con un ciudadano argentino, lo que motivó su interés de establecerse en este país.
4. Fundado en 1944 por la Orden de Agustinos Recoletos, el tradicional Colegio Agustiniense de San Nicolás cerró sus puertas en 2006.

fuera en forma de publicaciones o cualquier otra expresión de la cultura material a mi alcance.

Olavo Escorcía Oyola [OEO]: Mi padre, Walter Rafael Escorcía Marín, llegó a Bogotá en enero de 1950, procedente del barrio obrero de Rebolo en Barranquilla. Su objetivo era presentarse a la carrera de arquitectura de la Universidad Nacional de Colombia sede Bogotá, motivado también por su padre Manuel de Los Reyes Escorcía, quien era maestro de obra matriculado (figura 1) para la práctica de la construcción en Barranquilla y había trabajado con reconocidos arquitectos como Ricardo González Ripoll y José Alejandro García. Y aunque mi padre fue admitido y cursó dos años en la Universidad Nacional, ese sueño se vio truncado en medio de vicisitudes económicas que impidieron su sostenimiento en la capital.

Nací en Barranquilla en 1957, soy el primero de tres hermanos, y nuestra infancia transcurrió fundamentalmente en los barrios Luna Park, San Antonio y en la Unidad Residencial Colseguros. Ya en mi adolescencia, tuve mi formación como bachiller técnico entre 1969 y 1975, primero en el Instituto Técnico Central (1969 a 1973), ubicado en el barrio Ricaurte, y luego en el Instituto Técnico Centro Don Bosco (1974 a 1975), ubicado en el barrio Normandía. Allí seguíamos asignaturas muy ligadas a la formación del ingeniero, impartidas además por jóvenes profesores que estudiaban alguna ingeniería en la UN⁵ y que nos motivaron a aprender con textos como *Geometría descriptiva* (1948), de Bernard Leighton Wellman⁶, *Resistencia de materiales* (1967), de William A. Nash⁷, *Topografía* (1968), de Álvaro Torres Nieto⁸ y Eduardo Villate Bonilla⁹, estos últimos, profesores en la Facultad de Ingeniería de la UN Bogotá.

Figura 1. Matrícula de “Maestro de obra” otorgada a Manuel de Los Reyes Escorcía por el Consejo Profesional (CP) de Ingeniería del Atlántico, Barranquilla en 1940, confirmada y refrendada en 1951



Fuente: archivo personal de Olavo Escorcía.

5. Carlos Molina estudiaba Ingeniería Civil; Eduardo Benítez y Régulo Bravo estudiaban Ingeniería Mecánica.
6. Título original en inglés: *Technical Descriptive Geometry*.
7. Título original en inglés: *Schaum's Outline of Strength of Materials*.
8. Ingeniero civil de la Universidad Nacional de Colombia. Master of Science de Purdue University.
9. Ingeniero civil de la Universidad Nacional de Colombia. Master of Science de Ohio State University.

[AAG+AMB]: *¿Qué lo llevó a escoger finalmente un determinado programa, y la institución a la cual ingresó? ¿Cómo influyó su paso por las aulas de la principal universidad pública colombiana, entre 1969 y 1974, el contexto sociocultural de la época y, en general, la situación del país?*

[PBD]: Fui admitido en la Universidad Nacional de Colombia sede Bogotá (UN)¹⁰, y desde ese momento descarté cualquier otra posibilidad. En primer semestre tuve muchos desaciertos, debido a mi completa ignorancia acerca de la naturaleza y de los fines de la carrera escogida: por ejemplo, no tenía ni idea de lo que era un corte arquitectónico o sección, y solo logré entenderlo cuando el profesor Camilo Ospina Castañeda expuso de manera precisa qué era y cómo se hacía un corte. Por sus contenidos, el denominado Taller “Cero” —dictado por los arquitectos Dicken Castro (1922-2016), Jorge Pérez Norzagaray (s. f. -1999), Camilo Ospina y el artista Carlos Rojas González (1933-1997)— era una verdadera combinación de Arquitectura con otras manifestaciones de Bellas Artes.

El periodo que viví como universitario, desde 1969 hasta 1974, estuvo marcado por el activismo del movimiento estudiantil colombiano¹¹, en el cual participé como militante de los “comités de base” bogotanos para oponernos a la Reforma Universitaria. Entre los acontecimientos que habían ocurrido recientemente teniendo como telón de fondo a la movilización estudiantil, sobresalen las protestas por la visita en octubre de 1966 de John D. Rockefeller a la UN, en compañía del recién elegido presidente Carlos Lleras Restrepo (Hernández Arteaga, 2007).

El proyecto político, al que confluían varias tendencias y corrientes de pensamiento que apoyábamos (*hippies*, socialistas, trotskistas, anarquistas, nadaístas...) era muy ambicioso y pretendía cambiar el *statu quo*, siguiendo influencias políticas y culturales tan heterogéneas como la Revolución cubana, el movimiento estudiantil francés, la contracultura norteamericana y el sentimiento antiguerra generado por el caso de Vietnam (Acevedo Tarazona & González Rey, 2011).

[OEO]: Al terminar el bachillerato, en 1975, ya estaba tomada mi decisión de estudiar en la UN, pero me encontré en el dilema de escoger entre la arquitectura o la ingeniería —si bien mi gran sueño era buscar nuevos horizontes en Brasil, algo imposible financieramente—. Entonces, recordaba las conversaciones con mi abuelo Manuel durante mis viajes de vacaciones a Barranquilla: él compartía conmigo anécdotas sobre sus años como maestro de obra; por ejemplo, los días de espera por alguna oferta laboral en las escaleras de la iglesia de San Nicolás de Tolentino en pleno Centro Histórico de Barranquilla. Fue justamente durante alguno de esos días en Barranquilla cuando me enteré de que había sido admitido al programa de arquitectura en la UN, pues mi número de credencial de examen aparecía en la lista publicada en el diario *El Tiempo*.

Directa o indirectamente, la situación social y política del país afectaba los tiempos de mi permanencia académica —de cinco años regulares pasó a siete, por los cierres¹²—: por ejemplo, la toma de la embajada de República Dominicana en Bogotá por el grupo guerrillero M-19, entre febrero y abril de 1980, coincidía con las “pedreas” y los cierres rutinarios del campus.

[AAG+AMB]: *Durante estos primeros años de formación académica en la UN: ¿Cuáles eran las lecturas (de historia y teoría de la arquitectura; de disciplinas en ciencias sociales y humanas, o de literatura general) en boga entre los estudiantes de arquitectura y de artes de su entorno?*

¿Existían “tendencias” identificables y, de ser así, con cuáles de ellas llegó a identificarse o a confrontar, y por qué?

¿Existían espacios fuera de la vida universitaria (círculos de lectura, cineclubes, etc.) en los cuales haya desarrollado su curiosidad intelectual?

¿Cuáles eran las principales influencias (autores, libros, metodologías, etc.) que llegaban por entonces de otros medios académicos y profesionales europeos, norteamericanos, latinoamericanos (u otros)?

^{10.} En adelante utilizaremos la abreviatura UN para hacer referencia exclusivamente a la sede Bogotá.

^{11.} El principal suceso tuvo lugar en febrero de 1971: las protestas en la Universidad del Valle, en las cuales fueron asesinados varios estudiantes, desataron una serie de movilizaciones estudiantiles en varias ciudades del país: Medellín, Bogotá, Bucaramanga, etc.

^{12.} En 1976 la universidad determinó construir un cerramiento al campus, como respuesta a la necesidad de afirmar el carácter privado del predio, facilitar la vigilancia y garantizar la seguridad de sus edificios. En 1984, primera rectoría de Marco Palacios, se cierran las residencias estudiantiles, las cafeterías y otros servicios de bienestar, cedidas a la administración de la UN y se transforman en exiguas ayudas económicas, replicando las prácticas de privatización de los servicios públicos de salud, educación, pensión y otros, copiados de Chile.

[PBD]: Creo que existieron dos corrientes divergentes que influyeron en nuestra formación. Por un lado, la “oficial”, defensora del Movimiento Moderno y leal al principio según el cual la forma surge de la función (*form follows function*), representada en Colombia por arquitectos como Rogelio Salmona (1929-2007), Germán Samper Gnecco (1924-2019) y por otros arquitectos que en diferentes momentos integraron el grupo de diseño del Instituto de Crédito Territorial (ICT)¹³, entre ellos: Hernán Vieco (1924-2012) y Emesé Ijjasz de Murcia (1936-).

Por otro lado, la “alternativa” se nutría de un pensamiento bastante heterogéneo difundido a través de grupos de estudio formados de manera espontánea, y que promovía obtener de manera autodidacta una cultura más sólida y desligada de la academia. Fue así como nos familiarizamos con la lectura de *El capital* (*Das Kapital*, 1867), de Karl Marx; de *El hombre unidimensional* (*One-Dimensional Man*, 1964), de Herbert Marcuse; de *Vivienda: todo el poder para los usuarios* (*Freedom to Build: Dweller Control for the Housing Process*, 1972), de John F. C. Turner, y de *El arquitecto en la lucha de clases y otros escritos* (1972), de Hannes Meyer.

En nuestra Facultad de Arquitectura se alimentó además una rivalidad entre los “Teóricos” (profesores de asignaturas de Historia y Teoría) y los “Prácticos” (arquitectos que ejercían y al mismo tiempo enseñaban en algunos talleres, a quienes se sumaba el grupo de profesores de materias sobre Construcción), lo cual desembocaba en tensiones —nunca resueltas— acerca de la manera como debía transformarse la realidad de nuestro entorno. En dicho contexto, emergió también un movimiento académico “antiproyectual” inspirado en el axioma: “si no cambia el sistema, no cambiará la educación”, que era el lema de las pancartas de los desfiles.

Al finalizar mi tercer año de estudios se expuso en uno de los Talleres Verticales una especie de manifiesto político —tipo “dazibao”¹⁴— titulado “Faca Socialista” que constituyó a la postre la mejor síntesis posible de nuestro ideario político y arquitectónico-urbanístico, que oscilaba entre un “funcionalismo sin forma” y una estrategia de “toma del poder”.

Creo que fuimos influenciados por el movimiento estudiantil latinoamericano, en particular por aquel que se gestó en Córdoba, Argentina (de allí vino la moda de los “Talleres Verticales”) (Malecki, 2023). Sobre metodología no se hablaba en el pénsum académico, puesto que el trabajo realizado en los cursos teóricos era de tipo memorístico, mientras que la actividad en el taller se basaba en el concepto de “aprender haciendo”¹⁵. En los talleres se dejaba un poco de lado el proceso de concepción, priorizando la obtención de un producto final que debía seguir un orden establecido: Investigación / Esquema Básico / Anteproyecto / Proyecto Final.

Realmente no recuerdo que existieran “redes” para la difusión de información académica, aparte de los anuncios y los comentarios de corredor, ante lo cual buscábamos principalmente las bibliografías de referencia de las guías de cátedra o las fichas disponibles en las bibliotecas de la UN (la biblioteca Central, la de Arquitectura, la de Bellas Artes, y la del Centro Interamericano de Vivienda y Planeamiento Urbano [CINVA] creado en junio de 1951, en el marco de un proyecto del Programa de Cooperación Técnica de la OEA con el Gobierno colombiano¹⁶).

Siempre estábamos muy atentos a los contenidos de las principales revistas de la época, tanto internacionales (*L'Architecture d'aujourd'hui*, *Domus*, *Architectural Record*, *Nueva Visión*), como también a las escasas publicaciones nacionales (*Escala y Proa*); y, por supuesto, a los libros publicados por la Editorial Gustavo Gili que nos facilitó la consulta y lectura de textos imprescindibles, como *El arte de proyectar en arquitectura* (1936)¹⁷ (*Baueutwurfslehre - Handbuch für den Baufachmann, Bauherren, Lehrenden und Lernenden*), de Ernst Neufert o *Design of cities* (1967), de Edmund Bacon, fundamental en mi formación posterior como diseñador urbano. Durante los años setenta leímos apasionadamente las traducciones de textos como *Espacio, tiempo y arquitectura* (*Space, time and architecture*, 1941), de Sigfried Giedion; *La imagen de la ciudad* (*The image of the city*, 1960), de Kevin Lynch; *La ciudad en la historia* (*The city in history*, 1961), de Lewis Mumford; *Arquitectura*

^{13.} Creado en 1939 por el gobierno de Eduardo Santos, el ICT, también conocido como Inscredial, fue hasta 1991 la entidad estatal encargada de construir proyectos de vivienda para estratos socioeconómicos bajos.

^{14.} En la República Popular China, el dazibao era un periódico mural generalmente de contenido político, expuesto en lugares públicos.

^{15.} Learning-by-doing es un concepto tomado de la teoría económica que se hizo famoso en los años sesenta, especialmente gracias a los textos del economista estadounidense Kenneth Joseph Arrow (1921-2017).

^{16.} Se estableció así un centro interamericano experimental y de adiestramiento en la planeación y construcción de vivienda para los sectores vulnerables tanto en el medio rural como urbano (Escorcía, 2022).

^{17.} Desde su primera edición alemana en 1936, se han realizado alrededor de 40 ediciones en alemán y más de 15 en español; se ha publicado en 18 idiomas diferentes.

y clima (*Design with climate*, 1961), de Víctor Olgyay; *Notas sobre la síntesis de la forma* (*Notes on the synthesis of form*, 1964), de Christopher Alexander, y *Vivienda y cultura* (*House form and culture*, 1969), de Amos Rapoport.

En lo que respecta a temas urbanos, leía textos de Henri Lefebvre, de Françoise Choay, de Colin Rowe, de Jane Jacobs, así como los primeros trabajos de la profesora Ángela Inés Guzmán Calle, quien había realizado estudios durante los años sesenta en la École Pratique des Hautes Études en París.

En cuanto al cine, en aquellos años me apasionaron películas tan diversas como *Zabriskie Point* (1970), de Michelangelo Antonioni; *Morte a Venezia* (1971), de Luchino Visconti; *A Clockwork Orange* (1971), de Stanley Kubrick; las obras de Pier Paolo Pasolini y de Luis Buñuel.

[OEO]: Al margen de lo que puedan decir otros colegas contemporáneos, “compañeros de pupitre”, que hoy se presentan como intelectuales desde aquella temprana época, considero que las lecturas en boga entre los estudiantes de arquitectura y de artes de mi entorno eran las imprescindibles del momento —tanto en arquitectura como en sociología, literatura, etc., que ya habían sido traducidas al español—, la gran mayoría publicadas durante los años sesenta. De hecho, eran muy útiles las bibliografías que nos entregaban los profesores en sus respectivas asignaturas, especialmente en aquellas de quienes hoy recuerdo con inmenso agradecimiento, admiración y aprecio: las de Carlos Niño Murcia, las de Silvia Arango de Jaramillo y las de Manuel García Camacho.

Durante los periodos de “tiempo libre” que nos dejaban los cierres del campus —por huelgas, manifestaciones, etc.— me preocupaba por buscar oportunidades para trabajar en arquitectura, ya fuera dibujando proyectos de arquitectura o colaborando gratis en concursos arquitectónicos, esperando en un premio o la mención en alguna publicación que me “sacara del anonimato”.

[AAG+AMB]: Siempre existen asignaturas y maestros que marcan profundamente nuestro paso por las aulas, ¿cuáles fueron aquellas materias y profesores que desper-

taron o avivaron su gusto por la arquitectura y/o el urbanismo; por la historia y el arte?

¿Tuvo durante aquellos años algún reparo contra el modelo pedagógico vigente, especialmente en lo que respecta a la enseñanza en el “Taller de arquitectura”?

[PBD]: En este sentido, fue inolvidable la experiencia con Enrique Triana Uribe (1929-2020) en el Taller 6, puesto que gracias a su pedagogía y a su simpatía retomé el gusto por el aprendizaje del diseño y la arquitectura, perdido durante la primera mitad de la carrera. También me sentí motivado e inspirado con profesores como Eugenia Mantilla de Cardozo (1933-) en Taller 8, Pedro Alberto Mejía Londoño en Taller 9 y con Hans Rother Trenenfels (1928-1999) y Ángela Inés Guzmán Calle (1934-2015) en materias de Urbanismo, ya que además de un profundo conocimiento de los temas tratados, conseguían transmitirnos su entusiasmo y pasión. En el campo de la historia del arte, recuerdo gratamente los cursos y conferencias del profesor español Francisco Gil Tovar¹⁸ (1923-2017), quien ocupó el cargo de director del Museo de Arte Colonial entre 1975 y 1986.

Por supuesto, también viví momentos de inconformidad y de dificultades, tal y como sucedió en el “Taller Cero” que no pude aprobar inicialmente puesto que no entendía nada: se trataba de una materia en la cual se debía producir abundante cantidad de material, pero no se recibía una orientación clara y permanente.

[OEO]: En lo relacionado con Expresión y Dibujo, recuerdo las clases con el profesor de Dibujo técnico y de Geometría descriptiva, José Patiño Ariza; con el de Perspectiva, Humberto Chica Pinzón —que había sido también profesor de mi padre—; con el de Asoleamiento y sombras, Enrique Moya Cadena.

Recuerdo igualmente a Marco Enrique Sánchez, profesor de Construcción durante varios semestres; a Oswaldo Pérez De los Ríos, quien nos enseñó en el primer taller de diseño a copiar sobre un vidrio —el “perspectógrafo”—; a Javier Peinado Pontón, entre otros.

¹⁸ Nacido en Atarfe, España, Gil Tovar llegó a Colombia en la primera mitad de los años cincuenta: “Yo conocí en Madrid a embajadores hispanoamericanos debido a mi trabajo, pues me dedicaba a hacerles entrevistas. Entre ellos conocí a Guillermo León Valencia, que luego fue presidente de Colombia: a través de él, recibí una invitación del Ministerio de Educación de Colombia invitándome a dar un primer ciclo de conferencias” (Guasch Mari & Romero Sánchez, 2013, pp. 90-102).

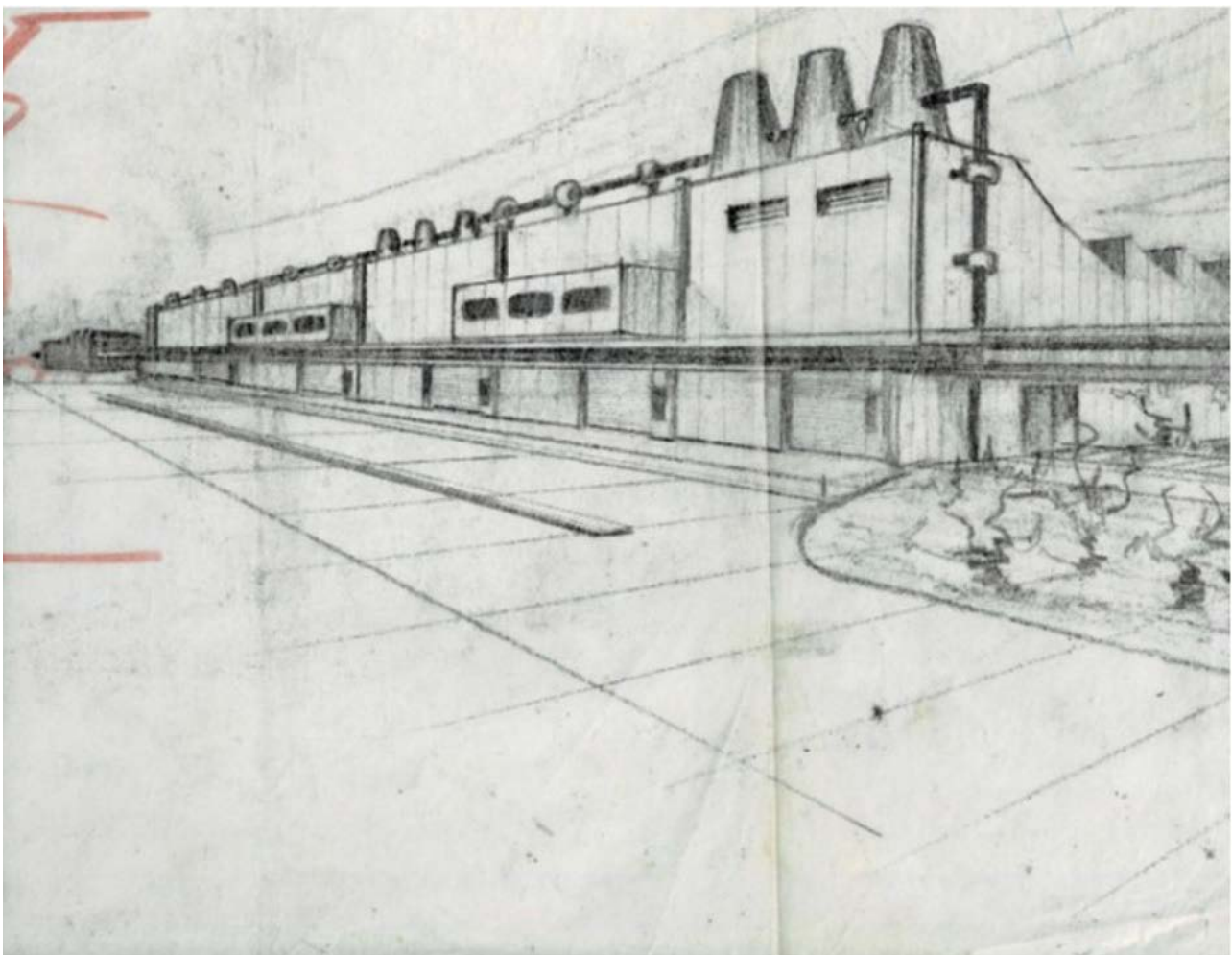
Por supuesto, admiraba a Enrique Triana Uribe¹⁹ (1929-2020), quien enseñó durante casi 50 años en la UN y nunca se dejó tentar por las atractivas ofertas para irse a universidades privadas. Por su parte, Hernando Camargo Serrano nos motivó en sus clases a explorar la documentación y los archivos que el naciente Centro de Información y Documentación de la Facultad de Artes (CIDAR) guardaba bajo su dirección.

[AAG+AMB]: Por favor, cuéntenos sobre su proyecto de tesis de pregrado, ¿cómo seleccionó el tema?, ¿quién fue su director?, ¿cómo ve usted hoy en día aquella última experiencia académica que le permitió obtener el diploma profesional?

¿Realizó algún tipo de “práctica profesional” antes de graduarse?, y, de ser así, ¿podría contarnos sobre dicha experiencia?

[PBD]: Debo confesar que... ¡fue un completo desastre! Todo comenzó cuando en compañía de mi amigo Humberto Blanco (q. e. p. d.) decidimos proyectar una planta de lácteos, puesto que un pariente suizo de mi familia era experto en quesos y tenía importantes conexiones con una fábrica en Sopó, lo cual nos facilitaba el acceso a información y a orientación técnica. Nuestro proyecto fue dirigido por Guillermo Bermúdez Umaña (1924-1995) y Eduardo Londoño Arango. Sin embargo, condicionada por una compleja serie de procesos industriales, la arquitectura no lograba fluir en nuestra propuesta, y al calificar nuestra entrega final (figura 2), Guillermo dijo: “Creo que todos nos equivocamos con este proyecto”, aunque afortunadamente Humberto y yo aprobamos el semestre.

Figura 2. H. Blanco y P. Buraglia (1974): Planta de Lácteos en la Sabana de Bogotá Perspectiva, proyecto final de Taller 10, Facultad de Arquitectura, Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá



Fuente: archivo personal de Pedro Buraglia Duarte.

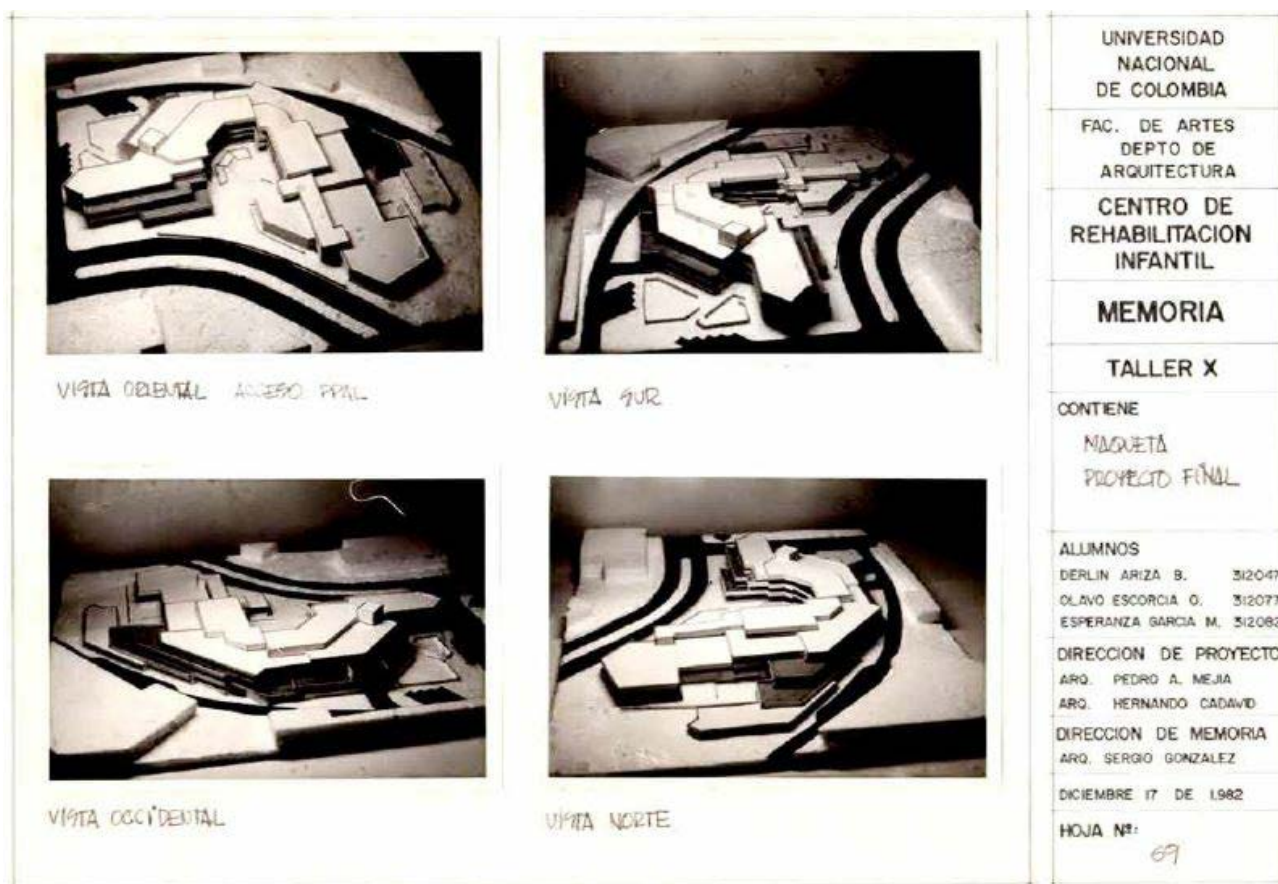
¹⁹ Ver la entrevista a Enrique Triana Uribe, dos partes en la serie “Maestros formadores de arquitectos” del Consejo Profesional Nacional de Arquitectura y sus Profesiones Afines (CPNAA).
<https://www.youtube.com/watch?v=NnGdEDcetnE>
<https://www.youtube.com/watch?v=fqLPU9POi94>

[OEO]: El proyecto de grado lo desarrollé con mis compañeras de estudios, Esperanza García Moreno y Derlín Ariza Beltrán, bajo la dirección de los arquitectos Pedro Alberto Mejía Londoño y Hernando Cadavid Gaviria. Propusimos un Centro de rehabilitación infantil en Ciudad Kennedy de Bogotá (figura 3), un lugar para el cuidado de niños con parálisis infantil, excluidos en esa época de una enseñanza regular por su condición especial. Para este proyecto nos apoyamos principalmente en la lectura e interpretación de *La arquitectura de la ciudad (L'architettura della città, 1966)*, de Aldo Rossi, en el marco de una serie de novedades pedagógicas puestas en práctica en nuestro Taller de grado, privilegiando una postura de fundamentación teórica que debía plasmarse en una memoria del proyecto. Bajo la dirección de Sergio

González González²⁰ —el primer arquitecto con doctorado, en teoría de la Arquitectura, que enseñó en nuestra Facultad, graduado de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de la Universidad de Navarra, en España— elaboramos un documento de investigación que involucraba análisis, reflexión y síntesis.

En cuanto a la práctica profesional, tuve una interesante experiencia en 1981 cuando cursaba octavo semestre, participando como auxiliar de arquitectura y dibujante en el proyecto para el Plan Maestro del Parque Simón Bolívar en Bogotá (figura 4): se trataba de un encargo a nuestra Facultad, entonces bajo la dirección de Arturo Robledo Ocampo —quien fue decano en dos periodos—, y tuve como jefe inmediato a Oswaldo Pérez De los Ríos.

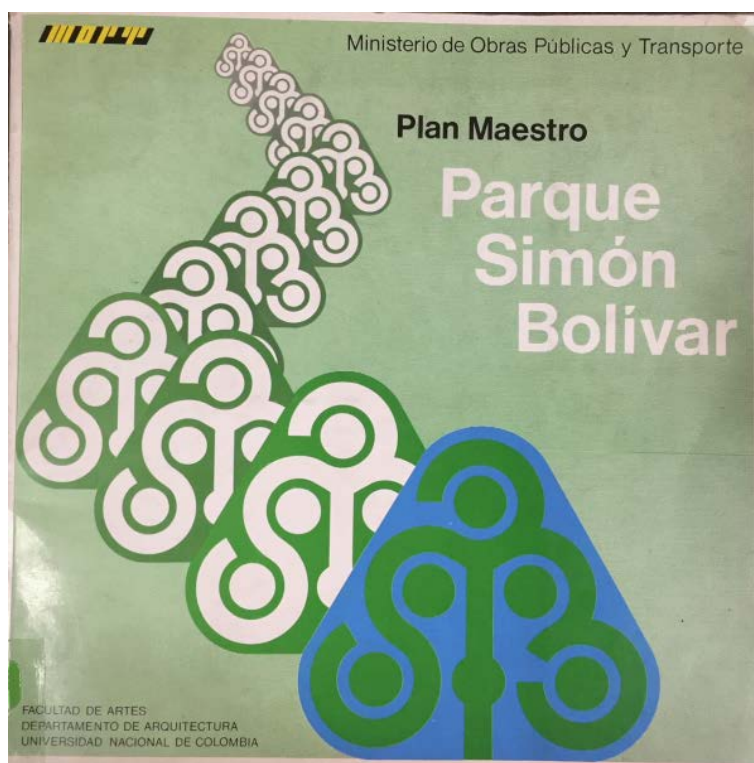
Figura 3. Proyecto de Grado, Taller X. CRI



Fuente: archivo personal de Olavo Escorcía.

²⁰ A mediados de los años ochenta, el Fondo Editorial Escala publicó varios textos de Sergio González González, en la colección "Cuadernos de Arquitectura": La Medida (1985), La Escala (1985), La Proporción (1986), La Belleza (1988).

Figura 4. Portada Plan Maestro Parque Simón Bolívar, Facultad de Artes UN y Ministerio de Obras Públicas (1981)



Fuente: archivo personal de Olavo Escorcia.

[AAG+AMB]: *Años después de obtener su diploma de arquitecto, usted toma la decisión de ir a un país europeo para realizar un posgrado, en Oxford Brookes University, entre 1988 y 1990.*

¿Cuál es el contexto intelectual en el cual se desarrolló esta nueva etapa en su formación académica? ¿Cuáles fueron las principales experiencias (viajes, lecturas, personas conocidas, etc.) que marcaron esta etapa de formación? ¿Podría contarnos cómo esto pudo abrirle puertas en el campo profesional al regresar a Colombia?

[PBD]: Cuando estaba trabajando en la Universidad Nacional de Colombia sede Manizales, me interesé profundamente por el Diseño Urbano. Por esta razón, decidí seguir las orientaciones de Juan Manuel Robayo Rodríguez y Germán Martínez Segura, ambos egresados de la Cooper Union de New York, y que profesaban una especial admiración por las ideas y realizaciones de Colin Rowe.

El contexto intelectual de aquella época había sido permeado por la arquitectura posmoderna, pero solo algunos años más

tarde logré comprender que bajo la avalancha de publicaciones disponibles entonces —las cuales privilegiaban el “culto a la personalidad” de ciertas figuras— yacía un formidable trasfondo de innovaciones conceptuales y formales. Recuerdo haber estudiado textos y proyectos de arquitectos, teóricos y críticos entre los cuales me seducían especialmente: los New York Five²¹ (Peter Eisenman, Michael Graves, Richard Meier, John Hejduk y Charles Gwathmey); los hermanos León y Rob Krier (1946- y 1938-2023); la pareja formada por Robert Venturi (1925-2018) y Denise Scott Brown (1931-); el binomio Colin Rowe (1920-1999) y Fred Koetter (1938-2017); Aldo Rossi (1931-1997); Charles Jencks (1939-2019), y Ada Louise Huxtable (1921-2013).

No obstante, cuando llegué a Oxford, todo esto estaba en un segundo plano. De allí surgieron las lecturas de otros autores y temas procedentes de otras disciplinas (Richard Sennett, William H. Whyte y Ernst F. Schumacher) y pude descubrir los trabajos de docentes como Ivor Samuels e Ian Bentley (*Bureaucratic patronage and local urban form*, 1983). Centrado en un enfoque humanista y práctico, *Responsive environments: A manual for designers* (1985), de Bentley, Sue McGlynn, Graham

²¹ En 1967, Arthur Drexler lideró la exposición que el MoMA realizó sobre la obra y proyectos de este grupo de cinco arquitectos, y que dio origen al libro publicado en 1975 con el título *Five architects*.

Smith, Alan Alcock y Paul Murrain²², constituía la lectura obligatoria y fundamental en el seno del Joint Centre for Urban Design²³ (JCUD), y en torno al cual se estructuraban los cursos, talleres y conferencias.

En todo caso, en el Reino Unido, la corriente posmoderna se había asentado en otras escuelas, como en la Architectural Association School of Architecture en Londres, donde estudiaron reconocidos profesionales como Zaha Hadid, graduada en 1977.

En el marco del programa de estudios que cursé, pude realizar una serie de viajes a Liverpool y a Ámsterdam (y el anillo de ciudades formado por Rotterdam, Utrecht y otras), a los cuales se sumaron los viajes que organicé por iniciativa propia a varias ciudades (París, Madrid, Barcelona, Roma, Bolonia, Siena, Florencia, Venecia).

En mi trabajo de grado de la maestría obtenida en 1990 en el Oxford Polytechnic (figura 5), titulado *The city of UPAC*²⁴, estudié la influencia de las políticas financieras en la modelación del paisaje urbano colombiano dentro de un marco conceptual apoyado en las ideas de Bentley. Esto me dio la oportunidad de trabajar con el Programa Col 89 (ONU, Hábitat para Colombia, Ministerio de Desarrollo Económico). Sin embargo, considero que la especialización y la maestría realizadas en el Reino Unido no incidieron directamente en nuevas oportunidades laborales, puesto que trabajé casi siempre en planes y proyectos de movilidad y urbanismo, de orientación funcionalista y jurídico-procedimental.

Por otro lado, mi experiencia en el medio académico ha sido altamente satisfactoria. En la UN tuve la oportunidad de trabajar en la creación, primero de la Especialización en Diseño Urbano abierta en 2003 y luego en la implementación de la Maestría en Diseño Urbano abierta en 2006; fui, además, el coordinador académico hasta 2010, año en cual tomé la decisión de jubilarme. Posteriormente, continué mi trabajo por

la visibilización del Diseño Urbano como disciplina profesional, participé activamente en la creación de la Asociación Colombiana de Diseñadores Urbanos²⁵ (ACDU) en 2016, en el marco de la cual se han promovido publicaciones y eventos.

[AAG+AMB]: Al recibir su diploma de arquitecto en 1983, usted toma la decisión de realizar un doctorado en Arquitectura en España, en la Escuela Superior de Arquitectura de Navarra. ¿Cuál es el contexto profesional e intelectual en el cual se desarrolló esta nueva etapa en un país europeo? ¿Cuáles fueron las principales experiencias (viajes, lecturas, personas conocidas, etc.) que marcaron esta nueva etapa? ¿Qué lo motivó a investigar acerca de la industrialización de la construcción, tema con el cual obtuvo su diploma en 1988?

[OEO]: Al culminar mis estudios, me enteré de que compito con mi colega Derlín Ariza Beltrán —y novia desde el cuarto semestre de estudios— por la beca al mejor alumno de la promoción; al tiempo que la Facultad me otorga el recién creado Premio Gabriel Serrano Camargo (figura 6) como reconocimiento al estudiante con mejor promedio académico del programa de Arquitectura. Recibo entonces una “beca” (figura 7), pero se trata en realidad de un crédito educativo, no condonable y administrado por el Instituto Colombiano de Crédito Educativo y Estudios Técnicos en el Exterior (ICETEX); es decir, lo que inicialmente pensé que era un premio era en realidad un préstamo que puede convertirse en deuda abrumadora para un recién egresado, puesto que en mi caso el monto desbordaba mis posibilidades financieras. Intenté otra opción, presentándome directamente a una convocatoria de becas ICETEX para estudios en el exterior, pero la respuesta que recibí fue contundente: “la arquitectura y la vivienda no son una prioridad para el país”.

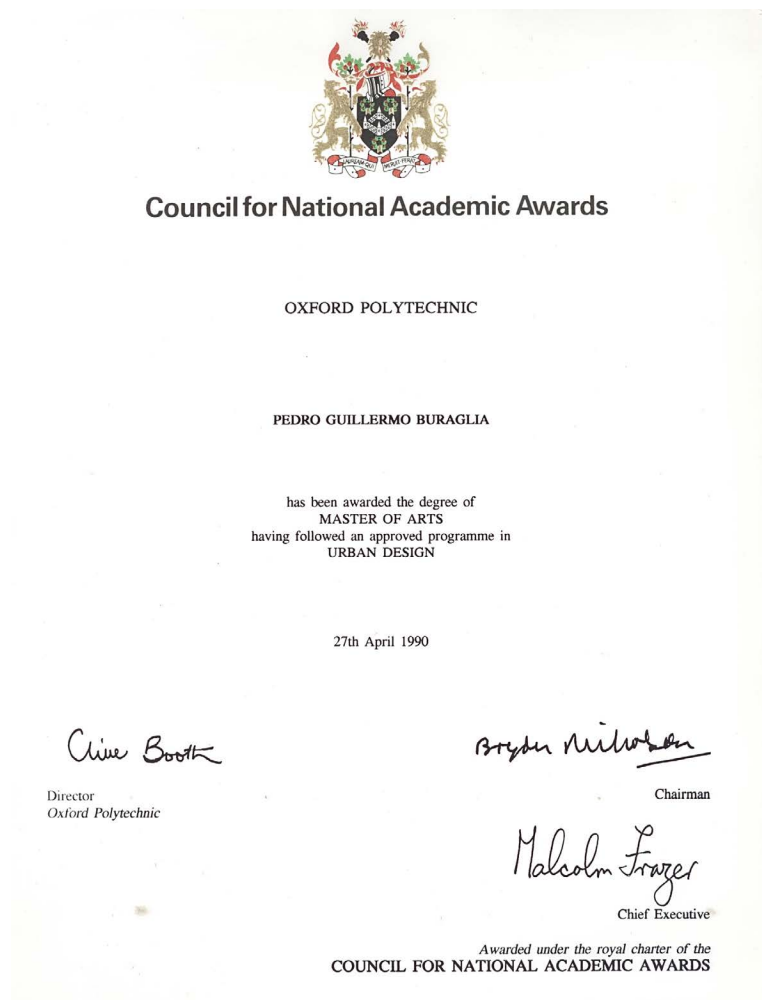
²² La editorial Gustavo Gili publicó en 1999 la versión en español bajo el título: *Entornos vitales: hacia un diseño urbano y arquitectónico más humano*.

²³ Creado a principios de los años setenta, el JCUD ofreció el primer curso específico de diseño urbano en Europa, y fue contemporáneo de los primeros cursos de diseño urbano creados en Estados Unidos.

²⁴ El UPAC, o Unidad de Poder Adquisitivo Constante, fue creado por decreto en 1972 durante el Gobierno de Misael Pastrana, con el propósito de consolidar un sistema de crédito que no se viera afectado por las variaciones en el poder adquisitivo —variaciones frente a la inflación—, para proteger la inversión e incentivar el crédito, todo lo cual, a su vez, estimularía la demanda de créditos para la compra de viviendas (Cárdenas & Badel, 2003).

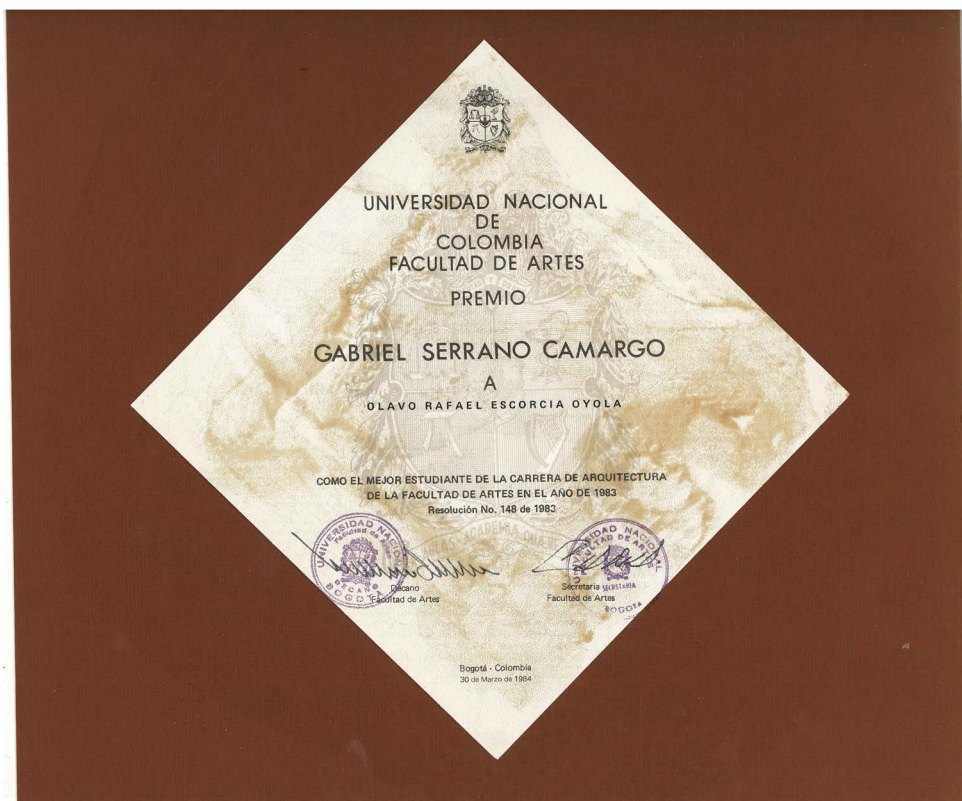
²⁵ Ver el sitio web de la asociación: <https://www.acdu.net/>.

Figura 5. Diploma certificando el Master of Arts obtenido en 1990 por Pedro Buraglia, por sus estudios en el Oxford Polytechnic



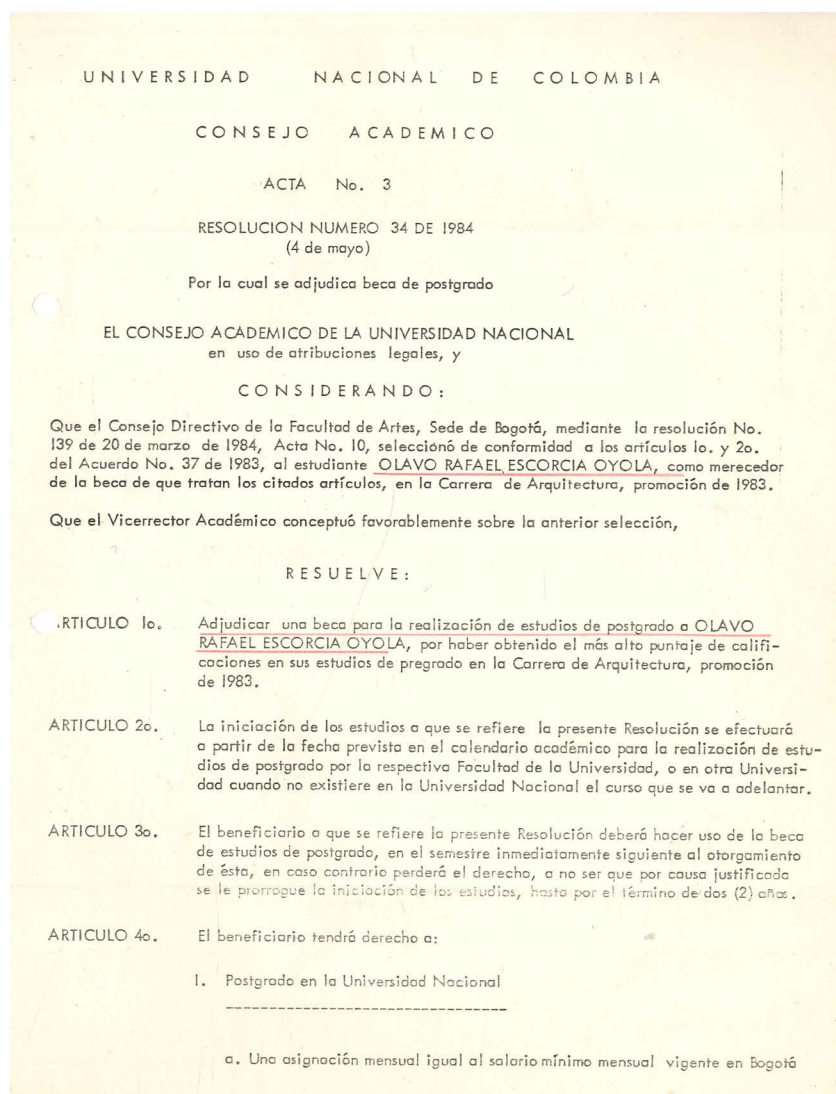
Fuente: archivo personal Pedro Buraglia Duarte.

Figura 6. Primer Premio Gabriel Serrano Camargo



Fuente: archivo personal de Olavo Escorcía.

Figura 7. Beca de estudios de posgrado otorgada al mayor puntaje



Fuente: archivo personal de Olavo Escorcía.

Recién casado con Derlín, comenzamos entonces a solicitar información por correo a instituciones en Estados Unidos, principalmente, pero los elevados costos nos hicieron ver que era imposible. Fue entonces cuando apareció de nuevo en mi vida Sergio González González, director de mi proyecto de grado y con quien había trabajado como residente en varias de sus obras: es él quien me anima a plantearme la opción de estudiar en la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de la Universidad de Navarra, donde él acababa de graduarse. España resultaba una alternativa económicamente viable para una joven pareja de recién egresados, y así, sin saber muy bien qué era y cómo se redactaba una “propuesta de investigación”, envié la mía y fui aceptado. Ya instalado en Pamplona con mi esposa, me entero de que tengo dos opciones: realizar durante un año una investigación dirigida en el tema de mi interés, para recibir al finalizar una certificación, o bien, adelantar los

estudios completos de doctorado establecidos por normativa, para recibir al término de tres o cuatro años el título correspondiente de Doctor en Arquitectura. Ante ese panorama, y la responsabilidad de una deuda creciente con el ICETEX, sentí que ya no había escapatoria y escogí la segunda opción, puesto que el préstamo exigía imperativamente una titulación.

Desarrollé mi tesis bajo la dirección del arquitecto Juan Lahuerta Vargas (1932-1992), titulada *Bases para la industrialización de la construcción en países en vía de desarrollo: caso particular de Colombia*²⁶. Sustentada y laureada en 1987 (figura 8), está dividida en tres partes. En la primera parte se exponen antecedentes sobre las nociones que afectan la interpretación de la construcción como una industria, tratando aspectos que hacen inviable la asimilación de modos y procedimientos de otras industrias. La segunda parte se refiere a las implicaciones y

²⁶ Ver la tesis doctoral en: <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/70258>.

consecuencias que en el ámbito social y económico tiene la aplicación de todo tipo de técnicas, proporcionando la base para entender por qué tienen lugar algunos desfases al momento de su implementación. Luego, se presenta una

propuesta de intervención a partir de un modelo teórico, abordando la planificación de los recursos de la industria de la construcción con la ayuda de la información estadística correspondiente (Escorcía, 1987).

Figura 8. Olavo Escorcía (tercero de derecha a izquierda) acompañado del jurado de tesis doctoral en Pamplona, España (1987)



Fuente: archivo personal de Olavo Escorcía.

[AAG+AMB]: Casi una década después del doctorado, realiza un diplomado en Concepción, Chile, entre 1998 y 1999, en la Universidad del Bío Bío; y transcurriría otra década para realizar un posdoctorado en la misma institución chilena, que concluyó en 2012. ¿Cuál fue el contexto cultural e intelectual en el cual se desarrollaron estas dos etapas?

[OEO]: En 1994 elaboré un inventario de los libros que albergaba la biblioteca del Servicio Interamericano de Información sobre Desarrollo Urbano (SINDU) antiguo Centro Interamericano de Vivienda y Planeamiento Urbano (CINVA), epicentro de importantes estudios sobre temas de planeación urbana y rural en América Latina: allí confluían expertos de todos los rincones del continente. Como resultado de aquel trabajo, surgió el *Catálogo Bibliográfico de Aspectos Tecnológicos de la Edificación*, en

el cual clasifiqué las colecciones de la biblioteca del otrora Departamento de Construcción, con el fin de facilitar a los estudiantes cualquier tipo de consulta, desde la más básica hasta la más compleja, sin tener que pasar por los antiguos y en ocasiones extremadamente complicados ficheros de biblioteca. El *Catálogo* sirvió como marco teórico del libro producto de mi primer año sabático (2007-2008) titulado *Anatomía y fisiología de la edificación: tecnología de la Arquitectura*.

En aquel momento llamó poderosamente mi atención una conversación que tuve con Fernán Díaz Duque acerca de temas de investigación en tecnología, puesto que él cursaba diplomados sobre construcción en madera en la Universidad del Bío Bío. Gracias a su invitación, hice un Diplomado en Diseño y Construcción en Madera en 1999 (figuras 9 y 10).

Figura 9. Olavo Escorcía (primero de derecha a izquierda) en la sede principal de la Universidad del Bío Bío, Concepción, Chile (1999)



Fuente: archivo personal de Olavo Escorcía.

Figura 10. Olavo Escorcía (de pie, tercero de derecha a izquierda) con participantes de países latinoamericanos y colegas colombianos. Fernán Díaz (en el centro, sentado), Ricardo Bernal (de pie a la izquierda), Guillermo Hernández y Cecilia Sierra, con el curso del Diplomado en Madera, Universidad del Bío Bío, Concepción, Chile (1999)



Fuente: archivo personal de Olavo Escorcía.

Posteriormente, empecé en compañía de Fernán —y representando a la Universidad Nacional de Colombia— a participar en una serie de redes internacionales temáticas de investigadores sobre la madera, preocupados particularmente por los desarrollos en materia de vivienda social, puentes, mobiliario y otras aplicaciones relacionadas con la arquitectura. Estas redes, vigentes desde 2000 hasta 2008, estaban patrocinadas por programas de cooperación como el Programa ALFA (América Latina Formación Académica)²⁷ (de la Unión Europea [UE]) y el Programa Interamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CyTED)²⁸ (de la Organización de Estados Americanos [OEA]). En dicho contexto me vinculé a varios programas de la Universidad del Bío Bío, colaborando desde los seminarios de tesis en el diseño de proyectos de investigación de las propuestas de investigación de estudiantes de las maestrías de Construcción en Madera, Hábitat Sustentable y Eficiencia Energética, y del doctorado de Arquitectura y Urbanismo.

Años más tarde, tras el terremoto y tsunami del 27 de febrero de 2010 en Chile, soy invitado a intervenir en un proyecto para la reconstrucción y optimización energética de viviendas sociales, lo cual se presenta como una oportunidad de cooperación internacional que acepto bajo la figura de estancia posdoctoral, junto a investigadores chilenos, españoles y brasileños. Esto fue financiado por el gobierno chileno, a través de la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICYT) y la Agencia Chilena de Eficiencia Energética (AcheE). Tuvimos la oportunidad de presentar ponencias en eventos académicos locales e internacionales y de participar activamente en el desarrollo de seminarios de investigación sobre vivienda social; también se creó la revista *Hábitat Sustentable*²⁹.

[AAG+AMB]: ¿Podría contarnos cuáles fueron aquellos viajes posteriores a las etapas de formación ya comentadas que consolidaron su formación profesional e intelectual y en qué contexto se dieron, sean institucionales o personales?

[PBD]: En 1991, como parte de mi acompañamiento en la creación de la maestría en Urbanismo de la UN —trabajé alrededor de diez años en dicho programa—, tuve la oportunidad de participar con la ponencia “A glance to Colombian context” en el Foro Académico “International Urban Design Exchange”, en Ámsterdam, en 1990, con patrocinio del Consejo Británico,

y a una sesión de trabajo en la Development Planning Unit (DPU) en Londres, donde discutí sobre temas de diseño urbano y planeación con profesionales como Patrick Wakely y Ronaldo Ramírez (1934-2022). Mis viajes de trabajo o de turismo me han permitido conocer ciudades de Estados Unidos, Italia, Turquía, Grecia, Egipto, Jordania (figura 11), Israel, Palestina, Argentina y Brasil, en donde además asistí en 2007 a uno de los encuentros del International Seminar on Urban Form celebrado en Ouro Preto (figura 12).

Recuerdo también que entre 2006 y 2010, como parte del curso Métodos III (Sistemas Comparativos), dictado en la maestría en Diseño Urbano, realicé una serie de viajes en compañía de alumnos y colegas del programa, que incluyeron a Ciudad de Panamá, Caracas, Praga, Viena, Barcelona y algunas otras ciudades europeas.

[OEO]: Las experiencias formativas siempre han ocurrido en compañía de mi esposa y colega Derlín, así como también las oportunidades de “viajes de estudio” que se han presentado para mi formación profesional e intelectual. Considero que desde los viajes realizados durante nuestro pregrado en la UN entendimos estos como una estrategia necesaria de aproximación a todo proyecto, motivándonos siempre a analizar aspectos sociales, económicos y culturales de los lugares visitados, con una sensibilidad y una profundidad que van mucho más allá de la simple mirada del turista. De allí nuestro interés por visitar lugares marginados de nuestra geografía, carentes muchas veces de los mínimos servicios básicos que encontramos en centros urbanos: visitamos poblaciones en la costa Caribe, la costa Pacífica, los Llanos Orientales y el departamento del Amazonas.

Un primer encuentro con la realidad de ese abandono fue la visita en 1984 a Orocué, en Casanare, por iniciativa del arquitecto Santiago Moreno, con el propósito de efectuar levantamientos arquitectónicos: tuvimos que desplazarnos en viejos aviones del Summer Institute of Linguistics (SIL, en español, Instituto Lingüístico de Verano) que volaban al destino únicamente una vez por semana, lo cual nos confinaba a un aislamiento al que no estábamos acostumbrados. Esta experiencia nos acercó a la respuesta de Paolo Lugari, en Ciudad Gaviotas³⁰, un paradigma y repertorio de soluciones básicas a las zonas marginales de Colombia, reconocida e investigada, probada en vivienda social en Bogotá y en otras obras del Banco Central Hipotecario (Ciudad Tunal y Ciudad Salitre), pero con el tiempo olvidada.

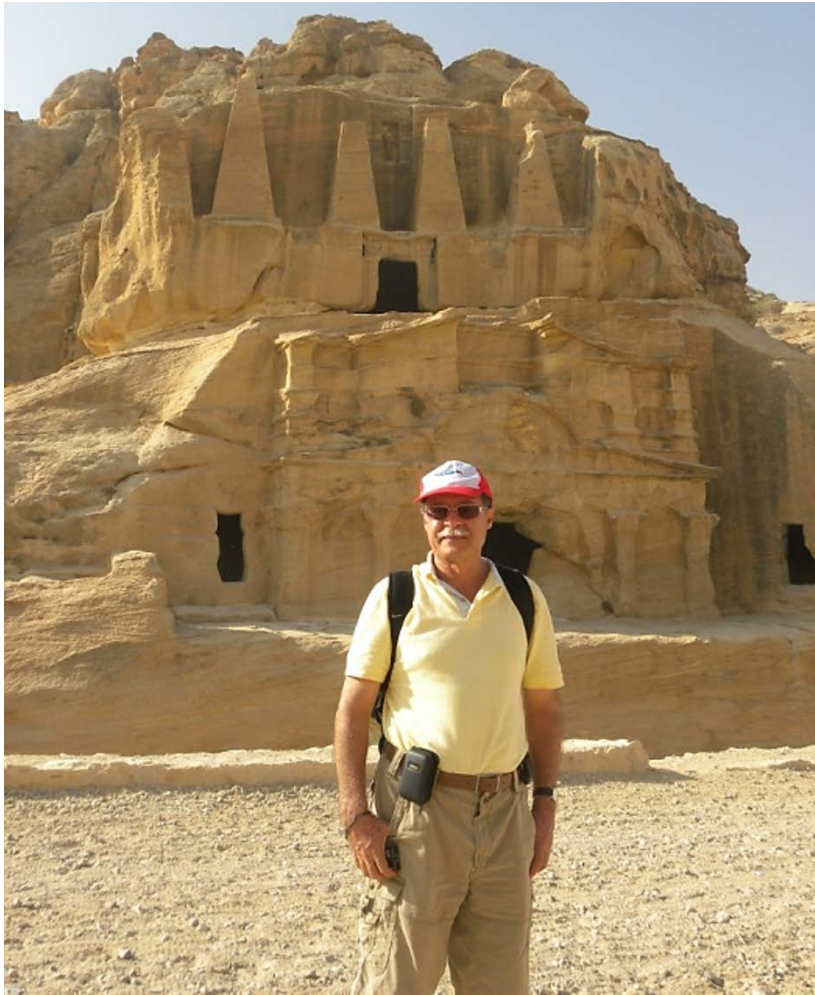
²⁷ Programa de cooperación con América Latina y el Caribe, creado en 1994.

²⁸ Ver: <https://www.cytcd.org/>

²⁹ Ver el sitio web de la publicación: <https://revistas.uBioBio.cl/index.php/RHS>

³⁰ Ver: TEDxCeiba: “Paolo Lugari, Una ciudad de dos pisos”, https://www.youtube.com/watch?v=fOclcxkJ-I&ab_channel=TEDxTalks

Figura 11. Pedro Buraglia en un viaje al sitio arqueológico de Petra, Jordania (2010)



Fuente: archivo personal Pedro Buraglia Duarte.

Figura 12. Pedro Buraglia compartiendo en un almuerzo con Ivor Samuels y otros profesionales durante el International Seminar on Urban Form (ISUF) celebrado en Ouro Preto, Brasil (2007)



Fuente: archivo personal Pedro Buraglia Duarte.

Por otro lado, nuestra participación en redes internacionales de cooperación académica, como las mencionadas, nos ha permitido visitar ciudades en varios países de América (Chile, Argentina, Uruguay, Brasil, Perú, Ecuador, México y Estados Unidos), de Europa (Finlandia, Suecia, Dinamarca, España, Portugal, Francia, Inglaterra, Holanda, Bélgica, Luxemburgo, Andorra, Montecarlo, Alemania, Suiza e Italia) y de entrada al Asia (Turquía).

[AAG+AMB]: *¿En qué momento surgió su interés por la docencia y cuáles son las principales razones que lo condujeron a la enseñanza y a la investigación? ¿Cuáles fueron los motivos por los cuales se enfocó principalmente en temas como la historia, la teoría y la crítica de la arquitectura y del urbanismo?*

Sobre sus temas preferidos: ¿Cuáles fueron las escuelas de pensamiento, los autores y las obras (libros, películas, etc.) que más influyeron en su construcción intelectual y que siguieron alimentando su labor como docente e investigador?

[PBD]: Aunque no lo había contemplado hasta entonces, cuando concluía mis estudios se presentó una oportunidad laboral en la Universidad del Atlántico: mi grado fue el 14 de marzo de 1974, y el 1º de abril ya estaba en Barranquilla como docente junto con otros dos compañeros. A pesar de mi inexperiencia y de la dificultad para adaptarme a algunas características del contexto, fue una primera escala muy enriquecedora. Allí trabajé sobre temas de urbanismo y de metodología de diseño, apoyándome siempre en las lecturas hechas durante mis estudios en Bogotá, especialmente en textos tomados de *Notes on the Synthesis of Form* (1964), de Christopher Alexander, y de *Design Methods in Architecture* (1969), de Geoffrey Broadbent y Anthony Ward.

Dos años más tarde, gané un concurso docente en la Universidad Nacional sede Manizales, donde trabajé durante casi doce años, interrumpidos por mi viaje al Reino Unido para realizar la especialización y la maestría en Diseño Urbano. Al regresar, fui trasladado al Departamento de Urbanística de la Facultad de Artes en la Sede Bogotá.

[OEO]: Inicié mi experiencia docente durante mi época de estudiante universitario cuando los cierres prolongados de la institución coinciden con un llamado que me hace a principios

de 1977 el Centro Don Bosco —donde hice mi bachillerato técnico— para suplir una vacante, aunque sin remuneración. Acepté la propuesta en parte como una forma de agradecimiento al padre Isaías Guerrero Fonseca, sacerdote salesiano que me recibió allí para terminar el bachillerato; y construí poco a poco el curso de Geometría Descriptiva apoyándome en el libro de Leighton Wellman. Esta experiencia me impulsó a colaborar como monitor en la UN durante buena parte de la carrera, especialmente en Estructuras con Fernán Díaz Duque y en Perspectiva con Humberto Chica Pinzón. Todo ello reforzó mi interés por temas del área de estructuras y construcción, en la cual hice un tipo de especialización dentro del programa de arquitectura —entre 7º y 9º semestre— que marcaría mi especialidad a futuro.

Mi inclinación por la investigación surgió fundamentalmente en el doctorado, en una época en la cual no existían en Colombia posgrados de o en arquitectura. La carencia en este ámbito me obligó a asistir a cursos de metodología, técnicas y herramientas de investigación apenas llegué a la Universidad de Navarra. El curso “América vista por los descubridores” impartido por el arquitecto catalán Alfonso de Sierra Ochoa³¹ (1916-1992), fue para mí una verdadera revelación para entender cómo hacer investigación. También aprendí mucho asistiendo de manera furtiva a la sustentación de tesis doctorales de otras Facultades, como Derecho y Medicina, una experiencia que podía parecer ajena, pero que pude, sin embargo, extrapolar a mi propia búsqueda.

Y me apoyé por supuesto en el clásico de Umberto Eco, *Cómo se hace una tesis. Técnicas y procedimientos de investigación, estudio y escritura* (Come si fa una tesi di laurea, 1977; traducción al español, 1995), a cuya relectura se fueron sumando otros textos como *Fases en la elaboración de una tesis en metodología: aspectos prácticos* (1984), de Amador García-Bañón y Álvaro D’Ors, *Cómo hacer una tesis y elaborar trabajos escritos* (1996), de Carlos A. Sabino, *Metodología de la investigación* (1991), de Roberto Hernández Sampieri, y otros que a mi regreso a Colombia sirvieron para afinar una guía sobre aspectos prácticos para la investigación, dirigida a estudiantes interesados en ello, y que comencé a utilizar con buenos resultados cuando dicté clases en el pregrado de arquitectura en la UN y en el programa de tecnólogos delineantes de arquitectura ofrecido en la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca, también en Bogotá.

³¹ Fue arquitecto en Tetuán, Marruecos, durante dos décadas; arquitecto de la Diputación de Barcelona; docente durante poco más de dos décadas en la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de la Universidad de Navarra.

Después de varios intentos en concursos docentes, me incorporé en 1992 al Departamento de Construcción de la UN (figura 13), en el área de materiales, en un momento de grandes oportunidades para la investigación de la mano de la rectoría de Antanas Mockus Šivickas (1952-) quien, desde hacía varios años, ocupaba la Vicerrectoría Académica y formaba parte del grupo de estudios de Carlo Federici (1906-2004), un luchador incansable de la renovación pedagógica en el país. Entre los cambios

que introdujo Mockus debo resaltar la novedad que supuso poder graduarse en el pregrado de arquitectura en áreas y modalidades distintas a las del tradicional taller de grado de proyecto arquitectónico. En este contexto pude publicar en 2003 mi primer libro: *Manual para la investigación: Guía para la formulación, desarrollo y divulgación de proyectos* (figura 14), un trabajo que resultó ganador en un concurso convocado por la editorial de la UN³².

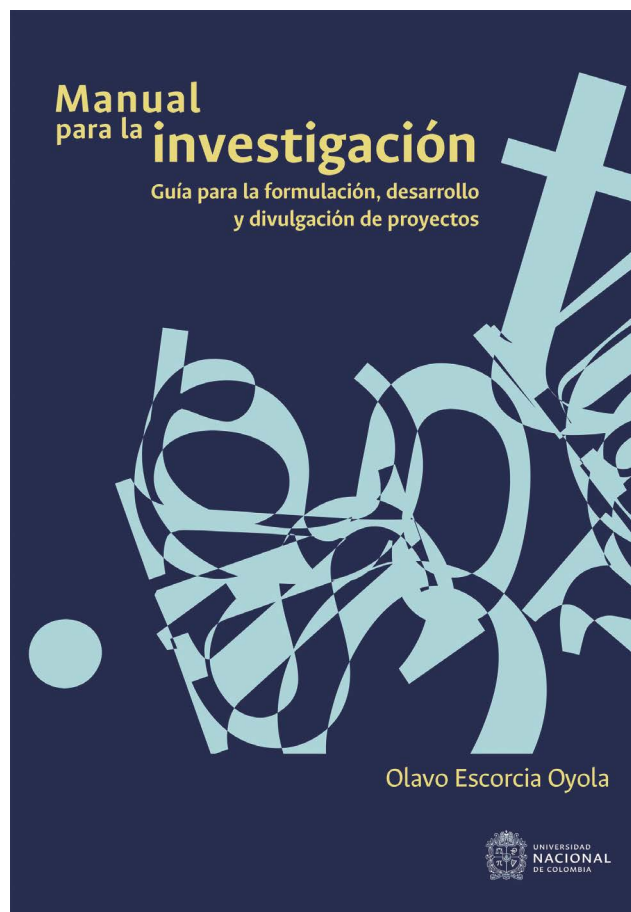
Figura 13. Reunión de profesores del Departamento de Construcción de la Universidad Nacional de Colombia, en la finca Novoa, Bogotá (1993). De pie, de derecha a izquierda: Herbert Giraldo, Marija Bomhard, Olavo Escorcía, Germán Villa, Humberto Uribe (dos no identificados), Emilia Fernández, Fernán Díaz, Ricardo Bernal, Marta Luz Salcedo, Nelson Rojas, Jairo Zambrano, Jairo Novoa, Julio César Gómez y Roberto Fernández; agachados, de derecha a izquierda: Fabio Verástegui, Jaime Garzón, Alfonso Pérez Gómez, Cecilia Sierra y Hernando González



Fuente: archivo personal de Olavo Escorcía.

³² Reimpreso varias veces entre 2004 y 2022.

Figura 14. Portada del *Manual para la investigación* publicado en 2003 por la Editorial de la UN



Fuente: archivo personal de Olavo Escorcía.

[AAG+AMB]: Hoy, después de una carrera profesional de casi medio siglo, ¿cómo percibe usted el presente de la enseñanza de la arquitectura y del urbanismo en Colombia?

Por último, además de los retos que implica actualmente la crisis producida por la pandemia, ¿hacia dónde considera que deben mirar las facultades y escuelas de arquitectura para evolucionar y mejorar la calidad de sus programas?

[PBD]: No tengo actualmente una clara idea del “estado del arte” de la enseñanza de pregrado en Arquitectura, puesto que desde 1997 me alejé del ejercicio docente en esa primera etapa de formación. Ahora bien, mi trabajo permanente durante tantos años con arquitectos, me lleva a pensar que se han moldeado tres grandes tendencias de cambio.

La primera tiene que ver con el impacto de los medios electrónicos sobre la comunicación, el acceso a información gráfica y escrita “en directo” y la evolución de los medios expresivos.

La segunda, derivada de la anterior, tiene que ver con su incidencia en los enfoques y estrategias de enseñanza-aprendizaje, que parecen moverse en una dirección más heterodoxa y variada, centrada en una mayor autonomía conceptual y en la construcción de nuevas capacidades reflexivas y destrezas expresivas

y comunicativas. Esto, totalmente opuesto a la tradicional réplica mecánica de modelos formales y conceptuales legados por “maestros” y defendidos por “escuelas”, tal como sucedió en generaciones anteriores.

La tercera, estaría representada por la inflexión y toma de distancia crítica de los viejos paradigmas del funcionalismo, acompañada de una pluralidad de discursos que han superado la visión arquitectónica “única”, “absoluta”, “objetual” para dar espacio a una visión arquitectónica más “contextual” y “relacional” centrada en el proceso y el estudio de las relaciones objeto/entorno/sociedad/economía, no exentas de tensiones surgidas de la profusa circulación de material puramente escenográfico (léase: *renders* y 3D), maquillado de “verde” y disfrazado de “sostenible” que en últimas replica los mismos viejos modelos formales ya trasnochados y descontextualizados.

En cuanto a la evolución de los programas de arquitectura, considero esencial el fomento al trabajo interdisciplinar y mediada la reflexión, la búsqueda de innovación, la promoción de “tanques de pensamiento”, la construcción de estrategias de enseñanza-aprendizaje enfocadas ya no tanto en la construcción de destrezas técnicas y conocimientos, sino particularmente en el desarrollo de capacidades reflexivas y analíticas.

Esto implica pasar de esquemas basados en la exclusiva acumulación de conocimiento, en

la aceptación de postulados mesiánicos y en la copia mecánica de modelos importados, a otros esquemas centrados en la construcción de conceptos, capacidades y competencias de diseño para la solución de problemas prácticos que contribuyan a resolver la fractura dejada por los maestros del Movimiento Moderno entre los discursos y las realizaciones; entre la forma, la función y el significado; entre edificios y entornos.

[OEO]: Me siento complacido con el hecho de poder retribuir, aunque solo sea un poco, todo lo que he recibido de la UN. Hoy, *ad portas* de mi partida de la actividad docente —en colegios y universidades públicas incluso extranjeras: Bío Bío en Chile y Universidad de Cuenca en Ecuador—, espero la sucesión generacional.

En el caso de la Escuela de Arquitectura de la UN, constato la incidencia de la avalancha de herramientas tecnológicas, ahora con la inteligencia artificial, versiones cada vez más avanzadas como el Chat Generative Pre-Trained Transformer-ChatGTP, frente a una reducida capacidad crítica de docentes y estudiantes.

En el cuerpo docente, creo que se da excesiva importancia a los títulos de doctorado, cuya oferta abunda y contrasta con el control de calidad a dichos programas y a las tesis realizadas; todo esto en medio del afán de “certificar” individualmente un nivel superior de

educación de posgrado, pero sin criba efectiva de su impacto real en el desarrollo del país. Los indicadores de este tipo priman a la hora de establecer las políticas universitarias, por lo cual urgen los análisis críticos que contradicen dicha postura.

Por otro lado, creo pertinente y necesaria la preocupación por rescatar la memoria institucional, indispensable para cualquier reflexión en torno al estado actual de la profesión y de la enseñanza: en este sentido, desarrollé recientemente una investigación sobre la historia del Centro Interamericano de Vivienda y Planeación (CINVA), durante un año sabático que tomé en 2019-2020, y que obtuvo además un premio de publicación editorial.

Al mirar hacia atrás, en medio del actual contexto de cambios acelerados que atropellan a las nuevas generaciones, que a su vez se afanan por transformar todo, pienso en una conversación citada por Gabriel García Márquez en su última novela, *Memoria de mis putas tristes* (2004), refiriéndose a un episodio de cambios internos en *El Diario* de La Paz:

El director de entonces me citó en su oficina para decirme que me pusiera a tono en las nuevas corrientes. De un modo solemne, como si acabara de inventarlo, me dijo: el mundo avanza. Sí, le dije, avanza, pero dando vueltas alrededor del sol. (García Márquez, 2004, p. 41)

CONCLUSIONES

Las dos entrevistas que componen esta cuarta entrega de la serie nos ofrecen nuevos elementos que, sumados a los testimonios de los ocho entrevistados reunidos en las series anteriores, corroboran el eco que Mayo del 68 tuvo en las facultades de arquitectura colombianas.

El testimonio de los arquitectos Pedro Buralgia y Olavo Escorcia nos deja entre otros temas por destacar, el relato en torno a la importancia que las redes académicas latinoamericanas han tenido desde los años ochenta en la circulación de conocimiento; aunque nos plantea también una serie de interrogantes sobre las razones —¿falta de apoyo institucional; temas carentes de interés en el medio académico?— que han conducido a que la gran mayoría de dichas redes tengan una vida relativamente corta y desaparezcan del panorama académico.

Por otro lado, y dado que los dos entrevistados hicieron su carrera como docentes e investigadores en la principal universidad pública colombiana —siendo además egresados de su facultad de Arquitectura—, el presente texto nos lleva a interrogarnos sobre un aspecto que amerita ser desarrollado ulteriormente:

esto es, sobre los mecanismos institucionales mediante los cuales esta generación de profesores presentes en la universidad pública creó los primeros programas de posgrado en arquitectura y urbanismo —y temas afines, como construcción, paisaje, historia de la arquitectura, etc.—.

Y debemos interrogarnos también sobre las influencias directas y los modelos pedagógicos tomados de programas ya establecidos en instituciones europeas, norteamericanas, latinoamericanas o de otras latitudes. Los signos de una internacionalización —o podríamos decir también “globalización”— en la formación y en la práctica de la arquitectura se manifiestan claramente en las facultades de arquitectura colombianas durante los años setenta. Sin embargo, el acceso a una educación en otros países o a viajes de estudios parece haber sido un privilegio de pocos: de una élite con medios financieros para ello o bien de una minoría favorecida con algún tipo de beca o préstamo por reembolsar. Por supuesto, para un análisis global hace falta trazar previamente una cartografía completa de estos movimientos de ida y vuelta, en la línea de los trabajos realizados recientemente por Giaime Botti (2017).

Para terminar, es pertinente precisar que, se presentarán en una próxima serie los testimonios de dos arquitectas (Gilma Mosquera Torres y María Cristina Vélez Ortiz). Resulta indispensable dar espacio en este proyecto editorial a las mujeres que estudiaron arquitectura en el periodo determinado en la serie de entrevistas ya publicadas, pertenecientes a una generación que rompió definitivamente con la hegemonía masculina tanto en la práctica como en la enseñanza de la arquitectura y el urbanismo. Personas como Silvia Arango³³

(1948-) y Clemencia Escallón de Acevedo, inspiradas en pioneras como Luz Amorocho (1922-2019), Eugenia Mantilla de Cardoso³⁴ (1933-), Emesé Ijjasz de Murcia (1936-), Elly Burckhardt de Echeverry (1940-2024), entre otras. He ahí la principal contribución que esperamos desarrollar en próximas entregas de entrevistas, para aportar elementos al estudio de aquel periodo de “feminización de la disciplina”³⁵ (Chadoin, 2021, pp. 148-153; Dadour, 2022, pp. 7-67), que nos permitirá entonces revisar ese capítulo de la historia de la arquitectura en Colombia.

CONTRIBUCIONES Y AGRADECIMIENTOS

Esta cuarta entrega de la serie de entrevistas ha sido desarrollada en el marco de la investigación realizada para presentar en Medellín Colombia, en octubre y noviembre de 2024, la exposición *Mai 68: l'architecture aussi*³⁶ (que en su versión integral tuvo lugar en París en la Cité de l'Architecture et du Patrimoine). Los resultados de la investigación sobre el caso colombiano han sido presentados como complemento de la exposición principal (traducida al español por Andrés Ávila Gómez), con el título *Ecos de mayo del 68 en la enseñanza de la arquitectura en Colombia*³⁷.

Los autores de este trabajo han realizado las siguientes contribuciones: Andrés Ávila Gómez, concepción del estudio y diseño experimental; Andrés Ávila Gómez y Alfredo Montaña Bello, recolección y análisis de datos e interpretación de los resultados. Los autores declaran que no tienen conflictos de interés relevantes en relación con la investigación presentada por el Grupo de investigación en Arquitectura, Urbanismo y Paisaje, de la Universidad Pontificia Bolivariana de Medellín.

REFERENCIAS

- Acevedo Tarazona, A., & González Rey, D. (2011). Movilización y protesta estudiantil en Colombia (1971). Una lectura desde la organización gremial por el cogobierno universitario y la memoria de protagonistas y testigos. *Anuario de Historia Regional y de las Fronteras*, 16, 221-242. <https://revistas.uis.edu.co/index.php/anuariohistoria/article/view/2492>
- Ávila-Gómez, A. (2021). Reflexiones en torno a la enseñanza de la arquitectura y el urbanismo en Colombia. Conversaciones con Juan Carlos Pérgolis Valsecchi, René Carrasco Rey y Juan Carlos del Castillo. *Revista de Arquitectura (Bogotá)*, 23(1), 3-19. <https://doi.org/10.14718/RevArq.2021.3850>
- Ávila-Gómez, A. (2022). Reflexiones en torno a la enseñanza de la arquitectura y el urbanismo en Colombia. Conversaciones con Jorge Vicente Ramírez Nieto y Stefano Anzellini Fajardo. *Revista de Arquitectura (Bogotá)*, 24(1), 3-15. <https://doi.org/10.14718/RevArq.2022.24.1.4136>
- Ávila-Gómez, A., y Vélez Santamaría, D. (2024). Reflexiones en torno a la enseñanza de la arquitectura y el urbanismo en Colombia. Conversaciones con Lorenzo Fonseca Martínez, Carlos Niño Murcia y Fernando Viviescas Monsalve. *Revista de Arquitectura (Bogotá)*, 26(1), 5-30. <https://doi.org/10.14718/RevArq.2024.26.5278>

^{33.} Galardonada en 1992 con el Premio Nacional de Arquitectura de Colombia, por su libro *Historia de la Arquitectura en Colombia*.

^{34.} Primera mujer en ser galardonada con el Premio Nacional de Arquitectura de Colombia, en 1974, por el diseño del auditorio León de Greiff de la Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá.

^{35.} En este sentido, nos parece fundamental la lectura del planteamiento de Annmarie Adams y Peta Tancred acerca de la necesidad de una sociología de la profesión desde una perspectiva de género.

^{36.} Comisarios de la exposición original: Carolina Maniaque, Eléonore Marantz y Jean-Louis Violeau.

^{37.} Investigadores principales: Andrés Ávila Gómez y David Vélez Santamaría.

- Botti, G. (2017). Geographies for another history: Mapping the international education of architects from Colombia (1930-1970). *Architectural Histories*, 5(1), 7. <http://doi.org/10.5334/ah.230>
- Cárdenas, M., & Badel, A. (2003). La crisis de financiamiento hipotecario en Colombia: causas y consecuencias. *Coyuntura Económica*, 35-67. https://repository.fedesarrollo.org.co/bitstream/handle/11445/934/Co_Eco_Septiembre_2003_Cardenas_y_Badel.pdf?sequence=2&isAllowed=y
- Chadoin, O. (2021). *Sociologie de l'architecture et des architectes*. Editions de La Villette.
- Dadour, S. (dir.) (2022). *Féminismes et architecture. Des voix s'élèvent*. Editions de La Villette.
- Escorcia, O. (2022). *Centro Interamericano de Vivienda, 1951-1972. Aportes a la investigación, al desarrollo de técnicas constructivas y otras contribuciones en vivienda de interés social*. Universidad Nacional de Colombia.
- Escorcia, O. (1987). *Bases para la industrialización de la construcción en los países en vías de desarrollo: caso particular de Colombia* [Tesis de doctorado]. Universidad de Navarra / Escuela Técnica Superior de Arquitectura. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/70258>
- García Márquez, G. (2004). *Memoria de mis putas tristes*. Editorial Sudamericana / Mondadori.
- Guasch Mari, Y., & Romero Sánchez, G. (2013). Francisco Gil Tovar. Recuerdos entre Granada y Nueva Granada. Bogotá, 16 de junio de 2012. *Quiroga. Revista de Patrimonio Iberoamericano*, 90-102. <https://revistaseug.ugr.es/index.php/quiroga/article/view/16502/14033>
- Hernández Arteaga, I. (2007). El programa mínimo de los estudiantes colombianos. Movimiento estudiantil universitario de 1971 por la universidad. Todo un país. *Revista Historia de la Educación Colombiana*, 10(10), 29-57. <https://revistas.udenar.edu.co/index.php/rhec/article/view/1039>
- Malecki, J. S. (2023). Estudiantes, arquitectura y política en el Taller Total de Córdoba, 1970-1975. Algunas consideraciones en clave comparativa, *Anuario IEHS - Instituto de Estudios Histórico-Sociales*, 38(2), 161-175. <https://doi.org/10.37894/ai.v38i2.1885>

ARTÍCULOS

Habitabilidad: condición clave en el diseño urbano para transformar el entorno construido-habitado

Habitability: A Key Condition in Urban Design to Transform the Built-Inhabited Environment

Recibido: junio 23 / 2023 • Evaluado: diciembre 15 / 2023 • Aceptado: julio 18 / 2024

CÓMO CITAR

Macías-Ángeles, Y. Y., & Méndez-Ramírez, J. J. (2025). Habitabilidad: condición clave en el diseño urbano para transformar el entorno construido-habitado. *Revista de Arquitectura (Bogotá)*, 27(1), 31-44. <https://doi.org/10.14718/RevArq.2025.27.5340>

Yatzin Yuriel Macías-Ángeles*

Universidad Autónoma del Estado de México (México)
Facultad de Arquitectura y Diseño

José Juan Méndez-Ramírez**

Universidad Autónoma del Estado de México (México)
Facultad de Planeación Urbana y Regional

RESUMEN

Este artículo tiene como objetivo aproximar la interrelación entre la habitabilidad y el diseño urbano como una clave fundamental para la transformación del entorno construido-habitado, en tanto lo construido refiere a las condiciones físicas y lo habitado a las no físicas observables en los aspectos socioculturales dentro del entorno de una cultura en el tiempo. Para ello, se hace una revisión documental multidisciplinaria y retrospectiva, con el fin de identificar elementos conceptuales que contribuyen en la comprensión de dicho binomio. Se parte de la búsqueda del significado de *habitar*, concepto que le confiere origen y sentido a la habitabilidad; mientras que el diseño urbano al ser un campo tridimensional con visión holística se reconoce a sí mismo como un medio transformador multidisciplinario e interdisciplinario, que extrae su legitimación de teorías de diversas raíces intelectuales para comprender las condiciones físicas y las no físicas. Se concluye que el binomio habitabilidad-diseño urbano resulta fundamental para contribuir en el diseño, construcción y calidad de los entornos urbanos, promoviendo la convivencia, salud, calidad de vida y espontaneidad de sus habitantes.

Palabras clave

calidad de vida; entorno; habitar; multidisciplinaria; visión holística

ABSTRACT

This article aims to approach the interrelation between habitability and urban design as a fundamental key to transforming the built-lived environment, insofar as the built refers to physical conditions and the lived to non-physical conditions in the socio-cultural aspects within a culture's environment over time. A multidisciplinary and retrospective documentary review was conducted to identify conceptual elements that contribute to understanding this binomial relationship. The study begins by investigating the meaning of inhabiting, a concept that gives origin and significance to habitability; while urban design, as a three-dimensional field with a holistic vision, is recognized as a transformative, multidisciplinary, and interdisciplinary practice that draws its legitimacy from theories with diverse intellectual roots to understand both physical and non-physical conditions. The study concludes that the habitability-urban design binomial is essential for contributing to the design, construction, and quality of urban environments, fostering coexistence, health, quality of life, and the spontaneity of their inhabitants.

Keywords

quality of life; environment; inhabiting; multidisciplinary; holistic vision

- Arquitecta, Universidad Autónoma del Estado de México. Toluca (México).
Maestra en Diseño, Universidad Autónoma del Estado de México. Toluca (México).
Doctora en Urbanismo, Universidad Autónoma del Estado de México. Toluca (México).
Docente en la Facultad de Arquitectura y Diseño de la UAEMÉX. Áreas de especialidad: diseño arquitectónico, diseño urbano y habitabilidad.
◆ https://scholar.google.com.mx/citations?user=Zvuw_DEAAAAJ&hl=es
● <https://orcid.org/0009-0006-9660-7799>
✉ yymaciasa@uaemex.mx / urbyazma24@gmail.com
- Licenciado en Ciencia Política, Universidad Autónoma de México. Ciudad de México (México).
Maestro en Desarrollo Municipal, El Colegio Mexiquense A.C. Toluca (México).
Doctor en Ciencias Sociales, Universidad Autónoma del Estado de México. Toluca (México).
Miembro del Sistema Nacional de Investigadores (SNI) nivel 1 del Consejo Nacional de Humanidades, Ciencia y Tecnología (CONAHCyT). Reconocimiento Perfil Deseable del Programa para el Desarrollo Profesional Docente (PRODEP). Integrante del Cuerpo Académico "Comunidades y Procesos Territoriales".
◆ <https://scholar.google.com.mx/citations?hl=es&user=im5-WmMAAAJ>
● <https://orcid.org/0009-0006-9660-7799>
✉ jjmendezr@uaemex.mx / cidfino@yahoo.com.mx

INTRODUCCIÓN

A finales del siglo XX se institucionaliza el Diseño Urbano como campo disciplinar en el marco de los procesos de transformación y crecimiento acelerado de las urbes derivados de la Revolución Industrial (Carmona, 2007). Actualmente se reconoce como campo de actividad integradora e integrativa para crear mejores lugares para las personas y como una actividad ética entre la teoría y la acción, de naturaleza holística, que contribuye en la calidad del entorno urbano (Carmona, 2003).

Al ser una disciplina integral, el diseño urbano remite al análisis del entorno natural y artificial, para crear y transformar el entorno construido donde tiene lugar el *habitar humano*. Se trata de un campo multidisciplinario e interdisciplinario que involucra lo funcional y lo estético para crear lugares para la experiencia humana de una cultura en el tiempo. De ello, la estrecha relación con la habitabilidad, “fenómeno dinámico y complejo, cuyo origen y existencia depende de las interacciones y retroalimentaciones para crear las características que permiten albergar vida” (Cervantes et al., 2021, p. 18). En ambos, la forma-función-significado del entorno construido-habitado resulta fundamental.

La relación entre diseño urbano y habitabilidad estriba en el habitar, condición de lo humano perteneciente a una estructura social y cultural generadora de significaciones en el entorno construido. Disciplinas como la arquitectura, el urbanismo y el diseño urbano comparten el compromiso de crear las condiciones artificiales afines a la estancia del ser humano en el mundo, donde convergen lo técnico-instrumental en el acto de construir o edificar y la plena existencia del ser humano en tanto ser vivo social y simbólico. Así, la habitabilidad es la “condición generada por las capacidades y el ingenio humano para que la humanidad viva adecuadamente, incluso ante las adversidades del ambiente natural y social” (Cervantes et al., 2021, p. 16), por lo que resulta en un factor de calidad de vida.

En materia de habitabilidad, las investigaciones se orientan a medir las condiciones mínimas necesarias de la vivienda para asegurar la funcionalidad, confort térmico y acústico, salubridad e higiene y seguridad y, más recientemente, de sostenibilidad. A escala urbana, la habitabilidad se vincula con la evaluación de indicadores para medir la calidad de vida asociada a las condiciones de equipamiento,

infraestructura y servicios de una ciudad. Si bien, ambas escalas remiten a lo físico construido, se deja de lado el *acontecer humano* productor de lo social y simbólico propio de la naturaleza social humana de cada cultura, considerado en el objeto de estudio del diseño urbano.

A partir de la relación habitabilidad-diseño urbano, este trabajo pretende aproximar la interrelación entre ambos, como una clave fundamental para la transformación del entorno construido-habitado, reconociendo que el *habitar* es la actividad humana que le confiere origen y sentido a la habitabilidad; que, de acuerdo con Liliana Giordano y Lejana D'Angeli (1999):

[...] el habitar proviene del *habitare* latino, frecuentativo del verbo *habere*, “tener” y cuyo significado básico “*tener de manera reiterada*”, “*tener de manera frecuente*”, “*poseer*”, “*ocupar*”; es una especialización del sentido absoluto de *habere*, perteneciente a una raíz indoeuropea central, *ghabh-*, vinculada al *sentido de dar y 'recibir'*. [destacados del original]. (p. 3)

Es decir, el habitar es tanto posesión como ocupación; concepto que en este trabajo se aborda bajo un enfoque multidisciplinario para adoptar una posición reflexiva ante el acontecer humano que le confiere el sentido simbólico, social y cultural al habitar, y, por tanto, a la habitabilidad y al diseño urbano.

Para ello, se presentan reflexiones sobre el habitar como condición de lo humano desde una mirada multidisciplinaria, a partir de una matriz que permite identificar las categorías y conceptos clave hacia la comprensión de la habitabilidad como esencia del entorno construido-habitado y factor de calidad de vida; y del diseño urbano como medio analítico-creativo para la transformación del entorno construido-habitado donde tiene lugar la experiencia humana.

Esta reflexión pretende fortalecer la discusión en torno a la capacidad transformadora del diseño urbano como disciplina que atiende las necesidades de las personas en lo comunitario de la habitabilidad, entendida como las condiciones físicas y no físicas del espacio construido (Saldarriaga, 1981), que al ser habitado se transforma en entorno construido-habitado, involucrando las condiciones sociales, simbólicas y culturales.

METODOLOGÍA

Para esta investigación el método se utilizó como estrategia cognitiva —en tanto se aplicaron procedimientos lógicos sistematizados para estudiar— con fundamentación científica, el origen de los conceptos y su vinculación con las distintas disciplinas estudiantiles del hábitat.

La metodología se llevó a cabo haciendo uso de la técnica documental para revisar, organizar, presentar y analizar la información derivada de libros, artículos y reseñas, de acuerdo con el método SALSA (Search, Appraisal, Synthesis, Analysis) (Grant & Booth, 2009). Con base en los hallazgos, se adoptó una posición reflexiva que involucra un diálogo con el conocimiento teórico multidisciplinar, seguido de un análisis conceptual mediante una matriz que incluyó: enfoque, autor, conceptualización, categorías principales, caracterización y conceptos clave, con el fin de ubicar los puntos transversales que amalgaman su vínculo con la habitabilidad y el diseño urbano. Las principales fuentes de

consulta fueron Humberto Maturana y Ximena Dávila (2009), Lefebvre (2013), Ekambi-Schmidt (1974), María Blanco (2013) y Martin Heidegger (1973). Todos pertenecientes a disciplinas distintas que comparten el habitar y su estudio.

Para desdoblar la discusión de resultados, se ubicaron tres ejes. El primero, el habitar como condición de lo humano; seguido de la concepción teórico-conceptual de la habitabilidad; y, finalmente, el papel transformador del diseño urbano. Los resultados de este trabajo pretenden entretener aportes teóricos y conceptuales de diversas disciplinas, para estar en posibilidad de articular el argumento transversal que sostiene el binomio habitabilidad-diseño urbano, como relación que permite crear el marco de discusión, actuación y transformación en el entorno construido-habitado bajo una lente analítico-creativa que posibilite contribuciones holísticas en el entorno construido-habitado.

RESULTADOS

El habitar como condición de lo humano

¿Cuál es el origen del habitar humano? Desde la aparición del hombre en la tierra el habitar se ha relacionado con la historia de los modos de vida, la vivienda y los asentamientos humanos, comprendidos desde distintos enfoques: psicológico, biológico, ecológico, antropológico y filosófico, entre otros. El esfuerzo por descubrir el origen, el sentido y las implicaciones del habitar en el mundo a través del tiempo y ante las parcelaciones del saber humano, deja manifiesta la complejidad, profundidad y amplitud para aproximarse al concepto y a la necesidad de su abordaje.

Un primer planteamiento se ubica en el enfoque biológico-cultural y como invitación a un vivir ético y en el mutuo respeto, propuesta del biólogo chileno Humberto Maturana y la epistemóloga chilena Ximena Dávila Yáñez (2009), para quienes el habitar de un organismo vivo (humano o no), “ocurre en el fluir de configuraciones y sentires íntimos relacionales, y de coordinaciones de haceres y sentires que definen momento a momento el curso que sugiere su vivir”. Es decir, *es el modo y fluir del vivir, el modo de escoger, de sentir y de relacionarse*; en consecuencia, este revela el modo de habitar a través del lenguaje en los procesos y entes que guían el hacer según la estética del convivir con los otros y lo otro; y son los *sentires* (emociones) “como los deseos, las preferencias, los gustos, los que guían el fluir *relacional-operacional* en coherencias estructurales externas que se orientan al bienestar psíquico-corporal” (Maturana & Dávila, 2009, p. 8), el cual se transforma en la dinámica histórica denominada

era psíquica, que se expresa como reflejo de las matrices relacionales que configuran nuestros sentires íntimos que cambian a lo largo del tiempo (Maturana & Dávila, 2009).

Maturana y Dávila (2009) señalan que las primeras nociones del habitar humano se vincularon a la espontaneidad del placer asociado a la compañía del otro, lejos de justificaciones, y es en *el tiempo* donde ocurre su transformación permaneciendo siempre intacta teniendo cuidado en preservar el vivir en comunidad; plantean la *autopoiesis* como aquello que permite conservar las regularidades del vivir en cada una de las transformaciones en el sentir, pensar producto del *emocionear* [cursivas del original].

Todo lo que hacemos, todos los mundos que vivimos y las interacciones en las que nos involucramos forman y son parte de una antroposfera como modo humano de habitar la biósfera, dentro de un ámbito de coherencias ecológicas, en donde surge, se realiza y conserva lo humano en el devenir evolutivo. Toda transformación estructural de la biosfera afecta a la antroposfera, y todo cambio arquitectónico de la antroposfera afecta a la biosfera. (Maturana & Dávila, 2009, p. 23)

Maturana y Dávila (2009) proponen algunas características del vivir humano como modo de habitar la biósfera, pues somos entes históricos en tanto seres en continua transformación recursiva; que al existir en un presente implicamos las tramas históricas que dan cuenta de los orígenes, pues como seres vivos existimos en un presente de cambios estructurales entrelazados y continuos, con lo cual los modos de

vivir el presente cambiante se expresan en el pasado y presente como ámbito explicativo y de extrapolación de posibilidades desde sus coherencias.

En este contexto, mirar el modo de habitar actual, que seguramente proviene de sentires ancestrales, posibilita la reflexión sobre sus fundamentos biológico-culturales; y quizá entonces, estamos en la *era psíquica post-post-moderna* en la que comienza la construcción de un convivir armónico con la antroposfera para abrir camino al bienestar psíquico-corporal relacional-operacional en el respeto por sí mismo y por los otros y lo otro [cursivas del original] (Maturana & Dávila, 2009).

El segundo enfoque se recupera de la sociología a partir de los planteamientos de Lefebvre (2013), quien refiere el habitar más allá de la concepción de los urbanistas funcionalistas inspirada en la función, forma y estructura heredada de Le Corbusier, resaltando el habitar como producto de lo humano en el tiempo-espacio; entendiendo que “es el espacio el elemento material y simbólico inherente a la composición, búsqueda y explicación de la vida social en contextos históricos específicos” (Lefebvre, 2013, p.145). Lefebvre (2013) propone que el habitar tiende a conservar una triple dimensión: simbólica, paradigmática (oposiciones) y sintagmática (adecuaciones, combinaciones), que el análisis del lenguaje revela.

Los arquitectos parecen haber establecido, y frecuentemente dogmatizado, conjuntos de significaciones, mal explicitados como tales y precedidos por los vocablos “función”, “forma”, “estructura”. Los han elaborado, no a partir de significaciones percibidas y vividas por quienes habitan, sino a partir del hecho de habitar, percibido y concebido por ellos. Sería conveniente formular este sistema, erigido frecuentemente en urbanismo por extrapolación, sin otro procedimiento ni precaución. El sistema al que podríamos denominar legítimamente “urbanismo, que reencuentra los sentidos de la ciudad antigua, que rescatarla las significaciones de la práctica denominada “habitar” (es decir, lo humano), que añadiría a estos hechos adquiridos, por transducción, una teoría de los tiempos-espacio, que mostrar” una práctica dimanante de esta elaboración teórica, todavía no existe. (Lefebvre, 2013, p. 150)

El planteamiento de Lefebvre (2013) parte de varias hipótesis. La primera, el habitar es un hecho antropológico, pues al hombre se le determina por un cierto número de atributos o dimensiones (incluido el habitar), “cuyas denominaciones y connotaciones (significaciones y resonancias) son lo bastante numerosas como para cubrir las manifestaciones múltiples de la calidad considerada” (p. 154). Menciona que la habitación, la mansión, el hecho de fijarse al suelo, arraigarse son inherentes al ser humano, pues la habitación se tiene al existir socialmente el ser humano en tanto especie, y “el modo de

habitar cambia en función a la cultura, la civilización, la sociedad a escala global y sus modos de producción” (Lefebvre, 2013, pp. 154-155), apareciendo la proximidad, distancia, alejamiento, vecindad y separación, en la práctica social o el habitar, siendo los bienes muebles e inmuebles envoltorios de las relaciones sociales que son significadas.

La segunda, “la manera de habitar, el modo o las modalidades del habitar se expresan en el lenguaje” (Lefebvre, 2013, p. 156). Es el lenguaje la expresión del habitar que no se limita al verbal (la semántica del habitar), sino también comprende “sistemas” (semiológicos) abiertos que se entremezclan y se observan en los objetos, “el alimento, el vestido, los juegos, los recuerdos de acontecimientos e indicaciones relativas a las múltiples actividades económicas y políticas” (Lefebvre, 2013, p. 156).

La tercera, “el habitar se expresa ‘objetivamente’ en un conjunto de obras, de productos, de cosas que constituyen un sistema parcial: la casa, la ciudad o la aglomeración” (Lefebvre, 2013, p. 164). Considera que cada objeto construido refleja el testimonio, la significación y el sentido que ofrece un texto social, emergiendo la noción de entorno, en cual existe un doble sistema: semántico (palabras) y semiológico (objetos); y la apropiación se refiere a la meta, el sentido y la dominación técnica de la naturaleza, misma que desaparece en tanto que la pujanza de la técnica incrementa desmesuradamente, comprendida su potencia arrasadora.

Lefebvre (2013) puntualiza que la manera de habitar puede observarse en el espacio y el tiempo que el habitante puede modelar, resaltando la vida social espontánea y orgánica, producto de la sociabilidad en los elementos lúdicos como la calle, destruida en los nuevos conjuntos urbanos privatizados.

El tercer enfoque retoma el planteamiento de la psicología a partir de los aportes de Ekambi-Schmidt (1974, p. 4), quien entiende el acto de “habitar” como un modo de vida, lugar e idea frente al mundo “el ser indisolublemente unido al estar”. Plantea que el habitar es un componente fundamental de la edificación de la morada, constituye un camino para entenderla y entender a sus habitantes, para descubrir las complejas relaciones que ocurren en este proceso a partir de lo cotidiano, el vestido y el hábito propio de cada cultura, donde la ocupación o posesión genera cierto arraigo en el hábitat o lugar, configurando la imagen del espacio que engloba los actos, las emociones, percepciones y significaciones vividas en él; y donde la capacidad de habitar se concatena con el habitante y su hábitat en el que el hombre se apropia para manifestar su ser.

Este planteamiento se vincula al de Blanco (2013), desde la psicología social, quien sugiere entender el habitar como construcción social

histórica de sentidos que se expresan en la vida cotidiana y se sostiene en tramas vinculares, lo cual implica inexcusablemente el vínculo social como aquello que nos liga unos a otros como sujetos. Es decir, el sujeto es el constructor del habitar al residir, morar o transitar desde los modos en que concibe la construcción de espacios en los que desarrolla su cotidianidad en el espacio-tiempo, clave en la producción social de significados, a escala individual en comunidad en los procesos de cotidianidad con otros.

Finalmente, se retoma el planteamiento del filósofo Martin Heidegger, quien dicta la conferencia “Construir, habitar y pensar” en 1951, en el marco de la reconstrucción de ciudades devastadas en la Segunda Guerra Mundial. Heidegger (1994) plantea interrogantes a los responsables de llevar a cabo el diseño, planificación y materialización urbana, articulando la filosofía y la arquitectura como reflexión de las técnicas y reglas para construir el entorno físico donde habita el ser, en tanto es en sí mismo; su posicionamiento “constituye una crítica frente a las construcciones masivas, cargadas de anonimato y homogeneidad que destruyen la base de la habitabilidad del hombre” (Vallejo, 2012, p. 55).

Para Heidegger (1994), el habitar y el construir representan un binomio de relación de un medio y un fin que no puede separarse por lo esencial de sus relaciones y que trasciende solo la técnica, pues el construir es en sí mismo el habitar, de acuerdo con la exploración etimológica del alto alemán medieval.

¿Qué significa entonces construir? La palabra del alto alemán antiguo correspondiente a construir, *buan*, significa habitar. Esto quiere decir: permanecer, residir. El significado propio del verbo *bauen* (construir), es decir, habitar, lo hemos perdido. Una huella escondida ha quedado en la palabra *Nachbar* (vecino). El *Nachbar* es el *Nachgebur*, el *Nachgebauer*, aquel que habita en la proximidad. (Heidegger, 1994, p. 2)

El planteamiento de Heidegger refiere que el rasgo fundamental del habitar, en tanto esencia del hombre, es el proteger y cuidar, comprendidos “como el *liberar algo en su propia esencia. Habitar es el modo como son los mortales sobre la Tierra, y ésta se convierte en la materia prima del construir* [cursivas del original]. (Heidegger, 1994 p. 3). “El habitar es el modo como son los mortales sobre la tierra, y esta se convierte en materia prima del construir, siendo la habitabilidad el fin. Su advertencia es clara: un alojamiento construido según prescripciones económicas o tecnológicas se aleja del habitar” (Lefebvre, 2013, p. 153).

Aproximarse al concepto habitar, desde el enfoque biológico-cultural, sociológico, psicológico y filosófico, resulta fundamental para quienes participan en la transformación del entorno construido-habitado, en el cual el ser humano habita y se reconoce como ser biológico,

social y simbólico, con capacidad para el convivir armónico con el otro y lo otro en el cotidiano vivir. En la siguiente matriz se ubican las categorías y conceptos clave para entender el habitar a partir de una mirada multidisciplinaria hacia la comprensión de la habitabilidad: “condición generada por las capacidades y el ingenio humano para que la humanidad viva adecuadamente” (Cervantes et al., 2021, p. 5) (Tabla 1).

A partir de los hallazgos conceptuales, se concluye que el habitar es el vivir, sentir, significar y percibir lo esencial de lo habitable, a escala individual y en comunidad dentro de una cultura en el tiempo, reconocible en lo cotidiano del vivir ético con el otro y lo otro, reflexión que argumenta el estrecho vínculo con la habitabilidad y el diseño urbano, siendo el habitar la interfaz entre sujeto-objeto-medio ambiente-cultura-entorno, como se muestra en la Figura 1.

Habitabilidad: esencia del entorno construido-habitado

La discusión en torno a las condiciones necesarias para que un espacio sea *habitable* se ubica en el siglo XX, a partir de la posguerra, en el marco del Movimiento Moderno y la Carta de Atenas, manifiesto en el cual se configura eficacia y estética en la razón, base para la división del espacio urbano mediante la separación de las funciones humanas: *habitar*, trabajar, circular, cultivar el cuerpo y el espíritu; y bajo las premisas de abolición de la calle, construcción en altura, estandarización de la vivienda en construcciones tipo concebidas como unidades autónomas, y el papel del arquitecto como constructor del palacio en el que el *hombre debe habitar*, donde forma y fondo serán los conceptos que priman en el diseño arquitectónico y urbano de la época (Choay, 1970).

En el pensamiento de la modernidad, donde la eficiencia, rapidez, inmediatez, homogeneidad y racionalidad están presentes, eliminan la posibilidad de generar las condiciones para descubrir el *habitar auténtico*, como lo escribe Heidegger (1994) al mantenerse con serenidad y calma en un espacio para aprender a habitarlo.

El tiempo, al ser una condición clave que otorga la permanencia en un espacio, posibilita la generación de vínculos para transformarlos en lugares al habitarlos. Es decir, es el habitar esencialmente pensado como la condición para evocar lugares; y es justo en esta relación en la cual aparecen el diseño urbano y la arquitectura como posibilidad para generar un *auténtico habitar*, pues “la relación de hombre y espacio no es otra cosa que el habitar esencialmente pensado” (Heidegger, 1994, p. 9).

La esencia del construir es el dejar habitar. La cumplimentación de la esencia del construir es el erigir lugares por medio del ensamblamiento de sus espacios. Sólo si somos capaces de habitar podemos construir. (Heidegger, 1994, p. 11)

Tabla 1. Habitar: un enfoque multidisciplinario hacia la comprensión de la habitabilidad

H a b i t a r					
Vivir, sentir, significar, satisfacer y percibir lo esencial de lo habitable					
Enfoque	Filosófico	Psicológico	Biológico-cultural	Sociológico	Psicológico social
Autor/año	Martin Heidegger (1951)	Ekambi-Schmit (1974)	Humberto Maturana y Ximena Dávila (2009)	Henri Lefebvre (2013)	María Blanco (2014)
Conceptualización del <i>habitar</i>	El modo como son los mortales sobre la Tierra, y esta se convierte en la materia prima del construir	Modo de vida, lugar e idea frente al mundo	Vivir ético, estética del convivir con el otro y lo otro	Producto de lo humano en el espacio-tiempo. Los inmuebles envuelven y significan las relaciones sociales	Construcción social histórica de sentidos que se expresan en la vida cotidiana y se sostienen en tramas vinculares
	Relación de un medio y un fin que no puede separarse por lo esencial de sus relaciones y que trasciende solo a la técnica	Imagen del espacio que engloba los actos, las emociones, percepciones y significaciones vividas en él	Modo de sentir, hacer, escoger y relacionarse en la biósfera y la antropósfera	Hecho antropológico que cambia de acuerdo con la cultura, sociedad global y civilización. El espacio es elemento material y simbólico	Interjuego entre necesidades y satisfacción en el contexto, en el cual configura las significaciones y da lugar a la estructura simbólica que lo sostiene en el mundo de lo humano al haber afectación mutua
Categorías principales	Espacio-tiempo, medio y fin en sí mismo	Arraigo	Bienestar psicocorporal	Conservación simbólica, paradigmática y sintáctica	Satisfacción
Caracterización	Proteger, cuidar, comprendidos como “liberar algo en su propia esencia” en el tiempo espacio	El vestido y el hábito propio de cada cultura donde la ocupación o posesión genera cierto arraigo a través de lo cotidiano en el hábitat	Espontaneidad del placer en la compañía del otro	Se expresa a través del lenguaje semiológico y semántico	Espacio simbólico, sujeto singular (ámbito psicosocial), a los grupos (ámbito sociodinámico), a las instituciones (ámbito institucional), y a las comunidades en una cultura particular (ámbito comunitario)
Conceptos clave	Protección	Lo cotidiano	Autopoiesis: conservar las regularidades del vivir	Vida social espontánea, apropiación, sociabilidad	Afectación mutua con el contexto

Fuente: elaboración propia (2023). © Copyright

Figura 1. Habitar: interfaz sujeto-objeto, habitabilidad-diseño urbano, entorno construido-habitado-cultura y medio ambiente



Fuente: elaboración propia (2023). © Copyright

De acuerdo con Ochoa (2016), el origen de un nuevo conocimiento en el cual se plantearon nuevas preocupaciones implicadas en *el hábitat y la habitabilidad* se ubica en las reuniones del Congreso Internacional de Arquitectura Moderna (CIAM) (1928-1958), y posteriormente en las reuniones Hábitat en Vancouver (1976), Hábitat II en Estambul (1996), y Hábitat III en Ecuador (2016).

En la década de los setenta emerge la visión sistémica para atender los procesos y fenómenos urbanos, misma que trata de organizar el conocimiento a partir de las relaciones establecidas por la biología, la teoría de sistemas, la cibernética y la teoría de la información, entre otros. Surgen críticas a los métodos cuantitativos mecanicistas adquiriendo importancia la fenomenología y el existencialismo como pensamiento filosófico, e incorporándose "referencias de la Geografía Crítica Marxista donde se considera al espacio como producto social, una de las aportaciones fundamentales que los geógrafos han obtenido de la relación con

la sociología y el urbanismo marxista" (Capel, 2002, p. 436).

A partir de la década de 1970 el entorno urbano comienza a ser visto como una construcción sociocultural, como un hecho colectivo que involucra a los diferentes grupos sociales que la habitan, vinculándose al proceso de reconstrucción de ciudades y la producción de vivienda masiva que permeó en el urbanismo y la arquitectura, donde los límites de urbanismo y la planificación urbana se integran en el diseño urbano como respuesta totalizadora de la ciudad (Alfonso & Galindo, 2011) y disciplina puente, entre planificación, paisaje y arquitectura, con un enfoque integrador de todas las demás vertientes (arquitectura de ciudad, *town planning*, *urban planning*, *city planning* o *aménagement urbain*) (Munizaga, 2014).

En este contexto, la noción de habitabilidad comienza a vincularse con la Teoría de la Arquitectura vinculando el aporte del habitar y la habitabilidad, expuesto en las meditaciones de Heidegger (1973) y Christian Norberg-Schulz

(1979), teórico noruego de la arquitectura e historiador, y uno de los arquitectos más dedicados a comprender y explicar las ideas de Heidegger sobre el habitar; quien desarrolla la teoría del entorno construido, resaltando la importancia de crear espacios dotados de significados y calidad paisajística con espíritu de lugar, entendiendo el paisaje como el espacio donde tiene lugar la vida humana, lo cual supone pensar en imágenes significativas y no exclusivamente en términos de función, pues se corre el riesgo de reducir a la arquitectura en un mero contenedor espacial.

En México, el arquitecto José Villagrán (1964) desarrolla la teoría de la arquitectura, resaltando el habitar y la habitabilidad como conceptos que articulan el objeto arquitectónico con los objetos naturales y paisajísticos; es decir, la comprensión de la parte interna que tiene que ver con el objeto arquitectónico, y la parte externa que tiene que ver con los objetos naturales y paisajísticos; concepción que se eslabona con la propuesta del arquitecto chileno Cristian Fernández Cox (Montaner, 2011, p. 112), quien asocia el pensamiento fundacional y un método sistémico para aprender a organizar los problemas de diseño, situando el concepto de habitabilidad como esencia de la arquitectura ante la complejidad del proceso de diseño contemporáneo.

Concebir una arquitectura más humana relacionada con todos los sentidos partiendo de la revalorización de la experiencia, es el planteamiento del arquitecto finlandés Juhani Pallasmaa (2016), quien argumenta que el ser humano elabora una imagen mental del mundo que va más allá de las condiciones físicas del entorno; siendo la percepción humana el concepto que prima en el acto de habitar, entendido como uno de los orígenes de la arquitectura y un medio para definir el domicilio propio en el mundo.

Lo anterior se articula con los aportes conceptuales de Saldarriaga (1981), al referir "habitabilidad como el conjunto de condiciones físicas y no físicas que permiten la permanencia en un lugar" (p. 57). Es decir, el objeto construido y la significación de quien habita en el objeto; lo cual supone la configuración de lugares aptos para el desarrollo humano, en los que se lleve a cabo su proyecto de vida entretejiéndose los ambientes físico, social y psicosocial para generar posibilidades de lograr un proyecto de vida humanamente digno en condiciones de salubridad y seguridad que lo hacen adecuado (Rincón-Castellanos, 2018).

Otro planteamiento es el de Castro (1999) quien concibe la habitabilidad como [...] la capacidad de los espacios construidos para satisfacer las necesidades objetivas y subjetivas de los individuos y grupos; involucra las esferas psíquicas y sociales de la existencia estable que podría equipararse a las cualidades ambientales que permiten el sano

desarrollo físico, biológico, psicológico y social de la persona. (p. 12)

Castro (1999) considera lo físico construido y el ambiente sociocultural o lo no físico (entramado social, redes, imaginarios, pautas de consumo, mecanismos de intercambio, seguridad), y el ambiente natural.

Finalmente, Sarquis (2006) argumenta la habitabilidad como condición determinada por la relación y adecuación entre el ser humano y su entorno refiriéndose a la forma en que cada una de las escalas territoriales es evaluada, según su capacidad de satisfacer las necesidades humanas: biológicas, psicológicas, sociales, económicas, físicas, etc. Es decir, se infiere que la habitabilidad es la esencia del entorno construido (condiciones físicas) habitado (condiciones no físicas), de ello su relación conceptual como entorno construido-habitado.

Diseño urbano como medio de transformación del entorno construido-habitado ¿Puede el diseño urbano contribuir al mejoramiento de la habitabilidad? La habitabilidad, como esencia del entorno construido-habitado, se articula con las condiciones físicas y no físicas configuradoras de la calidad paisajística donde tiene lugar la vida humana, lo cual supone el desafío del diseño urbano, disciplina de naturaleza holística que contribuye transversalmente a mejorar la calidad y habitabilidad del entorno urbano (Carmona, 2021).

El diseño urbano nace en el siglo XX bajo un enfoque integral que viabiliza el análisis del entorno natural, la visión cívica y la interacción social, que entretejen los modos de habitar de una cultura en el espacio y en el tiempo. De acuerdo con Carmona (2007) el diseño urbano remite a la forma como los primeros asentamientos humanos se ordenaron en el territorio, y se reconoce como campo disciplinar en el marco de los procesos de transformación y crecimiento acelerado de las urbes a mediados del siglo XIX tras la Revolución Industrial.

Los orígenes del diseño urbano como (más estrictamente) la actividad 'intencional' de dar forma a los lugares para las personas, y el uso contemporáneo del término 'diseño urbano' para describir el proceso, tienen orígenes bastante diferentes. El primero, por supuesto, tiene raíces antiguas. Así, manos conscientes han estado dando forma a la forma urbana desde las civilizaciones más antiguas de todo el mundo: en Oriente Medio, Europa, África, Asia oriental y América Central y del Sur; todos dando forma consciente a tipos muy particulares de lugares para las personas. El término diseño urbano, por el contrario, es mucho más reciente, aunque, contrariamente a muchos relatos publicados, se usaba mucho antes de que las conferencias en Harvard en 1956 y la Universidad de Pensilvania en 1958 lo popularizaran. (Carmona, 2014, p. 2)

La forma de los asentamientos humanos incluye lo funcional, lo estético y lo simbólico, en tanto es el entorno construido-habitado donde sucede el habitar humano; y es tarea del diseño urbano atender de manera consciente el espacio que el ser humano construye y habita. Para comprender las condiciones que el ser humano demanda al habitar, Ali Mandanipour (1997) sugiere entender el diseño urbano como la actividad multidisciplinar carente de una teoría integrativa para dar forma y gestionar entornos urbanos, interesados tanto en el proceso de esta forma como en los espacios que ayuda a formar.

Asimismo, Mandanipour (1997) argumenta que la práctica del diseño urbano demanda la revisión del fundamento teórico para, en lo posible, legitimar su práctica desde diversas raíces intelectuales como la sociología, antropología, psicología, ciencias políticas, ciencias económicas, ecología, geografía urbana, y las artes; así como de teorías y prácticas profesionales o aplicadas: arquitectura, paisaje, ingeniería y planificación. Al mismo tiempo, demanda métodos interdisciplinarios que combinan la teoría, literatura y filosofía del diseño urbano, la experiencia personal y la práctica, descripciones, dibujos, fotografías, estadísticas, así como la inclusión de representaciones en dos y tres dimensiones con apoyo de sistemas de información geográfica.

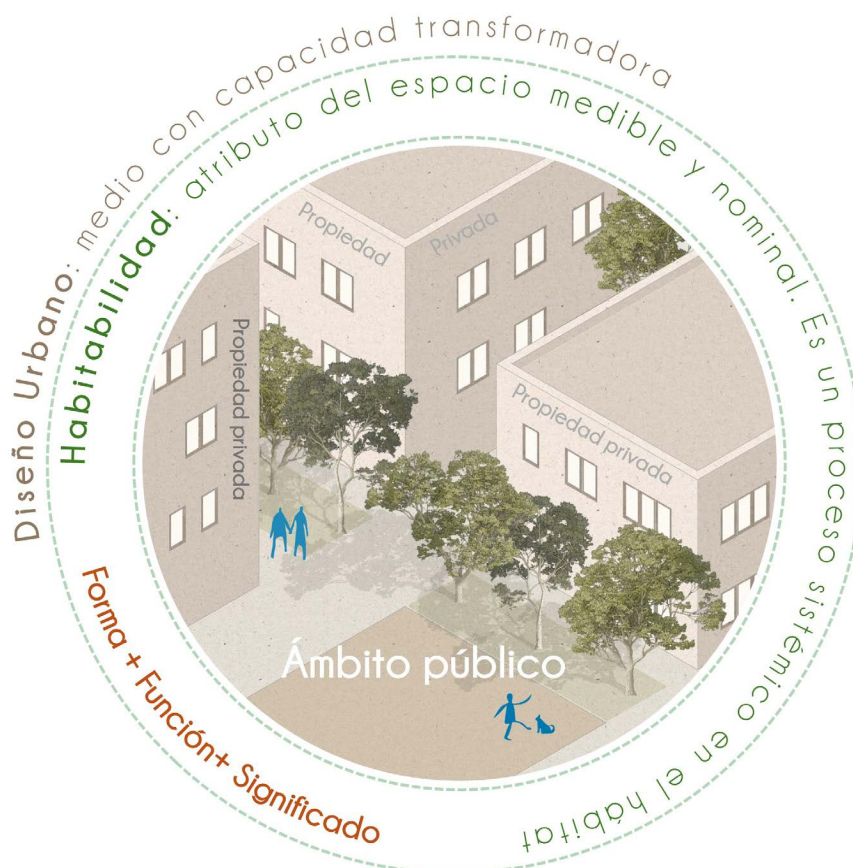
Al respecto, Stremberg (2000) plantea que la concepción del diseño urbano, por englobar

todas las actividades que dan forma al entorno construido, resulta problemático; y propone centrarse solo en aquellas cuestiones en las que este campo aporta una perspectiva distinta, indagando en la experiencia humana que el entorno construido evoca en las propiedades privadas o en el ámbito público comunitario: sensación de comprensibilidad, simpatía, juego, seguridad, misterio o asombro que evocan los terrenos y las formas construidas.

Asimismo, Verma (2011) plantea sobre el diseño urbano que al ser un campo multidisciplinario e interdisciplinario que atiende de manera consciente el orden y la estética del entorno donde el ser humano habita, todos los involucrados en *dar forma al entorno construido* somos quienes hacemos diseño urbano: diseñadores urbanos, arquitectos, ingenieros, planificadores, sociólogos, antropólogos, paisajistas, entre otros.

Se infiere que el diseño urbano al ser un campo tridimensional de atención multidisciplinaria e interdisciplinaria que integra la forma-función-significado, atiende las condiciones y características fundamentales que favorecen la habitabilidad en el entorno construido-habitado a diferente escala: urbana, de espacio público y de vivienda. De ello que el diseño urbano se reconozca como un medio con capacidad transformadora de habitabilidad y calidad de vida, como se muestra en la Figura 2.

Figura 2. Habitabilidad-diseño urbano, amalgama para crear el entorno construido-habitado



Fuente: elaboración propia (2023). © Copyright

Considerar el binomio habitabilidad-diseño urbano resulta decisivo para mejorar el diseño, construcción y calidad del entorno construido-habitado, promoviendo así la convivencia, salud y espontaneidad entre sus habitantes; donde la forma se materializa, la función deriva de las necesidades humanas, sociales, econó-

micas, políticas, culturales y ambientales; y el significado ocurre en lo cotidiano del habitar auténtico, en la espontaneidad del vivir ético con el otro y lo otro, produciendo relaciones de arraigo, conservación simbólica y satisfacción, que permean en el bienestar psicosocial operacional-relacional de una cultura en el tiempo.

DISCUSIÓN

Aproximar el argumento transversal que sostiene el binomio habitabilidad-diseño urbano, como relación fundamental que permite crear el marco de reflexión hacia la transformación del entorno construido-habitado bajo una lente analítico-creativa que posibilite contribuciones holísticas, resulta interesante en el contexto actual en el marco de la política internacional en materia de calidad de vida en asentamientos humanos, pues de acuerdo con la Nueva Agenda Urbana (Naciones Unidas, 2017), el compromiso es “promover ciudades social y medioambientalmente sostenibles con el objetivo de proveer vivienda adecuada para todos”. En ella, “Mejorar la habitabilidad” resalta como uno de los principios interrelacionados, precisado en el numeral 40 como parte de los compromisos de transformación en beneficio del desarrollo urbano sostenible, de la siguiente manera:

Nos comprometemos a aceptar la diversidad en las ciudades y los asentamientos humanos, a fortalecer la cohesión social, el diálogo intercultural y la comprensión, la tolerancia, el respeto mutuo, la igualdad de género, la innovación, el espíritu empresarial, la inclusión, la identidad y la seguridad y la dignidad de todas las personas, así como a fomentar la habitabilidad y una vibrante economía urbana. Nos comprometemos también a adoptar medidas para garantizar que nuestras instituciones locales promuevan el pluralismo y la coexistencia pacífica en sociedades cada vez más heterogéneas y multiculturales. (Naciones Unidas, 2017, p. 15)

¿Cómo fomentar la habitabilidad en entornos tan diversos y complejos como los de las ciudades actuales? Un primer acercamiento se sustenta en la búsqueda del origen de la habitabilidad, hallándose que esta es un conjunto de características que permiten albergar vida (Cervantes et al., 2021); y que deriva del modo de habitar de una cultura en el tiempo-espacio, reconocible en la estética del convivir armónico con lo otro y los otros observable en el bienestar psicocorporal relacional-operacional de los seres vivos (Maturana & Dávila, 2009). El habitar al ser un hecho antropológico en tres dimensiones: simbólico, paradigmático y sintagmático, se identifica en el lenguaje de los objetos creados y construidos (Lefebvre, 2013), reconocible en los modos de vida de lo cotidiano (Ekambi-Schmidt, 1974), y las tramas vinculares sostenidas

en construcciones sociales históricas (Blanco, 2013), en el entorno físico y existencial (Heidegger, 1994).

Este acercamiento teórico-conceptual implica mirar el quehacer del diseño urbano en relación directa con la habitabilidad para identificar, analizar, entender, proponer y transformar las condiciones físicas y no físicas del entorno construido-habitado (Saldarriaga, 1981; Castro, 1999; Casals et al., 2013; Mues, 2011) que producen el bienestar físico, fisiológico y psicológico, en la experiencia humana (Pallasmaa, 2016) desde el ámbito mínimo del espacio personal, la vivienda, hasta el entorno del espacio comunitario de ciudad.

Un segundo acercamiento es la evidente carencia de investigación en materia de habitabilidad en relación con la arquitectura, el diseño urbano y el urbanismo, más allá de propuestas para la evaluación de la forma construida a partir de indicadores para medir la funcionalidad, confort térmico y acústico, salubridad e higiene, seguridad, sostenibilidad, equipamiento, infraestructura y servicios. Resalta la ausencia de propuestas que vinculen teorías, metodologías, instrumentos y herramientas de investigación para comprender y vincular el diseño urbano con lo social y simbólico propio de la naturaleza humana de cada cultura.

La reflexión se fortalece en el sentido de reconocer al diseño urbano como medio transformador en el ámbito comunitario, en lo colectivo y en lo público al recrear su condición social, simbólica y cultural, resaltando su naturaleza holística que al ser un campo tridimensional de atención multidisciplinaria e interdisciplinaria integra la forma-función-significado para contribuir en la mejora de la calidad del entorno construido-habitado. Se propone considerar el binomio habitabilidad-diseño urbano como condición que prima en el actuar ético de quienes participan en las decisiones para configurar la calidad del entorno urbano actual, que en palabras del sociólogo Sennet (2019), el diseño urbano estructura la vida humana, y por tanto, el sagrado grail será crear lugares con carácter particular donde los seres vivos habiten y no solo ocupen un espacio; agenda pendiente para los profesionales del urbanismo, la planeación urbana, la arquitectura y el diseño urbano.

Mejorar la habitabilidad, compromiso de la Nueva Agenda Urbana (Naciones Unidas, 2017), es condición clave para quienes asumen el rol para diseñar y transformar el entorno construido-habitado; responsabilidad que implica discusión profunda sobre los conceptos e implicaciones del habitar y la habitabilidad, integrando conocimientos y visión de diferentes disciplinas, con la posibilidad de advertir las prin-

cipales amenazas para la habitabilidad humana, entre las que se destaca el cambio climático. Mirar con diferentes lentes disciplinares posibilita crear y materializar condiciones físicas habitables, clave para asegurar la riqueza de la vida humana en el convivir ético y armónico en comunidad, produciendo relaciones de arraigo, conservación simbólica y satisfacción, favoreciendo las características para albergar vida.

CONCLUSIONES

La habitabilidad es producto del habitar humano, tema en constante construcción y evolución histórica correspondiente a la dimensión espacio-temporal en la cual el ser humano crea modos de ocupación, apropiación, arraigo y significación, bajo una estética de autorregulación y cuidado de sí mismo, del otro y lo otro para albergar vida, con el fin de preservar el bienestar psicológico-corporal relacional-operacional en el fluir de la espontaneidad del vivir, el modo de escoger, de sentir y de relacionarse, más allá, del “uso” y la “función” de ciertos espacios heredados del funcionalismo de principios de siglo XX.

Es la habitabilidad lo que hace que un espacio sea habitable y no solo edificado, escenográfico o escultórico; es más compleja que cualquier necesidad humana relacionada con los espacios que habita en lo cotidiano; implica el reconocimiento de las emociones, sensaciones, sentimientos y percepciones generados en el cotidiano del vivir, generando así hábitos, usos, costumbres, ritos, rutinas. El habitar tiene origen en las actividades y modos de ocupación del espacio entretejidos por el tiempo como variable que les da significado como lugares a través de la experiencia.

La habitabilidad se funda en la espacialidad del entorno construido-habitado, observable en lo edificado y en lo social-cultural, con lo cual su estudio no es abarcable desde una única área de conocimiento; implica mirar a partir de un enfoque multidisciplinar e interdisciplinar, con la posibilidad de crear herramientas, metodologías y modelos, sustentados en disciplinas y teorías diversas que permitan la inter y transdisciplinariedad, para pensar, crear e implementar un marco teórico para estudiar, proteger y restaurar la habitabilidad en objetos y ambientes que favorezcan y promuevan las características para albergar vida; quizá si se construye, podría ser una vía para encontrar soluciones que eviten el deterioro del hábitat.

De acuerdo con Cuervo (2009):

[...] el diseño por sus vinculaciones con las construcciones sociales básicas está ligado con el habitar y, por consiguiente, con los valores y significados y significaciones que asume una comunidad, pero principalmente, con la identificación de unas necesidades que pueden ser abordadas desde el diseño. (p. 189)

En la arquitectura, la planeación, el diseño urbano, el urbanismo, la arquitectura del paisaje desde el interior de la cultura en un espacio-tiempo, es una agenda pendiente para los profesionales.

El binomio habitabilidad-diseño urbano se propone como alternativa elemental que abre brecha para orientar la agenda del diseño urbano hacia un marco de habitabilidad con perspectiva multi e interdisciplinaria; con ello se sostiene la pertinencia de mejorar la calidad de los entornos urbanos, en tanto se carece de una teoría unificada de diseño urbano, y es responsabilidad ética para los profesionales que participan en el diseño, construcción y transformación de objetos habitables que configuran el paisaje urbano en el entorno construido-habitado, ante las necesidades comunitarias que favorezcan la convivencia, salud y espontaneidad, siendo el espacio público el punto de partida para la alteridad de un vivir ético.

El diseño urbano, al ser la disciplina puente integradora entre la arquitectura como experiencia, la planeación como estructura y el paisaje como ambiente en un espacio-tiempo propio de una cultura, posibilita la creación de estrategias de diseño transversales hacia la calidad de vida, salud y bienestar humano en el entorno construido-habitado a partir de modelos, metodologías y procesos de diseño que reconozcan el modo de habitar observable en el lenguaje del arraigo, la conservación, la espontaneidad de la vida social, apropiación, sociabilidad, satisfacción, afectación con el contexto, protección, permanencia, identidad social urbana, y lo lúdico en el acontecer de lo cotidiano; horizontes para futuras investigaciones.

CONTRIBUCIONES Y AGRADECIMIENTOS

Este artículo deriva de una investigación llevada a cabo en la Facultad de Planeación Urbana y Regional de la Universidad Autónoma del Estado de México, en el marco del Doctorado en Urbanismo. Este proyecto fue financiado por el Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías (CONAHCyT).

Los autores de este trabajo han realizado las siguientes contribuciones: Yatzin Yuriel Macías Ángeles (concepción, diseño y redacción del estudio), José Juan Méndez Ramírez (revisión crítica para publicación). Los autores declaran que no tienen conflictos de interés relevantes en relación con la investigación presentada.

REFERENCIAS

- Alfonso, W., & Galindo, L. (2011). Evolución de la visión sistémica en el pensamiento urbano del siglo XX. La integración de las disciplinas hacia la ciudad sustentable. *Documento de investigación de Ekística*. Universidad del Rosario.
- Blanco, M. (2013). *Aportes de la psicología social para una teoría del habitar*. Universidad de la República de Uruguay. <https://www.researchgate.net/publication/265811296>
- Capel, H. (2002). *La morfología de las ciudades*. Ediciones del Serbal.
- Carmona, M. (2003). *Public places urban spaces*. Architectural Press.
- Carmona, M. (2014). The place-shaping continuum: A theory of urban design process. *Journal of Urban Design*, 19(1), 2-36. <https://doi.org/10.1080/13574809.2013.854695>
- Carmona, M. (2021). *Public places urban spaces: The dimensions of urban design* (3rd ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315158457>
- Carmona, M., & Tiesdall S. (Eds.) (2007). *Urban design reader*. Architectural Press.
- Casals-Tres, M., Arcas-Abella, J., & Cuchí Burgos, A. (2013). Una aproximación a una habitabilidad basada en la sostenibilidad: Bases teóricas y retos a futuro. *Revista INVI*, 28(77), 193-226. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-83582013000100007>
- Castro, M. E. (1999). *Habitabilidad, medio ambiente y ciudad*. 2º Congreso Latinoamericano: El habitar. Una orientación para la investigación proyectual. Universidad Autónoma Metropolitana de México.
- Cervantes, N., Ureta, C., & Gay, C. (2021). Habitabilidad terrestre humana: qué es y qué la pone en peligro. En *Visiones sobre la habitabilidad terrestre y humana frente al cambio climático. Una primera aproximación epistemológica* (pp. 15-30). Universidad Nacional Autónoma de México.
- Choay, F. (1970). *El urbanismo. Utopías y realidades*. Lumen.
- Cuervo, J. (2009). Habitar y diseñar. El diseño como base hacia una teoría del habitar. *Kepes*, 6(5), 179-190. <https://revistasoj.s.ucaldas.edu.co/index.php/kepes/article/view/427>
- Ekambi-Schmidt, J. (1974). *La percepción del hábitat*. Gustavo Gili.
- Giordano, L., & D'Angeli, L. (1999). *El habitar, una orientación para la investigación proyectual*. Universidad de Buenos Aires y Universidad Autónoma Metropolitana.
- Grant, M. J., & Booth, A. (2009). A typology of reviews: an analysis of 14 review types and associated methodologies. *Health Info Libr J*, 26(2), 91-108. doi: 10.1111/j.1471-1842.2009.00848.x. PMID: 19490148.
- Heidegger, M. (1994). Construir, habitar pensar. En *Conferencias y artículos* [Trad. Eustaquio Barjau]. Serbal.
- Lefebvre, H. (2013). *La producción del espacio*. Capital Swing.
- Mandanipour, A. (1997). Ambiguities of urban design. *The Town Planning Review*, 68(3), 363-383. <https://doi.org/10.3828/tpr.68.3.2365658h658v0157>
- Maturana, H., & Dávila Yáñez, X. (2009). *El habitar humano*. Paidós.
- Montaner, J. M. (2011). *Arquitectura y crítica en América Latina*. Nobuko.

- Mues, A. (2011). *Habitabilidad y desarrollo urbano sostenible*. <http://infonavit.janium.com/janium/Documentos/035079.pdf>
- Munizaga Vigil, G. (2014). *Diseño urbano. Teoría y método*. Alpha Editorial
- Naciones Unidas. (2017). *Nueva Agenda Urbana (NAU)*. <http://habitat3.org/wp-content/uploads/NAU-En- glish.pdf>. A / RES / 71/256
- Norberg-Schulz, C. (1979). *Intenciones en arquitectura*. Gustavo Gili.
- Ochoa, D. F. (2016). La habitabilidad urbana. Proyectos construidos por el ICT en Cali 1960-1991. *Revista Ciencias Humanas*, 13, 129-139. <https://bibliotecadigital.usb.edu.co/server/api/core/bitstreams/43c01bff-47e7-4195-a2e3-405da8f48db6/content>
- Pallasmaa, J. (2016). *Habitar*. Gustavo Gili.
- Rincón-Castellanos, M. (2018). Asentamientos de origen informal y habitabilidad. Lectura desde la justicia espacial. *Revista Bitácora Urbano Territorial*, 28(3), 30-46. doi: <https://doi.org/10.15446/bitacora.v28n3.51606>
- Saldarriaga, A. (1981). *Habitabilidad*. Fondo Editorial Escala.
- Sarquis, J. (2006). *Arquitectura y modos de habitar*. Nobuko.
- Sennet, R. (2019). *Construir y habitar. Ética para la ciudad*. Anagrama.
- Stremberg, E. (2000). An integrative theory of urban design. *Journal of the American Planning Association*, 66, 3; ABI/INFORM Global p. 265.
- Vallejo Clavijo, A. C. (2012). Pensar el construir, el habitar y la técnica: una reflexión sobre la Cuaternidad: la tierra, el cielo, los divinos y los mortales desde Heidegger. *Hallazgos*, 9(18), 53-65. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=413835216003>
- Verma, N. (2011). Urban design: an incompletely theorized project. En T. Banerjee (Ed.), *Companion to urban design* (pp. 57-69). Routledge.
- Villagrán, J. (1964). *Teoría de la arquitectura*. Instituto Nacional de Bellas Artes.



Propuesta de diseño de una mezcla de concreto PET para utilizarlo en la elaboración de mobiliario urbano

Design Proposal for a Mixture of PET Concrete Using it in the Preparation of Urban Furniture

Recibido: octubre 19 / 2023 • Evaluado: mayo 21 / 2024 • Aceptado: agosto 2 / 2024

CÓMO CITAR

Morales-Guzmán, C. C., & Ceballos-Vargas, J. (2025). Propuesta de diseño de una mezcla de concreto PET para utilizarlo en la elaboración de mobiliario urbano. *Revista de Arquitectura (Bogotá)*, 27(1), 45-64. <https://doi.org/10.14718/RevArq.2025.27.5598>

Carlos César Morales-Guzmán*

Universidad Veracruzana, Poza Rica. Veracruz (México)
Facultad de Arquitectura

Jesús Ceballos-Vargas**

Universidad Veracruzana, Poza Rica. Veracruz (México)
Facultad de Arquitectura

RESUMEN

Esta investigación presenta una alternativa tecnológica para el reúso de un material, actualmente en condición de desecho en la ciudad, que representa un contaminante obstructivo y visual. El porcentaje de aprovechamiento del reciclado de tereftalato de polietileno (PET, por sus iniciales en inglés) es bajo o nulo, por lo que en este trabajo se plantea el aprovechamiento de dicho material en condición de desuso. Se ha identificado una nueva cadena de valor con el diseño de una mezcla de concreto en la que se emplee el reciclado de PET como agregado. En este estudio se hizo un trabajo de recolección, limpieza, triturado y tamizado de PET, con el fin de utilizar el producto reciclado en el diseño de la mezcla para la fabricación de mobiliario urbano. En consecuencia, los resultados indican la probable factibilidad del uso del PET como agregado en una concentración del 5% con potencialidad de hasta el 10% con una resistencia compresiva entre 167-132 kg/cm².

Palabras clave

construcción; mobiliario urbano; manufactura; materiales; reciclado del PET

ABSTRACT

This study presents a technological alternative for the reuse of a material, currently in waste condition in the city, which represents an obstructive and visual pollutant, this, due to the fact that the percentages of use of PET (Polyethylene Terephthalate) recycling is low and to a large extent ends up without being used, so this dissertation has considered the use of this material in disuse condition, identifying a new value chain with the design of a concrete mixture in which PET recycling is used as an aggregate, so in this study a work of collection, cleaning, crushing and sifting was carried out to later use the recycled PET in the design of the mixture for the manufacture of street furniture. Consequently, the results indicate the probable feasibility of using PET as an aggregate in a concentration of 5% with the potential of up to 10% with a compressive strength between 167 - 132 kg/cm².

Keywords

construction; manufacture; materials; PET recycling; street furniture

- Arquitecto, Universidad Veracruzana. (México).
Maestría en Diseño Arquitectónico y Bioclimatismo, Universidad Cristóbal Colon. (México).
Máster en Ingeniería Estructural, Universidad Camilo José Cela. (España).
Doctor en Arquitectura, Universidad Nacional Autónoma de México. (México).
Doctor en Estructuras de la Edificación, Universidad Politécnica de Madrid. (España).
<https://scholar.google.com.mx/citations?user=zybPU0wAAAAJ&hl=es>
orcid.org/0000-0002-4499-6968
dr.arqmorales@gmail.com

- ** Arquitecto Universidad Veracruzana. (México).
Maestría en Construcción. Universidad Veracruzana. (México).
Doctor en Educación. Instituto Veracruzano Superior. (México).
<https://orcid.org/0000-0001-8263-2420>
jceballos@uv.mx

INTRODUCCIÓN

En esta investigación se presenta una alternativa tecnológica para el reúso del PET, material que se encuentra como desecho o basura en las ciudades, esto debido a que cada día se complica más el manejo de los residuos por el crecimiento de la población. Con el aprovechamiento de este material en desuso se busca impulsar una iniciativa que conduzca a un manejo adecuado del material PET, teniendo en consideración la normatividad vigente en materia ambiental y su impacto en proyectos de construcción urbana en México.

En el mundo existe una gran problemática surgida por la cantidad de basura que se genera en las ciudades, un claro ejemplo es la isla de la basura mejor conocida como “el séptimo continente”, que se encuentra en el Pacífico norte. Las estimaciones de su tamaño varían, desde los 700.000 hasta los 1,5 millones de kilómetros cuadrados de extensión. Los plásticos representan la mayor parte, por el creciente volumen de residuos, lo que ha puesto en peligro la supervivencia de especies debido a que la mayoría de estos residuos son pequeñas partículas que ingieren peces y aves, lo que repercute en la cadena alimentaria. Toda esa basura proviene de los residuos que desechan los barcos y en las costas, ocasionando una problemática al ecosistema (Iberdrola, 2015; Secretaría de Desarrollo Social [Sedesol], 2020).

Esta investigación está orientada a aprovechar el PET como residuo sólido urbano (RSU) generado en las ciudades para enfocarlo hacia una nueva cadena de valor en el diseño de mezclas de concreto como material de construcción dentro de la misma ciudad, teniendo como premisa disminuir el impacto causado por este tipo de residuos en la ciudad y en la zona conurbada, y lograr con ello un beneficio social en cuanto a un mejor manejo de la basura y la oportunidad de reciclado en obras para la comunidad.

La valoración de reúso del PET permite reducir el impacto ambiental debido a una disminución de volumen de desechos emitidos hacia los basureros a cielo abierto y, adicionalmente, por menor explotación de canteras para la extracción de agregados pétreos (grava y arena); igualmente, por menor explotación de suelos de canteras de calizas y arcillas (materia prima del cemento). Al mismo tiempo que se reducen los daños ambientales por deforestación y afectación de cuencas y cauces naturales de los ríos, en la generación de materias primas para el cemento (Gaggino, 2008; Sáez & Urdaneta, 2014; Benítez et al., 2019; Brañes, 2000, Botero et al., 2014).

El aprovechamiento del PET estará orientado en este trabajo hacia la industria de la construcción, en la que preliminarmente se han identificado oportunidades para su uso en el diseño de una mezcla de concreto experimental, utilizando el PET como agregado parcial al concreto en la elaboración de mobiliario urbano, dejándonos valores de resistencia y usabilidad en el trabajo de la mezcla. Este desarrollo será elaborado en la primera fase de la investigación, ya que se deben determinar varias pruebas de ruptura y de resistencia en las muestras posteriores. En este trabajo solo se presentarán las pruebas básicas de granulometría y resistencia de la mezcla en cilindros de prueba que serán incluidos en propuestas de mobiliario urbano (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales [Semarnat], 2015; Iberdrola, 2018).

Justificación

La justificación de este estudio está orientada al aprovechamiento del PET como RSU generado en la ciudad Poza Rica, Veracruz, para enfocarlo hacia una nueva cadena de valor en el diseño de mezclas de concreto como material de construcción experimental dentro de la misma ciudad.

Es importante destacar que México es el país líder en América en la recuperación de residuos de envases de PET, así como líder mundial en reciclaje botella a botella de grado alimenticio. Algunas cifras de interés son las siguientes (Castellot, 2014):

- En los últimos 12 años, México ha acopiado más de 2 millones de toneladas de envases de PET posconsumo, 428.000 toneladas en 2013, con un valor de recuperación del 60%.
- La experiencia de 12 años servirá para fomentar el acopio de otros materiales además del PET.
- Este 60% es mayor respecto a países como Brasil, 42%; Canadá, 40%; Estados Unidos, 31%, y la Unión Europea, 25% en valores promedio.

El objetivo general es elaborar una mezcla de concreto aprovechando el PET en desuso como agregado parcial para la construcción de mobiliario urbano, y hacer pruebas de experimentación para definir la concentración adecuada de material reciclado de PET para efectuar diferentes ensayos de resistencias mecánicas del cemento, de acuerdo con las Normas Oficiales Mexicanas y la ASTM (Secretaría del Trabajo y Previsión Social [STPS], 2019).

METODOLOGÍA

Recolección, limpieza y triturado (selección de mallas) de PET

El PET, particularmente en forma de botellas de plástico, se presenta como una opción viable para la reutilización en la industria de la construcción, especialmente en la fabricación de mobiliario urbano. Es notable que, en la actualidad, tanto en Poza Rica de Hidalgo, Veracruz, como en muchas otras ciudades del país, el consumo de bebidas embotelladas está profundamente arraigado. Se ha observado un incremento en el número de puntos de venta que ofrecen bebidas envasadas en botellas de plástico, fenómeno influenciado significativa-

mente por disciplinas como la Mercadotecnia y la Publicidad. Para este trabajo, se llevó a cabo la recolección de PET procedente de diversas fuentes, una tarea relativamente sencilla debido a la facilidad con la que este material puede ser recogido (Juárez et al., 2011; Lebreton et al., 2018).

Pasos del proceso de preparación del PET

1. Se visitaron establecimientos donde se expenden bebidas envasadas en botellas de plástico, con la finalidad de recolectar y cuantificar cantidades (Figura 1).

Figura 1. Agrupación de botellas de PET



Fuente: Morales-Guzmán (2020).

2. Se procedió a realizar la limpieza de las botellas de plástico recolectadas. Se eliminan restos de suciedad en su interior, se retiran las

etiquetas, los aros y tapas a las botellas, ya que no formaban parte de lo que se buscó recolectar (Figura 2).

Figura 2. Limpieza de botellas de plástico



Fuente: Morales-Guzmán (2020).

3. Luego, se procedió a comprimir manualmente girando los envases para triturarlos en una máquina de tamaño reducido, ubicada en el laboratorio. Este proceso se dividió en varias etapas de trituración para lograr la progresiva reducción de las hojuelas, hasta

alcanzar los tamaños necesarios para las pruebas requeridas.

Con base en normas oficiales, la eficiencia del proceso, revisión de literatura y las pruebas que fueron realizadas se seleccionaron las mallas número ocho, diez, veinte y cincuenta (Figura 3).

Figura 3. Botellas comprimidas (superior izquierda), trituradora de PET (superior derecha), hojuelas de PET de distintos tamaños



Fuente: Morales-Guzmán (2020).

El siguiente proceso fue el lavado de las hojuelas de PET dentro de una malla convencional a modo de bolsa, se agregó jabón de lavar (surfactante); se agitó la bolsa hasta lograr espuma y el retiro de la suciedad, posteriormente se enjuagó con agua hasta retirar todo

el jabón y cualquier resto ajeno a las hojuelas (Figura 4).

Para el secado, se colocaron las hojuelas de PET sobre una alfombra plástica a temperatura ambiente (Figura 5).

Figura 4. Lavado de hojuelas de PET



Fuente: Morales-Guzmán (2020).

Figura 5. Secado de hojuelas de PET



Fuente: Morales-Guzmán (2020).

Las hojuelas de menor tamaño se colaron en tamices cuyos números de malla fueron: ocho, diez, veinte y cincuenta, respectivamente, hasta

ensasar cinco kg en cada malla, para luego destinarlos a la realización de pruebas de laboratorio (Figura 6).

Figura 6. Tamizado de hojuelas de PET



Fuente: Morales-Guzmán (2020).

Por último, se procedió a envasar las hojuelas de PET, en contenedores de plástico transparente, clasificándolos de acuerdo con el número

de malla y colocando a cada uno de los envases una etiqueta adherible (Figura 7).

Figura 7. Envases con diferentes triturados de hojuelas de PET clasificadas en el laboratorio de Operaciones Unitarias de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Veracruzana



Fuente: Morales-Guzmán (2020).

Los materiales utilizados para la mezcla propuesta fueron cemento, agua, tezontle como agregado fino en las mallas números veinte y cincuenta, tezontle como agregado grueso en las mallas números ocho y diez, y PET como agregado en las cuatro mallas. Es importante calcular la densidad de sólidos y líquidos mediante procedimientos realizados en el laboratorio (Garduño, 2011; Tapia, 2012; Torrelavega, 2014).

Para realizar las mezclas se evaluaron las propiedades del concreto en estados fresco (plástico) y endurecido. Estas propiedades pueden ser modificadas mediante la adición de aditivos al concreto, las cuales generalmente se incorporan en forma líquida durante la dosificación. Los aditivos son comúnmente utilizados para ajustar el tiempo de fraguado o

endurecimiento, reducir el consumo de agua, mejorar la trabajabilidad, introducir aire de manera controlada y ajustar otras propiedades del concreto (Muñoz, 2015).

Después de ser proporcionada la mezcla de cemento adecuadamente, dosificado, mezclado, consolidado acabado y curado, el concreto endurecido se convierte en un material de construcción robusto, no combustible, duradero, resistente al desgaste y prácticamente impermeable, que demanda poco o ningún mantenimiento. Además, el concreto se destaca como un excelente material constructivo debido a su capacidad para ser moldeado en una amplia variedad de formas, colores y texturas, adaptándose así a una infinidad de aplicaciones (Polanco, 2016).

RESULTADOS

Pruebas elaboradas parcialmente

En esta etapa se elaboraron las pruebas bajo las normas mexicanas, estas pruebas se realizaron con ayuda del ingeniero Édgar Antonio Méndez Silva, quien colaboró en 2012 en una tesis titulada: *Propuesta para sustitución de agregados pétreos por agregados PET, en diseño de mezcla de concreto con resistencia $f'c=150\text{kg}/\text{cm}^2$, usado para banquetas, guarniciones y firmes*, en la Universidad Veracruzana, Facultad de Ingeniería Civil, región Xalapa.

El ingeniero Méndez planteó la propuesta de cambio de grava convencional por grava plástica, para realizar mobiliario urbano. Nuestro

resultado será satisfactorio si aseguramos que el diseño de mezclas propuesto sea seguro y resistente y que cumpla todas las especificaciones y normativas respectivas para la elaboración de concreto. Esto garantizaría un concreto aplicable en obras, como firmes, banquetas, guarniciones y bancas, los cuales están dentro de los $f'c=300\text{kg}/\text{cm}^2$, una resistencia común que se logra en obra y sin necesidad de maquinaria especializada (Torres, 2014).

Entre las propiedades y características con las que debe contar un concreto elaborado en laboratorio se encuentran las siguientes:

- Trabajabilidad
- Resistencia
- Consistencia
- Segregación
- Exudación
- Durabilidad
- Curado
- Fraguado

Todas las recomendaciones de elaboración fueron tomadas de la Norma Mexicana STPS 2019. “Industria de la Construcción-Concreto Hidráulico para uso Estructural”, con fines de

promover la capacitación y el buen uso del cemento y el concreto.

Se realizó la dosificación de agregados gruesos y finos plásticos junto con cemento, para la elaboración del concreto diseñado. Por cada proporción se hicieron doce cilindros para ensayarlos con edades variadas y cada muestra se usó con diferentes proporciones de agregados gruesos naturales y agregados plásticos (Tabla 1).

Tabla 1. Proporción de los agregados

Concreto F'C=300 kg/cm ²					
Proporción	Cemento (kg)	Grava natural (kg)	Grava plástica (kg)	Arena (kg)	Agua (L)
90%-10%	8.125	17.550	1.950	6.000	4.000
80%-20%	8.125	15.600	3.900	6.000	4.000
70%-30%	8.125	13.650	5.850	6.000	4.000

Fuente: elaboración propia (2020).

Se hicieron doce cilindros de concreto para todas las mezclas. De cada mezcla se vaciaron tres cilindros de 4 x 8 pulgadas (150 x 300 mm). Todos los cilindros se varillaron a mano en tres capas usando un procedimiento estándar.

Los especímenes se dejaron curar durante 24 horas, después se retiraron de los moldes y

se colocaron en tanque de agua para que se curaran durante 14 días en una temperatura ambiente promedio de 21°C (Figura 8).

En la elaboración de una mezcla para concreto con agregados gruesos y finos para el diseño de mezcla f'c=300 kg/cm² (Tabla 2) (ASTM).

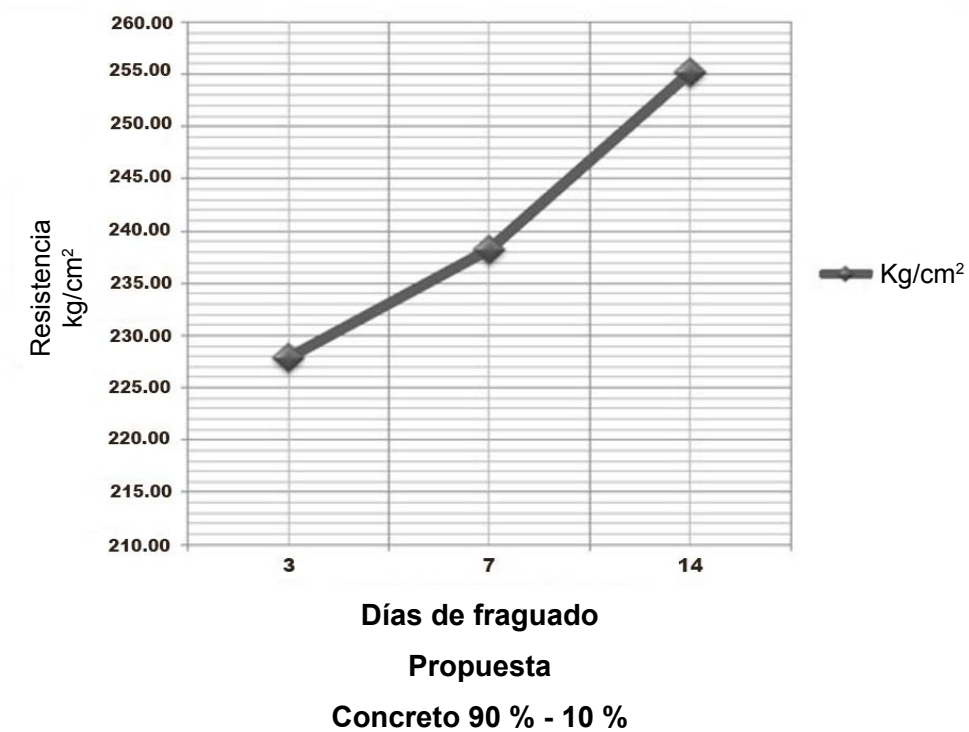
Tabla 2. Memoria con criterios de cálculo

Diseño de mezclas de cemento, tezontle y PET						
	Masa de cemento en gramos	Masa aglomerada	Masa de PET en gramos	Total de masa sólida en gramos	Total de masa líquida en gramos	Comentarios
Cemento puro	500	240	-	500	240	Mezcla de cemento con agua, grava triturada de 1/2"
Cemento + tezontle 5%	500	240	-	546	266,13	Se mantiene la relación de tamaños de grava /arenas convencionales respecto al empleo de materiales con moldes de morteros.
Cemento + tezontle 10%	500	240	-	592	292,26	Se mantiene la proporción de concentración de grava /arenas convencionales respecto al empleo de materiales con moldes de morteros 0,84 de arena respecto a agregado grava.

Diseño de mezclas de cemento, tezontle y PET						
	Masa de cemento en gramos	Masa aglomerada	Masa de PET en gramos	Total de masa sólida en gramos	Total de masa líquida en gramos	Comentarios
Fórmula ganadora + PET 5% (malla 10)	500	240	25	-	-	-
Fórmula ganadora + PET 5% (malla 20)	500	240	25	-	-	-
Fórmula ganadora + PET 10% (malla 10)	500	240	50	-	-	-
Fórmula ganadora + PET 10% (malla 20)	500	240	50	-	-	-
Total Pruebas	24	72	14	28		

Fuente: Morales-Guzmán (2020).

Figura 8. Resistencia obtenida para concreto con proporción 90% agregado natural y 10% agregado plástico

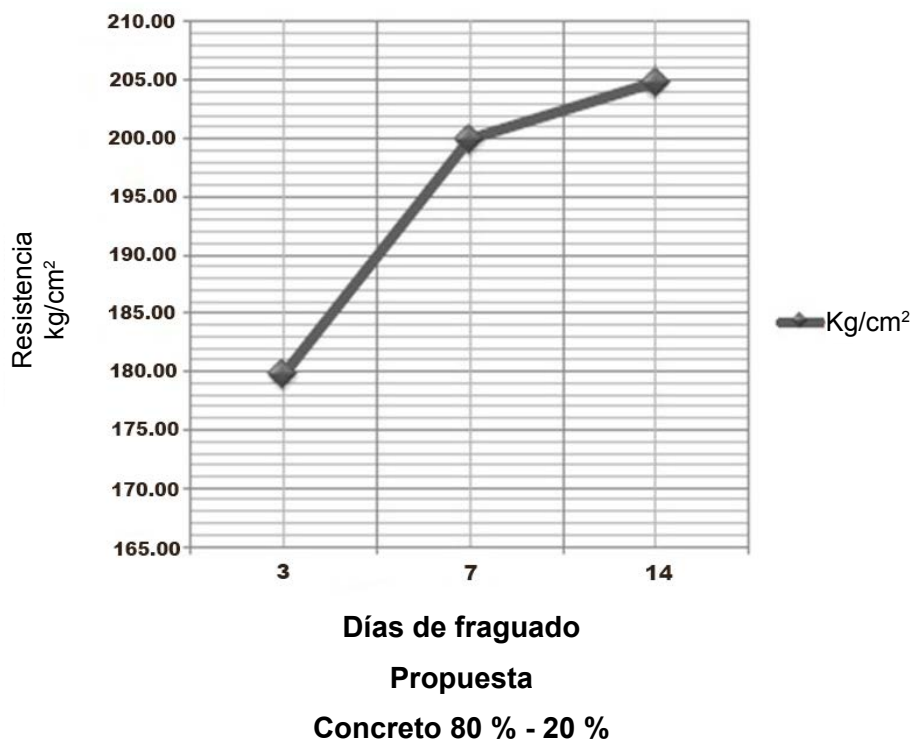


Fuente: Morales-Guzmán (2020).

Como se observa en la Tabla 1, la cual se identifica con la probeta de concreto número 1, propuesta a una resistencia de $f'c=300 \text{ kg/cm}^2$, y con relación en sus agregados totales de la mezcla; 90% agregados gruesos y finos pétreos naturales; y un 10% de agregados gruesos y finos plásticos, se puede observar que la resistencia

aumenta proporcionalmente y que, al 14º día, se tiene más del 86% de la resistencia buscada, dando como resultado positivo en la prueba a la compresión, dichos agregados son realizados con base en la norma que establece ATMS y como se configura en la Tabla 1. En la Figura 9 se pueden ver los resultados.

Figura 9. Resistencia obtenida para concreto con proporción 80% agregado natural y 20% agregado plástico

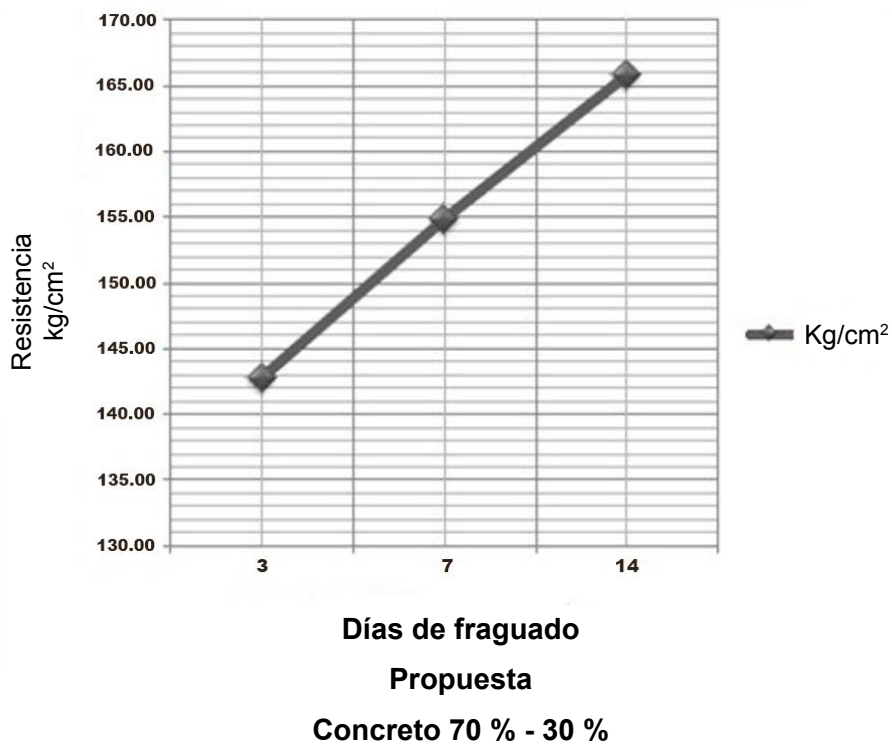


Fuente: Morales-Guzmán (2020).

Como se observa también en la Tabla 1, la cual se identifica con la probeta de concreto 2, propuesta a una resistencia de $f'c=300$ kg/cm² y con relación en sus agregados totales de la mezcla; 80% agregados gruesos y finos

plásticos, se puede observar que la resistencia aumenta proporcionalmente, y que al día 14^o se tiene más del 70% de la resistencia buscada dando como resultado positivo en la prueba a la compresión (Figura 10).

Figura 10. Resistencia obtenida para concreto con proporción 70% agregado natural y 10% agregado plástico



Fuente: Morales-Guzmán (2020).

Como se vio en la Tabla 1 se identifica con la probeta de concreto 2, propuesta a una resistencia de $f'c=300 \text{ kg/cm}^2$ y con relación en sus agregados totales de la mezcla; 70% agregados gruesos y finos pétreos naturales; y un 30% de agregados gruesos y finos plásticos, se puede observar que la resistencia aumenta proporcionalmente, y que al día 14 se tiene más del 60% de la resistencia buscada, dando como resultado positivo en la prueba a la compresión (Medina, 2002).

Entre las conclusiones se encontró que dados los resultados obtenidos en cada probeta de concreto ensayada, se obtuvieron resultados exitosos. Esto se observó en las tres mezclas de concreto, 90% - 10%, 80% - 20%, y 70% - 30%, de agregados pétreos naturales con agregados plásticos, la resistencia máxima buscada se obtiene en dos o tres días más que en otras mezclas, debido al agregado plástico (Rodríguez, 2011; Méndez, 2018).

Pruebas técnicas generales a la propuesta de concreto

El resultado de las pruebas en los cementos y concretos se suele emplear para medir los tiempos de fraguado. Las medidas deben hacerse en menos de 60 minutos, y no deben sobrepasar las 10 horas. Es aconsejable que sean dos medidas, una a los 45 minutos y otra a las ocho horas. En el caso del cemento endurecido, la resistencia compresiva se define como un criterio de resistencia; consiste en comprobar que las tensiones máximas no superen ciertas tensiones admisibles para el material del que está hecho el elemento, es decir, la resistencia a compresión es una medida de la capacidad del concreto para resistir cargas que tienden a aplastarlo. La prueba de compresión muestra la mejor resistencia posible que puede alcanzar el concreto en condiciones perfectas. Esta prueba mide la resistencia del concreto en estado endurecido. A menudo, en muchos diseños de obras de concreto esta propiedad mecánica es determinante para el diseño final de la mezcla por ocupar (Gaggino, 2003).

En cuanto a las pruebas de flexotracción: Se da principalmente en las vigas y como resulta complicado realizar los ensayos de tracción pura al concreto, se simplifican a través del ensayo de flexotracción, el cual consiste en someter una probeta recta de sección plana, circular o poligonal, a una deformación plástica mediante el pliegue de esta, sin inversión de su sentido de

flexión, sobre un radio especificado al que se le aplica una presión constante.

Para este estudio, la determinación de la resistencia compresiva se expresará en unidades de presión lb/pulg² o kg/cm².

$$P = F/A,$$

Donde: P= presión, F= fuerza, A= área de un cuadrado del cubo empleado o molde (cara expuesta).

Para la preparación de los moldes, se limpia el molde con una franela humedecida con alcohol y/o acetona pura, se engrasa totalmente el área donde será vertida la mezcla sellando las juntas, seguidamente se vierte la mezcla en el primer recipiente hasta la mitad y con un agitador se golpea la mezcla dentro del molde para retirar el excedente de aire, luego se agrega la mitad faltante, se vuelve a golpear y se engrasa; se realiza el mismo procedimiento para los otros dos cubos. Los moldes se dejan en reposo a temperatura ambiente. En resumen, cada diseño de mezcla debe contar con tres testigos y para cada diseño se correrán pruebas a 24 horas, 3, 7, 14 y 28 días, respectivamente (Figura 11).

Posterior al desarrollo de fraguado, una vez que se retiran los cubos del baño se desmontan los moldes, se miden y se determina el área del cubo y el área de la cara de este que quedará expuesta a la prensa hidráulica (área del cuadrado).

Para determinar la resistencia se relaciona la carga aplicada (en kilos o libras) progresivamente hasta fracturar o romper el cubo (área del cubo en pulgadas). Se deberá repetir la operación con tres muestras representativas y luego se sacará el promedio de la resistencia en valores de psi (lb/pulg²) o en kg/cm².

La prueba de revenimiento se hace para asegurar la trabajabilidad del concreto. El resultado obtenido debe cumplir lo mencionado en la norma NMX-C-155-STPS 2019.

La prueba de resistencia a la compresión se define como la máxima resistencia medida de un espécimen de concreto. Generalmente, se expresa en kilos por centímetro cuadrado (kg/cm²). Y su procedimiento se rige bajo la norma ASTM-C-150.

Una vez se registra la carga máxima, se divide entre el área obtenida previamente de la cara expuesta a la prensa, para obtener como resultado la resistencia de la muestra en kg/cm².

Figura 11. Moldes en reposo a temperatura ambiente, en el laboratorio de Mecánica de Suelos de la Facultad de Ingenierías de la Universidad Veracruzana



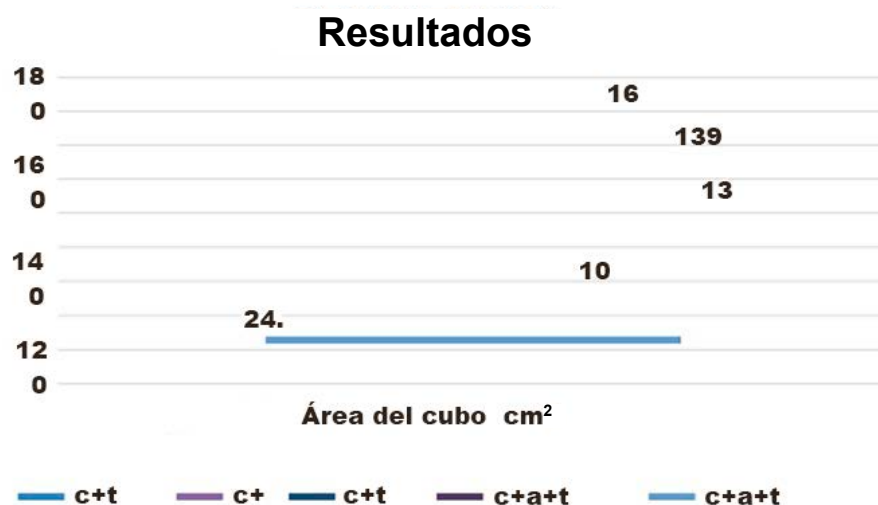
Fuente: Morales-Guzmán (2020).

Elaboración de concreto a base de tezontle fino, tezontle grueso y agregado de PET

Para el diseño de la mezcla, se propuso sustituir los agregados convencionales, que son grava y arena, por tezontle grueso y fino, respectivamente, junto con PET. Se tomó como referencia preliminar la Tabla 3, en la que se encuentra la proporción de las cantidades de agregados respecto al cemento. Es importante destacar que el objetivo era alcanzar una resistencia de $f_c = 150 \text{ kg/cm}^2$ para aplicaciones en mobiliario urbano. En este caso, la propuesta sería sustituir los agregados convencionales, la grava, por tezontle grueso (malla 8) y la arena por tezontle fino (malla 30), y como agregado parcial PET (malla 20). Se acordó con el equipo de trabajo que la prueba principal sería la de resistencia compresiva, debido a limitaciones técnicas

para realizar otros tipos de ensayos o pruebas adicionales. Para llevar a cabo las pruebas de compresión, se utilizaron moldes para cubos de mortero, siguiendo las especificaciones de la norma ASTM-C-109. Con base en esta información, se inició la primera fase de pruebas utilizando porcentajes de agregados de tezontle fino y grueso, comenzando con un 5% en primera instancia y luego aumentando a un 10% para ambos. Los resultados demostraron que se obtienen mayores resistencias compresivas con una concentración del 5% para ambos tipos de agregados. Fijando estas concentraciones, tezontle grueso y fino al 5%, se evaluarían los diseños con agregado de PET al 5% y al 10%. A este se le hicieron pruebas de resistencia compresiva, de las cuales resultó ganador el del 5% de PET. Los porcentajes de agregados de la fórmula ganadora se detallan en la Figura 12 (Aguilar Salazar, 2017).

Figura 12. Resultados obtenidos de las pruebas iniciales que dieron pauta a los porcentajes de agregados que integrarían el diseño de mezcla



Fuente: Morales-Guzmán (2020).

Tabla 3. Identificación de espécimen en cubos de mortero con la mezcla diseñada

Fecha	Muestra	Lado 1 (cm)	Lado 2 (cm)	Área del cubo (cm ²)	Fuerza (kg)	Resistencia kg/cm ²	Promedio
24 horas							167 valor resultante
3 días	M2 (1-2-3)	4,9	5	24,5	5.930	242	229
		4,9	5	24,5	5.790	236	
		4,9	5	24,5	5.090	208	
7 días	M3 (1-2-3)	4,9	4,9	24,01	6.689	279	243
		5	5	25	5.950	238	
		4,9	5	24,5	5.198	212	
14 días	M4 (1-2-3)	4,9	5	24,5	5.820	237,55	276
		5	4,9	24,5	6.580	263,2	
		5	5	25	8.050	328,57	
28 días	M5 (1-2-3)	4,95	5	24,75	5.770	230,8	286
		4,99	5	24,99	6.970	278,91	
		4,9	5	24,5	8.550	348,97	

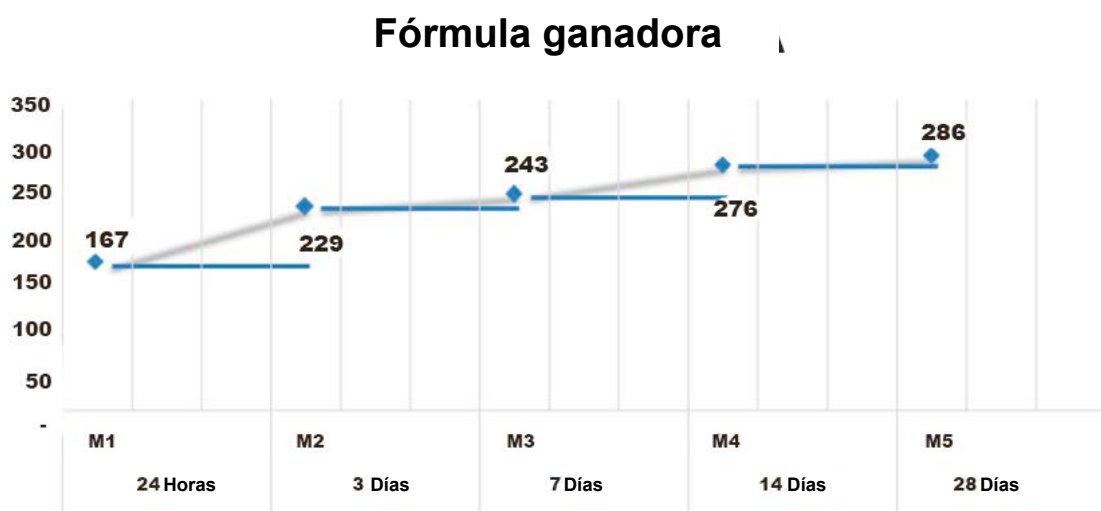
Fuente: Morales-Guzmán (2020).

La mezcla que se diseñó consta de la siguiente formulación: cemento + agua + tezontle fino al 5% + tezontle grueso al 5% + PET al 5%, con esta se obtuvo un resultado de 167 kg/cm² respecto al objetivo de alcanzar una resistencia de 150 kg/cm², con base a las referencias previas de literatura. Para determinar la resistencia a la compresión se realizaron pruebas en cinco edades distintas y en el caso de los cubos se tomaron tres testigos por cada muestra, lo cual generó un promedio para cada una de las resistencias tal como se muestra en la Tabla 3.

Tomando como referencia la resistencia de 150 kg/cm², que es la que se buscaba obtener, hubo un incremento de:

- 11% con resultado de 167 kg/cm² durante las primeras 24 horas
- 37% a los 3 días, con resultado de 229 kg/cm²
- 6% entre el día 3 y el día 7 que dio un resultado de 243 kg/cm²
- 13% entre el día 7 y el día 14 dando un resultado de 276 kg/cm²
- 3% entre el día 14 y el día 28 dejando en un resultado final de 286 kg/cm²

Figura 13. Resistencia obtenida de la mezcla diseñada con cubos



Fuente: Morales-Guzmán (2020).

La Figura 13 muestra cómo durante los días establecidos para pruebas (1, 3, 7, 14 y 28) se observa un incremento progresivo de la resistencia compresiva entre las primeras 24 horas y los 28 días, cuando la misma tiende a estabilizarse en 286 kg/cm², que representa la resistencia máxima del concreto en estas pruebas.

Una vez se confirmó que la mezcla ganadora daba resultados aún mejores que los planeados, se realizaron las mismas pruebas de resistencia compresiva, pero esta vez en cilindros de 10 × 20 cm ensayados como establece la norma NMX-C-083 STPS 2019. Cada muestra de cilindros se ensayó a las 24 horas, 3, 7, 14 y 28 días; se muestran los resultados en la Tabla 4.

Tabla 4. Resistencia obtenida de cilindros de 20 × 10 cm

Días	Muestra	Radio	Altura	Área (cm ²)	Fuerza (kg)	Resistencia kg/cm ²
1	c1	5	20	78,54	15.865	202
3	c2	5	20	78,54	19.140	244
7	c3	5	20	78,54	22.570	287
14	c4	5	20	78,54	24.020	306
28	c5	5	20	78,54	26.546	338

Fuente: Morales-Guzmán (2020).

En el caso de los cilindros solamente se elaboró un testigo por edad y, lo mismo que con los cubos, se obtuvieron resultados satisfactorios, al mostrar que en la prueba de 24 horas había un aumento del 34% respecto

a lo que se buscaba alcanzar de 150 kg/cm². Se obtuvo un resultado de 338 kg/cm² con la prueba realizada a los 28 días. Se considera el área de la cara expuesta (círculo) como área de trabajo (Figura 14).

Figura 14. Resistencia obtenida de la mezcla diseñada con cilindros



Fuente: Morales-Guzmán (2020).

Como se mostrará en la Figura 18, se presentan los resultados de los cilindros respecto al diseño de mezcla, evidenciando que desde las primeras 24 horas se alcanza la resistencia deseada, lo cual arroja resultados positivos en las pruebas de compresión. Esto representa una mejora con respecto a las expectativas iniciales. Por consiguiente, sustituir los agregados convencionales por tezontle y PET resulta en un incremento

significativo de la resistencia del concreto a los 28 días.

En cuanto a la prueba de revenimiento, la cual se hace para asegurar la trabajabilidad del concreto, el resultado obtenido debe cumplir lo mencionado en la norma NMX-C-155-STPS 2019. En el caso de la mezcla aquí descrita se obtuvo un revenimiento de 9 cm, lo cual está entre los parámetros permitidos.

DISCUSIÓN

Se enfrentaron diversos cambios de mezclas, ya que fue necesario realizar varios ajustes para llegar a lo expuesto en este trabajo.

Una parte importante de estos cambios se encuentra en que se deben realizar más pruebas destructivas para manejar una mejor base de datos de la resistencia del material combinado con el PET. En esta primera etapa de resultado se plasmó un pequeño prototipo que ayuda a visualizar la razón de esta investigación, ocupar el material desechado para una mejora de infraestructura en las ciudades, como lo es el inmobiliario urbano; cabe mencionar que también se realizaron adecuaciones en la parte experimental, dado que inicialmente la premisa era realizar muchas pruebas que ayudaran a comprobar la hipótesis de resistencia y manejabilidad del producto, para posteriormente realizar una construcción más grande como una caseta de vigilancia en la Facultad de Arquitectura, para, de esta forma, llevar a cabo el prototipo final, sin embargo, el tiempo y los

gastos monetarios impidieron en esta etapa realizar dichas pruebas que se ejecutarán en una segunda fase (PMD, 2017).

Es fundamental resaltar que estas modificaciones han permitido desarrollar una propuesta que integra el concreto PET en el diseño de mobiliario urbano. En este sentido, se ha fabricado una banca con jardinera para evaluar el rendimiento de estas mezclas en una construcción real. Para ello, se llevó a cabo una comparación de costos, analizando los parámetros financieros a lo largo de las diversas fases de la obra. En la Tabla 5 se observa principalmente una comparación de costos entre la mezcla propuesta para la realización de la banca (lado izquierdo) y la realización de la banca con la mezcla tradicional (lado derecho), el resultado se orientó hacia la mejora de la infraestructura dentro de la Universidad Veracruzana y además un beneficio a la sociedad general (Figuras 15 a 18) (Morales, 2020).

Tabla 5. Memoria de estimaciones

	Material	Cantidad	Precio U	Importe		Material	Cantidad	Precio U	Importe
Mezcla de banca	Cemento	3 bulto	\$130,00	\$390,00	Mezcla tradicional	Cemento	1 ½ bulto	\$130,00	\$195,00
	PET	3/4 lata	\$100,00	\$100,00		Grava	9,75 latas	\$600,00	\$100,00
	Tezontle grueso	3/4 lata	\$50,00	\$10,50		Arena	8 1/4 latas	\$600,00	\$85,00
	Tezontle fino	1/2 lata	\$80,00	\$12,80		Agua	4 3/4 latas	\$ -	\$ -
	Agua	1 1/2 de cubeta de 20 litros	0	0		Total			\$380,00
			Total	\$500,50					
Armado banca	Varilla 3/8	1 1/2	\$84,00	\$126,00	Armado banca	Varilla 3/8	1 1/2	\$84,00	\$126,00
	Clavos	½ kg	\$13,50	\$13,50		Clavos	½ kg	\$13,50	\$13,50
	Electro malla	3,20 m	\$34,00	\$108,80		Electro malla	3,20 m	\$34,00	\$108,80
	Clavo 2 1/2	½ kg	\$19,00	\$8,50		Clavo 2 1/2	½ kg	\$19,00	\$8,50
	Madera cimbra	5 pza	\$45,00	\$225,00		Madera cimbra	5 pza	\$45,00	\$225,00
	Alambre recocido	1 kg	\$15,50	\$15,50		Alambre recocido	1 kg	\$15,50	\$15,50
	Mano de obra	2 días	\$300,00	\$600,00		Mano de obra	2 días	\$300,00	\$600,00
			Total	\$1.097,30			Total	\$1.097,30	

	Material	Cantidad	Precio U	Importe
Acabado banca	Barniz	1 pza	\$76,00	\$76,00
	Pintura	1 pza	\$105,00	\$105,00
	Lija	1 pza	\$4,50	\$9,00
	Brocha	1 pza	\$32,00	\$32,00
	Thinner	1 L	\$18,50	\$18,50
	Antiparásito	1 pza	\$80,92	\$80,92
	Madera	5 pza	\$23,00	\$115,00
	Tornillo	15 pza	\$0,62	\$9,30
	Pasto opción	½ m	\$25,00	\$12,50
	Planta superior	2	\$15,00	\$30,00
			Total	\$488,22
			Subtotal	\$2.086,02

	Material	Cantidad	Precio U	Importe
Acabado banca	Barniz	1 pza	\$76,00	\$76,00
	Pintura	1 pza	\$105,00	\$105,00
	Lija	1 pza	\$4,50	\$9,00
	Brocha	1 pza	\$32,00	\$32,00
	Thinner	1 L	\$18,50	\$18,50
	Antiparásito	1 pza	\$80,92	\$80,92
	Madera	5 pza	\$23,00	\$115,00
	Tornillo	15 pza	\$0,62	\$9,30
	Pasto opción	½ m	\$25,00	\$12,50
	Planta superior	2	\$15,00	\$30,00
			Total	\$488,22
			Subtotal	\$1.965,52

Mezcla macetero	Cemento	1/2 bto	\$130,00	\$65,00
	Electro mall	0,7 cm	\$34,00	\$24,00
	PET	1/4 latas	\$7,50	\$100,00
	Tezontle grueso	1/8 lata	\$80,00	\$2,00
	Agua	1/2 lata	\$ -	\$ -
	Tezontle fino	1/4 lata	\$80,00	\$1,68
	Clavo 2 1/2	½ kg	\$19,00	\$9,50
	Madera cimbra	2 pza	\$ -	\$ -
	Alambre recocado	1 kg	\$15,50	\$15,50
			Total	\$217,68

Mezcla macetero	Cemento	1/2 bto	\$130,00	\$69,00
	Electro mall	0,7 cm	\$34,00	\$24,00
	Grava	3 1/4 latas	\$600,00	\$35,00
	Arena	2 3/4 latas	\$600,00	\$30,00
	Agua	1 1/4 latas	0	0
	Clavo 2 1/2	½ kg	\$19,00	\$9,50
	Madera cimbra	2 pza	\$ -	\$ -
	Alambre recocado	1 kg	\$15,50	\$15,50
				Total

Mezcla cenicero	Cemento	1 bto	\$130,00	\$65,00
	Electro mall	0,7 cm	\$34,00	\$24,00
	PET	½ lata	\$7,50	\$100,00
	Tezontle grueso	1/4 lata	\$80,00	\$4,00
	Tezontle fino	½ lata	\$80,00	\$3,36
	Agua	1 lata	\$ -	\$ -
	Clavo	½ kg	\$19,00	\$9,50
	Madera cimbra	2 pza	\$ -	\$ -
	Alambre recocado	1 kg	\$15,50	\$15,50
			Total	\$221,36
			Subtotal	\$439,04
			Total	\$2,525.06

Mezcla cenicero	Cemento	1 bto	\$130,00	\$130,00
	Electro mall	0,70 cm	\$34,00	\$24,00
	Grava	6 ½ latas	\$600,00	\$65,00
	Arena	5 ½ latas	\$600,00	\$55,00
	Agua	2 ½ latas	\$ -	\$ -
	Clavo	½ kg	\$19,00	\$9,50
	Madera cimbra	2 pza	\$ -	\$ -
	Alambre recocado	1 kg	\$15,50	\$15,50
				Total
			Subtotal	\$482,00
			Total	\$2,447.52

Nota: valores en pesos mexicanos.

Fuente: Morales-Guzmán (2020).

Figura 15. Proceso de armado de cimbras para la banca



Fuente: Morales-Guzmán (2020).

Figura 16. Cimbra y armado del macetero



Fuente: Morales-Guzmán (2020).

Figura 17. Vaciado de mezcla en el macetero



Fuente: Morales-Guzmán (2020).

Figura 18. A) Banca en obra negra. B) Banca concluida con sus detalles finales



Fuente: Morales-Guzmán (2020).

CONCLUSIONES

En relación con el objetivo general y la hipótesis planteada en este estudio sobre la elaboración de una mezcla de concreto utilizando PET como agregado parcial en la construcción de mobiliario urbano, se puede afirmar que el uso de PET como agregado es viable. Además, la inclusión de agregados gruesos y finos de tezontle en la formulación de la mezcla también es recomendable. Los resultados obtenidos en cuanto

a resistencia compresiva, que han superado los 167 kg/cm^2 , demuestran la viabilidad para la construcción de mobiliario urbano. Además, indican el potencial uso del diseño desarrollado en estructuras que requieren mayores exigencias mecánicas, como vigas, trabes y losas.

Respecto a los objetivos específicos, la formulación final incluye 5% de tezontle como material grueso y fino; concentraciones superiores

disminuyen la resistencia compresiva significativamente. En este sentido, en el caso del PET se observó que con una concentración del 5% de incremento la resistencia compresiva disminuyó en un 21% (10% de PET), es decir, de 167 kg/cm² a 132 kg/cm²; no obstante este último valor puede satisfacer el requerimiento para mobiliarios urbanos que no soportan cargas tan demandantes, tal es el caso de ceniceros, maceteros o pilonos. La importancia de emplear un porcentaje mayor de PET radica en aumentar la cantidad del material de desecho en obras de mobiliario urbano y de esta forma contribuir tempranamente a mitigar problemas derivados de la contaminación del PET, logrando con ello un beneficio social y arquitectónico oportuno.

Se ha demostrado la aplicación real y física de la mezcla en el mobiliario urbano con la elaboración de tres tipos de trabajo, los cuales fueron instalados en la Facultad de Arquitectura de la Universidad Veracruzana (banca, cenicero y macetero).

Durante la investigación, se identificaron diversas estrategias para mejorar la eficiencia en la obtención de resultados. Entre estas opciones, se exploró el uso del PET como un agregado en

lugar de sustituir los materiales empleados en la mezcla. Este enfoque demostró ser más eficiente en el diseño de la mezcla, asegurando el cumplimiento de las normativas aplicables en la investigación.

Por otro lado, es importante trabajar con una máquina de mayor tamaño para la primera fase del proceso de triturado del PET, misma que se encuentra en centros que recolectan botellas de PET en la ciudad, dado que solo toma veinticinco minutos, mientras que en el laboratorio, debido a las dimensiones de la máquina, esto habría tomado aproximadamente dos semanas. Las siguientes fases del proceso de triturado de material, puesto que disminuye significativamente la granulometría del PET, sería ideal realizarlas en un laboratorio y esto permitiría hacer un mejor control de la calidad.

Otras líneas de investigación, que se desprenden de este análisis y que pueden contribuir a mejorar diseños futuros, consideran efectuar pruebas o ensayos de flexotracción a las muestras de concreto endurecido para contar con dicha propiedad mecánica.

REFERENCIAS

- Aguilar Salazar, A. L. (2017). *Diseño de una mezcla de concreto como material de construcción, utilizando reciclado de PET* [Tesis]. Universidad Veracruzana.
- ASTM International. (s. f.). *Normas de ASTM International*. <https://la.astm.org/es/standards/construction-collection/>
- Benítez Rodríguez, G., Galván López, J. L., Inciarte Fermín, G., & Inciarte Labarca, G. (2019). *Estado del arte y factibilidad de uso del concreto celular y de lechadas de baja densidad en la industria de la construcción* (caso de estudio Poza Rica de Hidalgo; Veracruz). Proyecto de investigación de la Universidad Veracruzana.
- Botero Jaramillo, E., Muñoz, L., Ossa, A., & Romo, M. (2014). Comportamiento mecánico del Polietileno Tereftalato (PET) y sus aplicaciones geotécnicas. *Revista Ciencias de Ingeniería*, 70, 207-219. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=43030033019>
- Brañes Ballesteros, R. (2000). *Manual de derecho ambiental mexicano*. Editorial Instituto de Investigaciones Jurídicas.
- Castellot, R. (2014, 25 de marzo). *México recupera más de 60% de los envases de PET, es líder en América*. Fundación Mexicana para la Educación Ambiental. Fondo de Cultura Económica.
- Gaggino, R. (2003). Elementos constructivos con PET reciclado. *Revista Tecnología y Construcción*, 19. http://saber.ucv.ve/ojs/index.php/rev_tc/article/view/3546
- Gaggino, R. (2008). Ladrillos y placas prefabricadas con plásticos reciclados aptos para la autoconstrucción. *Revista INVI*, 23(63). <https://revistainvi.uchile.cl/index.php/INVI/article/view/62288>
- Garduño, M. A. (2011, diciembre). *Ciencia de los materiales*. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. <https://repository.uaeh.edu.mx/bitstream/handle/123456789/14560>
- Iberdrola. (2018). *Las cinco islas de Plástico oceánico del mundo*. <https://www.iberdrola.com/sostenibilidad/las-5-islas-de-basura-en-el-mundo>

- Juárez, M., Santiago, M., & Vera, J. (2011). Estudio de factibilidad para la manufactura de empuñaduras de PET reciclado. *Revista e-Gnosis*, 9, 1-12. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=73020063002>
- Lebreton, L., Slat, B., Ferrari, F., Sainte-Rose, B., Aitken, J., Marthouse, R., Hajbane, S., Cunsolo, S., Schwarz, A., Levivier, A., Noble, K., Debeljak, P., Maral, H., Schoeneich-Argent, R., Brambini, R., & Reisser, J. (2018). Evidence that the Great Pacific Garbage Patch is rapidly accumulating plastic. *Revista Nature, Scientific Reports*, 8(1), 4266. <https://www.nature.com/articles/s41598-018-22939-w>
- Medina López, Y. M. (2002). *Análisis de los mercados de diversos materiales vírgenes y reciclados para la producción de envases* [Tesis consultoras, S.C.]. Instituto Nacional de Ecología.
- Méndez Silva, E. A. (2018). Propuesta para sustitución de agregados pétreos por agregados PET, en diseño de mezcla de concreto con resistencia $f_c=150 \text{ kg/cm}^2$, usado para banquetas, guarniciones y firmes [Tesina]. Universidad Veracruzana.
- Morales Guzmán, C. C. (2020) *Pruebas de diseño y aplicación en el diseño inmobiliario* [Taller de Diseño Arquitectónico: Detalles]. Licenciatura en Arquitectura, Universidad Veracruzana.
- Muñoz Pérez, L. (2015). *Estudio del uso del polietileno tereftalato (PET) como material de restitución en suelos de baja capacidad de carga*. Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ingeniería.
- Polanco Rodríguez, A. (2016). *Manual de prácticas de laboratorio de concreto*. Universidad Autónoma de Chihuahua, Facultad de Ingeniería.
- PMD. (2017). *Plan Municipal de Desarrollo 2014-2017. Informe Geo - Eco ciudades del Municipio de Poza Rica*. Poza Rica. <https://es.scribd.com/document/359955107/PLAN-MUNICIPAL-DE-DESARROLLO-POZA-RICA-2019-2021-pdf>
- Rodríguez Morales, L. (2011). La práctica constructiva en la ciudad de México. El caso del tezontle, siglos XVIII-XIX. *Boletín de Monumentos Históricos*, (22), 155-178. <https://revistas.inah.gob.mx/index.php/boletinmonumentos/article/view/2168>
- Sáez, A., & Urdaneta, J. A. (2014). Manejo de residuos sólidos en América Latina y el Caribe. *Revista OMNIA*, 20(3). <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=73737091009>
- Secretaría de Desarrollo Social (Sedesol). (2020). *Diagnóstico básico para la gestión integral de los residuos*. <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/554385/DBGIR-15-mayo-2020.pdf>
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat). (2015). *Informe de la situación del medio ambiente en México. Compendio de estadísticas ambientales. Indicadores claves y de desempeño ambiental*. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/161446/Cap_CC_completo.pdf
- Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS). (2019). *Norma Oficial Mexicana NOM-031-STPS-2019, Construcción-Condiciones de seguridad y salud en el trabajo*. <https://dof.gob.mx/hormasOficiales/4376/stps/stps.htm>
- Tapia, A. R. (2012). *Industrialización y exportación de plástico (PET) caso: Comercializadora de plástico relive A. en P. Querétaro* [Tesis de Maestría en Administración]. Universidad Autónoma de Querétaro. <https://ri-ng.uaq.mx/handle/123456789/6506>
- Torrelavega. (2014). *Cálculo de la densidad. Escuela Politécnica de Ingeniería de Minas y Energía. Ejercicio de Asignatura de la Licenciatura de Mecánica*. <https://www.studocu.com/bo/document/universidad-unidad/fisica/densidad/36925426>
- Torres-Papaqui, J. (2014). *Definición de los fluidos*. Universidad de Guanajuato, División de Ciencias Naturales y Exactas. <https://www.yumpu.com/es/document/read/14312999/tema-ii5-viscosidad-universidad-de-guanajuato>

Toma de decisiones como estrategia didáctica en el inicio del aprendizaje del proyecto arquitectónico

Decision-Making as a Didactic Strategy at the Beginning of the Learning Process of the Architectural Project

Recibido: agosto 6 / 2023 • Evaluado: diciembre 13 / 2023 • Aceptado: agosto 14 / 2024

CÓMO CITAR

Martínez-Vitor, C. F., & Melendez-Rodríguez, L. J. (2025). Toma de decisiones como estrategia didáctica en el inicio del aprendizaje del proyecto arquitectónico. *Revista de Arquitectura (Bogotá)*, 27(1), 65-83. <https://doi.org/10.14718/RevArq.2025.27.5427>

César Fortunato Martínez-Vitor*
Universidad Nacional del Centro del Perú. Huancayo (Perú)
Facultad de Arquitectura
Unidad de posgrado

Lenin John Melendez-Rodríguez**
Universidad Continental, sede Cuzco (Perú)
Escuela Académico Profesional de Ingeniería

RESUMEN

En los inicios de la formación del arquitecto generalmente se ensaya con diversos ejercicios de empírea pura con argumentos lógicos y proceso de toma de decisiones propios de la experiencia de cada docente que replica a manera de modelo en los estudiantes. El propósito es que cada estudiante por medio del aprendizaje de toma de decisiones de la estrategia didáctica asuma sus propios procesos para resolver su proyecto arquitectónico. La investigación de diseño fue cuasiexperimental, tuvo como muestra a 18 estudiantes del taller de proyecto 1, en el que se examinó el antes y el después de tres ensayos proyectuales correspondientes a cada unidad de estudio, evaluados con la rúbrica analítica. El sistema estructurado de toma de decisiones pre proyectual y proyectual del proyecto arquitectónico en la formación inicial, condujo a una mejora significativa en el aprendizaje, con un crecimiento del 45% en comparación con el inicio del estudio. Además, se observó una mejora significativa en las dimensiones del sentido artístico, sentido de diseño, imaginación plástica y sentido constructivo. Los resultados revelan que los estudiantes lograron mostrar una tendencia ascendente de 25 % en los puntajes finales de cada unidad, la implementación de la estrategia didáctica se mostró como un factor relevante en la formación inicial del arquitecto, fomentando el desarrollo de habilidades de toma de decisiones propias y contribuyendo al conocimiento autónomo de los estudiantes.

Palabras clave

aprendizaje del proyecto; enfoque pedagógico; desarrollo de habilidades de diseño; rúbrica analítica; pensamiento crítico

ABSTRACT

At the beginning of the architect's training, we generally rehearse with various exercises of pure empirics with logical arguments and decision-making process of the experience of each teacher that replicates as a model to follow in the students. The purpose is that each student, through the decision making learning of the didactic strategy, assumes their own processes to solve their architectural project. The design research was quasi-experimental, with a sample of eighteen students from project workshop 1, where the before and after of three project essays corresponding to each study unit, evaluated with the analytical rubric, were examined. The structured system of pre-projective and projective decision making of the architectural project in the initial training led to a significant improvement in learning, with a growth of 45% compared to the beginning of the study. In addition, significant improvement was observed in the dimensions of artistic sense, design sense, plastic imagination and constructive sense. The results reveal that the students were able to show an upward trend of 25% in the final scores of each unit, the implementation of the didactic strategy was shown as a relevant factor in the initial training of the architect, promoting the development of decision-making skills and contributing to the autonomous knowledge of the students.

Keywords

analytical rubric; architectural project; decision making; didactic strategy; project learning

- ✦ Arquitecto, Universidad Nacional del Centro del Perú. Huancayo (Perú).
Magister scientiae en Gestión ambiental y desarrollo sostenible, Universidad Nacional del Centro del Perú. Huancayo (Perú).
Maestro en Arquitectura, mención en Didáctica del diseño arquitectónico, Universidad Nacional del Centro del Perú. Huancayo (Perú).
Doctor en Medio ambiente y desarrollo sostenible, en la Universidad Nacional Federico Villarreal. (Perú).
◆ <https://scholar.google.es/citations?user=il8ayrQAAAAJ&hl=es&oi=ao>
📄 <https://orcid.org/0000-0001-7159-7973>
✉ cesar_vitor@hotmail.com
- ✪✪ Arquitecto, Universidad Continental. Huancayo (Perú).
Maestro en Investigación y docencia universitaria, Universidad Nacional del Centro del Perú. Huancayo (Perú).
Maestro en Arquitectura, mención Didáctica del diseño arquitectónico, Universidad Nacional del Centro del Perú. Huancayo (Perú).
◆ <https://scholar.google.com/citations?hl=es&user=74CmpCsAAAAJ>
📄 <https://orcid.org/0000-0002-6360-8641>
✉ lmelendez@continental.edu.pe

INTRODUCCIÓN

En la Facultad de Arquitectura de la Universidad Nacional del Centro del Perú (UNCP), en el plan 2018, el taller de proyecto arquitectónico se impartía después de dos semestres de estudios generales. A partir del tercer semestre se iniciaba el aprendizaje del proyecto arquitectónico, contexto de la presente investigación.

Cabe mencionar que en la evaluación y reajuste del plan 2018, en el plan actual 2023 se recuperó el proyecto arquitectónico en el inicio de la formación del estudiante de arquitectura a partir del primer semestre, como era y es la tradición en la Facultad de Arquitectura de la UNCP. Lo que implica que los resultados mostrados en la toma de decisiones como estrategia didáctica en el inicio del aprendizaje del proyecto arquitectónico, siempre estarán referidos al inicio real de los estudiantes en el taller de proyecto arquitectónico.

La experiencia inicial en la asignatura de proyecto arquitectónico suele ser disruptiva para el estudiante, ya que empieza a desarrollar nuevas prácticas y un factor importante en el desarrollo pedagógico es la toma de decisiones en la implementación de estrategias didácticas.

La enseñanza-aprendizaje, según Gallego Jorroto (2018) en su ensayo sobre la enseñanza de la arquitectura, responde a los cambios sociales, económicos y culturales de la sociedad. De esa forma surgen los nuevos planes de estudio que intentan corregir los errores del pasado y adecuarse a las demandas del presente. Cuestiona el conocimiento adquirido por el docente como modelo para el aprendizaje de los estudiantes, dejando de lado las habilidades y conocimientos propios de estos.

En Latinoamérica hay un vacío en las escuelas de arquitectura, el cual permite que se mecanicen los métodos pedagógicos. Castaño et al. (2005), en su artículo "La enseñanza de la arquitectura. Una mirada crítica", considera que es fundamental considerar los saberes propios dentro de los procesos educativos.

En la casa de estudios de los autores, la Universidad Nacional del Centro del Perú, Santa María (2019) plantea que la enseñanza debe compartir experiencias y fomentar nuevos enfoques y estrategias didácticas en la enseñanza del proyecto arquitectónico.

La toma de decisiones, como estrategia didáctica, se interrelaciona con los procesos (Sarquis, 2007) del proyecto arquitectónico y fundamenta el desarrollo y formación del futuro arquitecto, en su desenvolvimiento dentro de un contexto general; así también considera que la enseñanza por los docentes debe ser flexible, con el fin de que el estudiante se sienta libre en la capacidad de adoptar y tomar decisiones concretas y correctas.

La investigación aborda el problema de muchos estudiantes de arquitectura que enfrentan dificultades al tomar decisiones en el proceso de resolución de proyectos, lo que ha llevado a resultados poco innovadores en los últimos años. Esto se debe, en parte, a un enfoque tradicional centrado en la enseñanza docente basado en ensayo y error, lo que puede generar frustración entre los estudiantes. El problema no solo radica en la capacidad individual de los estudiantes para tomar decisiones, sino también en el método de enseñanza empleado por los docentes. Alba Dorado (2018) menciona que la labor del docente es guiar a los estudiantes hacia un aprendizaje autónomo, lo cual requiere que los estudiantes tomen decisiones desde el inicio del proceso educativo. En consecuencia, la investigación busca explorar estrategias para mejorar la toma de decisiones de los estudiantes en el proyecto arquitectónico, promoviendo un enfoque más autónomo y reflexivo en su proceso de aprendizaje. Para abordar esto, se aplicó la rúbrica como instrumento de evaluación con el fin de permitir a los estudiantes conocer y reflexionar sobre sus aciertos y errores, fomentando así un proceso de desarrollo continuo del proyecto.

El control y monitoreo de los resultados mediante sus evaluaciones fueron directos y concretos, de tal modo que se logró la retroalimentación y el desarrollo completo del proyecto. Ayudó al estudiante a notar sus falencias o aciertos gracias a las retroalimentaciones. Inda Caro et al. (2008) amplían los tres tipos de evaluación aplicada: la autoevaluación, que es dirigida por el mismo estudiante, la coevaluación, realizada por los docentes y la heteroevaluación, por un arquitecto docente invitado que, en este caso es el suscrito; sin embargo, la diferencia de la autoevaluación frente a la coevaluación y heteroevaluación se consideró como valor atípico, debido a que el estudiante estimó a su criterio una evaluación incongruente con las otras evaluaciones. Para evitar el efecto desproporcionado en el análisis de resultados se consideró para el análisis solo la coevaluación y heteroevaluación.

Alba Dorado (2018) considera que los estudiantes, al iniciar su formación arquitectónica, deben desarrollar un vínculo emocional con la disciplina y mantener una actitud positiva durante su aprendizaje. La autora enfatiza que esta etapa inicial es crucial y requiere una alta motivación, lo cual hará que el proceso sea más provechoso y que los estudiantes disfruten del diseño y la proyección. Además, Dorado subraya la importancia de ciertas actitudes que los alumnos deben cultivar, como la curiosidad intelectual, la perseverancia, la capacidad de autocrítica, la disposición para el trabajo en equipo y la creatividad, las cuales son fundamentales para el éxito en su formación y para sentar las bases de un aprendizaje efectivo en el campo de la arquitectura.

La toma de decisiones como estrategia didáctica

La teoría de Moreno Bote (2018) en *¿Cómo tomamos decisiones?* plantea que la toma de decisiones en neurociencia se basa en una red neuronal compleja. Cada neurona interactúa con miles de otras neuronas, generando un intercambio rápido de información que influye en las decisiones. Esta dinámica neuronal es fundamental en el proceso de toma de decisiones. Para la vida del ser humano y, particularmente, en este caso, el inicio del aprendizaje de la arquitectura.

En cuanto a la focalización de una decisión, se destaca que el 99% de las acciones diarias son hábitos o acciones automáticas, mientras que solo el 1% restante son decisiones conscientes. El proceso de toma de decisiones sigue una secuencia que implica acumulación de información, evaluación de opciones y toma de decisión. Es clave la acumulación de información a través de una estrategia didáctica, que oriente adecuadamente al estudiante de arquitectura.

La formación del estudiante de arquitectura debe incluir métodos y enfoques didácticos que fomenten la adquisición de información relevante y la capacidad de evaluar opciones de manera efectiva. Así, el estudiante estará mejor preparado para enfrentar los desafíos propios del diseño arquitectónico, y podrá tomar decisiones informadas y creativas en cada etapa del proceso. Una estrategia educativa bien enfocada permitirá al estudiante desarrollar una base sólida de conocimientos y habilidades, y lo capacitará para tomar decisiones más conscientes y efectivas en su inicio del aprendizaje del proyecto arquitectónico.

El análisis del proceso de toma de decisiones se apoyó en el modelo matemático de Ratcliff, que se fundamenta en la acumulación gradual de evidencia durante una tarea de decisión. Este modelo describe cómo la información se acumula a lo largo del tiempo hasta alcanzar un umbral de decisión, momento en el cual se realiza la elección. En la Figura 6, los puntos de fluctuación indican el puntaje más alto donde los estudiantes coinciden, cuyos resultados muestran la aplicación de este modelo en el análisis. Ratcliff et al. (2016) destaca que la toma de decisiones es un proceso esencial en la vida cotidiana, donde se evalúan opciones diferentes y se selecciona la más adecuada. El modelo de decisión por difusión utilizado en la investigación implica que la toma de decisiones se basa en la acumulación gradual de evidencia a favor y en contra de las opciones disponibles. En resumen, la investigación empleó este modelo para entender cómo los estudiantes acumulan información relevante y toman decisiones en el proceso de aprendizaje arquitectónico.

Este modelo ha demostrado ser valioso en la predicción de los tiempos de respuesta en la toma de decisiones, por ello se ha configurado como primer resultado en el resumen general del porcentaje de crecimiento de los resultados en la evaluación general y las unidades 1, 2 y 3 mostradas en la Figura 5. Al considerar la acumulación de evidencia, el modelo explica los patrones observados en el tiempo que lleva tomar una decisión. Además, proporcionó una representación matemática elocuente de cómo los individuos pesan y gestionan la información durante el proceso de toma de decisiones.

La teoría de la toma de decisiones como estrategia didáctica en la arquitectura tiene sus particularidades, en parte lo explican Palacios Mendizábal (2005), Rodríguez de Torres (2019) y Manrique y Castro Correa (2019), quienes coinciden en realizar un proceso estratégico en fases.

Palacios Mendizábal (2005), en su libro *Audacia y convicción. Apriorística de las ideas geométricas*, asume la estrategia para el diseño en la fase proyectual que lo fundamenta en grandes etapas y en tres pasos (crear, engastar y tecnificar). Así mismo, menciona también el método de Eduardo Sacriste (arquitecto y docente argentino) quien también lo divide en dos fases: análisis del conocimiento o de la información ya recolectada y la síntesis de la creación en la que se desarrollan las ideas preliminares, lo cual es decisivo para el resultado.

Rodríguez de Torres (2019), en su libro *Poiesis somática. El proyecto como teatro de las decisiones del arquitecto*, reforzando la base teórica de la variable, plantea estas dos fases: primera, como el momento deliberativo en la que establece herramientas para la previsión, decisión y revisión; y la segunda, la creativa, que permite culminar la parte del desarrollo.

Manrique y Castro Correa (2019), en su artículo titulado *Toma de decisiones: intuición y deliberación en la experiencia de los decisores*, postula la fase predecisional, que resuelve el proceso decisorio hasta la toma de decisiones y la fase posdecisional, desde la toma de decisiones hasta el resultado final del proceso.

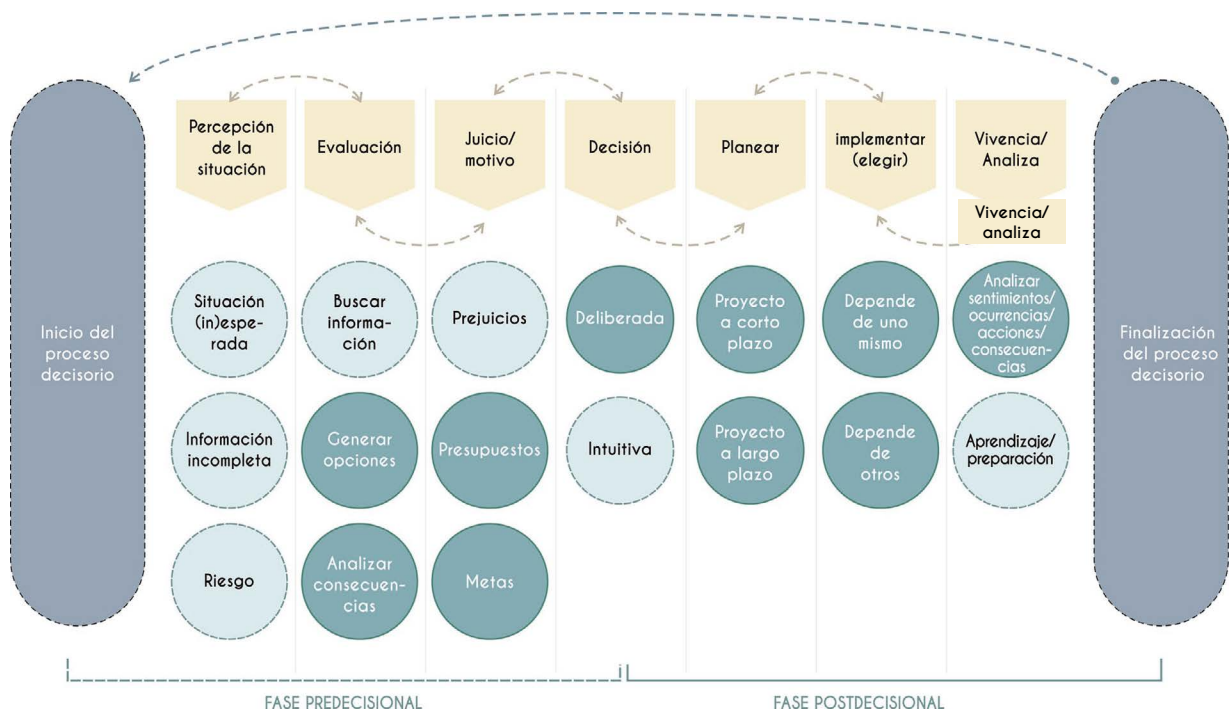
Estos conceptos de la teoría de la estrategia didáctica para la toma de decisiones también se extienden multidisciplinariamente. Aranguren (2017), en su artículo *Los recursos naturales en la expresión plástica: Estrategia didáctica en la formación de ingenieros*, analiza la estrategia didáctica dentro del campo de la enseñanza en la ingeniería y sostiene una secuencia de inicio, desarrollo y cierre en la cual se permite la adquisición de nuevos conocimientos, prácticas o procesos con herramientas que ayuden a analizar y reflexionar y a aplicar procedimientos, para la obtención de resultados de calidad.

Para la presente investigación, Manrique y Castro Correa (2019) muestran en la Figura 1 las categorías modulares y subcategorías en esquema dinámico, son los principales aspectos del proceso de pensamiento involucrado en la toma de decisiones, desde su fase inicial. Explican cómo se integran el pensamiento intuitivo y deliberado en este proceso, basándose en las fases predecisional y posdecisional. Estas fases abarcan todo el proceso decisorio:

la fase predecisional, que es inconsciente y no controlada, y la fase posdecisional, que suele ser consciente y controlada.

En este estudio, se ha adaptado dicha experiencia considerando la fase predecisional como equivalente a la fase preproyectual y la fase posdecisional como la fase proyectual, aplicándolas a los estudiantes del taller de proyecto arquitectónico 1.

Figura 1. Categorías modulares y subcategorías en esquema dinámico según Manrique y Castro Correa (2019)



Fuente: adaptado de Manrique y Castro Correa (2019, p. 157).

Fase predecisional: En el estudio, se denomina fase preproyectual y se caracteriza por ser la primera fase del proceso de toma de decisiones, donde destaca la investigación proyectual, proyectar el programa y el sitio hasta llegar al umbral de la fase proyectual que concluye en una decisión deliberada e intuitiva proyectual concretada en una primera idea generatriz del proyecto arquitectónico.

Fase posdecisional: Denominada para el estudio como la fase proyectual y se caracteriza por la gesta proyectual, a través de ensayos proyectuales a partir de la primera idea generatriz representado en el el partido arquitectónico y su desarrollo a nivel de anteproyecto; es una fase que continúa la factibilidad de la fase preproyectual, concluyendo en el proyecto arquitectónico.

Inicio del aprendizaje de proyecto arquitectónico y la toma de decisiones

En la teoría del inicio del aprendizaje del proyecto arquitectónico, Moneo (2017), Gombrich (1980) y Linder (1959) sostienen el argumento de las capacidades esenciales que el estudiante debe

desarrollar en el inicio de su formación arquitectónica. Por una parte, Moneo (2017) establece una correspondencia entre el conocimiento teórico y el práctico, menciona primero la realización de un análisis como etapa preliminar de información, seguido de instrumentos que permitan resolver el problema y por último la realización, que muestra cómo la toma de decisiones se basa en la recopilación de información, el análisis de alternativas y la implementación de soluciones. Linder (1959), frente a la formación del arquitecto, propone requerimientos y aptitudes del estudiante que serán abordados en el desarrollo de las clases: sensibilidad artística, no inhibición, investigación profesional, nivel cultural, interés para con el arte, habilidad de dibujo, sentido constructivo, imaginación plástica y sentido de diseño, elementos que pueden influir en la toma de decisiones del estudiante, en su proceso creativo y en la resolución de problemas arquitectónicos. Por último, Gombrich (1980), con la teoría de la Gestalt, enfatiza la importancia de la percepción y el inicio del aprendizaje en el que la toma de decisiones influye en la forma como los arquitectos y diseñadores perciben y abordan los problemas, y cómo generan y

evalúan alternativas. De Linder (1959) ha considerado las dimensiones siguientes: Sensibilidad artística, sentido de diseño, imaginación plástica y sentido constructivo, las cuales se describen a continuación.

1. La sensibilidad artística, según Linder (1959), se refiere al afecto innato que surge hacia el arte y sus manifestaciones, como pinturas, música y edificaciones. Gombrich (1980) señala que esta sensibilidad se desarrolla a través de los sentidos y se manifiesta en acciones sutiles como palpar y escuchar. Esta sensibilidad puede influir en las decisiones que toma el estudiante, desde la elección de una carrera en el campo artístico hasta las preferencias y experiencias culturales que busca, guiando así su desarrollo y participación en el mundo del arte.
2. El sentido de diseño, según Linder (1959), se refiere a la virtud de reconocer en líneas, cuerpos, colores, vacíos y espacios los elementos básicos del lenguaje arquitectónico. Por su parte, Gombrich (1980) exalta la capacidad del ser humano para invocar, a partir de formas, líneas, sombreados o colores, esos misteriosos fantasmas de la realidad visual. Estos conceptos están intrínsecamente relacionados con la toma de decisiones, ya que el sentido de diseño influye en cómo se percibe y se evalúa el entorno. En el campo de la arquitectura y el diseño, esta habilidad puede influir en decisiones sobre la distribución del espacio, la elección de materiales, el uso del color y la creación de formas y estructuras.
3. La imaginación plástica, según Linder (1959), es parte de la fantasía, mediante la cual los estudiantes imaginan de acuerdo con las ideas utópicas que generan. La capacidad de imaginar y combinar ideas de manera utópica influye en la toma de decisiones más

creativas y arriesgadas, lo que permite a los estudiantes explorar nuevas oportunidades y enfoques.

4. El sentido constructivo se refiere a la invención técnica, según Linder (1959), mientras que Gombrich (1980) destaca la relación entre la facilidad de construcción y la percepción. Esta habilidad influye en la toma de decisiones, ya que implica evaluar opciones para lograr una construcción efectiva en proyectos arquitectónicos.

Operacionalización de las variables

La operacionalización de las variables se desarrolló en un esquema integral de interacciones entre las variables, sus dimensiones, indicadores e instrumentos. Este proceso incluyó la separación y el análisis de cada variable en componentes específicos, facilitando su medición en cada uno de las unidades pedagógicas y experimentales de la investigación.

La variable “toma de decisiones como estrategia didáctica” se enfocó y estructuró las actividades en las fases preproyectual y proyectual de cada unidad de estudio. Los temas de ensayo fueron: Unidad 1, el refugio del estudiante de arquitectura; la Unidad 2, el refugio de un artista plástico, y la Unidad 3, el refugio para una pareja de promotores turísticos.

Por otra parte, la variable “inicio del aprendizaje del proyecto arquitectónico” se enfocó en las habilidades desarrolladas por el estudiante de arquitectura, las cuales fueron evaluadas durante los procesos preproyectual y proyectual.

En la Figura 2 se presenta la operacionalización de variables, que incluye información sobre la población estudiada, las variables investigadas y los instrumentos utilizados para recolectar los datos.

METODOLOGÍA

El propósito de la investigación es que cada estudiante considere sus procesos personales al momento de realizar la toma de decisiones en el proceso de resolver el proyecto arquitectónico.

La investigación tiene un diseño cuasiexperimental que considera como muestra a 18 estudiantes del taller de proyecto 1, donde se evalúan el antes y después de la impronta proyectual de tres ensayos correspondientes a cada unidad de estudio, que son evaluados mediante la rúbrica.

Cuadro de mando integral

El esquema de la Figura 3 muestra el cuadro de mando de la Unidad 1 como ejemplo, puesto

que se utiliza en las tres unidades, en ella se presentan las actividades que desarrollaron en los procesos preproyectual y proyectual, así como el método de evaluación que se empleó mediante los instrumentos evaluativos.

El proceso preproyectual se enfocó en el aprendizaje y evaluación de la investigación proyectual (IP), proyectar el programa y el sitio; este proceso se evaluó mediante las diferentes listas de cotejo.

1. Las listas de cotejo se encargaron de valorar los conocimientos previos y adquiridos hasta el momento de la toma de decisiones del proyecto.
2. En esta fase se evalúa la investigación proyectual personal, la sensibilidad artística,

sentido de diseño, imaginación plástica, sentido constructivo y reflexión disciplinaria del estudiante sobre la impronta proyectual.

El proceso proyectual se enfoca en evaluar el proyecto arquitectónico (PA) conformado por la gesta proyectual y la representación; este proceso se evaluó mediante la rúbrica de entrada y de salida.

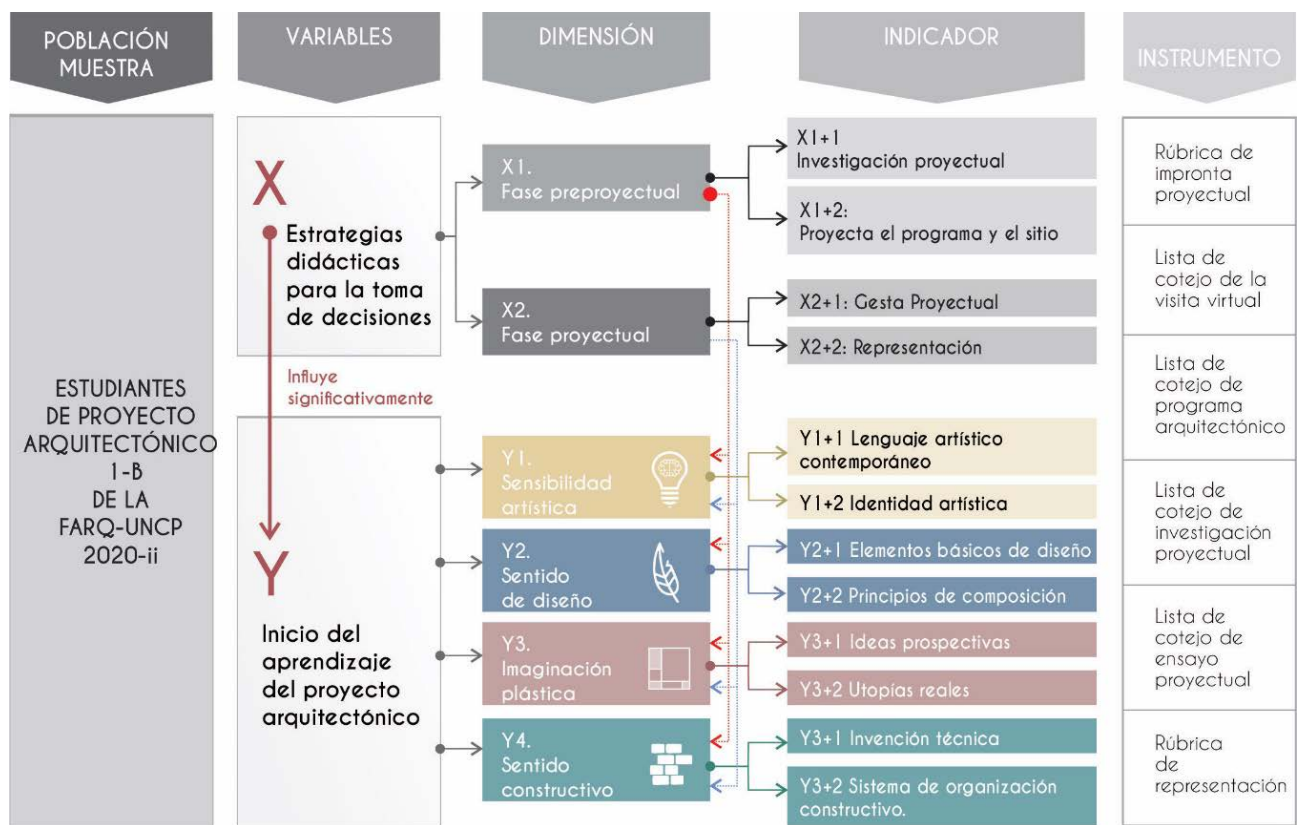
1. Las rúbricas valoraron la toma de decisiones en las que intervinieron el momento lúdico, momento formalizador y momento prag-

mático en la solución funcional, formal, espacial y técnica.

2. Esta fase se enfocó en el proceso resolutivo, sobre cómo se hizo y se formalizó la propuesta de la impronta proyectual.

La impronta proyectual es el examen de entrada proyectual en un corto periodo del que resulta una forma de toma de decisiones instantáneas y rápidas ante un problema de diseño; este proceso resulta peculiar y distintivo en cada persona, permitiéndole responder de forma autónoma en su proceso proyectual.

Figura 2. Operacionalización de las variables

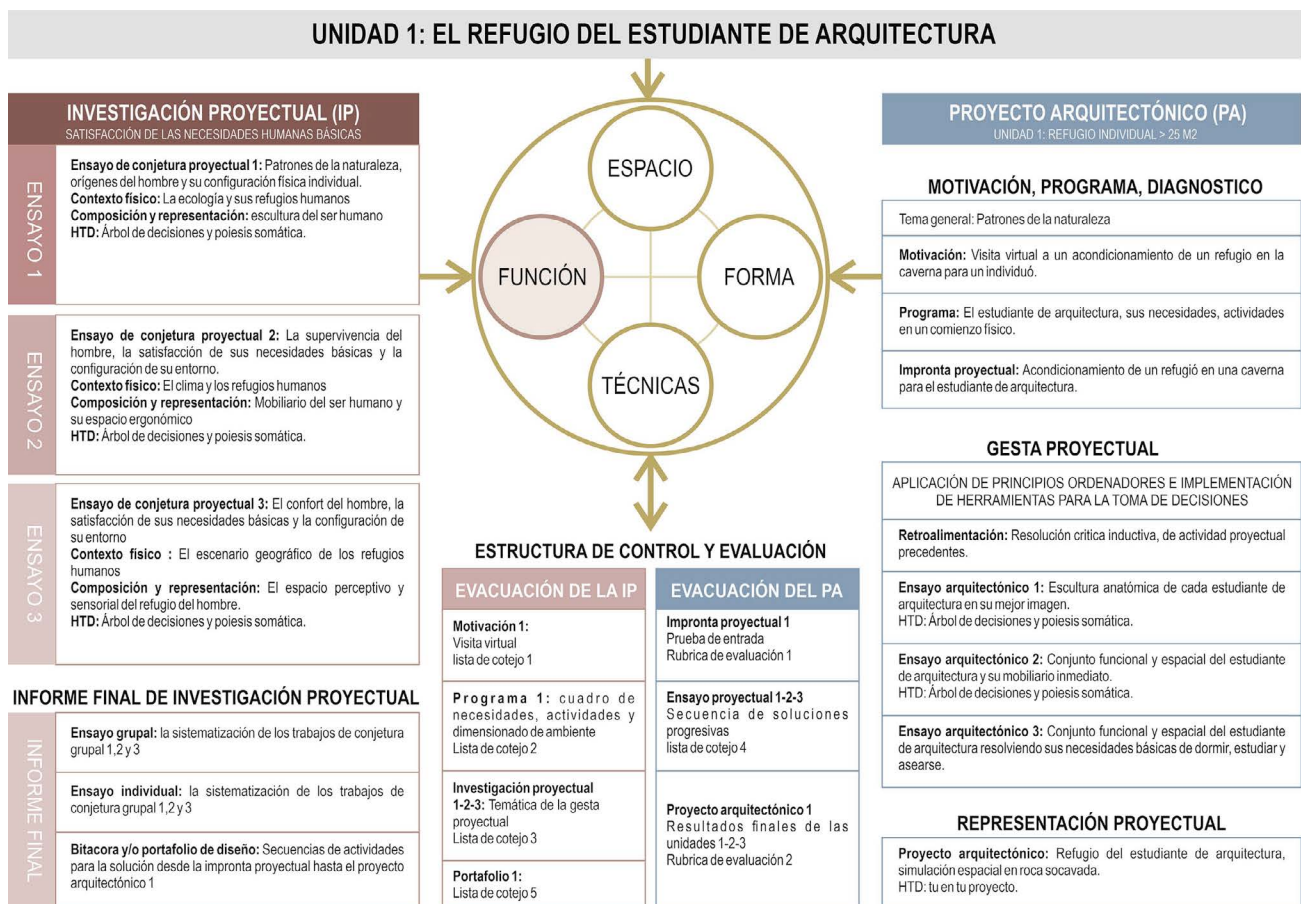


Fuente: elaboración propia (2023)

El método principal fue la evaluación del antes y el después de la impronta proyectual en cada unidad didáctica complementado con la investigación proyectual, proyectar el programa y el sitio para la fase preproyectual y la gesta proyectual y su representación a través de los ensayos proyectuales para la fase proyectual en las sesiones intermedias de cada unidad, utilizando indicadores específicos. Este proceso se estructuró de manera didáctica en cuatro etapas: motivación, programa, gesta proyectual y representación. Para la evaluación se utilizaron dos instrumentos. En primer lugar, la rúbrica de evaluación aplicada a la impronta proyectual al inicio, como diagnóstico de entrada y como al final a la representación del proyecto arquitectónico, de cada unidad

académica. Esta herramienta permitió generar una reflexión y crítica sobre el vínculo entre la toma de decisiones como estrategia didáctica y el proyecto arquitectónico, además de procesar la información de los conocimientos previos al inicio y los conocimientos adquiridos y desarrollados al final. En segundo lugar, se emplearon listas de cotejo con escala numérica, estructuradas específicamente para evaluar la fase preproyectual, incluyendo la etapa de motivación, la investigación proyectual, el programa arquitectónico y el ensayo proyectual. Este enfoque metodológico integral permitió una evaluación exhaustiva del progreso de los estudiantes a lo largo de cada unidad didáctica, abarcando los aspectos teóricos y prácticos del proyecto arquitectónico.

Figura 3. Esquema del cuadro de mando guía de la Unidad 1, el refugio del estudiante de arquitectura



Fuente: elaboración propia (2023).

La rúbrica como instrumento de evaluación

La rúbrica de evaluación se aplicó con base en Martínez Vitor (2021), como se muestra en la Figura 4 con el objetivo de evaluar competencias y capacidades de los estudiantes de la asignatura de Proyecto Arquitectónico 1. En la prueba de entrada, al finalizar la sesión de trabajo cada estudiante presenta la propuesta de impronta proyectual. Se autoevalúa, coevalúa y heteroevalúa por agentes expertos su saber proyectual arquitectónico, en las fases preproyectual, proyectual, se concluye con el resultado de su propuesta.

La Figura 4 muestra una síntesis de la rúbrica analítica que se utilizó para cuantificar los desempeños logrados mediante la aplicación de las estrategias didácticas para la toma de decisiones, permitiendo realizar un análisis crítico de los resultados. Los desempeños evaluados fueron divididos en tres fases: la fase preproyectual, que incluye indicadores como la investigación proyectual y la sensibilidad artística; la fase proyectual, con indicadores como el sentido de diseño, la imaginación plástica y el sentido constructivo; y finalmente, la fase del resultado, con indicadores como la presentación del portafolio y la representación del proyecto. Esta rúbrica permitió evaluar y cuantificar el progreso de los estudiantes en cada una de estas fases del proceso proyectual y su habilidad para tomar decisiones fundamentadas en cada etapa.

Durante el transcurso, la visita virtual, el programa arquitectónico, la investigación proyectual y el ensayo proyectual de las unidades 1, 2 y 3, se utilizó la lista de cotejo.

1. Rúbrica de impronta proyectual de entrada: se aplicó con el objetivo de evaluar competencias y capacidades de los estudiantes de la asignatura de Proyecto arquitectónico; evalúa el proyecto arquitectónico de entrada.
2. Lista de cotejo, visita virtual: se aplicó con el propósito de evaluar los resultados del aprendizaje durante la visita virtual a modelos análogos al tema proyectual considerando la búsqueda, análisis, reflexión crítica y propuesta.
3. Lista de cotejo, programa arquitectónico: se aplicó con el objetivo de evaluar los resultados del aprendizaje del programa arquitectónico de necesidades, actividades propias del usuario y tema proyectual.
4. Lista de cotejo, investigación proyectual 1, 2 y 3.
5. Lista de cotejo, ensayo proyectual 1, 2 y 3: se aplicó con el propósito de evaluar los resultados del aprendizaje del diseño arquitectónico en cuanto a los procedimientos de la gesta proyectual, la presentación y sustentación del Proyecto arquitectónico 1.

- 6. Lista de cotejo, portafolio: se aplicó con el propósito de evaluar la presentación del portafolio en cuanto a la memoria relatada, los procedimientos de la presentación, contenido y diseño personal de su proyecto arquitectónico 1.
- 7. Rúbrica de representación de salida: se aplicó con el objetivo de evaluar los resultados finales obtenidos del aprendizaje de la asignatura de Proyecto arquitectónico 1.

Figura 4. Síntesis de la rúbrica analítica

Desempeños a evaluar		Escalas de valoración			
		4 (Muy bueno)	3 (Bueno)	2 (Regular)	1 (deficiente)
Desempeño 1	Actividad	Jerarquía-Detallista-Inclusivo (100 %-81 %)	Jerarquía-Detallista-Inclusivo (80 %-61 %)	Jerarquía-Detallista-Inclusivo (60 %-41 %)	Jerarquía-Detallista-Inclusivo (40 %-0 %)
	Proceso				
	Impacto				
Desempeño 2	Actividad	Jerarquía-Detallista-Inclusivo (100 %-81 %)	Jerarquía-Detallista-Inclusivo (80 %-61 %)	Jerarquía-Detallista-Inclusivo (60 %-41 %)	Jerarquía-Detallista-Inclusivo (40 %-0 %)
	Proceso				
	Impacto				
Desempeño 3	Actividad	Jerarquía-Detallista-Inclusivo (100 %-81 %)	Jerarquía-Detallista-Inclusivo (80 %-61 %)	Jerarquía-Detallista-Inclusivo (60 %-41 %)	Jerarquía-Detallista-Inclusivo (40 %-0 %)
	Proceso				
	Impacto				
Desempeños por evaluar		Descriptor del nivel de desempeño			

Fuente: Martínez Vitor (2021).

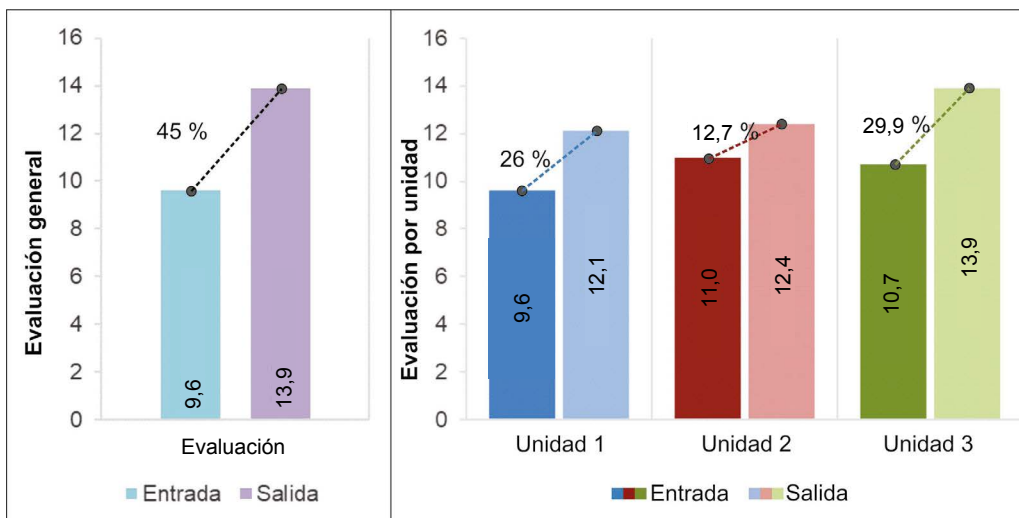
RESULTADOS

La implementación de la toma de decisiones como estrategia didáctica en las fases preproyectual y proyectual del proyecto arquitectónico en la formación inicial del estudiante de arquitectura ha demostrado una mejora significativa del 45% en el aprendizaje, considerando las medias aritméticas de las tres unidades. Estas unidades se enfocaron en dimensiones clave del proceso de diseño, tales como el sentido artístico, el sentido de diseño, la imaginación plástica y el sentido constructivo. Los resultados obtenidos durante la investigación han revelado que esta estrategia promueve la independencia de las capacidades del estudiante en la toma de decisiones, contribuyendo al desarrollo integral del saber, saber hacer y saber ser en el contexto del proyecto arquitectónico. Al analizar el crecimiento de los estudiantes a lo largo de las unidades según sus medias aritméticas, se encontró que la tendencia fue ascendente. En la unidad 1 se obtuvo un aumento del 26%, en

la unidad 2 del 12,7%, y en la unidad 3 del 29,9%, como se muestra en la Figura 5.

Estos hallazgos resaltan la importancia de integrar la toma de decisiones como una herramienta pedagógica efectiva para el aprendizaje significativo en la formación de arquitectos. La estrategia didáctica ha fortalecido la capacidad de los estudiantes para enfrentar desafíos y tomar decisiones informadas en el proceso de diseño arquitectónico. La Figura 6 muestra los umbrales a lo largo del proceso de aplicación de la estrategia, con valores neutros de 0, límites positivos en 2 para evaluaciones positivas y límites negativos en -2 para evaluaciones negativas, representados en el modelo matemático de Ratcliff. Este gráfico proporciona una visualización precisa y detallada de la evolución de los estudiantes de arquitectura en cada unidad del proyecto, lo cual es relevante para comprender su desarrollo en la toma de decisiones.

Figura 5. Resumen general del porcentaje de crecimiento de los resultados en la evaluación general y las unidades 1, 2 y 3

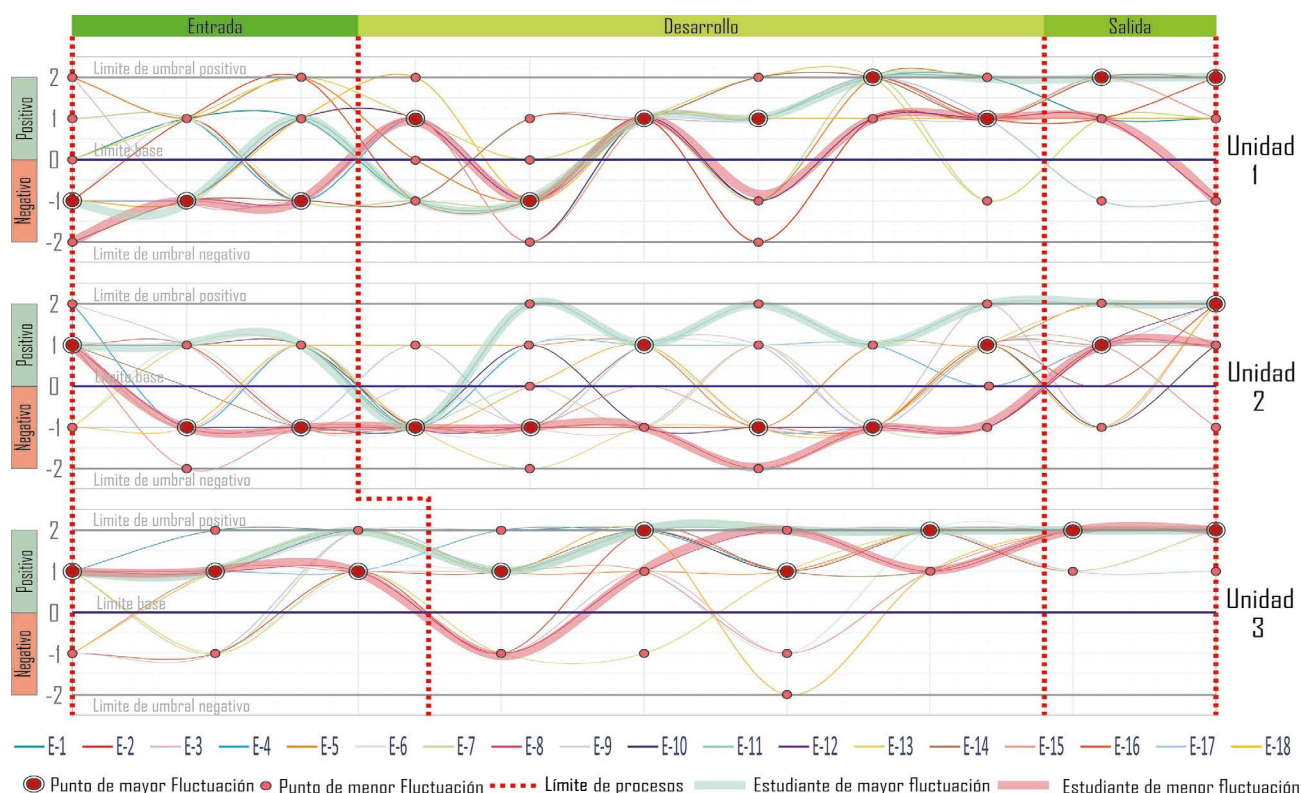


Fuente: elaboración propia (2023).

Los resultados obtenidos destacan el impacto positivo de la estrategia didáctica de toma de decisiones en el aprendizaje de los estudiantes de arquitectura a lo largo de las Unidades 1, 2 y 3. En la Unidad 1, se observó un progreso significativo desde la evaluación inicial hasta la de salida, demostrando la efectividad de la estrategia en mejorar el desempeño de los estudiantes. En la Unidad 2, aunque hubo una disminución en las evaluaciones iniciales, los puntos críticos se elevaron durante el desarrollo y la salida, reflejando un crecimiento en el aprendizaje. En la Unidad 3, los puntos críticos se mantuvieron en una valoración positiva a lo largo de todas las etapas, resaltando el éxito continuo de la estrategia didáctica. Estos resultados respaldan la

relevancia de la toma de decisiones como una herramienta pedagógica efectiva en la formación de futuros arquitectos y brindan una base sólida para futuras investigaciones y prácticas pedagógicas en este campo. El uso del modelo matemático de Ratcliff en el análisis fortalece la validez y confiabilidad de estos hallazgos, permitiendo una comprensión más profunda de la influencia de la toma de decisiones en el proceso de aprendizaje de los estudiantes de arquitectura. Para el investigador educativo es esencial considerar estos resultados al diseñar enfoques de enseñanza que impulsen el desarrollo académico y profesional de los estudiantes en el campo de la arquitectura.

Figura 6. Diagrama de las unidades 1, 2 y 3. Los puntos de fluctuación indican el puntaje más alto donde los estudiantes coinciden



Fuente: elaboración propia (2023).

Resultados de la investigación por dimensiones

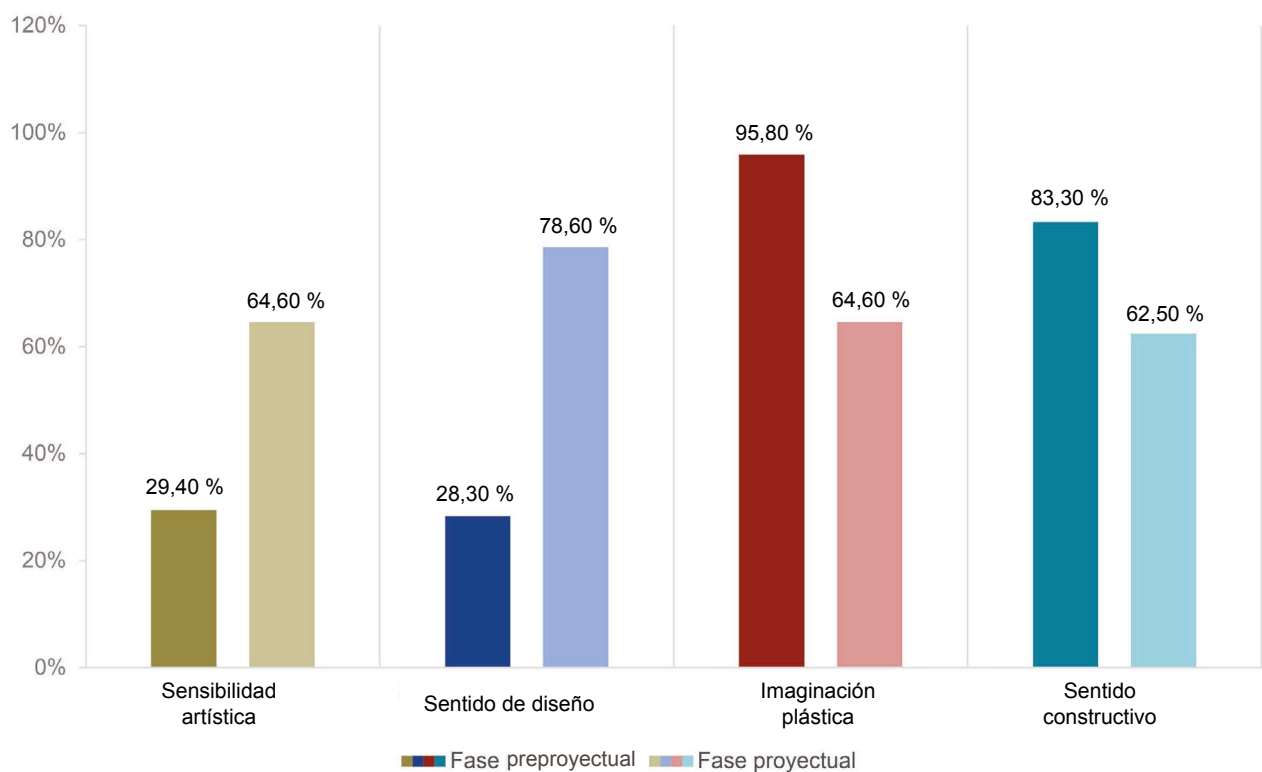
Los resultados de las diferentes dimensiones se presentan en la Figura 7 durante las etapas preproyectual y proyectual del estudio. En la dimensión de sensibilidad artística, se observó un incremento del 29,4% en la fase preproyectual, mientras que en la fase proyectual este aumento fue del 64,6%. En relación con la dimensión del sentido de diseño, se evidenció un crecimiento del 28,3% en la fase preproyectual y del 78,3% en la fase proyectual. Respecto a la imaginación plástica, se obtuvo un aumento del 95,8% en la fase preproyectual y un crecimiento del 64,6% en la fase proyectual. Por otro

lado, en la dimensión del sentido constructivo, se registró un aumento del 83,3% en la fase preproyectual y un 62,5% en la fase proyectual.

En la Figura 8 se presentan las medias estadísticas de cada dimensión durante la fase preproyectual. La impronta proyectual muestra un crecimiento del 33,3%, mientras que el proyecto exhibe un aumento del 44,4%.

En la Figura 9 se presentan las medias estadísticas de cada dimensión durante la fase proyectual. Se puede observar que la impronta proyectual muestra un crecimiento del 22,1%, mientras que el proyecto presenta una tendencia de -3,2%.

Figura 7. Resumen general del porcentaje de crecimiento por dimensión en las fases preproyectual y proyectual de las tres unidades



Fuente: elaboración propia (2023).

Resultados de verificación complementaria teniendo en consideración el test de creatividad de Torrance

En los resultados de la prueba de creatividad de entrada, basada en el test de Torrance, para los estudiantes de proyecto arquitectónico 1, indica que el 56% de ellos tienen un índice de creatividad alto y el 44% medio. Los resultados de salida del test de Torrance aplicado en los estudiantes evidencian que el 11 % resultó con un índice de creatividad muy alto, el 67 % alto y el 22 % medio.

Estos resultados han mostrado que el 83% de los estudiantes han incrementado su índice de creatividad; la Figura 10 muestra la variación.

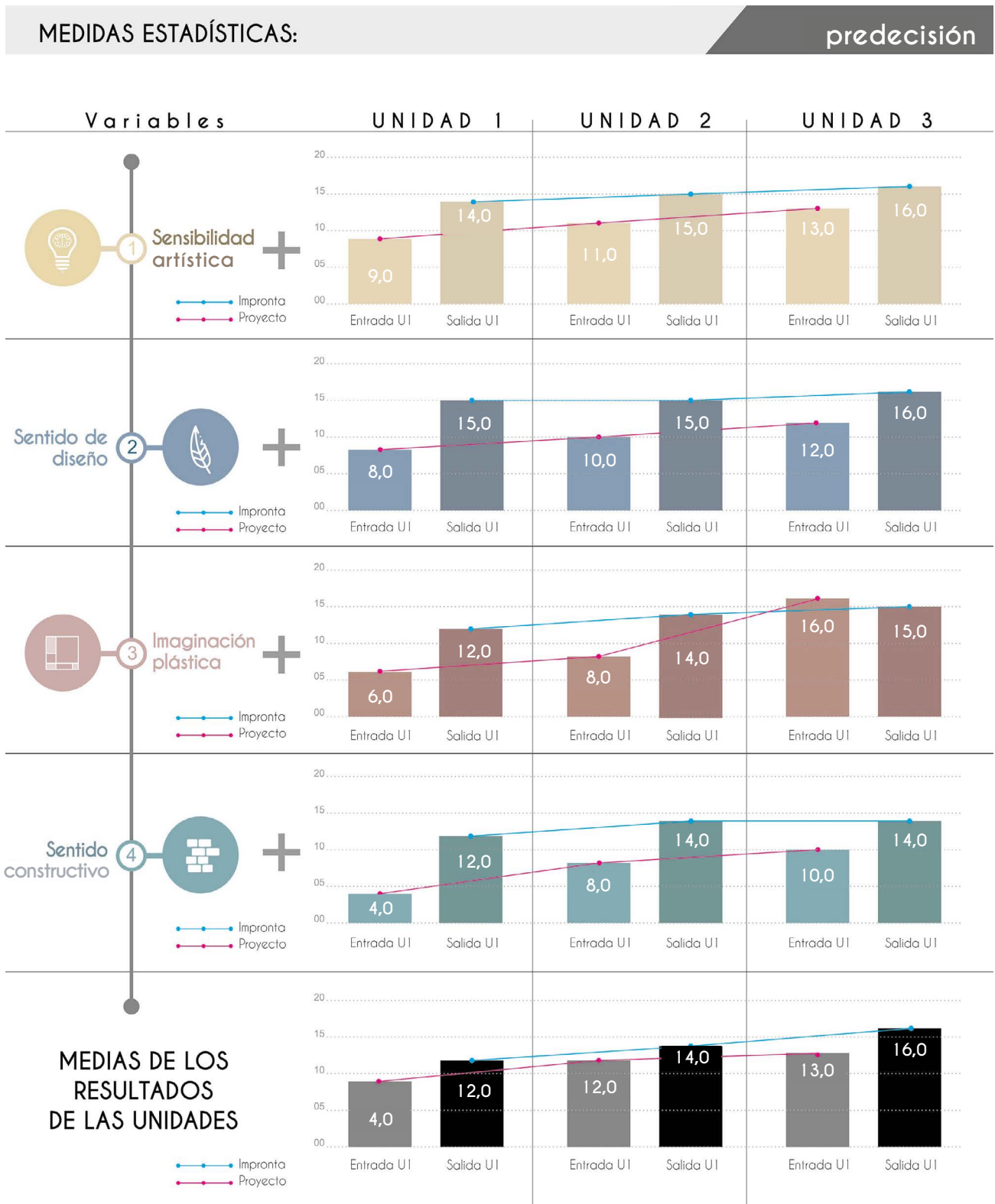
Resultados en evidencia gráfica de las tres unidades de estudio

Las Figuras 11, 12 y 13 presentan el proceso de aprendizaje mediante la toma de decisiones de los estudiantes en las Unidades 1, 2 y 3, respectivamente, como lo propone Moreno (2018). En la parte superior de cada Figura se muestra el proceso secuencial de retroalimentación, fundamental para un proceso de toma de decisiones informado por parte de los docentes. La cadena lógica de evidencia en las Figuras representa la evaluación de opciones y refleja la progresión y evidencia de aprendizaje de los estudiantes a lo largo de cada unidad. La parte de proyecto final simboliza la decisión final de los estudiantes, demostrando su comprensión y aplicación de los conceptos aprendidos. Las secciones de

evaluación muestran las evaluaciones generales y las de las dimensiones evaluadas, ofreciendo una visión global del desempeño de los estudiantes en cada etapa. En conjunto, estas figuras representan de manera concisa y coherente cómo los estudiantes aplicaron la toma de decisiones en su proceso educativo durante las Unidades 1, 2 y 3.

La Figura 11 representa el proceso proyectual de la Unidad 1, enfocado en crear un refugio para un estudiante. El diseño se centra en la incorporación de patrones naturales y utiliza roca socavada como material principal. Cada etapa del proceso implica tomar decisiones fundamentadas en los conocimientos sobre patrones naturales y su aplicación en arquitectura.

Figura 8. Medida estadística de la fase preproyectual

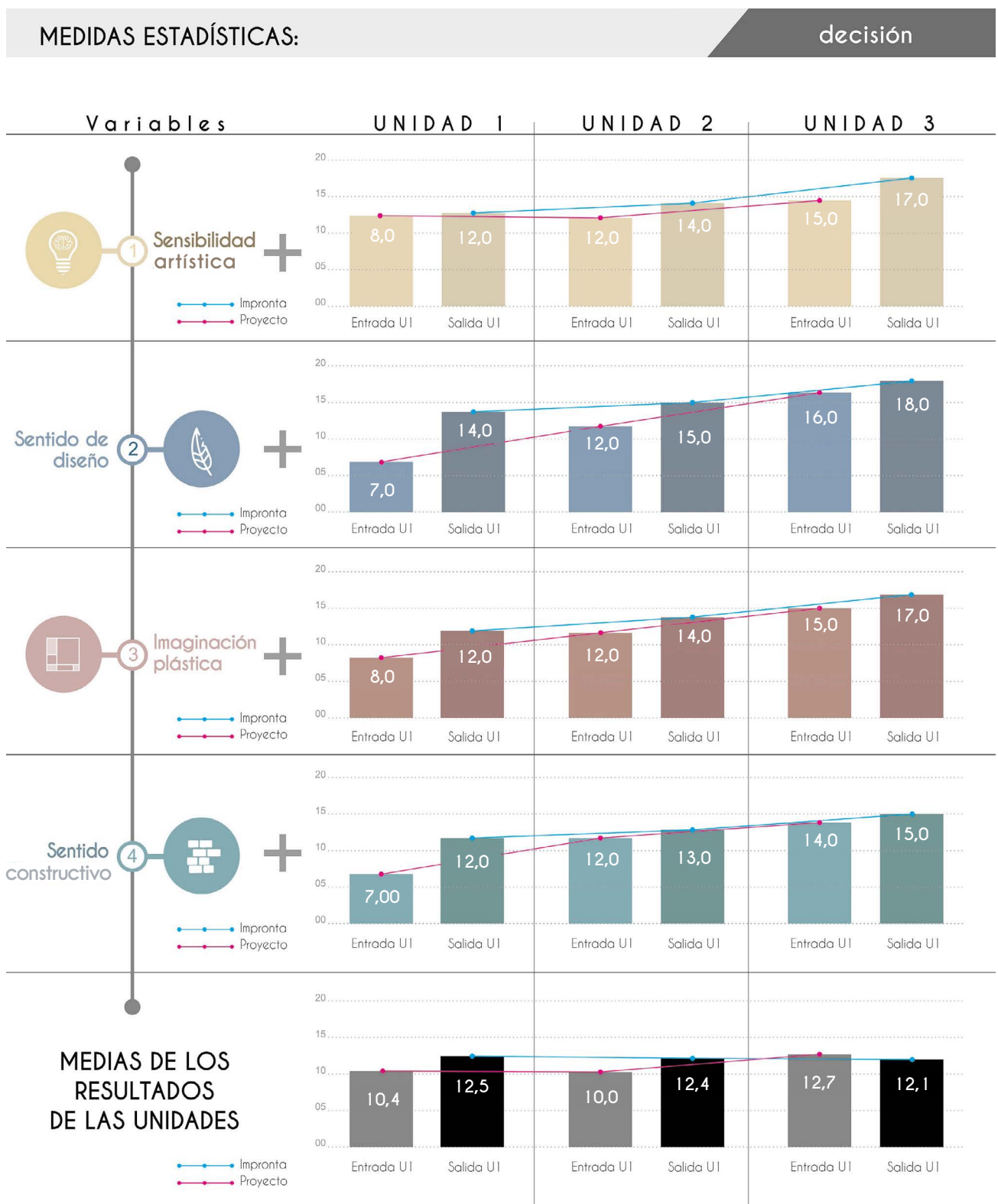


Fuente: elaboración propia (2023).

La Figura 12 muestra el proceso proyectual de la Unidad 2, enfocado en crear un refugio para un artista plástico. El diseño se basa en el lenguaje arquitectónico, utilizando principalmente piedra y/o tierra no cocida como materiales. Cada etapa del proceso implica decisiones fundamentadas en los conocimientos sobre lenguaje arquitectónico y el uso adecuado de los materiales mencionados. El diseño del refugio se adapta a las necesidades y preferencias específicas del artista plástico, considerando funcionalidad, estética e integración armoniosa con el entorno natural.

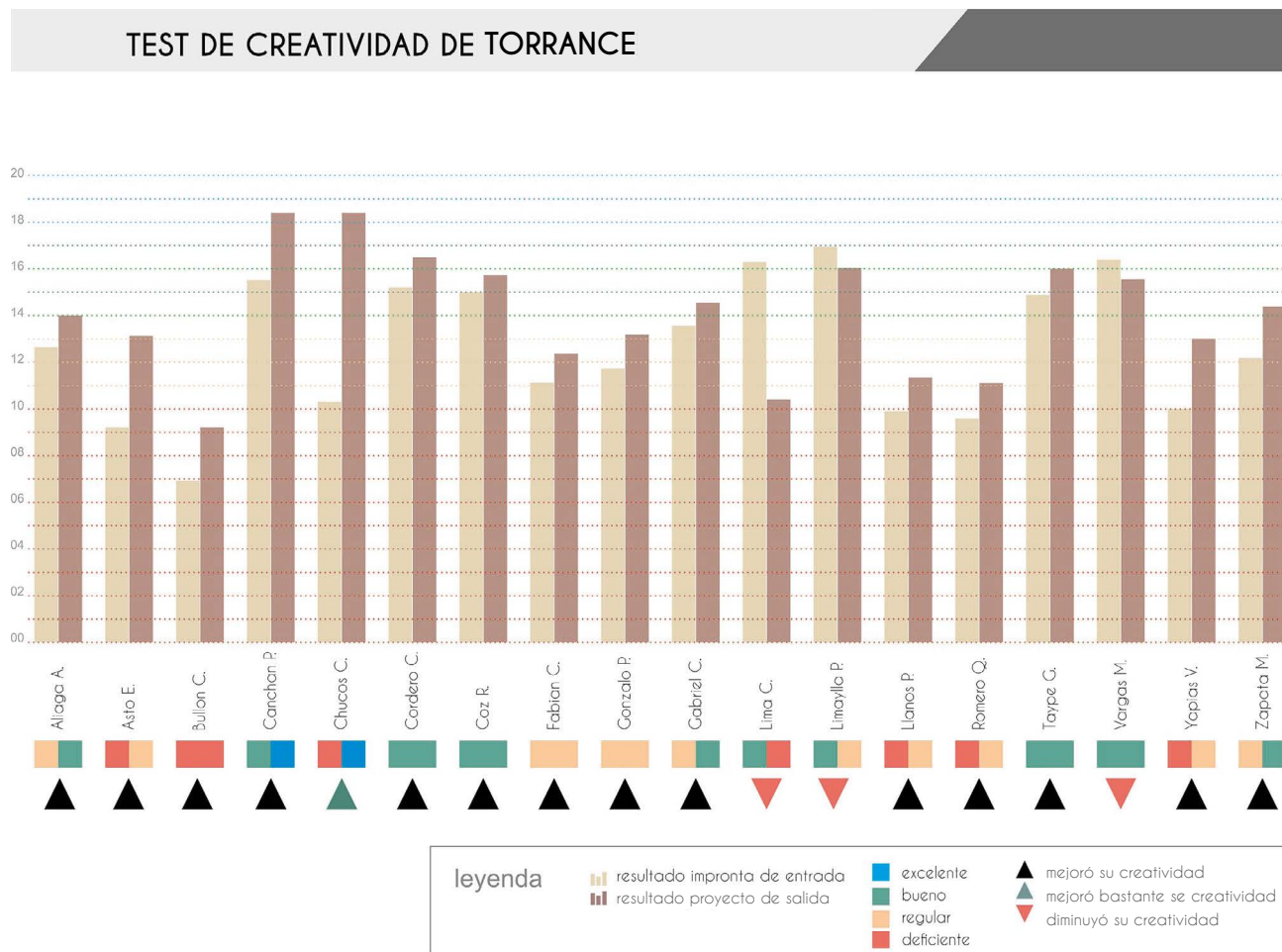
La Figura 13 muestra el proceso proyectual de la Unidad 3, enfocado en crear un refugio para una pareja de promotores turísticos. El diseño se basa en el modelamiento teórico conceptual, utilizando principalmente madera y/o bambú como materiales. Cada etapa del proceso implica decisiones fundamentadas en los conocimientos sobre modelamiento teórico y el uso adecuado de los materiales mencionados. El diseño del refugio se adapta a las necesidades y preferencias específicas de la pareja, considerando funcionalidad, estética e integración armoniosa con el entorno natural.

Figura 9. Medida estadística de la fase proyectual



Fuente: elaboración propia (2023).

Figura 10. Resultados según el test de creatividad de Torrance. Resultados obtenidos en el test de entrada y salida por cada estudiante, y el sistema de calificación



Fuente: elaboración propia (2023).

DISCUSIÓN

La teoría de Moreno (2018) que dio pautas para el análisis y gráfico de la toma de decisiones como estrategia didáctica, constituye una buena herramienta para hacer comprensibles los procesos de acumulación de información, la evaluación de opciones y la decisión. Es una alternativa para implementar la valoración sistemática de la secuencia didáctica del proyecto arquitectónico.

La teoría de la estrategia didáctica propuesta por Manrique y Castro Correa (2019) se enfoca en dos fases clave para la toma de decisiones: la fase predecisional, que comprende la percepción de la situación, búsqueda de información, juicio/motivo y toma de decisiones deliberadas o intuitivas; y la fase posdecisional, que incluye la planeación, implementación y análisis de las decisiones tomadas.

En el estudio, se replicaron dos fases: la preproyectual y la proyectual. En la fase preproyectual se incluyeron componentes como la investigación proyectual, la proyección del programa y del sitio, y se realizó una visita virtual como etapa motivacional. Además, se utilizaron el programa arquitectónico y diversas investiga-

ciones proyectuales (1, 2 y 3), evaluadas mediante una lista de cotejo. Por otro lado, en la fase proyectual se abordaron la gesta proyectual y la representación, que incluyeron las improntas proyectuales de entrada, los ensayos proyectuales (1, 2 y 3) y la representación de salida. Estos elementos fueron evaluados mediante una rúbrica analítica en cada actividad. Se destacó un vínculo estrecho entre las fases preproyectual y proyectual, ya que las evaluaciones en la fase preproyectual influyeron en los resultados de los ensayos proyectuales y en las presentaciones finales de cada unidad. Esta relación en forma de cascada se evidenció en cada sesión y en el programa semanal, mostrando una lógica secuencial en el desarrollo del experimento. La teoría de la estrategia didáctica para la toma de decisiones demostró ser efectiva en el proceso de aprendizaje del proyecto arquitectónico. Hubo mejoras significativas en aspectos clave como la sensibilidad artística, sentido de diseño, imaginación plástica y sentido constructivo. Además, las teorías de base utilizadas se mostraron pertinentes en este contexto particular, resaltando la importancia de esta estrategia pedagógica en la formación de estudiantes de arquitectura.

Figura 11. Proceso proyectual de la Unidad 1. Resultados obtenidos en la impronta de entrada, la retroalimentación, los tres ensayos y el proyecto final



Fuente: elaboración propia (2023).

Para la teoría del inicio del aprendizaje de proyecto arquitectónico se considera como una referencia a Linder (1959), quien propone aptitudes clave para el estudiante de arquitectura: sensibilidad artística, imaginación plástica, sentido de diseño y sentido constructivo. Esta selección estratégica enriquece el enfoque de la investigación y brinda una base teórica sólida para evaluar las capacidades fundamentales en el aprendizaje del proyecto arquitectónico. Estas aptitudes son críticas para el éxito en el diseño arquitectónico, respaldando su relevancia en futuras investigaciones y prácticas pedagógicas.

Moneo (2017) respalda la teoría estableciendo una correspondencia entre conocimiento teórico y práctico. Gombrich (1980) describe metafóricamente el inicio del aprendizaje basado en la experiencia y ensayos para confirmar o refutar hipótesis proyectuales. Existe una línea de continuidad en este proceso de aprendizaje.

Los indicadores de cada dimensión fueron: para la sensibilidad artística, el lenguaje

artístico contemporáneo y la identidad artística. Para el sentido de diseño, los elementos básicos de diseño y principios de composición. Para la imaginación plástica, las ideas prospectivas y utopías reales. Para el sentido constructivo, abarca la invención técnica y sistema de organización constructivo, los cuales validan las teorías ya mencionadas y sirvieron para dotar al estudiante de una base sólida en la inserción al mundo arquitectónico. Las teorías de Moneo (2017) y Gombrich (1980) son relevantes para el proceso de aprendizaje del proyecto arquitectónico al resaltar la complementariedad entre el conocimiento teórico y el práctico. Los indicadores utilizados en este estudio validan y refuerzan la importancia de estas teorías en la formación de los estudiantes de arquitectura. Se confirma su utilidad y vigencia en la investigación y en el campo del diseño arquitectónico. Estos hallazgos proporcionan una sólida base para futuras investigaciones y enriquecen las prácticas pedagógicas en el ámbito de la arquitectura y el aprendizaje del proyecto.

Figura 12. Proceso proyectual de la Unidad 2. Resultados obtenidos en la impronta de entrada, la retroalimentación, los tres ensayos y el proyecto final



Fuente: elaboración propia (2023).

La aplicación en la fase preproyectual estuvo compuesta por el desarrollo del programa arquitectónico, investigaciones proyectuales para el análisis de las conjeturas producto de las ideas fuerza y en la fase proyectual se desarrolló a través de los ensayos proyectuales y las improntas de entrada y salida en cada unidad, lo que demuestra que la aplicación de la teoría del inicio del aprendizaje ha resultado favorable y afirma el objetivo de esta investigación.

Las investigaciones previas de Rendón Jaluff (2019), Vargas y Giraldo (2015) y Manrique y Castro Correa (2019) han sido fundamentales para mejorar la toma de decisiones en el proceso educativo de estudiantes de arquitectura. Estas estrategias han sido aplicadas adecuadamente en esta investigación y han demostrado resultados significativos en el desarrollo de habilidades de toma de decisiones. Por otro lado, la investigación de Rodríguez de Torres (2019) ha

presentado herramientas efectivas en el aprendizaje arquitectónico, como poiesis somática y el árbol de decisiones, que han sido valiosas para generar y dar forma a ideas arquitectónicas. Estas herramientas han respaldado resultados favorables en el aprendizaje arquitectónico y su relevancia como estrategias pedagógicas efectivas se destaca para mejorar el desarrollo de los estudiantes en la arquitectura.

Los estudios de Alba Dorado (2018), Rendón Jaluff (2019) y Wu y Wu (2020) han sido fundamentales para el inicio del aprendizaje en la investigación. Estos autores proporcionan propuestas de enseñanza-aprendizaje para los primeros ciclos y resaltan la importancia de la motivación y la interrelación estudiante-docente en el taller de proyecto arquitectónico. La incorporación de estas referencias enriqueció la investigación al brindar una base teórica sólida y guiar el diseño de estrategias pedagógicas efectivas.

Figura 13. Proceso proyectual de la Unidad 3. Resultados obtenidos en la impronta de entrada, la retroalimentación, los tres ensayos y el proyecto final



Fuente: elaboración propia (2023).

La consideración de la motivación y la interacción estudiante-docente fue esencial para crear un ambiente propicio para el aprendizaje y el desarrollo de habilidades en arquitectura. Esto dejó una educación más motivadora y efectiva para los estudiantes. En conclusión, han sido relevantes y vigentes en la investigación, ofreciendo una base valiosa para futuras investigaciones y prácticas educativas centradas en el desarrollo académico y profesional de los estudiantes en el ámbito de la arquitectura y otras disciplinas educativas.

Además, se complementó la verificación del avance de los estudiantes mediante el test de creatividad de Torrance de entrada y salida, propuesto por Rendón Jaluff et al. (2018). Esto tuvo como objetivo reforzar el desarrollo de la enseñanza-aprendizaje y mejorar la calidad pedagógica. Los resultados mostraron que el

83% de los estudiantes incrementaron su índice de creatividad, lo que respalda la eficacia de las estrategias utilizadas en la investigación.

Se llevaron a cabo encuestas de apreciación docente al finalizar cada unidad para fortalecer el vínculo entre estudiantes y docentes. Los estudiantes expresaron sus críticas y sugerencias, y se implementaron procedimientos para abordar temas críticos identificados, obteniendo una apreciación positiva del 100%.

La retroalimentación detallada en cada sesión fue exitosa en el análisis de los trabajos proyectuales. Los estudiantes mejoraron sus fortalezas y debilidades, demostrando la eficacia de esta estrategia y fomentando un enfoque de mejora continua. Esta estrategia es relevante en el ámbito de la arquitectura y otras disciplinas educativas, enfatizando su importancia para futuras prácticas educativas.

CONCLUSIONES

El estudio cuasiexperimental demostró que la aplicación de las estrategias didácticas para la toma de decisiones ha influido significativamente en el inicio del aprendizaje del proyecto arquitectónico. Se tuvo una muestra de 18 estudiantes del taller de Proyecto arquitectónico 1-B, 2020-II, los cuales empiezan su formación en el campo arquitectónico y a quienes les fueron aplicadas como estrategias didácticas la fase preproyectual que considera la investigación proyectual y proyectar el programa y sitio. Esto ha logrado que el estudiante establezca una actitud investigativa teórica, adoptando características que fueron aplicadas en la fase proyectual, que considera la gesta proyectual y representación desarrollada a través de los ensayos e improntas proyectuales. Además, se consideraron las aptitudes de los estudiantes de sensibilidad artística, imaginación plástica, sentido de diseño y sentido constructivo como indicadores del inicio del aprendizaje del proyecto arquitectónico, las cuales dotaron a los estudiantes con argumentos suficientes para

su proceso resolutivo, en las etapas de motivación, programa, gesta proyectual y representación planteada en cada unidad didáctica. Se demuestra la hipótesis general, según el análisis de los datos, en la que se compararon los resultados de la impronta proyectual de entrada y salida de cada unidad, donde los estudiantes lograron mejorar sus evaluación en sus improntas proyectuales de entrada y salida en las dos primeras unidades; sin embargo, en la tercera unidad no hubo considerable variación, porque en realidad las evaluaciones ya habían superado las dos anteriores unidades.

Por último, en los resultados del test de creatividad de Torrance, se observó que los estudiantes comenzaron con un índice de creatividad alto del 55%. Al finalizar, se registró un 11% de estudiantes con un índice muy alto y un 67% con un índice alto, lo que demuestra que un 83% de los estudiantes incrementaron su capacidad creativa después de aplicar las estrategias didácticas.

CONTRIBUCIONES Y AGRADECIMIENTOS

Este artículo deriva de una investigación llevada a cabo en la Universidad Nacional del Centro del Perú en el marco de formación en la arquitectura asociada al proyecto.

Los autores de este trabajo han realizado las siguientes contribuciones: Cesar Fortunato Martínez-Vitor: concepción del estudio y diseño

experimental y Lenin John Meléndez-Rodríguez: recolección y análisis de datos e interpretación de los resultados. Los autores declaran que no tienen conflictos de interés relevantes en relación con la investigación presentada.

Agradecemos a la Facultad de Arquitectura por su apoyo y asistencia en este estudio.

REFERENCIAS

- Alba Dorado, M. (2018). Estrategias formativas en la iniciación del aprendizaje del proyecto arquitectónico. *ESTOA*, 7(14), 17-29. <https://doi.org/10.18537/est.v007.n014.a01>
- Aranguren, J. (2017). Los recursos naturales en la expresión plástica: Estrategia didáctica en la formación de ingenieros. En O. Abreu, J. Jácome, M. Gallegos, & G. Arciniegas (Comps.), *Didáctica integradora de la educación superior* (pp. 165-178). Universidad Técnica del Norte.
- Castaño, J., Bernal, M., Cardona, D., & Ramírez, I. (2005). La enseñanza de la arquitectura. *Revista Latinoamericana de Estudios*, 1(1), 125-147. <https://www.redalyc.org/pdf/1341/134116845008.pdf>
- Gallego Jorroto, M. (2018). Sobre la enseñanza de la arquitectura. *P+C, proyecto y ciudad. Revista de temas de arquitectura*, 9, 121-130. <https://repositorio.upct.es/entities/publication/e5af8f59-ed56-4a83-8d63-78bb500dc075>
- Gombrich, E. H. (1980). *El sentido del orden. Estudio sobre la psicología de las artes decorativas*. Gustavo Gili.
- Inda Caro, M., Álvarez González, S., & Álvarez Rubio, R. (2008). Métodos de evaluación en la enseñanza superior. *Revista de Investigación Educativa*, 26(2), 539-552. <https://revistas.um.es/rie/article/view/94061>
- Linder, P. (1959). Examen vocacional para estudiantes de arquitectura. *Experiencias adquiridas*. Facultad de Arquitectura, Universidad Nacional de Ingeniería.

- Manrique, H., & Castro Correa, A. (2019). Toma de decisiones: intuición y deliberación en la experiencia de los decisores. *Innovar*, 29(73), 149-164. <https://doi.org/10.15446/innovar.v29n73.78028>
- Martínez Vitor, C. F. (2021). Rúbrica para evaluar el proyecto de arquitectura en el taller de diseño. *Arquitek*, 18, 48-64. <https://doi.org/10.47796/ra.2020i18.438>
- Moneo, R. (2017). *Una manera de enseñar arquitectura: lecciones desde Barcelona 1971-1976*. Universitat Politècnica de Catalunya. Iniciativa Digital Politècnica.
- Moreno Bote, R. (2018). *¿Cómo tomamos decisiones? Los mecanismos neuronales de la elección*. Bonallettera Alcompas.
- Palacios Mendizábal, G. A. (2005). *Audacia y convicción. Apriorística de las ideas geométricas*. Colegio de Arquitectos del Perú. Regional Junín.
- Ratcliff, R., Smith, P., Brown, S., & McKoon, G. (2016). Diffusion decision model: Current issues and history. *Trends in Cognitive Sciences*, 20(4), 260-281. <http://dx.doi.org/10.1016/j.tics.2016.01.007>
- Rendón Jaluff, I. A. (2019). *Estrategias didácticas de la enseñanza aprendizaje de la asignatura proyecto arquitectónico* [Maestría en Educación Superior]. Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. <http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/14081>
- Rendón Jaluff, M. I. A., Reyes Pincay, M. B. L., & Torres Ruilova, M. B. O. (2018). Proceso de enseñanza aprendizaje del proyecto arquitectónico. *Revista Conrado*, 14(63), 30-34. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1990-86442018000300030
- Rodríguez de Torres, R. (2019). *Poiesis somática. El proyecto como teatro de las decisiones del arquitecto*. Diseño Editorial.
- Santa María, C. (2019). *Enfoque teórico práctico y percepción del desempeño docente en la enseñanza del proyecto arquitectónico en la UNCP-2017* [Tesis de maestría]. Universidad Nacional del Centro del Perú, Huancayo.
- Sarquis, J. (2007). *Itinerarios del proyecto. La investigación proyectual como forma de conocimiento en arquitectura*. Nobuko.
- Vargas, J., & Giraldo, J. (2015). Modelo didáctico en toma de decisiones relacionadas con la gestión de producción y operaciones. Aplicación en ingeniería química. *Formación Universitaria*, 8(6), 85-94. <https://www.redalyc.org/pdf/3735/373544193011.pdf>
- Wu, T., & Wu, Y. (2020). Applying project-based learning and SCAMPER teaching strategies in engineering education to explore the influence of creativity on cognition, personal motivation, and personality traits. *Thinking Skills and Creativity*, 35. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2020.100631>

Problemáticas territoriales derivadas de procesos de ocupación en la periferia urbana

Estudio de caso comparativo de las ciudades de Medellín, Colombia, y Cochabamba, Bolivia

Territorial Problems Derived from Occupation Processes in the Urban Periphery

Comparative Case Study of the Cities of Medellín-Colombia and Cochabamba-Bolivia

Recibido: septiembre 19 / 2022 • Evaluado: febrero 23 / 2023 • Aceptado: agosto 15 / 2024

CÓMO CITAR

Gaviria-Puerta, N., & Velasco-Canelas, W. (2025). Problemáticas territoriales derivadas de procesos de ocupación en la periferia urbana. Estudio de caso comparativo de las ciudades de Medellín, Colombia, y Cochabamba, Bolivia. *Revista de Arquitectura (Bogotá)*, 27(1), 85-105. <https://doi.org/10.14718/RevArq.2025.27.4840>

Nino Gaviria-Puerta*

Universidad de San Buenaventura, Medellín (Colombia)
Facultad de Artes Integradas
Programa de Arquitectura

Wolker Velasco-Canelas**

Universidad del Valle, Cochabamba (Bolivia)
Facultad de Arquitectura y Turismo
Licenciatura en Arquitectura y Urbanismo

RESUMEN

El presente artículo es resultado de la investigación sobre problemáticas urbanísticas que se producen en sectores de expansión urbana que son consecuencia de procesos de ocupación, crecimiento y desarrollo espontáneo o al margen de herramientas de planificación y gestión; territorios que, en principio, son definidos como asentamientos informales. Se estudian las ciudades de Medellín y Cochabamba. En la investigación se presenta un acercamiento conceptual al fenómeno de los asentamientos informales, características y variables de análisis, para luego ponerlos a prueba en un trabajo de campo realizado en sectores periféricos de las ciudades investigadas; finalmente, después de proponer algunas discusiones acerca de los hallazgos encontrados y las teorías recogidas, se presentan consideraciones finales acerca del objeto de estudio, las metodologías empleadas, los posibles ajustes y posibilidades para investigaciones futuras.

Palabras clave

asentamiento humano; autogestión; interacción social; urbanización; zona urbana

ABSTRACT

An investigation which deals with urban problems that occur in sectors of urban expansion that are a consequence of processes of occupation, growth and spontaneous development or outside of planning tools and management; these types of territories, which, in principle, are defined as informal settlements, are studied in the cities of Medellín and Cochabamba. The research presents a conceptual approach to the phenomenon of informal settlements, characteristics, and analysis variables, to then put them to the test in a field work carried out in peripheral sectors of the investigated cities; Finally, after proposing some discussions about the findings found and the collected theories, final considerations about the object of study, the methodologies used, the possible adjustments and possibilities for future research are presented.

Keywords

human settlement; self-management; social interaction; urban zone; urbanization

- ✪ Arquitecto egresado de la Universidad Nacional de Colombia. (Colombia)
Doctorado en Periferias, Vitalidad y Sostenibilidad Urbana de la Universidad Politécnica de Madrid. (España)
Docente investigador de la Universidad de San Buenaventura, Medellín, con experiencia profesional en acompañamiento a procesos de mejoramiento integral de barrios, titulación colectiva de la tierra, así como en proyectos de mejoramiento de equipamiento educativo.
◆ <https://scholar.google.es/citations?user=9JYLpqMAAAAJ&hl=es>
📄 <https://orcid.org/0000-0002-3413-1733>
✉ nino.gaviria@usbmed.edu.co

- ✪✪ Arquitecto egresado de la Universidad Mayor de San Simón. (Cochabamba, Bolivia).
Doctorando en Arquitectura y Urbanismo Sostenible en la Universidad Centro Panamericano de Estudios Superiores. (Unicepes, México).
Docente investigador de la Universidad del Valle (Cochabamba, Bolivia), con experiencia profesional en proyectos arquitectónicos y urbanos.
◆ <https://scholar.google.es/citations?hl=es&pli=1&user=PCab0hYAAAAJ>
📄 <https://orcid.org/0000-0002-3856-670X>
✉ uvvelascoc@univalle.edu

INTRODUCCIÓN

El artículo se deriva de una investigación cuyo objetivo general es analizar procesos y estrategias de ocupación territorial en asentamientos informales en las periferias de las ciudades de Medellín, Colombia, y Cochabamba, Bolivia. Se busca mapear las diferentes concepciones teóricas, normativas y comunitarias acerca de la generación, consolidación y gestión de asentamientos informales; determinar las formas de apropiación y resignificación de los espacios ocupados y plantear matrices analíticas de los procesos de urbanización y sus problemáticas emergentes.

Las periferias en las ciudades analizadas presentan características comunes como la participación de agentes privados en el mercado local, oleadas migratorias que llegan continuamente, procesos comunitarios de adaptación a las condiciones naturales, así como en la gestión de problemas comunes; sin embargo, cada periferia cuenta con sus particularidades físicas y ambientales, sus rasgos simbólicos, sus formas de interacción social, así como sus dinámicas socioeconómicas y de inserción laboral. Son características que configuran escenarios en los que el sentido del habitar es atravesado por la búsqueda de estrategias para disminuir distancias materiales y simbólicas con respecto a otros sectores urbanos.

Al ubicarse en lugares alejados del centro de cada urbe van consolidando zonas de expansión urbana hacia el entorno rural, conformando lo que Ávila Sánchez (2001) denomina “coronas o espacios periféricos concéntricos”, espacios intersticiales donde confluyen dinámicas económicas y sociales predominantes de los dos ámbitos, como parte de un fenómeno de mayor envergadura que el autor define como “periurbanización” (p. 109-110). Este proceso pone en evidencia mixturas de usos, en ocasiones conflictivas por los tratamientos dados al suelo y al entorno natural con procesos edificatorios que generan impactos en lugares que, en principio, no están preparados para ello.

La hipótesis de base es que los asentamientos sin planificación constituyen una realidad compartida por medianas y grandes urbes latinoamericanas que conllevan un fenómeno urbanístico de primer orden, configurando procesos en los que emergen problemáticas como el aislamiento, la escasez de equipamientos y servicios, precariedad de materiales, segregaciones socioeconómicas, afectaciones al entorno natural, alteraciones al paisaje urbano y cambios no planificados en los usos del suelo. Sin embargo, son procesos que también pueden verse como escenarios de innovación y oportunidades en virtud de su propia consolidación, lo que permite concebir nuevas lógicas de urbanización, de gestión, encauzamiento y planificación.

La estructura narrativa se compone de tres partes. En la primera, se exponen conceptos relacionados con el fenómeno de los asentamientos informales en la ciudad contemporánea, sus formas de acercamiento y teorización; en la segunda parte, de resultados, el escrito se centra en las ciudades objeto de la investigación, Cochabamba y Medellín, describiendo generalidades como su ubicación, datos demográficos, elementos que ayudan a la comprensión de cada ciudad, para luego acercarse a sectores periféricos en cada localidad, indagando en aspectos como su historia, condiciones urbanísticas y la actualidad de cada lugar.

En la última parte, de discusión y conclusiones, se analizan los resultados de los trabajos de campo, verificando aspectos comunes que tienen los asentamientos informales, las formas en que se particularizan las problemáticas en cada lugar, qué agentes sociales participan y en qué intensidades, cómo se afectan los entornos donde se suceden, contrastando teorías exógenas con reflexiones extraídas del análisis de cada territorio.

Al ser entornos y procesos que tienen lógicas intrínsecas que es necesario comprender, lo que se pretende es incorporarlas a la planificación del territorio, contribuyendo así a la mejora de las interacciones con las comunidades sobre las que se pretende legislar. Se espera que las consideraciones presentadas sean de utilidad para quienes participan, tanto de los análisis como de la gestión territorial, adecuando las rutas metodológicas y las variables empleadas para futuras investigaciones.

Asentamiento informal, un acercamiento conceptual

Comprender un asentamiento informal implica su constructo teórico para determinar parámetros útiles en su caracterización; en principio, los asentamientos de este tipo han venido edificándose desde épocas de crecimiento urbano y demográfico de mediados del siglo XX, configurando procesos de consolidación paulatina, en terrenos carentes de las condiciones urbanísticas como pueden ser las infraestructuras de conexiones y equipamientos, propias de la ciudad consolidada. Lo que se evidencia es una secuencia en la que lo primero que se presenta es un asentamiento, que luego experimenta las mejoras urbanísticas y normativas que puedan implementarse con el paso del tiempo, lo que Pírez (2016) define como un proceso de “urbanización inversa” (p. 98).

Las extensiones de terreno van ocupándose con viviendas que se construyen de acuerdo con las condiciones de solvencia económica de la población, que en este tipo de asentamiento se caracteriza por su poca capacidad económica

para construir (Pírez, 2016); con el paso del tiempo, van apareciendo nuevas construcciones que se van aglutinando y anexando al suelo urbanizado. Para el caso de ciudades latinoamericanas, este tipo de presión es más evidente en sus periferias sobre suelo rural, haciendo que tierras de cultivo, zonas de conservación ecológica, alrededores de cerros tutelares y fuentes hídricas se readapten como zonas urbanizadas incrementando las presiones inmobiliarias y de ocupación (Bazant, 2008, pp. 118-119).

El crecimiento periurbano (Ávila Sánchez, 2001) se va alejando cada vez más de su respectivo centro, estableciéndose con el paso del tiempo, experimentando cómo las transformaciones van encaminadas hacia lo que Arteaga (2005) llama “la ciudad consolidada” (p. 99); sin embargo, el tipo de ciudad que plantea Arteaga en ningún momento implica la desaparición de su antípoda, esa que va construyéndose a sí misma, lo que permite poner el énfasis en la dicotomía práctica y discursiva que enfrenta dos lógicas, por un lado, la planificación urbanística que promueve espacios bajo parámetros normativos y, por el otro, los territorios que “funcionan con otra lógica física y social que son consecuencia de la informalidad de las acciones sociales para la ocupación del espacio urbano” (Guerrero & De los Ríos, 2022, p. 197).

Un asentamiento informal es también asumido como un lugar donde los habitantes carecen del derecho de tenencia sobre la tierra o vivienda que habitan, presentándose modalidades como la ocupación ilegal o el alquiler informal, carencias de servicios básicos e infraestructuras, y las viviendas poseen irregularidades con relación a las normas de edificación y de planificación (Hábitat III, 2015, p. 151). Así mismo, se caracteriza por un desequilibrio entre espacios públicos y privados, en detrimento de los espacios privados, como la vivienda, lo que se define como un “efecto macroscópico” del origen ilegal de la periferia urbana (Cerasoli, 2009, p. 49).

Se delimita también como un lugar inestable, ya que predominan los cambios en los usos del suelo y el entorno edificado, absorbiendo las transformaciones más intensas de la ciudad consolidada como la creciente demanda de vivienda, lo que posibilita innovaciones en nuevos trazados urbanísticos acompañados de tipologías de vivienda en diferentes fases de construcción, materialidad, confort y funcionalidad (Arteaga, 2005, p. 103; Aguilera-Martínez et al., 2017, p. 82).

Son procesos a través de los cuales se van consolidando barrios que comparten situaciones de exclusión social (Aguilar & López Guerrero, 2015, p. 8), otra de sus características más relevantes de diferenciación socioespacial, lo que conlleva a un entorno en el que procesos de exclusión laboral provocan impactos en otros ámbitos de la vida en comunidad como la

convivencia, el sustento material o la autosegregación social, agravando la condición de precariedad existente en los grupos que comparten hábitat.

La pobreza que caracteriza un asentamiento informal es asumida en dos derivas simultáneamente, es decir, como causa y consecuencia. Siguiendo los planteamientos de Olivera (2018), los habitantes de estos asentamientos provienen de una condición que “comienza como un asunto primordialmente socio-económico”, pero, a su vez, considera su existencia como un “tránsito político-administrativo durante el que está en entredicho la legitimidad de su presencia” (p. 106), configurando un tipo de estigmatización que puede llegar a ser excluyente, hasta que se presentan procedimientos de legalización barrial y su anexo a la ciudad formal.

Emerge entonces el calificativo más recurrente que es su negatividad, trayendo consigo formas de estigmatización cargadas de atributos que “son focalizados, resistidos, reproducidos, renegados, incorporados y corporizados por los menoscabados” (Rasse et al., 2020, p. 227). Para sus habitantes, es de común conocimiento que este tipo de calificativos tiene sus raíces en aspectos como la inseguridad y la delincuencia en sus diversas manifestaciones, lo que aceptan a la vez que los incita a incorporar comportamientos para evitarlos, como cambios en los horarios, confinamiento residencial o adaptación de las estrategias de movilidad (Rasse et al., 2020, p. 230).

Las diversas formas de pobreza, inseguridad y delincuencia se refuerzan en aspectos como la insuficiencia de redes vecinales para conseguir oportunidades laborales y dificultades para sostener organizaciones comunitarias de base, así como la carencia de modelos exitosos de inserción socioeconómica que puedan ser replicados a escala intergeneracional. Son condiciones que dan lugar a lo que Kaztman (2001) denomina “subculturas marginales” (p. 181), conformadas y nutridas por patrones comportamentales alrededor del autorreconocimiento de las adversidades que comparten y constituyen barreras en la movilidad social, es decir, la posibilidad de saltar a otros estados de bienestar.

En estos territorios se despliegan lógicas de comportamiento autoorganizacional, estrategias comunitarias para hacer frente a las dificultades que les conciernen, poniendo en escena tácticas de inserción en la economía local a escala barrial, en algunas ocasiones al margen de lo formal, convirtiéndose en formas recurrentes para el sustento y bienestar (Hernández-García, 2016, p. 6). Con ello, la comunidad pone de manifiesto la necesidad de encontrar fundamentos comunes para construir o reconstituir autoestimas vulneradas por la experiencia de la exclusión social (Kaztman, 2001, p. 183).

Es así como, allí también surgen y se forman habitantes que con su accionar impulsan procesos comunitarios, como los presidentes de las juntas de acción comunal, además de otros líderes/lideresas, definidos por Mejía Ayala y Duquino Rojas (2020) como “personas que encuentran en el lugar la motivación, las oportunidades de formación y las aptitudes para ser líderes”, cuya misión es hacer frente, a la vez que estimular la movilización de la comunidad, ante problemas relacionados con “la educación, el medioambiente, los procesos productivos, las artes, las artesanías y la recreación, entre otros” (p. 261).

Las situaciones que marcan su cotidianidad hacen relucir otra característica como es la primacía de sus propias fuentes de conocimiento, cristalizando microsociedades que se procuran a sí mismas los medios de subsistencia, coincidiendo con Hernández-García (2016) en concebirlas también como microterritorios de oportunidades, cuyo dinamismo y crecimiento involucra personas que desean un lugar próspero en medio de la adversidad, lo que ameritaría apoyos para lograrlo (p. 10).

METODOLOGÍA

El desarrollo se deriva de dos rutas metodológicas, cuantitativa y cualitativa, para lo cual se recolectan los datos necesarios para la caracterización de las ciudades identificando su forma urbana, funcionalidades y usos del suelo, empleando estudios estadísticos, bases cartográficas e informes demográficos; las fuentes más relevantes para este caso son los sitios oficiales en internet de las alcaldías, planes de ordenamiento territorial, planes de desarrollo local, planes parciales y megaproyectos, así como páginas de cartografías locales e internacionales.

A continuación, el análisis se asienta en algunos de los territorios periféricos, como Villa Israel, perteneciente al Distrito 9 de Cochabamba y Villatina, perteneciente a la Comuna 8 de Medellín. En estas periferias se describen sus formas de ocupación bajo parámetros que van desde sus historias de generación y consolidación hasta sus condiciones actuales, con base en aspectos como demografía, economía, cambios en los usos del suelo, infraestructuras de conexión, sistemas de espacio público y vivienda, además de las medioambientales como fuentes hídricas, topografía y áreas de protección y riesgo.

Las bases cartográficas sirven para delinear una primera imagen descriptiva que luego se contrasta con visitas presenciales, para verificar las condiciones en las que se encuentra cada lugar; allí mismo, se emplea la entrevista semiestructurada con habitantes como líderes/

De esta manera, individuos y colectivos van gestionando su propio hábitat, transformándolo bajo la lógica de la urgencia frente a la emergencia, haciendo que a esos mismos lugares se les vaya imprimiendo su sello particular, configurando física y simbólicamente su territorialidad; en este tipo de procesos, los individuos participan de acciones colectivas que requieren su atención, conformando grupos que trabajan mancomunadamente, así las condiciones adversas sigan latentes (Aguilera-Martínez et al., 2017, p. 91).

Son territorios que se escenifican en estrategias como la de vecindario, donde el sentido del habitar se despliega en tres factores: el vínculo, la seguridad y la mudanza, lo que posibilita reconocer lazos afectivos y actitudes positivas construidas a escala vecinal, constatando la construcción de nexos comunitarios en actividades que propician su integración, la búsqueda de la seguridad atribuida a la pertenencia a un determinado lugar, en el rechazo a cambiar de residencia, así como en las interacciones que se dan en el espacio público, configurando experiencias de apoyo mutuo y protección (Medina Bejar et al., 2022).

lideresas sociales o comerciantes, con el criterio de que sean personas con un recorrido reseñable en el desarrollo local. El guion de la entrevista involucra temas como sus historias de vida y de las comunidades con que se acompañan, emergiendo relatos cargados de afectaciones y luchas, que reflejan las historias de los lugares y los procesos que van dando forma a cada territorialidad.

El trabajo de campo se ha realizado también acompañado de estudiantes de las universidades como grupos del Taller de Diseño Urbano (Universidad del Valle) y de Práctica Social o Trabajo de Grado (Universidad de San Buenaventura); además, se emplea la encuesta, con dos modalidades; en la primera, se aplica aleatoriamente a los habitantes que van entrando y saliendo del barrio, afuera de sus casas o simplemente deambulando por el lugar; la segunda, denominada estratificada por segmentos, se hace a partir de la delimitación de las manzanas, preseleccionando viviendas con diferentes estados de construcción, en cuyo caso se hace un llamado a la puerta de sus ocupantes para solicitarla.

En las encuestas se verifican aspectos funcionales del entorno como los accesos al barrio, los espacios de las viviendas (indagando por la existencia de los requerimientos mínimos de habitabilidad y funcionalidad como agua, acueducto, alcantarillado, baño, cocina), fuentes de sustento, lugares de trabajo, niveles de formación formal e informal, todo ello acompañado

de registros fotográficos y audiovisuales. Los insumos recogidos se socializan a través de reuniones virtuales, con el objetivo de hacer un análisis compartido y comparativo, lo que aporta a los estudiantes en sus procesos académicos, ya sea para el ejercicio proyectual del taller de diseño, en su investigación para trabajo de grado o en actividades comunitarias de práctica social.

Al ser una investigación en dos ciudades distantes geográficamente, es de resaltar el uso de herramientas virtuales para la construcción de

una comparativa que trae consigo la validación de hipótesis comunes, a la vez que las particularidades de cada lugar; ello requiere implementar horarios de reuniones en las plataformas digitales, conocimiento cruzado de los estudiantes que participan, puesta en común de criterios para la recolección de información, acompañamiento bidireccional a los grupos que, de esta forma, se ven enriquecidos con los puntos de vista y las recomendaciones de profesores no habituales en sus procesos de formación, todo ello con la intención de contribuir en la consolidación de un entorno altamente colaborativo.

RESULTADOS

Cochabamba y Medellín, dos ciudades para contrastar

Las ciudades objeto de la investigación poseen características que las hacen relevantes para sus contextos regionales; en primera instancia, se muestran algunos datos comparativos del contexto general de las ciudades, como

se aprecia en la Tabla 1, para luego relatar las particularidades de cada ciudad por separado sobre criterios comunes como su historia, forma urbana, demografía, división político-administrativa, importancia a escala local. Finalmente, se practica el acercamiento escalar a un sector periférico de cada ciudad.

Tabla 1. Datos generales de las ciudades de Cochabamba y Medellín

Cochabamba		Medellín	
Superficie total	55,63 km ²	Superficie total	382 km ²
Altura	2.574 m s. n. m.	Altura	1.479 m s. n. m.
Población general	856.198 hab.	Población general	2.700.702 hab.
Superficie Distrito 9	0,51 km ²	Superficie Comuna 8	5,72 km ²
Población Distrito 9	46.000 hab.	Población Comuna 8	139.025 hab.

Fuente: elaboración propia, sobre datos de IA (2024).

La ciudad de Cochabamba, Bolivia

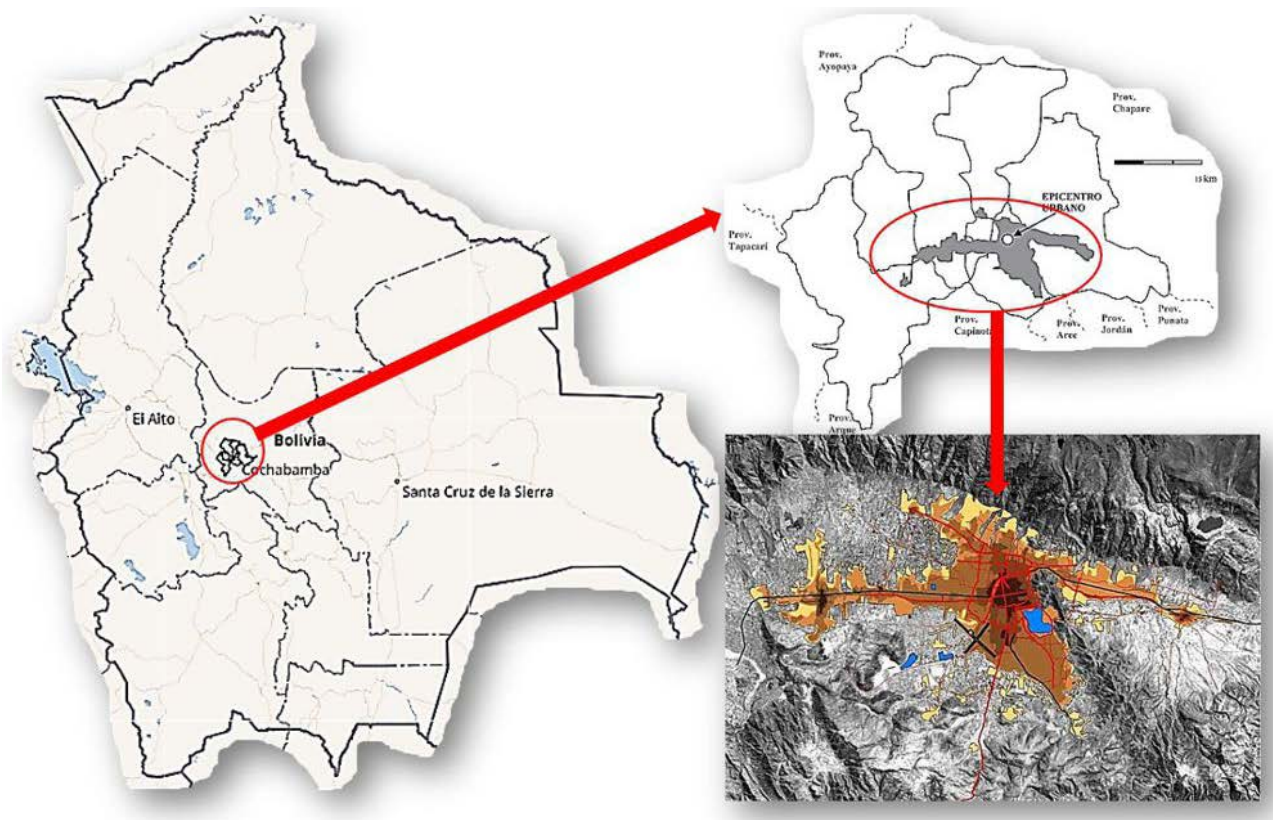
En el caso de Cochabamba, esta es la tercera ciudad más grande de Bolivia, con una población de 856.198 habitantes, capital del Departamento de Cochabamba que contiene una población total de 2.207.021 habitantes; se encuentra al pie de la cordillera del Tunari, asentada en un altiplano, destacando en ella dos cerros que son la colina de San Sebastián y el cerro de San Pedro, con una altura media de 2.574 m s. n. m., conforma la Región Metropolitana Kanata, compuesta por otros seis municipios, como se refleja en la Figura 1.

Fundada dos veces, la primera con el nombre de Villa Real de Oropesa, Virreinato del Perú, el 15 de agosto de 1571 y la segunda llevada a cabo

el 1 de enero de 1574; actualmente, se divide en 15 Distritos, 36 Subdistritos, con sus respectivas zonas homogéneas que aglutinan los barrios u OTB (Organización Territorial de Base) y seis Subalcaldías.

El reconocimiento como suelo urbano en algunos sectores del Distrito 9 se realizó en el 2016 como efecto de la presión sociopolítica y el crecimiento de la ciudad en dirección sur, donde se encuentra la mancomunidad de Pucara Grande, cuya ubicación resulta estratégica por encontrarse sobre un eje vial comercial, lo que permite su ocupación por asentamientos informales que posteriormente son reclasificados como urbanos; esta mancomunidad la conforman ocho barrios, uno de ellos es Villa Israel, tal como se muestra en la Figura 2.

Figura 1. Región Metropolitana Kanata, conformada por siete municipios



Fuente: elaboración propia (2024), con base en Manzano (2015). CC BY

Villa Israel se encuentra en un sector donde los ocho barrios (OTB) que lo conforman han sido incorporados al suelo urbano, son San Antonio Mirador, San Agustín Sur, Alto Belén, Villa Guadalupe, Carmen Mayu, Alto Carmen Mayu, Virgen del Socavón y Señor de Mayo; cada uno de ellos posee su propia dirigencia vecinal para el relacionamiento con la autoridad municipal. Asimismo, dentro de la misma zona urbana existe una porción de territorio aún considerada como rural, integrada a través de conexión vial. La zona es administrada por la Subalcaldía Itocta del Distrito 9, Subdistrito 35, zona de Pucara Grande Sur, donde Villa Israel posee una superficie de 51,71 hectáreas, con pendientes variables entre el 20 y el 25%.

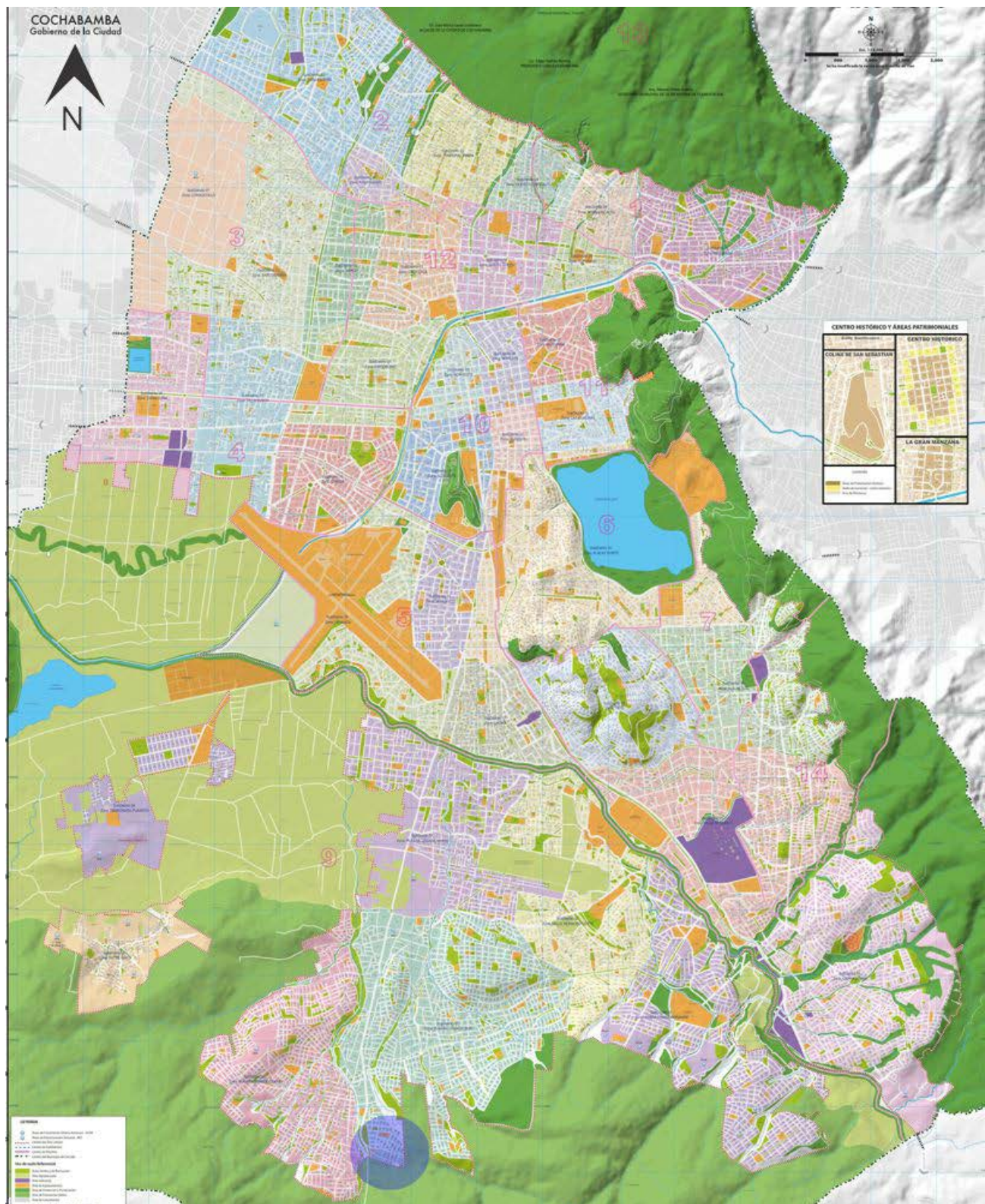
El crecimiento de Villa Israel se da a partir del 2003 con la aparición de 18 construcciones de forma difusa en el territorio, aprovechando el eje vial que se extiende desde el centro de la ciudad 11 km al sur, antiguamente (1910) denominado

“Camino a Caraza”, luego, Avenida Ayacucho, posteriormente, Avenida Panamericana y, finalmente, Camino a Santiváñez, como se muestra en la Figura 3.

La ciudad de Medellín, Colombia

Medellín, una de las ciudades más importantes de Colombia, es capital del Departamento de Antioquia, se encuentra en la cordillera Central del sistema de Los Andes, a una altura de 1.479 m s. n. m., ubicada en el Valle de Aburrá, hace parte de un conglomerado de diez municipios que conforman el Área Metropolitana del Valle de Aburrá. Fundada en 1616, la ciudad en su historia primigenia es un pequeño poblado, hasta las primeras décadas del siglo XX. Ha experimentado un continuo crecimiento demográfico, llegando a los 2.700.702 (2024) habitantes y una superficie geográfica de 382 km², surcada en su centro por el río Medellín, como se muestra en la Figura 4.

Figura 2. Plano general del área urbana de Cochabamba. Pucara Grande, señalada en círculo azul (parte inferior de la imagen)

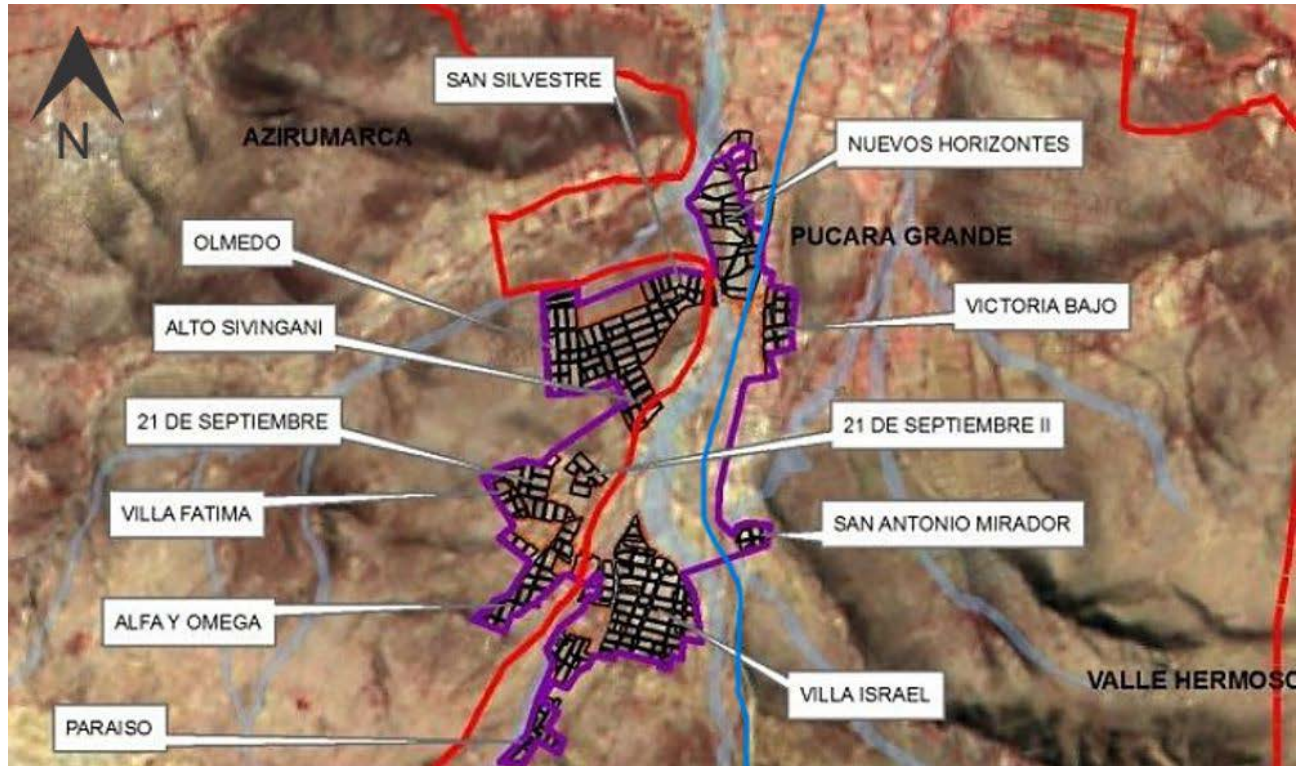


Fuente: elaboración propia sobre cartografía del Municipio de Cochabamba (2016). CC BY

La ciudad está dividida en sectores más o menos homogéneos llamados comunas, en la actualidad tiene 16, cada una de ellas conformada por barrios con los que comparte proximidad geográfica; este valle, dominado por altas montañas a su alrededor, hace que en sus periferias aparezcan pendientes pronunciadas, en ocasiones por encima del 20%, parte de sus comunas están asentadas en alta ladera, como es el caso de la Comuna 8 Villa Hermosa, ubicada en la periferia centrooriental de la ciudad.

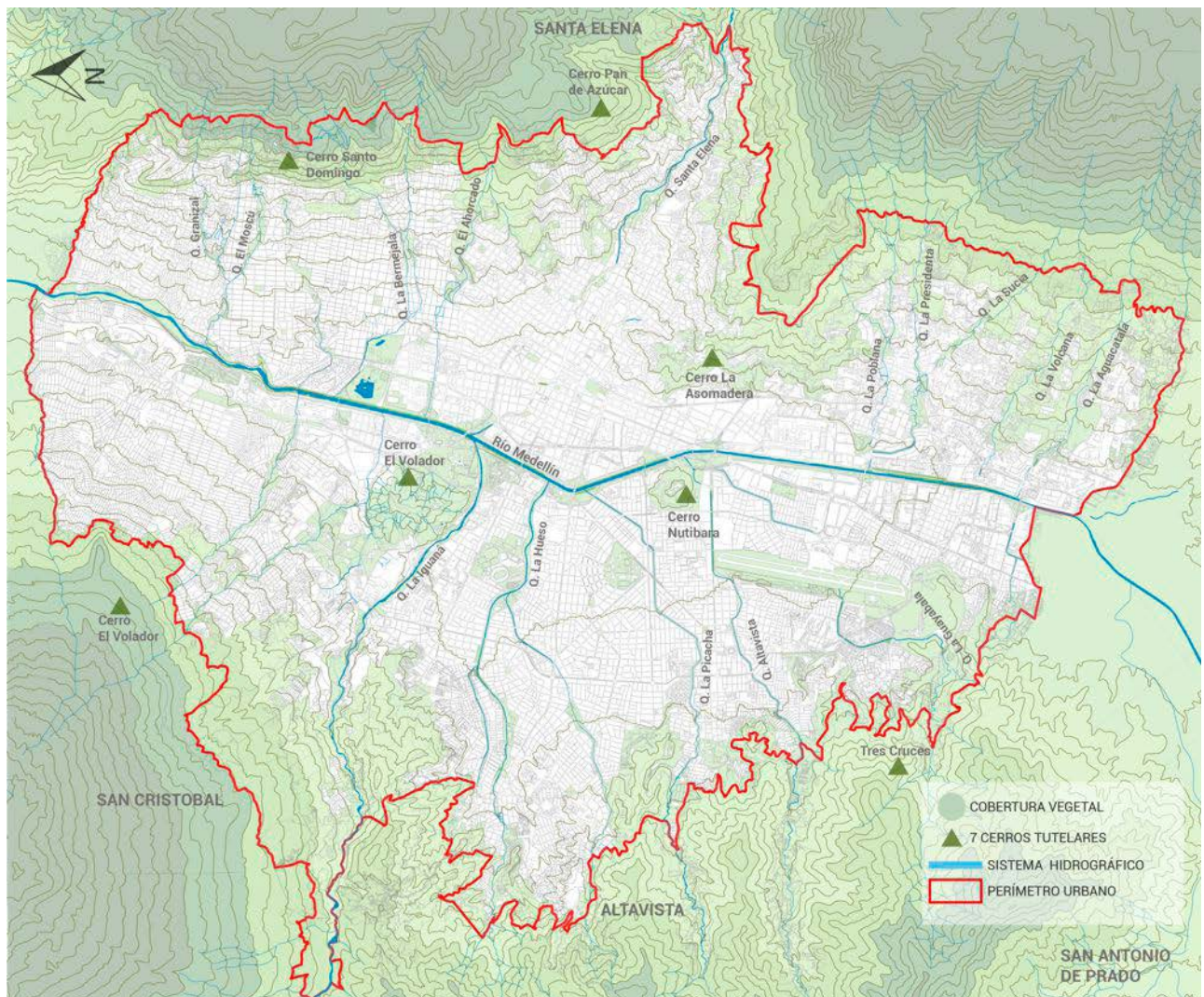
La Comuna 8 Villa Hermosa está conformada actualmente por 18 barrios reconocidos por la administración municipal; sus límites son, hacia el sur con la Comuna 9 Buenos Aires, al occidente la Comuna 10 La Candelaria, al oriente la Comuna 3 Manrique y hacia el oriente con el Corregimiento de Santa Elena, catalogado como suelo rural; en el límite urbano-rural de la Comuna 8 se encuentran los barrios Batallón Girardot, Llanaditas, Trece de Noviembre, Villatina, San Antonio, Villa Liliam, Villa Turbay y La Sierra, tal como se muestra en la Figura 5.

Figura 3. Ubicación de la mancomunidad Pucara Grande. Resaltado en azul, el camino a Santiváñez, denominación local de la Vía Panamericana. Al sur se encuentra la población de Santiváñez (fuera de la imagen)



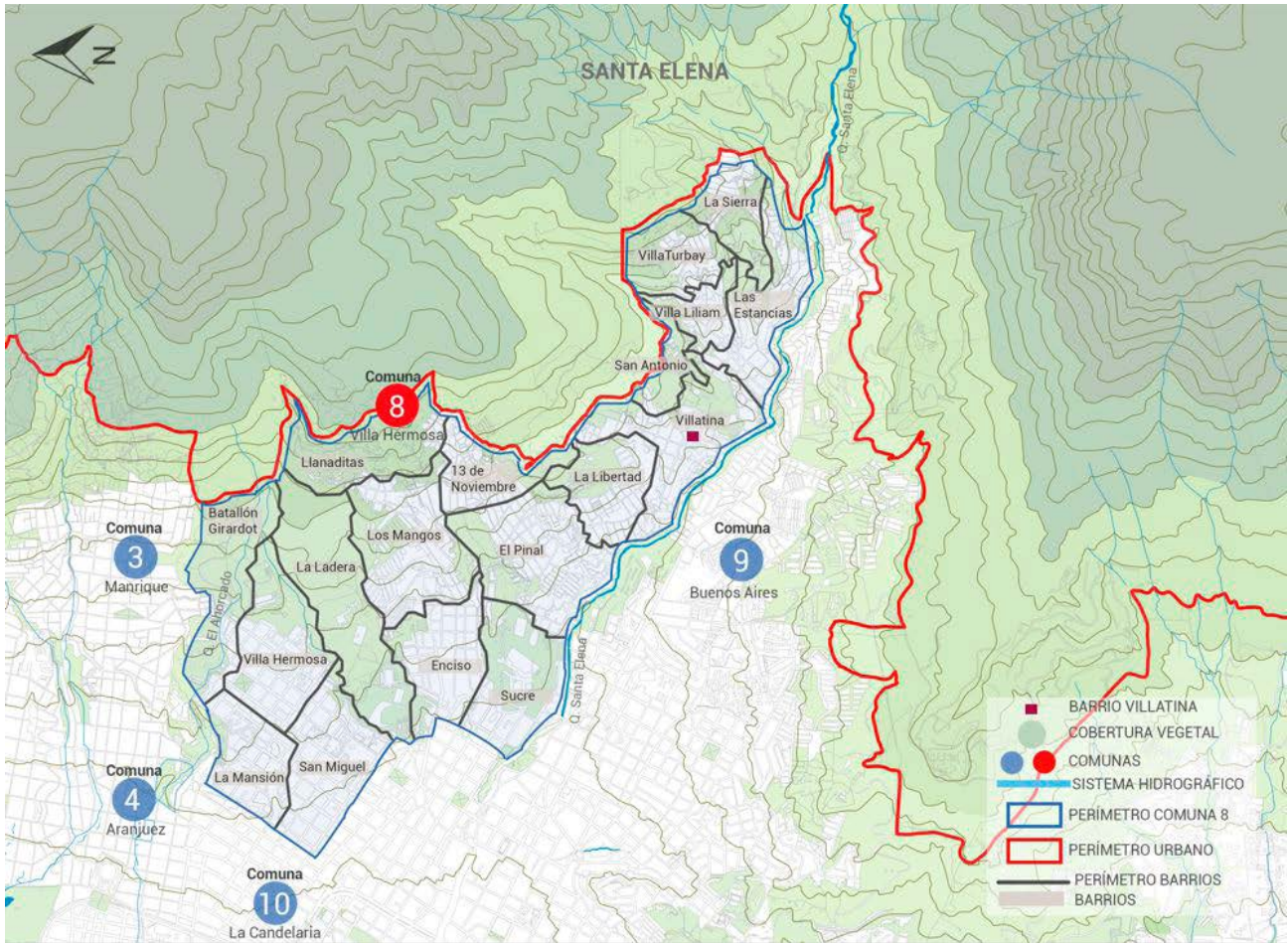
Fuente: elaboración propia (2024), sobre cartografía de Hábitat para la humanidad, Bolivia (s. f.). CC BY

Figura 4. Mapa del límite urbano del Municipio de Medellín



Fuente: elaboración propia (2024), sobre cartografía extraída de MAPGIS. CC BY

Figura 5. Comunas que conforman límite urbano-rural de Medellín



Fuente: elaboración propia (2024), sobre cartografía extraída de MAPGIS. CC BY

La historia de la Comuna 8 Villa Hermosa se emparenta con la del crecimiento de la ciudad, siendo un sector impulsado por intervenciones estratégicas como el sistema de transporte masivo Tranvía, que en los años 20 y 30 del siglo XX se constituyó en una obra que potenció la conexión de los barrios otrora periféricos con el centro de la ciudad; tal es el caso del tranvía al barrio Sucre (1922), que ayudó en la consolidación de barrios aledaños como Enciso; otra obra es la fábrica de textiles Coltejer, instalada en el barrio Boston, lo que contribuyó a la consolidación de barrios aledaños para las familias de los trabajadores de la industria.

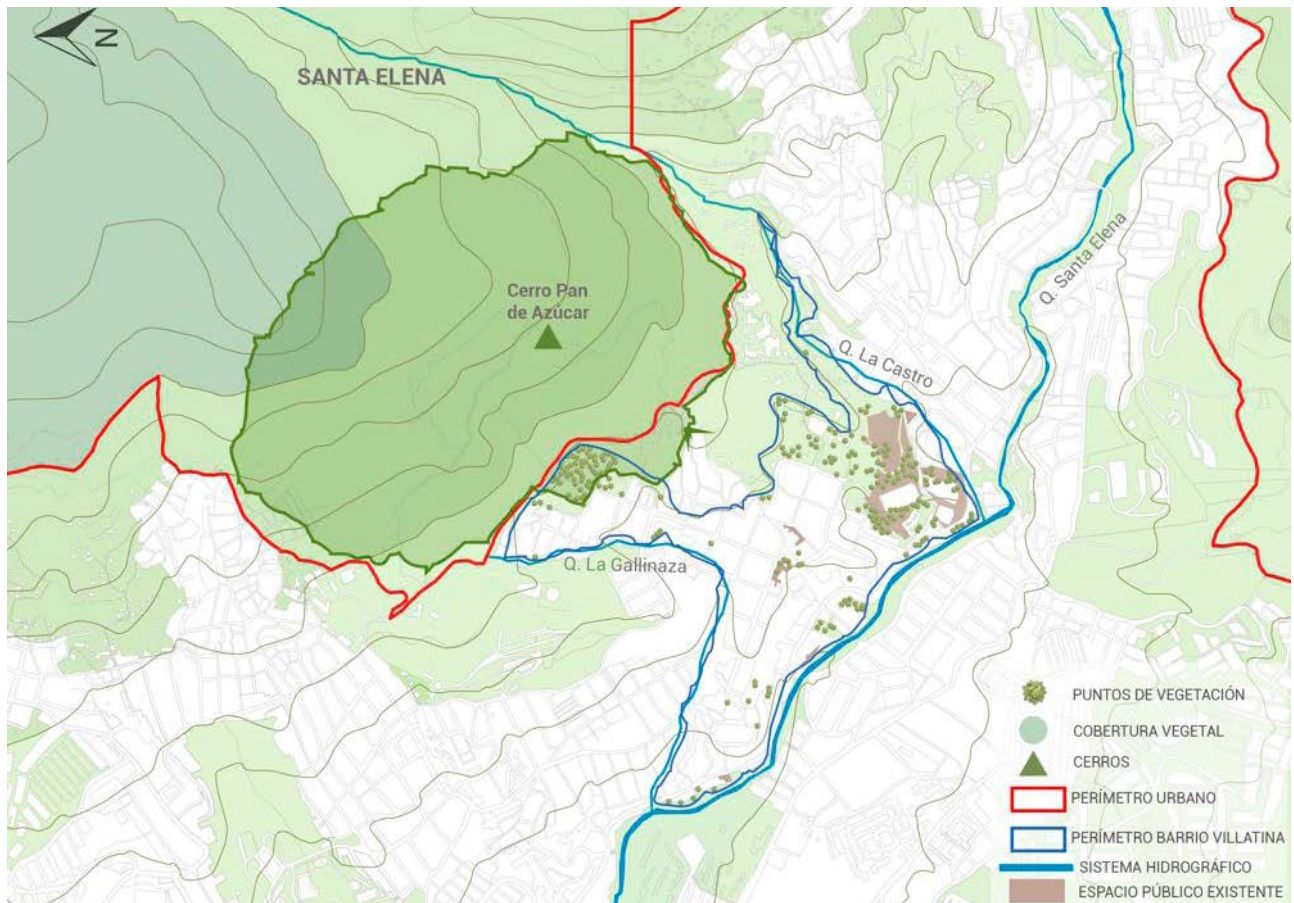
En los años 40 del siglo XX, la parte alta de la Comuna 8 comenzó a poblarse de forma ilegal y descontrolada, lo que generó los barrios Villatina, Las Torres y Esfuerzos de Paz, en los años 60 se consolidaron barrios como Enciso y La Ladera, en los 70 se dieron nuevos asentamientos informales en los barrios Villa Turbay y La Sierra, en los 80 comenzó el proceso de asentamiento que dio lugar al barrio Trece de Noviembre. En esa misma época (1987), se

produjo un gran deslizamiento de tierra en la ladera occidental del cerro Pan de Azúcar, que arrasó el barrio Villatina, dejando un número aproximado de 500 fallecidos y 1.500 damnificados, lo que evidenció la fragilidad de las construcciones en alta ladera aledañas al suelo rural, como se muestra en la Figura 6.

Condiciones actuales de cada lugar

En el barrio Villa Israel, la población asentada es originaria en un 80% del occidente del país, como los departamentos de La Paz, Oruro y Potosí; el otro 20%, procede del Valle Alto de Cochabamba, de ciudades como Colomi, Punata, Tiraque y Arani. Por un lado, la familia tipo de Villa Israel está compuesta por 4,68 personas, el máximo rango de la familia está considerado con cinco miembros en un 31,03%; las familias compuestas por tres, cuatro y seis miembros poseen un porcentaje del 82,75%. Sus habitantes son trabajadores por cuenta propia en un 96,55% y el 3,45% son asalariados, la mayor actividad es comercial con 48,27% en tiendas para el comercio de alimentación (INE, 2012).

Figura 6. Plano de localización del barrio Villatina, en la ladera del cerro Pan de Azúcar



Fuente: elaboración propia (2022). CC BY

En cuanto al espacio público, se constata la apertura y trazado de calles como resultado de procesos de autogestión comunitaria, generando un sistema de conexiones caracterizado por la ausencia de capas de firmes y acabados, como se muestra en la Figura 7. Los espacios abiertos o de esparcimiento naturales que se encuentran en el barrio carecen de tratamientos de adecuación y son utilizados por la comunidad como depósito de residuos o deposiciones; con todo ello se va configurando un paisaje característico de periferia, que conserva algunos elementos del entorno rural, alterado gradualmente por la presión edificatoria

que experimenta el territorio en la actualidad, como se muestra en las figuras 7 y 8.

El sistema de conexiones, dadas las condiciones topográficas del terreno, también presenta dificultades para el acceso al barrio; cuenta con una vía estructurante que se desprende del eje principal y otra de acceso por medio del cauce del río, destinadas al transporte público que presta el servicio a la zona. En cuanto a la movilidad peatonal, tomando en cuenta las pendientes, el 70% de las vías se utilizan para este tipo de circulación, como se muestra en la Figura 9.

Figura 7. Estado actual de las vías en Villa Israel



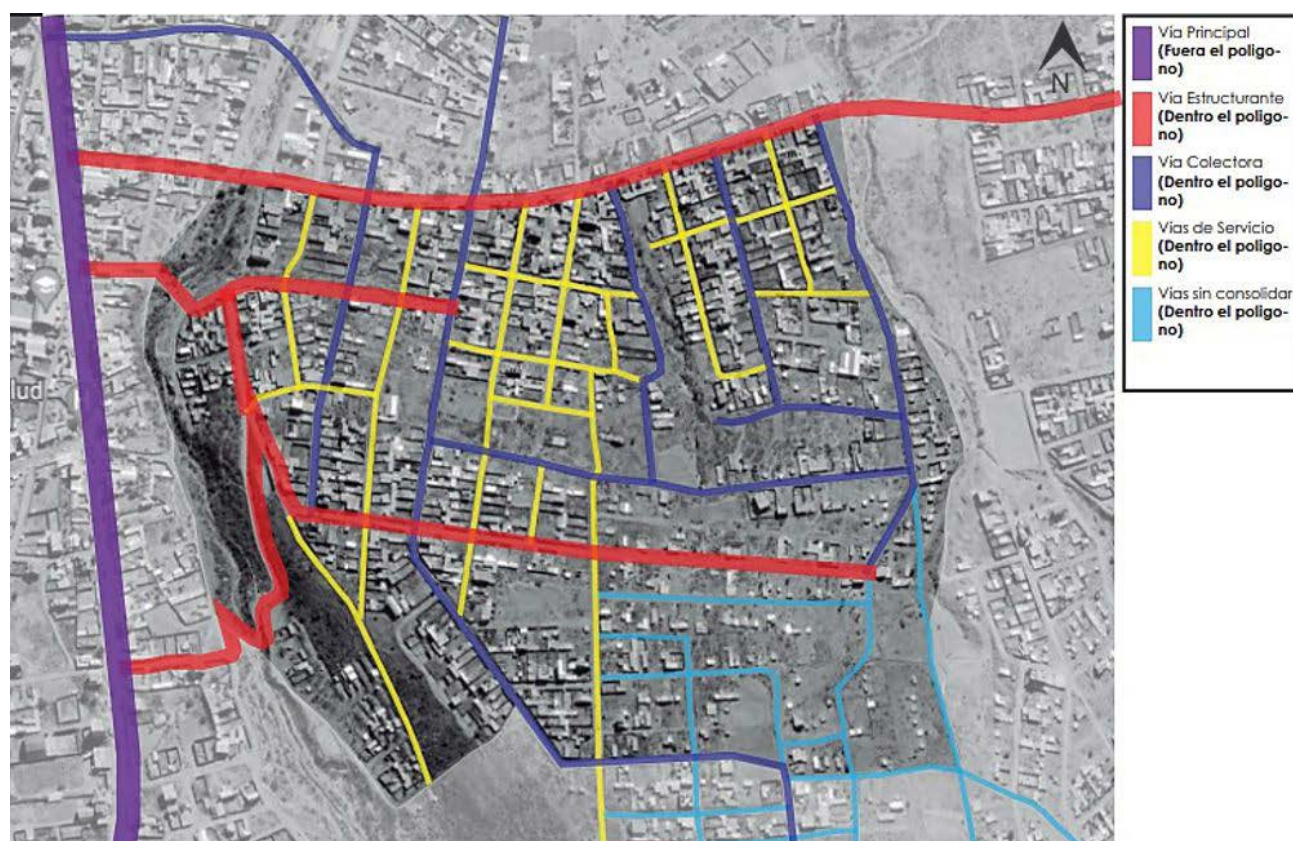
Fuente: elaboración propia (2022). CC BY

Figura 8. Estado actual de espacios verdes en Villa Israel



Fuente: elaboración propia (2022). CC BY

Figura 9. Malla vial utilizada por vehículos (en rojo) y peatones (en amarillo), Villa Israel



Fuente: elaboración propia sobre fotografía aérea extraída de Google Maps (2022). CC BY

En el barrio se pueden constatar estrategias habitacionales, ejecutadas tanto por la dirigencia vecinal como por la empresa privada, consistentes en la promoción de viviendas, aunque sean compuestas por una sola habitación, con el objetivo de demostrar su consolidación, como mecanismo de presión para incorporarlo a la ciudad mediante procesos de reclasificación. La titularidad de terrenos corresponde a propietarios individuales y de fondos agrarios con grandes extensiones de 1 hasta 10

ha; son agentes sociales que generan parcelaciones transformando los terrenos en parcelas de 250 m² a 300 m² para la venta, contando con la participación de arquitectos y topógrafos en los procedimientos técnicos que lo requieran.

Algunos habitantes del sector poseen hasta tres parcelas que conservan sin construir, ya sea como reserva para herencia familiar o para la especulación en el mercado inmobiliario local; los costes del terreno varían entre 1.500 y 3.000 dólares, con la posibilidad de pago frac-

cionado en función de la solvencia de los posibles compradores; otra razón por la que estas parcelas permanecen intactas es el imaginario colectivo de un futuro mejor con asistencia municipal y estatal. Es así como se va consolidando un paisaje generado por construcciones de una habitación de fondo, con cubiertas a doble pendiente, en otros casos sin acabados; también se presentan viviendas con diversas calidades constructivas y funcionales, tal como se expone en la Figura 10.

Para el caso Medellín, el análisis se centra en la Comuna 8 Villa Hermosa y el barrio Villatina, con una población compuesta por migraciones provenientes de otras regiones de Antioquia, especialmente del oriente, desde municipios como Rionegro, Guarne, Marinilla o El Santuario, así como de otras regiones del país como los departamentos de Chocó, Caldas, Risaralda y Quindío.

Para el 2018, la Comuna 8 –Villa Hermosa contaba con una población de 139.025 habitantes, de los cuales 66.950 eran hombres (48%) y 72.075 eran mujeres (52%); en cuanto a sus grupos de edad, en la Comuna 8 se encontraba el grupo de 0 a 20 años (47,2%), de 30 a 50 años (38,4%) y en el rango de 51 a 80 años y más (13,3%) de la población (Alcaldía de Medellín, 2021b).

El barrio Villatina, para el 2020, contaba con 15.892 pobladores, de los cuales 7.679 eran hombres y 8.213, mujeres (Alcaldía de Medellín, 2021a, p. 30); por otra parte, un 39,5% de su población se encontraba trabajando, el 20,9%, estudiando, el 17,8%, dedicada a las labores del hogar, el 5,3%, en búsqueda de trabajo y el 3,9%, dedicada a otra actividad; en la comuna se registraba un indicador de desempleo del 15%, es decir, 3 puntos porcentuales por encima de la media en la ciudad que se encontraba en el 12% (Alcaldía de Medellín, 2021c).

Figura 10. Condiciones habitacionales en Villa Israel



Fuente: elaboración propia (2022). CC BY

El espacio público ha sido abordado con atención en las últimas décadas por la autoridad municipal por dos razones; la primera es histórica y tiene que ver con procesos de reparación colectiva después de la tragedia por deslizamiento de tierra en Villatina; la otra es geográfica, pues por estar en

límites con suelo rural predomina la necesidad de controlar su crecimiento, implementando estrategias urbanísticas como el diseño y construcción de espacios públicos de borde, como el Ecoparque Camposanto o el Ecoparque Las Tinajas, como se muestra en la Figura 11.

Figura 11. Ecoparque Las Tinajas



Fuente: elaboración propia (2021). CC BY

Villatina tiene un trazado vial inclinado con pequeñas calles en alta pendiente, lo que deviene en una conexión problemática con el resto de la ciudad. Su principal vía conectora es la Calle 56EE; sin embargo, por sus estrechas y sinuosas calles pasan varias líneas de transporte público que conectan los barrios de la comuna con el centro de la ciudad. Los automóviles se estacionan en sus márgenes, lo que dificulta la movilidad, situación que se acrecienta, ya que además son utilizadas como depósito de residuos.

La movilidad peatonal se ha venido consolidando a través de una red de pasos peatonales con callejones, escaleras y demás accesos que discurren desde las vías hacia las viviendas; son calles y callejones estrechos, con partes construidas en concreto, a la vez que otras en tierra pisada y flanqueada por abundante vegetación; franjas del trazado peatonal también sirven como soporte para el transporte en motocicleta. Como el tránsito peatonal entre casas y calles se encuentra en precarias condiciones, genera riesgo para los peatones, incrementado además por efecto de las lluvias que son frecuentes y abundantes, como se muestra en la Figura 12.

En cuanto a la vivienda, se puede constatar un barrio que tiene dos sectores diferenciados. Por un lado, la parte baja conformada por viviendas consolidadas, zonas comerciales a pie de calle

y pequeños parques; por otro, la parte alta de la montaña, límite con la zona rural, donde aún se aprecian viviendas espaciadas unas de otras, en diferentes fases de construcción y materialidad, viviendas construidas por encima de quebradas, en alta pendiente, lo que hace desarrollar diversas técnicas constructivas para solventar los problemas topográficos, como se muestra en la Figura 13.

En entrevistas con habitantes del sector, se pone de manifiesto el hacinamiento en las viviendas, problemas de evacuación de aguas residuales y de acceso a los servicios públicos domiciliarios, así como en la legalización de predios. También se encuentra el mercado ilegal de tierras en el que grupos organizados al margen de la ley fragmentan los terrenos y los ponen en venta, en parte para nuevos pobladores que no cesan de asentarse en suelos urbano y rural, algunas veces generando nuevas viviendas en alta ladera, en zonas de riesgo por deslizamiento o en las inmediaciones de torres eléctricas de alta tensión. Un porcentaje de la población, por su origen campesino, trae consigo maneras de asentarse en el territorio con referencias a la ruralidad, por lo que construyen casas en medio de espacios abiertos como parques y bosques, alterando pendientes, arborización o fuentes naturales de agua, como se muestra en la Figura 14.

Figura 12. Senderos de acceso a viviendas



Fuente: elaboración propia (2021). CC BY

Figura 13. Fuentes naturales de agua utilizadas como alcantarillado para las viviendas



Fuente: elaboración propia (2021). CC BY

Figura 14. Viviendas en la parte alta del barrio Villatina. Al fondo, la ciudad de Medellín



Fuente: elaboración propia (2021). CC BY

DISCUSIÓN

La existencia de asentamientos informales se sigue cuestionando, poniendo en entredicho la presencia de sus habitantes, de acuerdo con la afirmación de Olivera (2018); mientras tanto, estos segmentos poblacionales impulsan luchas de autolegitimación en las instancias donde les sea posible, acudiendo a estamentos políticos como secretarías y concejos municipales en busca de apoyos para el desarrollo del barrio, en cuyos espacios de deliberación se siguen presentando discusiones que oscilan entre ayudas o desalojo. Las comunidades siguen segregadas con respecto al resto de la sociedad en ciudades que, a su vez, presentan fenómenos como la desconexión y el extrañamiento.

Si bien hay esfuerzos de las autoridades municipales para resolver problemáticas de los sistemas de conexiones a escala macro, en los asentamientos informales se siguen presentando procesos de autodeterminación y autogestión de los problemas más acuciantes, tal como lo plantea Hernández-García (2016), definiendo así una de las características más relevantes de lo que el autor llama “asentamientos populares”.

Es la comunidad la que tiene un conocimiento profundo de las problemáticas que le acontecen, utilizan la estrategia de la autoconstrucción para procurarse los espacios que necesiten, resignificar otros como lugares de encuentro comunitario, adecuar las conexiones de acceso a las viviendas de acuerdo con las necesidades que van emergiendo en el tiempo, además de la búsqueda de fuentes de sustento y manutención; son procesos de urbanización inversa (Pérez, 2016) en los que la población se procura la construcción de hábitat antes de que exista cualquier obra de infraestructura básica para urbanizar —por ejemplo, un sistema vial—, posibilitando visualizar lógicas alternativas de generación de ciudad.

Otro aspecto también mencionado por Hernández-García (2016), para quien la existencia de estas personas, cuyo compromiso con el bienestar colectivo es constante y decidido, debería implicar apoyos, aunque las condiciones políticas, económicas, administrativas y jurídicas lo dificulten; sin embargo, en el entramado social también se cuenta con agentes sociales como organizaciones no gubernamentales, instituciones educativas o cámaras de

comercio, que ponen en práctica apoyos para conseguir el bienestar comunitario.

A pesar de las dificultades, los vínculos comunitarios y familiares surgen como respuesta a las adversidades lo que les permite enfrentarlas; en este sentido, se puede estar de acuerdo en que el establecimiento del intercambio de saberes puede posibilitar la puesta en valor de las lógicas de autogestión, el reconocimiento de los territorios y el paso hacia otros estados de bienestar (Mejía Ayala & Duquino Rojas, 2020; Kaztman, 2001; Hernández-García, 2016).

Las variables empleadas en el estudio de las periferias, como los sistemas de espacio público y de movilidad, vivienda, demografía y factores naturales, permiten observar entornos marcados por la escasez de requerimientos mínimos de calidad habitacional, cobertura de servicios públicos domiciliarios, además de la carencia de equipamientos de salud y educación con respecto a los demás territorios que Arteaga (2005) llama la “ciudad consolidada”.

CONCLUSIONES

Los vínculos comunitarios se tornan esenciales para hacer frente a los problemas cuando no se tienen los medios económicos o técnicos a disposición, instaurándose procesos de autoconstrucción y gestión territorial, poniendo en común estrategias económicas que ayudan a configurar en los habitantes una imagen compartida de lo comunitario y lo territorial, lo que les permite redefinir sus relaciones con otros actores y estamentos como las autoridades municipales, promotores inmobiliarios o el mercado de la construcción.

En las interacciones comunitarias, la escasez de modelos sociales exitosos deja latente el reto del acompañamiento en el que actores sociales externos puedan aportar conocimientos para la gestión territorial y, a su vez, se permitan ser permeados por los aportes que reciben en cada intercambio, lo que implica un análisis de las soluciones provenientes de los habitantes locales, una apuesta por los procesos de apropiación social del conocimiento, reciprocidad

En contraposición, lo que se vislumbra es otra ciudad “haciéndose a sí misma”, lo que representa un despliegue de estrategias económicas a escala barrial, de técnicas constructivas vernáculas, de formas de autorganización —como el convite y la recolecta—, de alternativas a las manifestaciones de violencia —como el arte urbano— y las que consideren necesarias para encontrar soluciones urgentes a problemas emergentes, poniendo en escena nociones como las de territorialidad y comunidad.

Y si se extrapola el fenómeno de los asentamientos informales hacia el “otro lado de la ciudad”, es decir, hacia el campo, lo que se encuentra es un continuo proceso de periurbanización, una penetración urbana hacia el suelo rural (Ávila Sánchez, 2001), afectando tanto las condiciones de la ciudad consolidada como la estructura agrícola local, los sistemas hídricos, las coberturas vegetales o los sistemas montañosos naturales, lo que requiere un redimensionamiento de los conflictos, potencialidades y alternativas para las franjas intersticiales campo-ciudad.

de saberes e incidencias mutuas interestamentales: Estado-universidad-comunidad.

Las condicionantes ambientales configuran otra problemática común a ambos territorios en la medida en que se siguen consumiendo terrenos de uso rural, se están secando o contaminando los ríos al asentarse en sus inmediaciones, siguen presentándose prácticas como su uso para el consumo humano, reutilización o acopio, lo que cuestiona el buen estado del recurso hídrico para la salud de la población.

La periferia urbano-rural amerita su reconocimiento también por sus problemáticas medioambientales, ya que son componentes que los hacen particularmente difíciles para efectos de habitabilidad. Esto hace que estos espacios intersticiales sean particularmente complejos, donde las condicionantes naturales, así como las preexistencias construidas del entorno, configuran problemáticas emergentes que se deben sortear, tal como se aprecia en las figuras 15 y 16.

Figura 15. Panorámica del Distrito 9, Cochabamba



Fuente: elaboración propia (2022). CC BY

Figura 16. Panorámica de la Comuna 8, Medellín



Fuente: elaboración propia (2021). CC BY

Ahora bien, ¿cuáles son los factores que hacen que estos espacios tengan características diferenciadas con relación al resto de la ciudad?, siguen presentes fenómenos como la migración forzada, las pocas posibilidades económicas y de formación, así como las diferentes formas de segregación; son problemáticas que hacen aparecer un tipo de pobreza que se extiende de generación en generación, replicando modelos de comportamiento, sustento y manutención.

En cada territorio surgen condiciones económicas atravesadas por violencias, que en Medellín tienen que ver con la proliferación de grupos organizados al margen de la ley, localmente llamados “combos”, que realizan labores de seguridad interior, controlan el mercado local de insumos y comestibles, entre otras actividades por las que cobran “impuestos” y, en Cochabamba, con la ejercitada por pandillas contra los bienes materiales de los habitantes. Los conflictos hacen que niños y jóvenes sean cada vez más vulnerables a las dinámicas sociales de una economía ilegal.

CONTRIBUCIONES Y AGRADECIMIENTOS

Este artículo deriva de una investigación llevada a cabo entre la Universidad del Valle (Bolivia) y la Universidad de San Buenaventura (Colombia), titulado “Estrategias de ocupación territorial en la periferia urbana. Estudio comparado en las ciudades de Medellín (Colombia) y Cochabamba (Bolivia)”.

Los aportes de cada investigador vienen relacionados con intereses compartidos acerca de barrios periféricos en cada ciudad, pero también impulsados por las posibilidades de cada universidad. Es así como, los requerimientos académicos propios del área de taller de diseño han permitido al docente de la Universidad del Valle el aporte de premisas analítico-proyectuales en los constructos teóricos, así como contribuciones con respecto a los elementos empleados en las posibilidades de diseño en cada lugar.

En el caso del investigador de la Universidad de San Buenaventura, en correspondencia con las exigencias de la práctica social, ha aportado en las propuestas y posteriores ajustes de las herramientas necesarias para abordar el trabajo de campo con la comunidad, la sistematización de la información recolectada, así como su diagramación y presentación; así mismo, en la formulación de los trabajos de grado, a través de la investigación se aportan temas de interés

Desde un punto de vista metodológico, la investigación ha dejado latente la necesidad de profundizar en criterios medioambientales que, si bien hacen parte de las problemáticas en los territorios estudiados, requieren acercamientos que los asuman en su especificidad, complementariedad e interacción con los otros aspectos; estudios acerca del manejo de fuentes hídricas, las escorrentías naturales, los efectos del consumo de terrenos de cultivo, seguridad alimentaria, son algunos de los que se requieren para complementar los análisis realizados.

Así mismo, aparecen nuevos retos de investigación como el papel de los jóvenes en los asentamientos informales, el rol de la mujer, el redimensionamiento de la noción de espacio público o la incidencia de la cultura digital en su configuración; el estudio de las periferias urbano-rurales permite la puesta en escena de metodologías multiescalares y multidimensionales, entendiendo sus lógicas inherentes en correspondencia con sus problemas, tendencias y oportunidades.

académico que algunos grupos de estudiantes retoman para desarrollar.

Los investigadores agradecen al Director de la Licenciatura en Arquitectura y Urbanismo de la Universidad del Valle, quien ha realizado el primer acercamiento, poniendo a disposición todas las facilidades para hacer un trabajo conjunto entre investigadores, que de otra forma no se hubiesen conocido, y quien siempre está en la búsqueda de nuevas oportunidades e interacciones institucionales. Así mismo, a la Decana de la Facultad de Artes Integradas de la Universidad de San Buenaventura, quien ha permitido las iniciativas de los investigadores, nunca ha dejado de confiar, de animar el trabajo mancomunado y de promover procesos de internacionalización. Resultado de ello es esta investigación.

Finalmente, agradecimientos especiales a las personas de las comunidades que han aportado con entrevistas, a veces enseñando la intimidad de su propio hogar, permitiendo tomar imágenes, sacar medidas, indagar en sus prácticas cotidianas; a esas comunidades se espera retribuir de alguna forma, como, por ejemplo, a través del intercambio de saberes, ya que el conocimiento técnico para las personas que tienen problemas en su cotidianidad y que, aunque parezcan comunes y sencillos, son importantes y su solución, urgente.

REFERENCIAS

- Alcaldía de Medellín. (2021a). *Plan de Desarrollo Local (PDL) Comuna 8-Villa Hermosa*. <https://acortar.link/MINKIZ>
- Alcaldía de Medellín. (2021b). *Perfil Demográfico 2016-2020 Comuna 08 Villa Hermosa*. <https://acortar.link/818Usb>
- Alcaldía de Medellín. (2021c). *Comuna 8: Villa Hermosa. Ficha de Caracterización*. Departamento Administrativo de Planeación (DAP). <https://acortar.link/XYLtcR>
- Aguilar, A., & López Guerrero, F. (2015). Espacios de pobreza en la periferia urbana y suburbios interiores de la Ciudad de México. Las desventajas acumuladas. *Revista EURE. Revista de Estudios Urbano Regionales*, 42(125). <https://www.eure.cl/index.php/eure/article/view/1566>
- Aguilera-Martínez, F., Medina-Ruiz, M., Castellanos-Escobar, M., & Perilla-Agudelo, K. (2017). Intervención social en el borde urbano desde el proceso de la significación cultural. *Revista de Arquitectura (Bogotá)*, 19(2), 78-93. <https://doi.org/10.14718/RevArq.2017.19.2.1495>
- Arteaga, I. (2005). De periferia a ciudad consolidada. Estrategias para la transformación de zonas urbanas marginales. *Bitácora Urbano Territorial*, 9(1), 98-111. <https://revistas.unal.edu.co/index.php/bitacora/article/view/18741/19636>
- Ávila Sánchez, H. (2001). Ideas y planteamientos teóricos sobre los territorios periurbanos. Las relaciones campo-ciudad en algunos países de Europa y América. *Investigaciones Geográficas*, 7(45). <https://doi.org/10.14350/rig.59148>
- Bazant, J. (2008). Procesos de expansión y consolidación urbana de bajos ingresos en las periferias. *Bitácora Urbano Territorial*, 13(2), 117-132. <https://revistas.unal.edu.co/index.php/bitacora/article/view/18527/19437>
- Cerasoli, M. (2009). *Periferias urbanas degradadas: normas de asentamiento y formas del habitar: ¿cómo intervenir?* 5th International Conference Virtual City and Territory, Barcelona, 2,3 and 4 June 2009 (pp. 59-76). Barcelona, Centre de Política de Sòl i Valoracions. <https://upcommons.upc.edu/handle/2099/11344>
- Gobierno Municipal de Cochabamba. (2022). <https://www.cochabamba.bo/>
- Guerrero, A., & De los Ríos, A. (2022). Bioperiferia urbana. Resignificación del hábitat popular en la localidad de Ciudad Bolívar, Bogotá. *Revista Modulo Arquitectura CUC*, 29, 195-222. <http://doi.org/10.17981/mod.arq.cuc.29.1.2022.08>
- Hábitat III. (2015). 22-Asentamientos informales. ONU Hábitat. <https://acortar.link/JdnqFN>
- Hernández-García, J. (2016). ¿Hábitat popular, un modo alternativo de producción de espacio para América Latina? En I. Iliana Hernández (Ed.), *Estética de los mundos posibles: inmersión en la vida artificial, las artes y las practicas urbanas* (pp. 245-258). Editorial Pontificia Universidad Javeriana. <https://acortar.link/eHpsaj>
- Instituto Nacional de Estadística (INE), Estado Plurinacional de Bolivia (2024). *Censo de población y vivienda, 2012*. <https://goo.su/ph1amO1>
- Kaztman, R. (2001). Seducidos y abandonados: el aislamiento social de los pobres urbanos. *Revista de la CEPAL*. <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/10782>
- Manzano, N. (2015). *El complejo territorial de la Región Metropolitana de Cochabamba*. CLACSO.
- Medina Bejar, K. N., Schroeder, S., Zavala Salazar, M. D. de los Á., & Condori Huasacca, D. E. (2022). *El apego al lugar en asentamientos urbanos en procesos de consolidación: estudio de casos de Piura y Tacna*. XIII Seminario Internacional de Investigación en Urbanismo, Barcelona-Bogotá, Junio 2021. <https://upcommons.upc.edu/handle/2117/359956>
- Mejía Ayala, W., & Duquino Rojas, L. (2020). El asentamiento informal como heterotopía: una exploración alternativa. *Bitácora Urbano Territorial*, 31(1), 251-262. <https://doi.org/10.15446/bitacora.v31n1.87833>

- Olivera, L. G. (2018). Continuidad de la urbanización informal en los espacios de pobreza metropolitanos, rémora del desarrollo y déficit de la política de vivienda: Cuernavaca, México. *Territorios*, (39), 97-133. <http://dx.doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/territorios/a.5412>
- Pérez, P. (2016). Las heterogeneidades en la producción de la urbanización y los servicios urbanos en América Latina. *Territorios*, (34), 87-112. <https://doi.org/10.12804/territ34.2016.04>
- Rasse, A., Robles, M. S., Cáceres Quiero, G., Trebilcock, M. P., & Sabatini, F. (2020). Segregaciones: habitar la periferia popular en Santiago, Concepción y Talca. *Bitácora Urbano Territorial*, 31(1), 223-235. <https://doi.org/10.15446/bitacora.v31n1.86855>



Agentes y moderadores en espacios verdes urbanos: una visión multiespecies

Agents and Moderators in Urban Green Spaces: A Multi-Species Vision

Recibido: febrero 2 / 2024 • Evaluado: febrero 26 / 2024 • Aceptado: julio 08 / 2024

CÓMO CITAR

Benjumea Mejía, D. M. (2025). Agentes y moderadores en espacios verdes urbanos: una visión multiespecies. *Revista de Arquitectura (Bogotá)*, 27(1), 107-128. <https://doi.org/10.14718/RevArq.2025.27.5828>

Diana M. Benjumea Mejía*

Singapore University of Social Sciences Core Learning
College of Interdisciplinary and Experiential Learning (Singapore)

RESUMEN

En las últimas décadas, las soluciones basadas en la naturaleza (SbN) se han postulado como estrategias clave para enfrentar los desafíos ambientales producidos por el cambio climático. Usualmente se emplean para controlar inundaciones, mitigar la contaminación del aire, reducir la temperatura en los edificios. Sin embargo, aunque promueven sostenibilidad ambiental, las SbN siguen agendas de desarrollo masivo que enfatizan una visión utilitaria sobre el mundo vegetal, afectando la agencia de los administradores ambientales y los organismos vivos que constituyen el entorno natural. Este estudio, basado en observaciones etnográficas desde 2018, analiza tres tipos de SbN en Singapur: edificios que integran organismos vegetales en fachadas, parques urbanos e iniciativas lideradas por comunidades en agricultura y jardinería urbana. Se postula que tanto la tipología espacial como la gobernanza impactan la relación con la naturaleza, y se concluye que los espacios liderados por comunidades manifiestan niveles altos de integridad ecológica. Como conclusión, se propone un método multiespecie para promover una interrelación simbiótica con la naturaleza, como medida para mitigar los efectos del Antropoceno.

Palabras clave

agencia espacial; autotrascendencia ambiental; ecología urbana; espacio público; hacer lugar con la naturaleza; urbanismo multiespecies

ABSTRACT

In recent decades, nature-based solutions (NbS) have emerged as key strategies to address the environmental challenges caused by climate change. From flood control to air pollution mitigation, NbS are widely implemented. However, while promoting sustainability, NbS might also be linked to mass development agendas that emphasise a utilitarian view of the vegetal world, affecting the agency of environmental managers and living organisms and their ecosystems. This study, based on ethnographic observations from 2018, analyses three types of NbS in Singapore: buildings integrating plants into building facades, urban parks, and community-led initiatives in agriculture and urban gardening. The study postulates that both spatial and governance typology impact the relationship with nature and concludes that community-led spaces manifest high levels of ecological integrity. A multi-species approach to promote symbiotic interaction with nature is proposed as a measure to mitigate the effects of the Anthropocene.

KeyWords

environmental self-transcendence; multi-species urbanism; nature-placemaking; public space; spatial agency; urban ecology

• Arquitecta, Universidad Católica de Pereira. Pereira (Colombia).
Magíster en Arquitectura y Tecnología, Nottingham University. Nottingham (Inglaterra, Reino Unido).
Doctora en Estudios Urbanos y Ciencias Sociales, Nottingham University. Nottingham University (Inglaterra, Reino Unido).
• https://scholar.google.com/citations?hl=en&view_op=list_works&gmla=AH70aAV_KO45CNiNr6AmJyuZYBXjCCGUN3e08jDRjEf7CUUGZxYsZ-3Deq_DP8ZD9P3BmlpSHUJf6BjvZC_WrCPC8pQ2Ts_H-xuGxNUvO2Bo&user=_7lwXRkAAAAJ
• <https://orcid.org/0000-0002-0580-8127>
• dianabenjumea@suss.edu.sg; arqdmdbm@hotmail.com

INTRODUCCIÓN

Múltiples propuestas se han postulado para mitigar los efectos negativos en el medio ambiente causados por el cambio climático, que son percibidos en contextos altamente urbanizados. En el caso del diseño urbano, las soluciones basadas en la naturaleza (SbN) se han convertido en objeto de discusión global, especialmente la integración de elementos naturales en fachadas de edificios, expansión de parques urbanos, hasta jardinería y agricultura urbana (McPhearson et al., 2022; Dushkova & Haase, 2020). Las SbN se definen como soluciones vivas inspiradas y respaldadas en la naturaleza, las cuales se diseñan específicamente para abordar desafíos sociales de una manera eficiente y adaptable (Lafortezza et al., 2018). Abarcan esferas múltiples en cuanto a la provisión de elementos naturales en las ciudades contemplando dimensiones de la ecología urbana como la económica, social y ambiental (Chiabai et al., 2018).

Pese a su contribución, es importante revisar los proyectos que se desarrollan mediante las SbN, ya que pueden introducir visiones meramente utilitarias sobre el entorno natural que pueden perpetuar los problemas heredados de la era del Antropoceno¹. En el caso de los países del sur global, algunos de estos proyectos siguen un modelo de desarrollo centralizado bajo agendas neoliberales que utilizan la bandera del desarrollo sostenible y preservación de la naturaleza para acaparar los espacios verdes urbanos a través de la privatización y la mercantilización de la naturaleza (Heynen & Robbins, 2005; Castree, 2008; Anguelovski et al., 2019; Luna, 2020). Es decir, la naturaleza es instrumentalizada para dar solución a los problemas estructurales en las ciudades, siempre y cuando dichas soluciones reditúen lucros concretos a los dueños de los recursos (Luna, 2020).

En el caso de sociedades con altos recursos industriales donde se tienden a defender los argumentos modernos que glorifican la belleza, la estética y otros intereses no vitales (Naess, 1995), la naturaleza es capitalizada para promover agendas de desarrollo, basadas en una estetización del mundo vegetal gestionado tecnológicamente (Myers, 2019). En Singapur, según Myers (2019), se destinan proyectos arquitectónicos diseñados para promover una agenda de sostenibilidad que distan de integrar principios éticos a escala ecológica y de biodiversidad, utilizando tecnificación para “estetizar” los espacios urbanos, con ecosistemas naturales “extraídos” de sus

hábitats y empleados para cubrir fachadas que “precariamente” simulan un ecosistema sano con el fin de atraer turismo; por ejemplo, los “Super Trees” (Súper Árboles), y el “Cloud Forest” (Bosque Nuboso) (Myers, 2019, p. 135).

Proponentes de soluciones sostenibles abogan por una visión pluralista sobre los entornos urbanos que integran especies naturales y los seres vivos que las constituyen como parte de las agendas de sostenibilidad (Escobar, 2012). Esto hace parte de la crítica hacia las SbN en países desarrollados donde los procesos ecológicos de las especies vegetales y bióticas se ven comprometidas para darles paso a soluciones que tienden a sobreintervenir los entornos verdes hasta el punto de afectar sus procesos ecológicos. Académicos como Tironi (2023), Kohn (2013) y Elton (2021) formulan la necesidad de diálogos que promuevan la salud de las especies más que humanas, es decir, el mundo vegetal y sus ecosistemas.

Propuestas como la de Robinson et al. (2021) han explorado el urbanismo multiespecies a manera de solución para el desequilibrio entre ecosistemas y promover soluciones saludables en los espacios verdes urbanos que además consideren las relaciones recíprocas entre humanos y el resto de los seres vivos. Esta propuesta tiene como fin incentivar los beneficios de los entornos naturales en la salud y bienestar del hombre, siempre y cuando dichos entornos urbanos constituyan ecosistemas saludables. Esto se fundamenta en la idea de que todos los organismos se interrelacionan en un ciclo de microorganismos ambientales que parte de los suelos, plantas, animales y finalmente todo el entorno humano y construido (Eisenhauer et al., 2018). Para lograr esta interrelación, de acuerdo con Robinson et al. (2021), los espacios verdes urbanos y las estructuras que integran elementos verdes en los edificios deberían respetar los principios ecosistémicos de la naturaleza y propiciar espacios verdes en los que sus hábitats naturales se conecten entre sí, con el fin de posibilitar un ecosistema urbano sano a largo plazo. Esto incluye considerar revegetación de especies alfa nativas diversas para mejorar el suelo y su diversidad funcional macrobiótica, y también asegurar que exista conectividad de hábitats en el diseño de paisajes urbanos para asegurar corredores naturales, lo cual se puede lograr con estructuras verticales y horizontales (Mills et al., 2020; Robinson et al., 2021).

¹ La era del Antropoceno ha intensificado la separación entre el hombre y el entorno natural, reflejando visiones utilitarias y mecanizadas sobre la naturaleza en las ciudades, donde esta es vista como un recurso para obtener ganancias económicas (Luna, 2020; DelSesto, 2020, p. 202).

Pese a que integrar la visión multiespecies en las SbN podría ser factible, aún no queda claro cómo se puede introducir una dimensión más participativa en dichas intervenciones. En los últimos años, las SbN que introducen componentes participativos han ganado atracción en temas relacionados con la salud y el bienestar de residentes urbanos, ya que no solo tienen el potencial de promover comportamientos proambientales, sino que también pueden inspirar un relacionamiento trascendental en los entornos urbanos (Elton, 2021), también conocido como autotrascendencia ambiental (Isham et al., 2022). Sin embargo, no todas las SbN promueven participación; es la interacción pasiva y/o contemplativa con el mundo vegetal y sus ecosistemas la que se favorece, y aunque esta pueda generar beneficios en la salud (Baur, 2018), también podría limitar la generación de comportamientos proambientales y la autotrascendencia ambiental.

Otros aspectos que previenen la integración de dinámicas participativas dentro del marco de las SbN, específicamente en edificios y parques urbanos, están vinculados a la gobernanza espacial. Es decir, las determinantes sociales y administrativas que regulan las intervenciones en el espacio, usualmente moderadas y condicionadas por las entidades privadas y gubernamentales. Dado que la función y el uso de los entornos naturales son determinados por diferentes entidades, la forma de relacionarse con la naturaleza tiende a ser limitada, al igual que cualquier oportunidad de crear agencia o interacción activa con los organismos vegetales.

Otro aspecto que aún no ha sido explorado concierne a los contenedores espaciales en los que se emplazan los organismos vegetales, específicamente cómo sus características espaciales pueden promover ecosistemas sanos como los sugeridos por la visión multiespecies (Robinson et al., 2021) y a su vez generen participación y agencia para promover una conexión trascendental del hombre con la naturaleza.

Dado que la diferenciación entre espacios verdes urbanos en función de sus características espaciales y su gobernanza continúan sin ser examinados, este estudio realiza una investigación para establecer cómo la tipología espacial y sus métodos de gobernanza moderan la participación de individuos con los entornos naturales, afectando su “agencia espacial” y, como consecuencia, se limita la autotrascendencia ambiental. La investigación se desarrolla en Singapur, un país reconocido como una ciudad jardín, donde las políticas urbanas espaciales enfatizan el uso de las SbN. La hipótesis propone que los espacios que promueven participación y agencia continua con la naturaleza, manifiestan niveles altos de integridad ecológica y propician una conexión trascendental con el entorno natural.

Las preguntas de investigación que se formulan son:

- ¿Cómo la gobernanza y los contenedores espaciales limitan la participación entre individuos y el resto de los seres vivos o diversidad biológica?
- ¿Cuáles son las diferencias entre las distintas tipologías espaciales que forman parte de las SbN y cómo estas diferencias afectan su integridad ecosistémica y potencial para promover interacciones multiespecies?

Finalmente, se propone un método multiespecie, el cual se diseña para ayudar a establecer el nivel de agencia espacial y autotrascendencia ambiental en las SbN en espacios urbanos que integran jardinería y/o agricultura urbana.

Contexto Singapur

Desde la Segunda Guerra Mundial hasta la actualidad, Singapur ha experimentado un desarrollo urbanístico guiado por agendas de modernización que enfatizan cambios sociales y económicos mediante la mejora estética de la ciudad, consolidándola como una urbe global en la actualidad (Dobbs & Loh, 2023). Este proceso de modernización implicó la implementación de métodos de desalojo y expropiación de comunidades locales, con el propósito de dar paso a una ciudad de estilo moderno y progresivo (Dobbs & Loh, 2023). Lamentablemente, en este rápido proceso de urbanización que se inició en la década de los sesenta, no solo se sacrificó el valor cultural de comunidades complejas, sino también cerca del 90% de su biodiversidad y ecosistemas naturales que fueron urbanizados, y los pocos restantes se encuentran en proceso de transformación (Brook, 2015). Se estima que solo el 10% de la vegetación actual corresponde a bosque secundario (Brook, 2015), mientras que el resto se ha ido incrustando en el espacio urbano, en concordancia con la red urbanística que ha introducido una variedad de especies no nativas, actualmente presentes en las calles, parques y fachadas de edificios.

En los últimos años, el Gobierno ha puesto en marcha un plan nacional para posicionar a la ciudad-país como un referente internacional de sostenibilidad. Uno de los planes insignia es el modelo de ciudad jardín establecido en 1967 por el entonces primer ministro Lee Kuan Yew. Este modelo busca transformar el país en un entorno limpio y sostenible con el ambiente. En línea con este enfoque, el desarrollo urbano se ha orientado hacia el diseño de espacios verdes urbanos que prometen mejorar la salud y el bienestar de los ciudadanos. El resultado es un paisaje urbano con edificaciones emblemáticas diseñadas por prestigiosas firmas arquitectónicas, las cuales incorporan elementos verdes tanto en las fachadas como en los interiores. Esta tipología de diseño, conocida como *diseño biofílico*, ha adquirido relevancia como distin-

tivo en los desarrollos arquitectónicos del país, convirtiéndose en un atractivo mundial.

Naturaleza en la infraestructura de edificios

Otra manifestación en el espacio urbano es la integración de vegetación en megaproyectos con el fin de atraer el turismo. Uno de los más conocidos es el conjunto de estructuras denominado “Super Trees” (Súper Árboles) (Figura 1a), una construcción diseñada en una de las zonas turísticas más concurridas que se inserta en un paisaje concebido para captar la atención de turistas y locales, convirtiéndose en un emblema nacional en la actualidad. Otras intervenciones destacadas incluyen el edificio “Park Royal” (Parque Real), el aeropuerto Changi (Figuras 1b y 1c), y el edificio “Hive” (La Colmena) (Figura 2). En el caso del Park Royal, construido

en 2013 por la firma WoHa, fusiona influencias de terrazas de arroz y topografías naturales, estratégicamente ubicado entre el distrito financiero y Chinatown. Conocido por sus principios biofílicos y estrategias climáticas pasivas, como corredores con ventilación natural y riego solar, el edificio de 1.500 metros cuadrados ha inspirado otras obras que integran la naturaleza en sus diseños. Funcionando como un hotel de cinco estrellas, atrae a visitantes de todo el mundo, ofreciendo jardines en múltiples niveles con una variedad de especies vegetales, creando un santuario verde en la ciudad. Su diseño facilita una simbiosis entre la forma, la función y el paisajismo, proporcionando una experiencia acogedora para la naturaleza, aunque los espacios verdes están restringidos para los huéspedes, promueven la conexión con el entorno natural y urbano, fusionando elementos artificiales con la vegetación exuberante.

Figura 1. a) Super Trees; b) Park Royal ; c) Aeropuerto Changi



Fuente: elaboración propia (2023).

En esta categoría hay edificios con una funcionalidad distinta al turismo, pero que integran elementos vegetales en su estructura, como es el caso del edificio “Hive” (La Colmena) construido en el 2015 en el campus de la universidad NTU por el Estudio Heatherwick en colaboración con CPG (Figura 2). Se destaca por su diseño orgánico de doce

torres cónicas alrededor de un atrio central. Su fachada evoca una raíz gigante con paneles prefabricados. A diferencia del Park Royal, es de acceso público y sus jardines en los últimos dos pisos están diseñados para la concentración de los estudiantes. La mayoría de las especies vegetales son no nativas que cumplen fines ornamentales.

Figura 2. The Hive, vistas exterior e interior



Fuente: elaboración propia (2023).

Infraestructura Verde Urbana: Parques urbanos

Una iniciativa reciente es la denominada “One million trees” (Un millón de árboles), la cual forma parte de los planes de sostenibilidad trazados por el Gobierno en el marco del Plan Verde de Singapur (“Singapore Green Plan”). El propósito de esta iniciativa consiste en alcanzar la meta de plantar un millón de árboles en el país para el 2025. El componente participativo se centra en permitir a los ciudadanos formar parte de estas iniciativas de manera voluntaria. No obstante, expertos en medio ambiente han planteado críticas respecto a la estrategia indiscriminada de ubicar árboles alrededor de los corredores viales sin proporcionar un hábitat ecológico adecuado para las especies plantadas. A pesar de la diversidad de especies distribuidas a lo largo de corredores viales, en muchos casos, la salud de estos ecosistemas se ve comprometida debido a su proximidad a vías altamente transitadas. En estos casos, la capacidad para atraer polinizadores y otras especies animales es limitada, ya que las condiciones atmosféricas y espaciales no son óptimas para sostener este tipo de ecosistemas.

Es importante resaltar que estas iniciativas están supervisadas por el Gobierno a través NParks, el Ministerio encargado de la gestión de todos los espacios verdes urbanos públicos en el país. Ninguna intervención en el espacio verde público tiene lugar sin la veeduría de esta entidad. De esta manera, la participación de la ciudadanía en dichas actividades constituye una práctica controlada en la cual los ciudadanos operan dentro de los espacios y prácticas delegadas por el Gobierno (Hobson, 2005, p. 162).

Otra iniciativa que ha tomado fuerza en Singapur sigue los principios del diseño biofílico para promover la salud mental y el bienestar de los ciudadanos. Los elementos naturales son minuciosamente examinados con el propósito de evocar experiencias y emociones específicas en los usuarios. En su mayoría, estos diseños responden a principios científicos, los cuales han sido objeto de estudio empírico y validación en diversas áreas del conocimiento, incluyendo las ciencias de la salud (Sia et al., 2020), como se evidencia en el caso del parque “Hort Park” (Parque de Horticultura). Este parque ejemplifica un diseño enfocado en maximizar los beneficios terapéuticos de los jardines,

especialmente para adultos mayores. Incorpora elementos sensoriales como plantas vistosas, atracción de aves y texturas diversas para intensificar la experiencia del usuario. Este enfoque se ha implementado en varios parques de Singapur, promoviendo actividades contemplativas y programas de horticultura terapéutica supervisados por autoridades ambientales. La reverencia hacia la naturaleza es evidente en la cultura del espacio, aunque la experiencia del parque está influenciada por su función y actividades permitidas.

Varios parques regionales en Singapur se destacan por su enfoque en la infraestructura verde urbana, entre ellos el “West Coast Park” (Parque de la Costa Oeste). Estos parques, distribuidos estratégicamente por la ciudad, se caracterizan por su diseño simple y eficiente, priorizando la plantación de árboles para ofrecer sombra y frescura a los visitantes, con al menos el 60% del área dedicada a este propósito. Divididos en secciones distintas, ofrecen una variedad de actividades para todas las edades, desde áreas de juegos de aventuras hasta espacios de descanso y contemplación. Algunos de estos parques albergan zonas de conservación de la flora y fauna locales, como los manglares, los cuales se ven amenazados por la expansión de actividades industriales. A pesar de estos desafíos, los usuarios encuentran en estos espacios un refugio de tranquilidad y conexión con la naturaleza en medio del bullicio urbano. Esta infraestructura verde refleja no solo un diseño consciente del entorno, sino también una forma de gobernanza que prioriza el bienestar de la comunidad y el medio ambiente.

Infraestructura Verde Urbana y Comunidades

El proyecto “Communities in boom” (Comunidades en auge) (Figura 3) surgió con el propósito de transformar áreas verdes urbanas en espacios dedicados a la agricultura urbana (Hobson, 2005). Inicialmente, dado que el 80% de la población reside en bloques de edificios de vivienda social, con escasez de espacios libres, los ciudadanos no tienen acceso a espacios para cultivar alimentos o tener jardines ornamentales. Con el fin de evitar la proliferación de ‘jardines guerrilla’ —jardines que se ubican de forma ilegal en el espacio urbano o en

reservas forestales—, el Gobierno ha designado zonas específicas para la jardinería y agricultura en cercanías a las zonas residenciales. Sin embargo, acceder a dichas zonas puede tardar años, ya que los ciudadanos deben presentar una solicitud formal y esperar a que se autoricen los espacios cercanos a su residencia. Es importante destacar que no todos estos espacios son de uso permanente o son de carácter comunitario, es decir, debe haber una rotación de arrendatarios cada tres a cuatro años y cada cama de jardinería es administrada por un solo individuo, o como lo estipule el Gobierno, esto implica que las intervenciones con la naturaleza realizadas allí pueden ser desechadas si así lo decide el nuevo arrendatario.

Dentro de la categoría de iniciativas para la interacción directa con la naturaleza están intervenciones que siguen un principio de gobernanza espacial comunitaria. Estos contenedores son parte de iniciativas colectivas lideradas exclusivamente por individuos interesados en fomentar la conexión con la naturaleza, a través de la jardinería y la agricultura urbana. Dichas iniciativas pueden ser concebidas como una serie de actividades, tanto materiales como simbólicas, en las cuales la jardinería y la agricultura urbana entrelazan sus caminos con los seres vivos o diversidad biológica, tales como el suelo, las hierbas, las plantas y la vida silvestre (Jhagroe, 2023). Dos ejemplos son las iniciativas “Foodscape Collective” (FsC) (Colectivo de Paisaje Alimentario) en Boon Lay y “The Ground-up Initiative” (GUI) (Iniciativa desde la Base). FsC ha colaborado con más de 80 jardines en Singapur para transformar espacios urbanos en bosques alimentarios. Este proyecto, ubicado en un entorno público residencial, consta principalmente de jardines orgánicos mantenidos colectivamente. Presenta una disposición espacial orgánica con diversas especies distribuidas en semizonas, incluyendo árboles frutales y plantas perennes. Por otro lado, GUI, fundada en 2008 por Tay Lai Hock, busca concientizar sobre la naturaleza en Singapur y fomentar la conexión con ella. Promueve principios de sostenibilidad y ofrece programas educativos y actividades de conexión con la naturaleza para empresas. Su calidad espacial se caracteriza por especies silvestres y vegetales nativas, con áreas semicubiertas para recreación y sombra.

Figura 3. Zonas destinadas para Comunidades en Auge



Fuente: elaboración propia (2023).

METODOLOGÍA

Se empleó una metodología mixta integrando métodos de investigación basados en observaciones etnográficas (Elton, 2021). Se incluyeron notas, fotos, videos, revisión de documentación secundaria y entrevistas informales con los usuarios de los espacios verdes. Las visitas se realizaron en el 2023, entre mayo y octubre; aproximadamente 250 horas de exploración etnográfica con condiciones climáticas homogéneas, es decir, días soleados con poca probabilidad de lluvia.

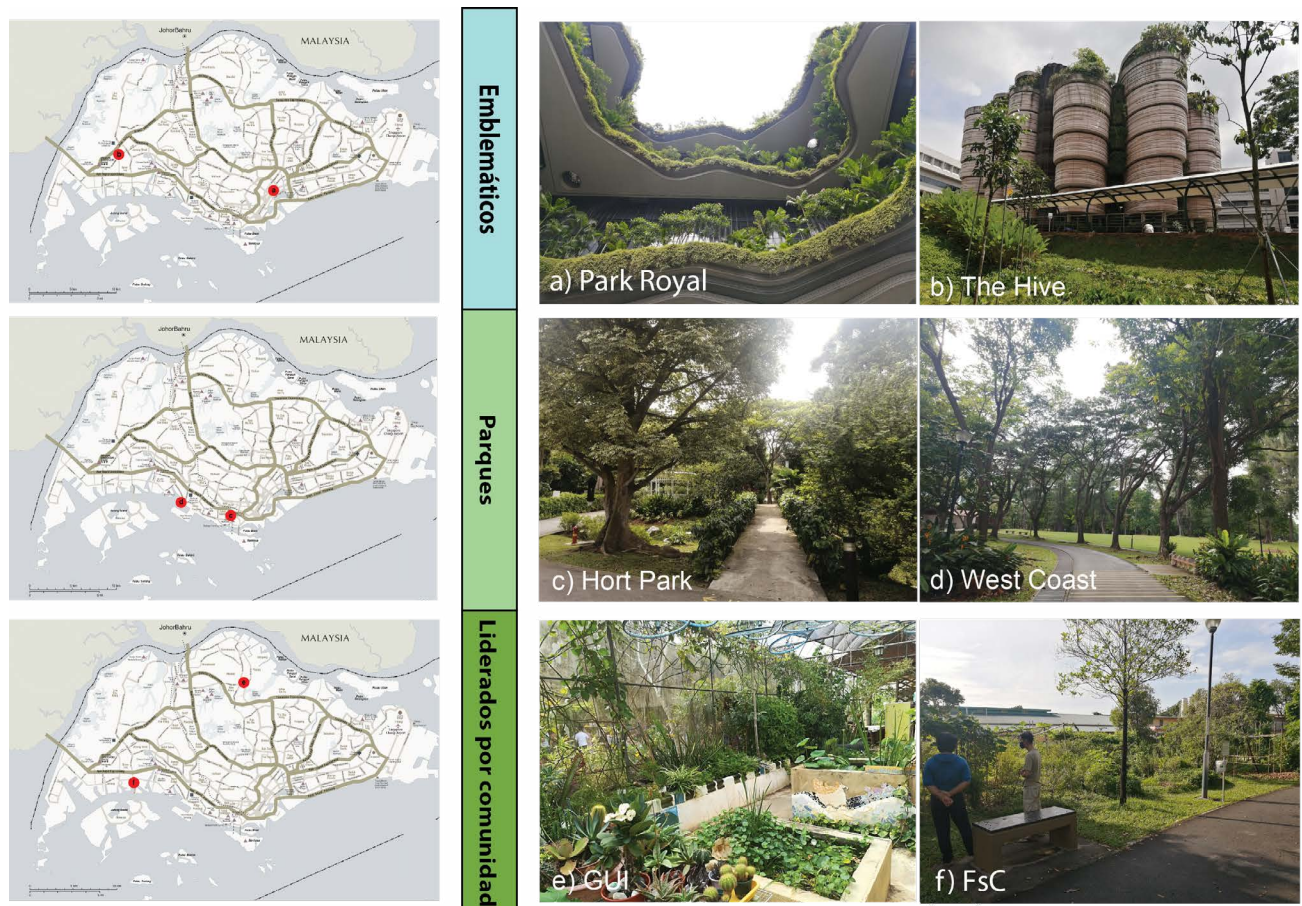
La calidad espacial fue considerada un componente clave para entender de manera objetiva cómo se forman los ecosistemas y responden a las características del diseño. Para lograr un mayor entendimiento de este componente se realizaron evaluaciones espaciales que consistieron en un sistema de unidades de vegetación ecológica evaluadas frente a características estructurales específicas (Daniels et al., 2018). Por ejemplo, la integridad ecológica se midió teniendo en cuenta la provisión de condiciones bióticas y abióticas, hábitat de las plantas y animales y diversidad de polinizadores. Para medir la calidad espacial se consideraron elementos relativos a la proximidad con avenidas, calles, la calidad visual, acceso, paisaje, coherencia espacial, fragmentación espacial, elementos de agua, césped, parterres y setos (Daniels et al., 2018). También, se evaluó la calidad terapéutica de cada espacio considerando aspectos como ruido, sonidos positivos (por ejemplo, viento y aves), privacidad, seguridad, fluidez fractal y estímulos. Finalmente, se integró una medición de la agencia de las plantas que consideró la interacción directa entre humanos y naturaleza, la creación de un espacio físico propicio para señales ecológicas y la promoción de una red clara entre ecosistemas.

Considerando las diferentes tipologías de SbN presentes en Singapur se seleccionaron dos categorías espaciales específicas: la primera, edificios emblemáticos caracterizados por una densidad elevada de elementos naturales, tanto en su fachada como en su interior y espacios verdes urbanos. La segunda categoría se subdivide, a su vez, en parques administrados por entidades gubernamentales y espacios verdes urbanos administrados por la comunidad. Dada la relevancia de estos espacios y considerando estas categorías, se han elegido dos tipologías (Figura 4 y Tabla 1).

Análisis de datos

Los datos se sometieron a un análisis iterativo, siguiendo un enfoque diseñado para identificar factores relevantes y contingentes en el entorno social y físico propios de un análisis temático para identificar los componentes que influyen en la agencia y la conexión trascendental del ser humano con el entorno natural y su integridad ecosistémica. Inicialmente, se presentan los resultados estadísticos de la medición de la integridad ecosistémica seguida por una comparación estadística entre espacios. Para determinar si existen diferencias entre cada grupo examinado, se empleó una prueba *t* para muestras independientes, con el fin de evaluar la significancia estadística de las diferencias entre los grupos. Se utilizó una prueba *t* de dos colas para determinar si había alguna diferencia estadísticamente significativa entre las medias de los dos grupos, independientemente de la dirección de la diferencia. Se presentan los valores descriptivos como media y la desviación estándar (STD).

Figura 4. Tipologías espaciales seleccionadas



Fuente: elaboración propia (2023).

Tabla 1. Contenedores espaciales incluidos

Contenedor espacial	Tipología y gobernanza	Año de construcción	Naturaleza integrada	Localización
Royal Park Hotel	Hotel, privado	2013	Fachada y balcones	Distrito central de negocios
The Hive	Educativo, centro de aprendizaje, privado	2015	Fachada y balcones	Ubicado en el campus principal de Nanyang Technological University (NTU)
Hort Park	Jardín terapéutico, Gobierno	2015	Jardines diseñados con principios científicos	Zona oeste del país
West Coast	Parque recreacional, Gobierno	Construcción inicial 1977, remodelado en 2001	Espacios verdes diseñados para actividades lúdicas	Zona este del país
GUI	Jardín y horticultura, ONG con ayuda de comunidad. Espacio de propiedad semiprivada	2008	Jardines y agricultura urbana. Espacios orgánicos y semiorgánicos	Zona norte central del país
Colectivo de paisaje gastronómico (FsC)	Ubicado en espacio público con permiso del Gobierno. Jardín urbano cuidado por comunidades	2015	Jardines y agricultura urbana. Espacios orgánicos y semiorgánicos	Zona residencial de BoonLay oeste del país

Fuente: elaboración propia (2023).

Los datos cualitativos obtenidos de las observaciones etnográficas se categorizan en cuatro temas principales: Participación entre agentes, Trascender la agencia humana cocreación con el mundo vegetal, Fundamentos para la interacción, Representación espaciotemporal. Estos temas sirven de antesala para presentar

el método multiespecies diseñado para ayudar a identificar el nivel de agencia espacial y auto-trascendencia ambiental en las SbN en espacios urbanos que integran jardinería y/o agricultura urbana. Por último, se abordan la discusión y las conclusiones en las secciones siguientes.

RESULTADOS

Los resultados descriptivos sugieren una diferencia significativa entre los edificios emblemáticos y los parques urbanos, así como aquellos liderados por comunidades ($p=0,001$ y $p=0,000$,

respectivamente). Además, se observaron diferencias significativas entre los contenedores verdes ubicados en parques y aquellos gestionados por comunidades ($p=0,002$) (Tabla 2).

Tabla 2. Resultados de la medición estadística de los atributos de la integridad ecosistémica

Contenedor espacial	Integridad ecológica	Hábitat plantas	Hábitat animales	Polinización	Espacio	Valor terapéutico	agencia plantas	Mediana	STD
Park Royal	2,5	3,67	2,5	3,5	3,73	3,2	3,33	3,33	0,51
Hive	3,5	2,67	2,83	2,75	3,91	3,6	1,67	2,83	0,75
Hort Park	4	4	4,67	4,25	4,27	4,5	4	4,25	0,27
West Coast	4,5	4,17	5	4	4,18	4	4	4,17	0,37
GUI	5	4,93	5	5	4,09	4,9	5	5	0,34
FsC	4,5	4,83	4,5	4,25	4	4,3	4,67	4,5	0,28

Nota: Valores dados de 1 (menor puntaje) a 5 (mayor puntaje).

Fuente: elaboración propia (2023).

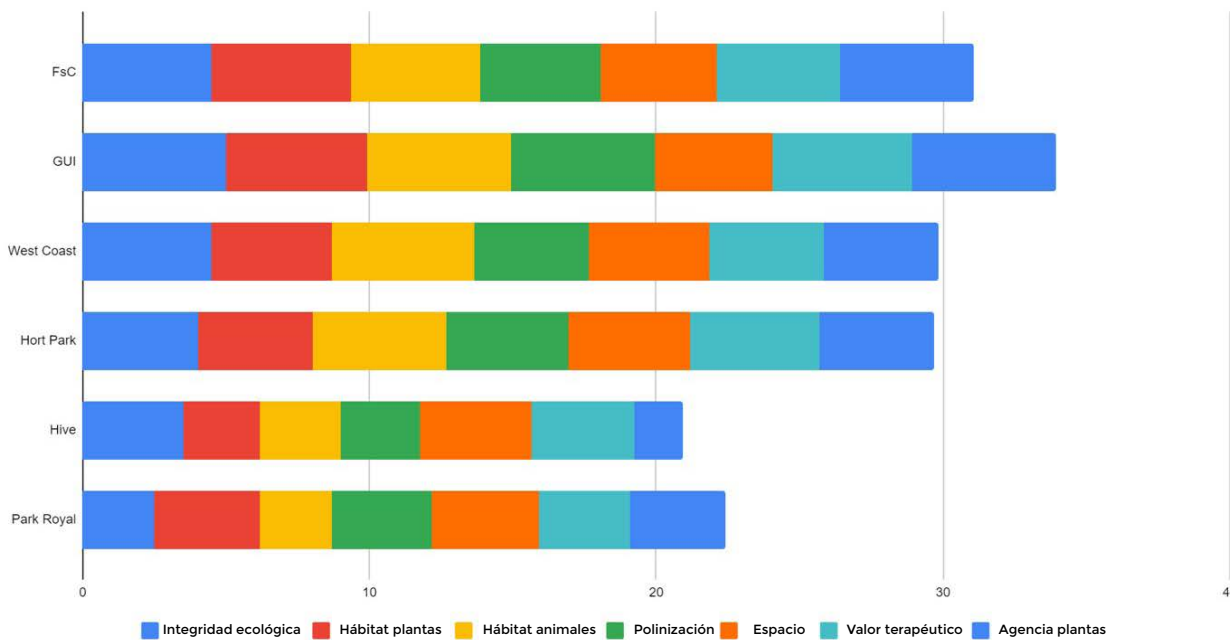
El edificio emblemático Park Royal exhibió una integridad ecológica baja con una calificación de 2,5, principalmente debido a la limitada diversidad de especies presentes en la fachada y los espacios interiores, lo que afectó negativamente su función ecosistémica. Aunque algunos indicadores como la calidad espacial y la agencia de plantas registraron valores superiores a 3,5, los medidores de hábitat para animales y la integridad ecológica mostraron valores por debajo de 2,70. En contraste, The Hive presentó una calificación ligeramente inferior en integridad ecosistémica (2,83), pero se destacó por una mayor calidad ecológica y espacial, con valores de 3,5 y 3,6, respectivamente. A pesar de estas diferencias, el análisis estadístico no encontró diferencias significativas entre ambos contenedores ($p=0,545$).

En el caso del parque Hort Park, la integridad ecosistémica arrojó valores considerablemente superiores a los edificios emblemáticos y reportó diferencias mínimas con el Parque West Coast. En Hort Park, el hábitat para animales y valor terapéutico registraron puntajes elevados (4,67 y 4,50) en comparación con la integridad ecológica, el hábitat para plantas y la agencia

de las plantas (4,00 en cada variable). West Coast, por el contrario, reportó valores superiores en la integridad ecológica, el hábitat para plantas y animales (4,5, 4,17 y 5 respectivamente). La prueba *t* no reportó diferencias estadísticas significativas entre ambos contenedores ($p=0,897$) (Tabla 3). Por otro lado, los dos contenedores liderados por la comunidad, la GUI y el FsC, registraron un promedio relativamente alto en la integridad ecosistémica (5 y 4,5). Las diferencias más notables se observaron en las variables de medición: integridad ecológica, hábitat para animales y valor terapéutico, donde GUI obtuvo valores significativamente mayores. La prueba *t* reportó diferencias estadísticas de magnitud baja entre ambos contenedores espaciales ($p=0,02$) (Tabla 3).

El análisis de cada contenedor espacial se resume visualmente en las Figuras 6 a 11. Se distinguen tres niveles de análisis. En el primero, se incluyen las mediciones de la integridad ecológica (hábitat de plantas, animales y diversidad de polinizadores). En el segundo, se evalúa la calidad espacial (incluye la calidad terapéutica). En el tercer nivel, se incluye la medición de la agencia de las plantas.

Figura 5. Resultados de la medición estadística, valores descriptivos dados en mediana



Fuente: elaboración propia (2023).

Tabla 3. Resultados de la prueba t para establecer diferencias estadísticas entre espacios

Contenedor espacial	t	df	p (two tailed)
Park Royal Hive	0,622	12	0,545
Hort Park West Coast	-0,132	12	0,897
GUI CeA	2,494	12	0.028*
Emblemáticos Parques	-4,141	12	0.000***
Emblemáticos Comunitarios	-4,76	12	0.000***
Parques Comunitarios	-3,74	12	0.002**

Nota: *p<0,05; **p<0,01; ***p<0,001

Fuente: elaboración propia (2023).

LOS COMPONENTES DE LA AGENCIA Y RELACIONAMIENTO CON LOS SERES VIVOS DEL ENTORNO NATURAL Y SU DIVERSIDAD BIOLÓGICA

Participación entre agentes

Las iniciativas como GUI y el FsC son espacios creados por y para la naturaleza, permiten a los usuarios intervenir en los elementos materiales para promover la propagación e integridad ecológica de la flora y fauna (Figuras 10 y 11). Se destacan por promover una integración no dualista entre humanos y naturaleza, brindando oportunidades de participación autónoma con el entorno natural. La gestión de los ecosistemas y la gobernanza espacial son comunitarias, lo que se refleja en la apertura de estos espacios a cualquier miembro de la comunidad interesado en participar. Se observó que estos espacios son

abiertos y gestionados de manera orgánica y rotativa entre los miembros del colectivo.

En el caso de parques urbanos como Hort Park y West Coast (Figuras 8 y 9), se observaron oportunidades de entrelazamientos ecosistémicos en los espacios. Sin embargo, las descripciones funcionales de cada área guían la experiencia de los visitantes, lo que no favorece conexiones continuas y permanentes. Esto se observó también en el Park Royal y el edificio Hive (Figuras 6 y 7), donde solo se establece una conexión pasiva con los seres vivos y su diversidad biológica, principalmente representados por elementos ornamentales

en balcones, corredores y áreas comunales. La participación autónoma es inexistente en estos espacios, dado que la agencia espacial está limitada por la función y la gobernanza del Estado o privado.

El mantenimiento a veces carece de consideración hacia los cuerpos vegetales, con inter-

venciones abruptas que afectan los ecosistemas, debido al tráfico vehicular y a la reconfiguración del espacio para otros fines. En una de las visitas a West Coast se puede observar cómo el personal encargado de su mantenimiento cortaba sistemas bióticos importantes en su red de conexión.

Figura 6. Espacios interiores Park Royal



Fuente: elaboración propia (2023).

Figura 7. Espacios interiores Hive



Fuente: elaboración propia (2023).

TRASCENDER LA AGENCIA HUMANA, COCREACIÓN CON EL MUNDO VEGETAL

Tanto en los edificios emblemáticos, como en parques urbanos, las reglas de acción corresponden a las demarcadas por las autoridades pertinentes. Pese a que en este nivel se promueve la cocreación de dichas reglas con los usuarios, en los espacios como Hort Park, por ejemplo, se siguen unas reglas específicas diseñadas dentro de un marco de actividades para la participación en talleres que fomentan la salud mental y el bienestar. Estas reglas se establecen en cada uno de los talleres de horticultura, los cuales se destinan a diferentes grupos demográficos, de acuerdo con su alcance.

Caso contrario sucede en los espacios liderados por comunidades, en los que la prioridad es relacionarse con la naturaleza y comprender los valores de la comunidad, así como su compromiso con la naturaleza para mejorar la sensación de salud y bienestar psicológico. En el caso de GUI, para abordar estas cuestiones, las personas necesitan regresar a “los

fundamentos de la vida humana y sumergirse en la experiencia sutil de estar rodeados de naturaleza”, como explican los miembros de GUI (Entrevista, 2019). Las observaciones realizadas evidenciaron cómo los voluntarios en las actividades manifestaron una conexión trascendental con el entorno. La naturaleza es, en este caso, percibida como un agente vivo que interviene en el espacio, generando sinergia de cocreación con el ser humano.

Estos espacios enfatizan actividades que galvanizan estilos de vida que son comprendidos y compartidos por grupos sociales. En estas interacciones se observan diferentes dinámicas sociales que generan una representación espacial única con el entorno natural, a través de una comunicación basada en actividades pensadas por el hombre, en pro de los seres vivos que hacen parte del entorno natural. Esto sugiere un terreno común para la acción social, como lo explican Jetzkowitz et al., (2018).

Figura 8. Espacios del parque Hort Park



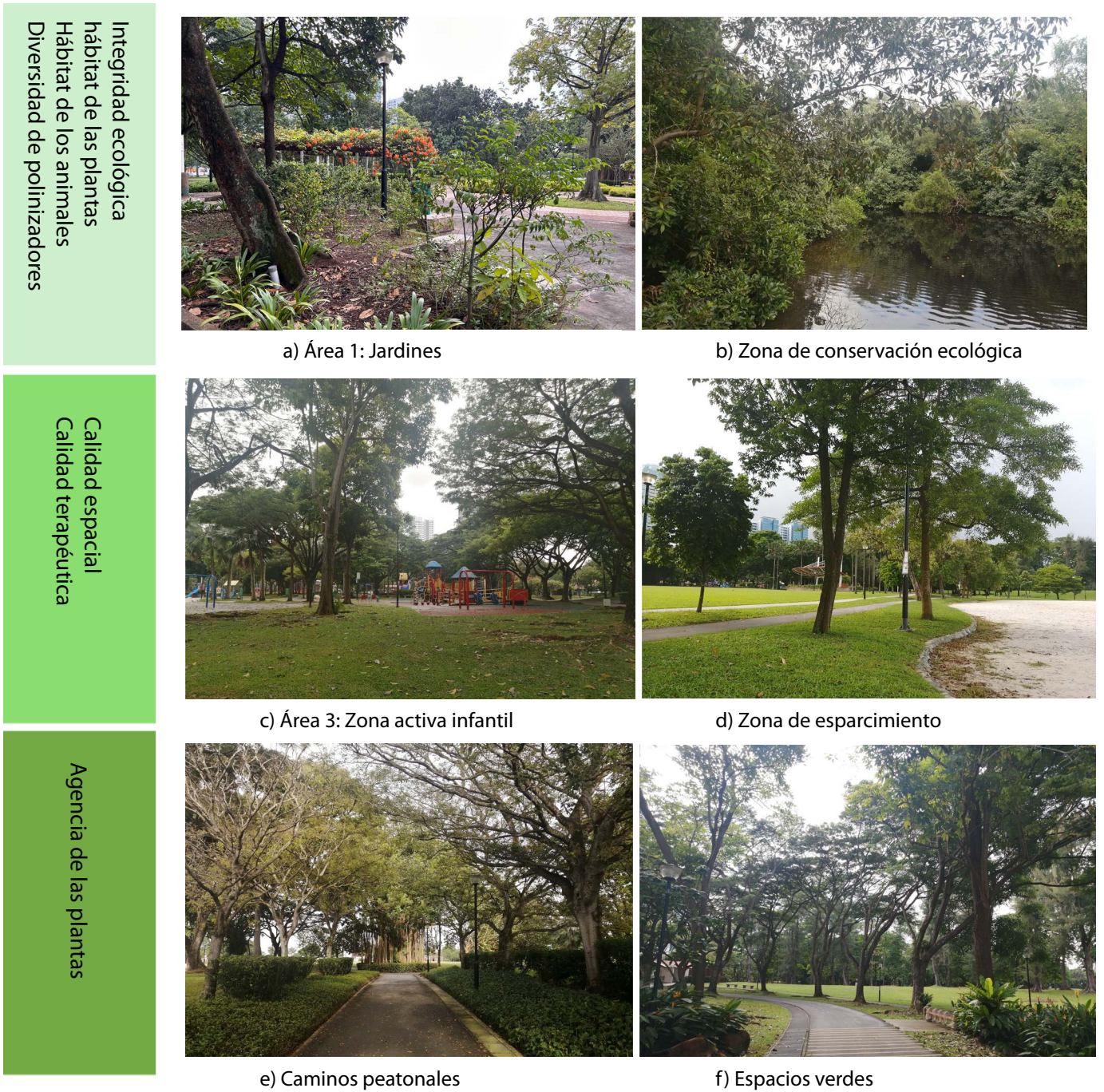
Fuente: elaboración propia (2023).

FUNDAMENTOS PARA LA INTERACCIÓN

Los fundadores y miembros de GUI han basado los principios de su organización en la espontaneidad y el orden natural, dando una sensación de: “libertad para ser uno mismo y con los demás representando una alternativa para crear un legado que promueva la sostenibilidad y una vida significativa” (entrevista GUI 2023). Esto se logra mediante el viaje individual y colectivo en el que se embarcan los voluntarios de GUI, desde un proceso de autodescubrimiento de interacción directa con la naturaleza hasta la creación de vínculos comunitarios, generando un lenguaje único que conduce a una vida más consciente, feliz y trascendental desde el punto de vista ambiental.

En este caso, los beneficios de estar expuesto a la naturaleza se ven realizados por los valores intangibles que se transfieren y moldean colectivamente en el espacio, considerado por los voluntarios y miembros principales como un paraíso seguro o refugio en medio de las rutinas diarias tan agitadas. En el caso de GUI, se definen cinco principios ordenadores que rigen la interrelación espacial, estos son: ser verde (o sostenible), ser agradecido, amable, fundamentado en los principios de la naturaleza y ser agradecido con el mundo más que humano y social. Estos valores generan una conexión “intangible” que se logra constituir en un proceso iterativo continuo, el cual gobierna la interrelación simbiótica entre los sistemas involucrados, expresando niveles más elevados de organización.

Figura 9. West Coast, contenedores espaciales



Fuente: elaboración propia (2023).

REPRESENTACIÓN ESPACIOTEMPORAL

Un aspecto interesante que se destacó durante las observaciones etnográficas fue la representación espaciotemporal en los espacios analizados, la cual está determinada por varios factores. El primero de ellos es el estilo de gobernanza, que influye en cómo se manifiesta la interrelación simbiótica y autotrascendente con la naturaleza y sus componentes vivos. El segundo factor son las características espaciales, que incluyen la disposición de contenedores de plantas y la posibilidad de generar conexión entre ecosistemas, así como el emplazamiento de especies nativas diversas clave para mejorar el suelo y aumentar la diversidad funcional macrobiótica. Además, se busca asegurar la conectividad de hábitats en el diseño de paisajes urbanos mediante corredores naturales, que pueden

lograrse mediante estructuras verticales y horizontales.

En el caso de los espacios conocidos como FsC y GUI (Figuras 10 y 11), se evidenció cómo la gobernanza comunitaria, no sujeta a regulaciones espaciales estrictas, busca fomentar un sentido de comunidad espontáneo en torno a actividades de agricultura y jardinería. Estos espacios se caracterizan por estar compuestos de materiales orgánicos naturales y elementos hechos a mano o reciclados, sin seguir un patrón de diseño determinado, sino guiados por la organicidad de la naturaleza. El patrón de crecimiento domina el paisaje de GUI, siendo un ejemplo único de vida sostenible que invita a reflexionar sobre el posmodernismo y cuestionar la visión materialista sobre la naturaleza.

Figura 10. FsC jardines y bosques alimentarios en Boonlay



Fuente: elaboración propia (2023).

Estas iniciativas se destacan por su alta integridad ecológica y por las redes de comunicación convenientes entre paisajes urbanos, enriquecidos por entornos naturales, lo cual contrasta con los edificios emblemáticos ubicados en entornos altamente urbanizados, que no exhiben niveles altos de integridad ecológica. A pesar de ello, estos espacios buscan simular una

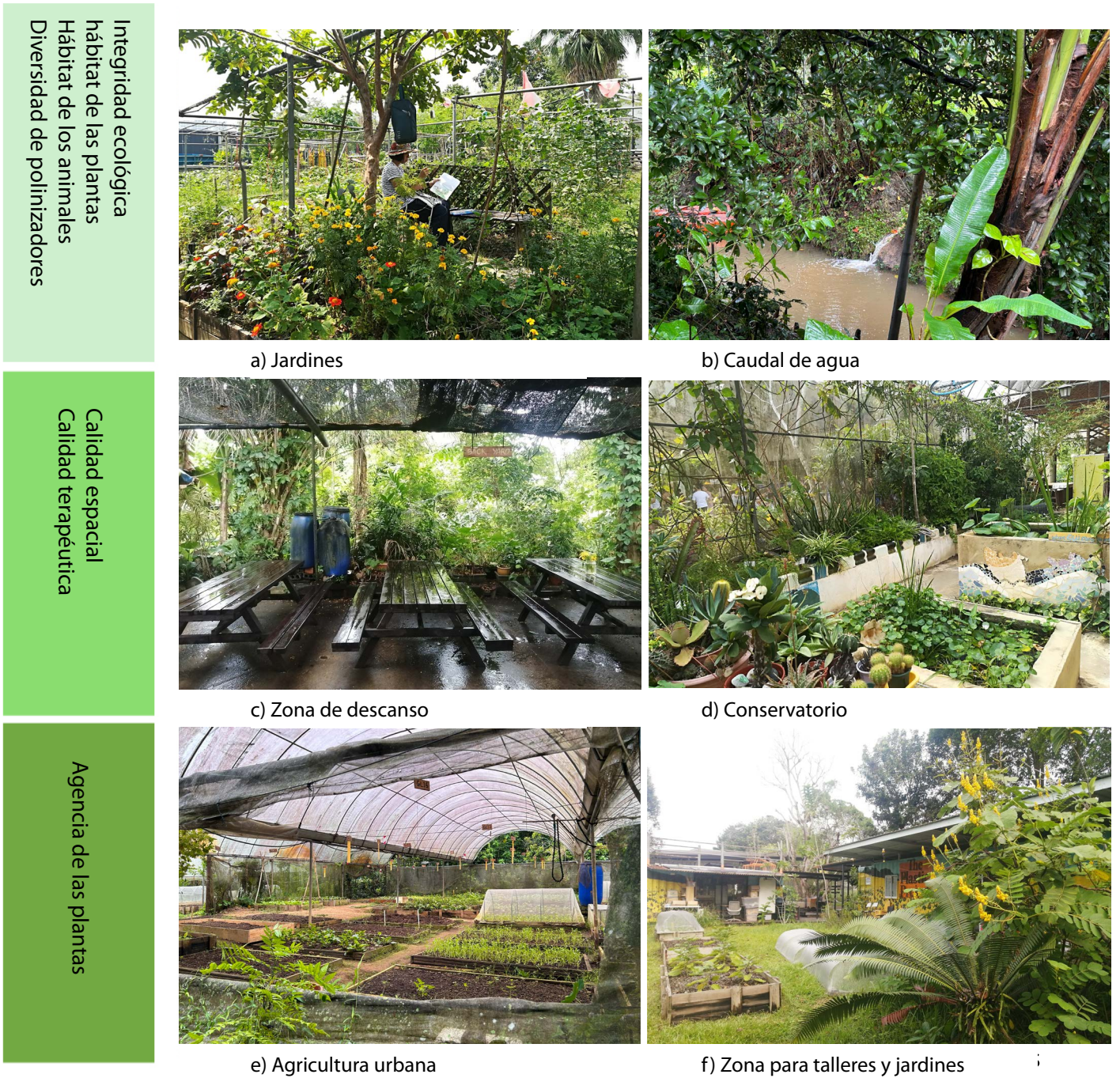
realidad en la cual tanto el mundo vegetal como el humano convergen para formar parte de una red de relaciones. Aunque no haya intercambios físicos directos entre los usuarios de estos espacios, el papel de los agentes vivos o diversidad biológica embellece y crea un entorno único, evocando experiencias de conexión con la naturaleza y desconexión del entorno artificial.

REDES DE VIDA MULTIESPECIES

El método multispecies se basa en el concepto de “Nature placemaking” (hacer lugar con la naturaleza), el cual reconoce las configuraciones espaciales y las interacciones entre humanos y la naturaleza. Su objetivo es mantener el equilibrio ecológico entre el hábitat humano y más que humano. Esto implica una dinámica en la

que los organismos vivos o diversidad biológica, como plantas y microorganismos, participan en un sistema biótico equilibrado con beneficios mutuos. Por ejemplo, al proteger el espacio para el crecimiento vegetal, los humanos contribuyen al equilibrio ecológico, recibiendo a cambio beneficios físicos y psicológicos. La

Figura 11. GUI Contenedores espaciales



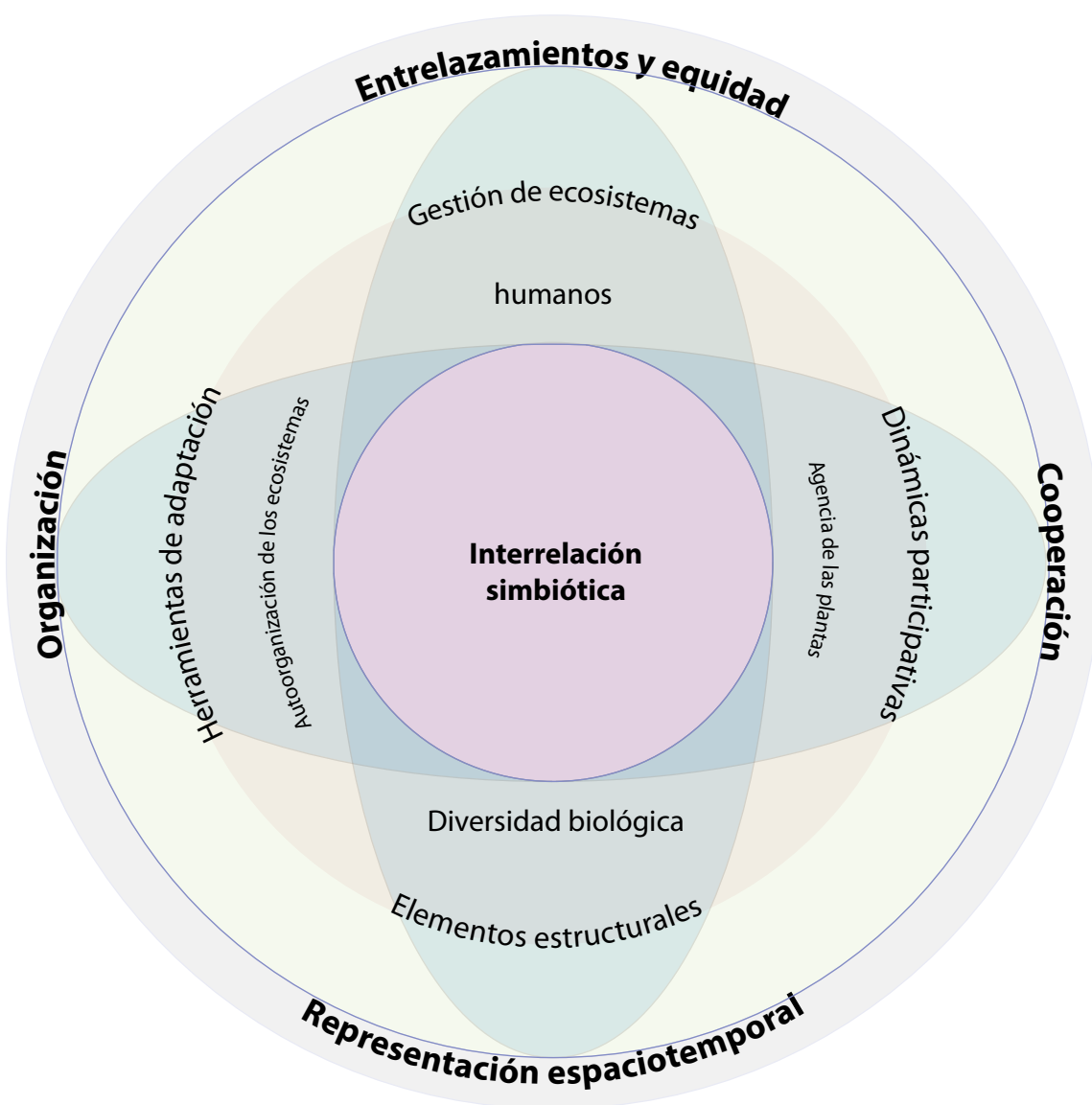
Fuente: elaboración propia (2023).

conexión emocional y espiritual con la naturaleza es crucial en esta propuesta, y se relaciona con el nivel de apego y empatía (Ives et al., 2018), así como con el sentido de unidad con el entorno natural (Irvine et al., 2019). Los aspectos sociales que influyen en la agencia en el espacio son fundamentales, ya que determinan las interacciones, el tiempo de exposición y las metodologías para interactuar con la naturaleza, siguiendo principios multispecies como la diversidad de especies nativas.

Cuatro elementos interrelacionados constituyen esta propuesta conceptual como se puede ver en la Figura 12. Entrelazamientos y equidad, es decir, la inclusión a través de la interrelación entre el ser humano y la naturaleza comprendiendo la gestión de ecosistemas por seres humanos de una manera equilibrada, siguiendo principios biológicos que promuevan la vida multispecies; cooperación, en la que

se incluyen todas las partes interesadas en procesos dinámicos de participación y gobernanza, en esta categoría también se incluye la agencia de plantas, que se refiere a la capacidad de organismos vegetales de propagarse orgánicamente recreando su agencia espacial; organización, se refiere a la administración y activismo que se encarga de funcionalidades de sistemas y la posibilidad de propiciar autoorganización de los ecosistemas; en la representación espaciotemporal se incluyen los elementos estructurales donde se ubican los contenedores espaciales de las plantas; en esta categoría, la calidad espacial y los cambios en el tiempo son considerados como parte del proceso. Finalmente, se propone que el funcionamiento de estas categorías genera una interrelación simbiótica con el entorno natural y sus seres vivos, a la vez que proporciona una integridad ecológica alta y beneficios para la salud y el bienestar de todas las partes involucradas.

Figura 12. Propuesta conceptual método multiespecies



Fuente: elaboración propia (2023).

El método multiespecies se presenta como un enfoque integral para evaluar la dinámica de los ecosistemas en proyectos relacionados con las SbN. Se estructura en varios niveles para comprender la interacción entre agentes humanos y los seres vivos que constituyen el entorno natural y vegetal, así como para evaluar el grado de conexión trascendental con estos. En el primer nivel, denominado *Entrelazamientos y equidad*, se considera la gestión de los ecosistemas desde una perspectiva multiespecies, aunque con una dirección en la cual solo hay interacción pasiva o de contemplación —no hay posibilidad de generar apego emocional—. Los espacios presentes en edificios emblemáticos ejemplifican este nivel. El segundo nivel, denominado *Cooperación*, involucra iniciativas que fomentan la participación de todas las partes interesadas, incluyendo un papel específico para las plantas y sus ecosistemas. Aquí, al igual que en el nivel anterior, la gobernanza espacial se orienta hacia el bienestar humano,

evidenciado en los parques urbanos estudiados —se generan sentido de cohesión social y conexión con la naturaleza, mas no una conexión autotranscendente—. El tercer nivel, *Organización*, representa un mayor grado de agencia, donde la gestión de los ecosistemas es llevada a cabo por entidades comunitarias. En este nivel, la gobernanza se basa en principios participativos de la comunidad, como se observa en iniciativas lideradas por la comunidad como GUI y FsC —se generan sentido comunitario, arraigo a la comunidad y al territorio, comportamientos proambientales, motivación intrínseca, etc.—. Finalmente, el nivel de *Representación espaciotemporal* aborda la planificación de espacios diseñados específicamente para favorecer la propagación de los ecosistemas naturales y garantizar su integridad ecológica, se adquieren todos los aspectos previamente mencionados y también la autotranscendencia ambiental o sentido de conexión trascendental con la naturaleza.

DISCUSIÓN

Las corrientes de investigación emergentes en ecología urbana y diseño de espacios dentro de las SbN resaltan el papel de los seres vivos que constituyen el entorno natural y vegetal en entornos urbanos (Jhagroe, 2023; Haraway, 2015; Robinson et al., 2021). Superar una visión meramente utilitaria del entorno natural es un desafío, a pesar de los esfuerzos realizados en diversas disciplinas (Calvo & Lawrence, 2022). Estos esfuerzos buscan promover proyectos que fomenten una conexión trascendental con el entorno natural, más allá de la mera solución a los problemas ambientales causados por el cambio climático.

La comparación de diferentes soluciones espaciales en Singapur revela que la gobernanza espacial influye en la conexión trascendental del ser humano con la naturaleza. Los espacios verdes en edificios emblemáticos y parques no fomentan un relacionamiento simbiótico con el mundo vegetal, sino más bien una interacción pasiva condicionada por las funciones predeterminadas en los espacios. Según Dobson et al. (2021), para promover una conexión trascendental con la naturaleza y comportamientos proambientales, no basta con la presencia de la naturaleza en el entorno; se requiere concientización, accesibilidad y participación activa a través de actividades que permitan una experiencia directa y significativa con el mundo natural. Las iniciativas lideradas por comunidades, que integran una gobernanza comunitaria basada en principios éticos, facilitan esta experiencia, promoviendo la coexistencia y la conexión trascendental con el entorno natural. Esto implica prestar atención y escuchar a los seres vivos en sus ecosistemas naturales, cultivando prácticas éticas de especies múltiples (Houston et al., 2018).

Las características espaciales que incluyen los contenedores de los organismos vegetales, tienen un impacto significativo en la integridad ecosistémica y el potencial para fomentar hábitats multiespecies. Por ejemplo, se ha observado que los edificios emblemáticos no suelen exhibir niveles altos de integridad ecológica. Sin embargo, podrían integrar estrategias de revegetación con especies nativas para promover una propagación saludable, libre de químicos en sus alrededores. Por otro lado, los parques, con su espacialidad abierta, son idóneos para promover hábitats multiespecies. No obstante, debido a su diseño concebido para la salud y el bienestar humano, y a su alto nivel de control, se limita el crecimiento orgánico y espontáneo de agentes vegetales. Es importante destacar

que, si bien los modelos de diseño controlan el entorno natural para mejorar el acceso humano, también pueden promover agendas de vida social e imaginarios urbanos que, hasta cierto punto, fomentan la conciencia ambiental y contribuyen al bienestar y la salud mental de la población (Dobson et al., 2021).

Los espacios comunitarios reflejan elementos clave teorizados en el *nature-place-making*, un concepto que reconoce la participación de agentes vivos y sus ecosistemas naturales en los espacios verdes urbanos y la colaboración de administradores ambientales. Estos entornos se distinguen por su espontaneidad, con contenedores espaciales para las plantas que permiten su crecimiento de manera orgánica. La conceptualización de Jhagroe (2023) sobre los “ensambles políticos de entidades más que humanas” sugiere que estos espacios proporcionan una comprensión de las tensiones surgidas en las prácticas diarias entre humanos y naturaleza. Esta relación busca promover la soberanía de los seres vivos que componen los espacios verdes, alejándose de ontologías antropocéntricas que enfatizan solo el beneficio humano (Haraway, 2015). Esto sugiere que el hacer lugar en el espacio no es exclusivo del hombre.

Es esencial que las SbN no solo aborden problemas estructurales, sino que también eviten tratar a los seres vivos que hacen parte del entorno natural y vegetal como meras herramientas para alcanzar un fin externo, así como lo plantea Maller (2021). Esto se relaciona con prácticas que, aunque proyecten responsabilidad ambiental, retienen aspectos de dominio sobre el entorno natural, sin necesariamente promover su integridad ecológica y el respeto hacia la diversidad biológica que constituye el entorno natural. Por tanto, el método conceptual multiespecies se desarrolla para discernir en qué medida las intervenciones en espacios verdes urbanos fomentan una interrelación simbiótica con la naturaleza o simplemente se integran en la ciudad para abordar el cambio climático, crisis ambiental y mejorar el bienestar y la productividad humana (Dobson et al., 2021).

Finalmente, es relevante destacar la iniciativa del Gobierno de Singapur para fomentar los espacios verdes urbanos, buscando alternativas que beneficien a los ciudadanos y, al mismo tiempo, respeten la integridad ecológica de los espacios. Aunque los métodos de gobernanza podrían limitar la participación y la agencia en estos espacios, estas iniciativas son esenciales para mantener el equilibrio ecológico en un contexto altamente urbanizado.

CONCLUSIÓN

Para alcanzar una conexión trascendental con el entorno natural, la simple integración de organismos vivos en espacios interiores y fachadas de edificios resulta insuficiente. La generación de agencia surge de una interacción continua entre entidades humanas y la diversidad biológica que constituyen el entorno natural. En Singapur, la gobernanza espacial en edificios emblemáticos y parques condiciona estas interacciones, al ser concebidos principalmente para el bienestar humano, lo que limita la conexión trascendental con estos seres vivos. Por el contrario, las iniciativas lideradas por comunidades promueven una conexión trascendental al fomentar una alta

integridad ecológica, gracias a características espaciales orgánicas y abiertas que permiten la propagación de los seres vivos del entorno natural. Se propone el método multiespecies que reconoce la interacción entre humanos y naturaleza, resaltando el sentido comunitario, apego emocional y la conexión espiritual. Este enfoque busca comprender cómo la interrelación simbiótica con el mundo natural promueve la integridad ecológica en los espacios urbanos que incorporan jardinería y/o agricultura urbana, centrándose en cuatro elementos clave: Entrelazamientos y equidad, Cooperación, Organización y Representación espaciotemporal.

REFERENCIAS

- Anguelovski, I., Irazábal, C., & Connolly, J. J.T. (2019). Grabbed Urban Landscapes: socio-spatial tensions in green infrastructure planning in Medellín: Grabbed urban landscapes. *International Journal of Urban and Regional Research*. <https://doi.org/10.1111/1468-2427.12725>.
- Baur, J. W. R. (2018). Urban green spaces, recreation and spiritual experiences. *Leisure*, 42, 205-29. <https://doi.org/10.1080/14927713.2018.1449131>.
- Brook, D. (2015). *A history of future cities*. W. W. Norton & Company.
- Calvo, P., & Lawrence, N. (2022). *Planta sapience: Unmasking plant intelligence*. The Bridge Street Press.
- Castree, N. (2008). Neoliberalising nature: The logics of deregulation and reregulation. *Environment and Planning A*, 40, 131-152. <https://doi.org/10.1068/a3999>
- Chiabai, A., Quiroga, S., Martínez-Juárez, P., Higgins, S., & Taylor, T. (2018). The nexus between climate change, ecosystem services and human health: towards a conceptual framework. *Sci Total Environ*, 635, 1191-1204. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.03.323>
- Daniels, B., Zaunbrecher, B. S., Paas, B., Ottermanns, R., Ziefle, M., & Roß-Nickoll, M. (2018). Assessment of urban green space structures and their quality from a multidimensional perspective. *Science of The Total Environment*, 615, 1364-1378. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.09.167>
- DelSesto, M. (2020). People-plant interactions and the ecological self. *Plants, People, Planet*, 2(3), 201-211. <https://doi.org/10.1002/ppp3.10087>
- Dobbs, S., & Loh, K. S. (2023). The origins of urban renewal in Singapore: A transnational history. *Journal of Urban History*, 49(1), 60-84. <https://doi.org/10.1177/0096144220985521>
- Dobson, J., Birch, J., Brindley, P., Henneberry, J., McEwan, K., Mears, M., Richardson, M., & Jorgensen, A. (2021). The magic of the mundane: The vulnerable web of connections between urban nature and wellbeing. *Cities*, 108, 102989. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2020.102989>
- Dushkova, D., & Haase, D. (2020). Not simply green: Nature-based solutions as a concept and practical approach for sustainability studies and planning agendas in cities. *Land*, 9(1), Article 1. <https://doi.org/10.3390/land9010019>
- Eisenhauer, N., Hines, J., Isbell, F., Van der Plas, F., Hobbie, S. E., Kazanski, C., E., & Lehmann, A. (2018). 'Plant diversity maintains multiple soil functions in future environments.'. *Elife*, 7, :e41228.
- Elton, S. (2021). Growing methods developing a methodology for identifying plant agency and vegetal politics in the city. *Environmental Humanities*, 13(1), 93-112. <https://doi.org/10.1215/22011919-8867219>
- Escobar, A. (2012). Más allá del desarrollo: postdesarrollo y transiciones hacia el pluriverso. *Revista de Antropología Social*, 21, 23-62. <https://www.redalyc.org/pdf/838/83824463002.pdf>

- Haraway, D. (2015). Anthropocene, Capitalocene, Plantationocene, Chthulucene: Making Kin. *Environmental Humanities* 6(1),159-165. <https://doi.org/10.1215/22011919-3615934>.
- Heynen, N., & Robbins, P. (2005). The neoliberalization of nature: Governance, privatization, enclosure and valuation. *Capitalism Nature Socialism*, 16, 5-8. <https://doi.org/10.1080/1045575052000335339>.
- Hobson, K. (2005). Considering 'green' practices: NGOs and Singapore's emergent environmental-political landscape. *Sojourn: Journal of Social*, 20(2), 155-176. <https://www.jstor.org/stable/41308056>
- Houston, D., Hillier, J., MacCallum, D., Steele, W., & Byrne, J. (2018). Make kin, not cities! Multispecies entanglements and 'becoming-world' in planning theory. *Planning Theory*, 17(2), 190-212. <https://doi.org/10.1177/1473095216688042>
- Irvine, K. N., Hoesly, D., Bell-Williams, R., & Warber, S. L. (2019). Biodiversity and spiritual well-being. En M. R. Marselle, J. Stadler, H. Korn, K. N. Irvine, & A. Bonn (Eds.), *Biodiversity and Health in the Face of Climate Change* (pp. 213-247). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-02318-8_10
- Isham, A., Elf, P., & Jackson, T. (2022). Self-transcendent experiences as promoters of ecological wellbeing? Exploration of the evidence and hypotheses to be tested. *Front Psychol*, 13, 1051478. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.1051478>
- Ives, C. D., Abson, D. J., von Wehrden, H., Dorninger, C., Klanięcki, K., & Fischer, J. (2018). Reconnecting with nature for sustainability. *Sustainability Science*, 13(5), 1389-1397. <https://doi.org/10.1007/s11625-018-0542-9>
- Jetzkowitz, J., van Koppen, C. S. A. (Kris), Lidskog, R., Ott, K., Voget-Kleschin, L., & Wong, C. M. L. (2018). The significance of meaning. Why IPBES needs the social sciences and humanities. *Innovation: The European Journal of Social Science Research*, 31(sup1), S38-S60. <https://doi.org/10.1080/13511610.2017.1348933>
- Jhagroe, S. (2023). Fences, seeds and bees: The more-than-human politics of community gardening in Rotterdam. *Urban Studies*, 61(8), 1488-1507. <https://doi.org/10.1177/00420980231208830>
- Kohn, E. (2013). *How forests think: Toward an anthropology beyond the human*. University of California Press. <https://doi.org/10.1525/california/9780520276109.001.0001>
- Lafortezza, R., Chen, J., van den Bosch, C. K., & Randrup, T. B. (2018). Nature-based solutions for resilient landscapes and cities. *Environmental Research*, 165, 431-441. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2017.11.038>
- Luna, O. M. A. (2020). La conservación neoliberal: Otra cara de la economía verde. Estudio de caso en el Corredor Ecológico Llanganates Sangay, Ecuador. *Sociedad y Ambiente*, 22, Article 22. <https://doi.org/10.31840/sya.vi22.2082>
- Maller, C. (2021). Re-orienting nature-based solutions with more-than-human thinking. *Cities*, 113, 103155. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2021.103155>
- McPhearson, T., Cook, E. M., Berbés-Blázquez, M., Cheng, C., Grimm, N. B., Andersson, E., Barbosa, O., Chandler, D. G., Chang, H., Chester, M. V., Childers, D. L., Elser, S. R., Frantzeskaki, N., Grabowski, Z., Groffman, P., Hale, R. L., Iwaniec, D. M., Kabisch, N., Kennedy, C., ... Troxler, T. G. (2022). A social-ecological-technological systems framework for urban ecosystem services. *One Earth*, 5(5), 505-518. <https://doi.org/10.1016/j.oneear.2022.04.007>
- Mills, J. G., Bissett, A., Gellie, N. J. C., Lowe, A. J., Selway C. A., Torsten, T., Weinstein, P., Weyrich, L.S., & Breed, M. F. (2020). Revegetation of urban green space rewilds soil microbiotas with implications for human health and urban design: Revegetation rewilds urban soil microbiotas. *Restoration Ecology*, 28(S4). <https://doi.org/10.1111/rec.13175>
- Myers, N. (2019). From edenic apocalypse to gardens against eden: Plants and people in and after the anthropocene. En K. Hetherington, *Infrastructure, environment, and life in the anthropocene*. Duke University Press. <https://doi.org/10.2307/j.ctv121024s>
- Naess, A. (1995). Self-realisation: An ecological approach to being in the world. En: A. Drengson (2005), *The selected works of arne naess*. Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4020-4519-6_128.

- Robinson, J. M., Watkins, H., Man, I., Liddicoat, C., Cameron, R., Parker, B., Cruz, M., & Meagher, L. (2021). Microbiome-inspired green infrastructure: A bioscience roadmap for urban ecosystem health. *Arq: Architectural Research Quarterly*, 25(4), 292-303. <https://doi.org/10.1017/S1359135522000148>
- Sia, A., Tam, W. W. S., Fogel, A., Kua, E. H., Khoo, K. & Ho, R. C. M. (2020). Nature-based activities improve the well-being of older adults. *Sci Rep*, 10, 18178.
- Tironi, M. (2023). Introduction: Design for more-than-human futures: Towards post-anthropocentric and decolonial perspectives. En: *Design for more-than-human futures*. Routledge.
- Van Koppen, K. (2017). Incorporating nature in environmental sociology: a critique of Bhaskar and Latour, and a proposal. *Environmental Sociology*, 3(3), 173-185. <https://doi.org/10.1080/23251042.2016.1272180>



Arquitectura hostil y privación del espacio público juvenil en Madrid: estudio cualitativo con Photovoice

Hostile Architecture and Youth Space Deprivation in Madrid: Qualitative Study Using Photovoice Methodology

Recibido: febrero 14 / 2024 • Evaluado: febrero 20 / 2023 • Aceptado: agosto 29 / 2024

CÓMO CITAR

Payo-De-La-Cuerda, B., Cuerdo-Vilches, T., & Navas-Martín, M. Á. (2025). Arquitectura hostil y privación del espacio público juvenil en Madrid: estudio cualitativo con Photovoice. *Revista de Arquitectura (Bogotá)*, 27(1), 129-142. <https://doi.org/10.14718/RevArq.2025.27.5871>

Beatriz Payo-De-La-Cuerda*

Universidad Carlos III, Getafe
Facultad de Ciencias Sociales y Jurídicas. Madrid (España)

Teresa Cuerdo-Vilches**

Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja, CSIC, 28033. Madrid (España)

Miguel Ángel Navas-Martín***

Universidad Carlos III, Getafe
Facultad de Ciencias Sociales y Jurídicas
Departamento de Análisis Social. Madrid (España)

RESUMEN

Este artículo aborda la pregunta de investigación: ¿cómo percibe la juventud madrileña la arquitectura hostil y los efectos que esta provoca? Se centra en el impacto de la arquitectura hostil en Madrid, destacando su influencia en los jóvenes. Se realizó un estudio cualitativo, utilizando la técnica de Photovoice, el cual reveló que esta práctica arquitectónica genera malestar, desidentificación con el entorno y discriminación entre adolescentes. La limitación del ocio saludable y la promoción de un estilo de vida individualista son consecuencias adicionales. Mediante este estudio exploratorio se recogieron testimonios de ocho jóvenes, se destaca la necesidad de considerar sus experiencias para mejorar el entorno urbano. La arquitectura hostil no solo afecta a grupos vulnerables, como personas sin hogar, sino que también mina el Derecho a la Ciudad de toda la población. Los hallazgos subrayan la importancia de escuchar a los jóvenes para revitalizar el espacio público, promover la inclusividad y crear una ciudad más igualitaria y solidaria.

Palabras clave

arquitectura hostil; espacio público; investigación cualitativa; jóvenes; photovoice

ABSTRACT

This article addresses the research question: how do young people in Madrid perceive hostile architecture and the effects it provokes? It focuses on the impact of hostile architecture in Madrid, highlighting its influence on young people. A qualitative study was carried out, using the photovoice technique, reveals that this practice generates discomfort, disidentification with the environment and discrimination among adolescents. The limitation of healthy leisure time and the promotion of an individualistic lifestyle are additional consequences. This exploratory study collected testimonies from eight young people, it highlights the need to consider their experiences in order to improve the urban environment. Hostile architecture not only affects vulnerable groups, such as homeless people, but also undermines the Right to the City of the whole population. The findings underline the importance of listening to young people in order to revitalise public space, promote inclusivity and create a more egalitarian and caring city.

Keywords

hostile architecture; open space; photovoice; qualitative research; young people

• Graduada de Sociología, Universidad Carlos III. Getafe, Madrid (España).

◆ <https://scholar.google.es/citations?user=40DSkgMAAAAJ>

📄 <https://orcid.org/0009-0005-4342-3569>

✉ 100408194@alumnos.uc3m.es

•• Arquitecta, Universidad de Sevilla (España).

Máster en Ciudad y Arquitectura Sostenibles, Universidad de Sevilla (España).

Máster en Energética Edificatoria, Universidad de Extremadura (España).

Máster en Gamificación y Narrativa Transmedia, IEB School (España).

Doctora en Arquitectura, Universidad de Sevilla (España).

Responsable de Planta Experimental Solar y Tecnologías Avanzadas

Confort, Ahorro de Energía y Reducción de Emisiones en Edificios (G.I. SCHE)

◆ <https://scholar.google.es/citations?user=Dz2cnUAAAAJ&hl>

📄 <https://orcid.org/0000-0003-1251-4693>

✉ teresacuervo@ietcc.csic.es

••• Graduado en Sociología, Universidad Nacional de Educación a Distancia (España).

Máster Universitario en Comunicación y Educación en Red, Universidad Nacional de Educación a Distancia (España).

Doctor en Ciencias Biomédicas y Salud Pública, Universidad Nacional de Educación a Distancia (España).

◆ <https://scholar.google.es/citations?user=38VfQVoAAAAJ&hl>

📄 <https://orcid.org/0000-0002-1077-1349>

✉ miguelangel.navas@uc3m.es

INTRODUCCIÓN

La percepción del espacio público en entornos urbanos ha experimentado cambios significativos en las últimas décadas. A lo largo de la historia, rehabilitadores y regeneradores urbanos, urbanistas y autoridades locales han sostenido que el espacio público cumple diversos propósitos sociales y políticos, desde la promoción de la salud pública hasta la integración cultural. Hoy en día, la creación de espacio público se considera un objetivo en sí mismo y la provisión de estos entornos urbanos sociales goza de un amplio respaldo popular, incluso por grupos con diferentes intereses (Schmidt & Németh, 2010).

El espacio público es un recurso invaluable para cualquier comunidad. Así, constituye el punto de encuentro entre ciudadanos en términos de libertad e igualdad, dando pie a la creación de vínculos fraternales y al refuerzo de valores comunitarios y de sentimiento de permanencia, consenso e intercambio. En otras palabras, el espacio público es un músculo democrático. En su seno se crea y recrea la condición de ciudadanía. Podemos entender el espacio público como la propia ciudad encarnada (Bodnar, 2015). Desde el siglo pasado, innumerables teóricos se han ocupado de retratar la manera en la que el espacio y, concretamente el espacio público, nos determina.

Sin embargo, resultaría ingenuo pensar el espacio público como el resultado de un pacto deliberado e igualitario entre individuos, instituciones políticas, agentes privados y demás actores. No todos los agentes intervinientes cuentan con la misma capacidad de dejar su impronta en el espacio. Por ello, Borja (2011) define el espacio público como el campo de batalla que surge de la dialéctica entre la ciudadanía y el poder. En otras palabras, refleja la correlación de fuerzas que opera en una sociedad determinada (Aramburu Otazu, 2008; Carrión, 2007). Como arguye Harvey (2013), quienes acumulan un mayor capital económico, social y cultural tendrán más recursos para moldear el espacio público en función de sus propios intereses. En este sentido, las configuraciones específicas del espacio público se encuentran social e históricamente situadas y, por ello, el espacio público supone la cara más visible del conflicto social.

La liberalización del suelo público y su apropiación por quien concentra el capital ha provocado que agentes privados de cualquier parte del mundo adquieran una gran ventaja para modelar los espacios en sus propios términos, asegurando así su rentabilidad. Por ello, el espacio se ha convertido en el enclave de acumulación y circulación de capital, en lugar del espacio de confluencia de la ciudadanía (Borja, 2011; Harvey, 2013; Sassen, 1999). Esto, unido a otros fenómenos recientes, como

el cambio en los modelos de turismo bajo demanda y la gentrificación de los centros históricos de las ciudades, han generado un cambio profundo en el desarrollo de la vida en las ciudades, desplazando a los residentes hacia áreas periféricas y los usos relacionados con la vida diaria, transformando estos espacios urbanos en meros parques de atracciones al servicio de los visitantes y la monetización de las nuevas interacciones, en detrimento de las anteriores (Cocola-Gant, 2018; Cocola-Gant & Gago, 2021).

Otra de las consecuencias de este cambio programático de la ciudad en favor del turismo es la privatización de los espacios públicos con fines hosteleros, entre otros. Esta privatización somete a las personas sin hogar a más riesgo del que ya sufren, impidiéndoles el acceso a lugares seguros y a servicios públicos básicos, como instalaciones de saneamiento o agua potable (Romero Riquelme, 2019). Esto se extiende a cualquier persona con bajos recursos económicos, víctimas de procesos de esta gentrificación y del deterioro de los espacios que no resultan rentables (Brenner & Theodore, 2002; Smith, 1992). Las personas con discapacidad también experimentan estos efectos, tanto por la degradación de los servicios públicos como por el hecho de que el sector privado se rige por una normativa más laxa en términos de asegurar la accesibilidad para estas personas (Imrie, 2012).

Según la investigación de Malone (2002), las personas jóvenes son especialmente vulnerables a la exclusión del espacio público debido a su mercantilización. La comercialización del espacio público limita la capacidad de las personas jóvenes para socializar y desarrollar su autonomía, además de reducir su participación en la vida pública de la ciudad. Por otro lado, la privatización del espacio público conlleva la exclusión social de las personas que no pueden permitirse el acceso a espacios privados, como parques de pago o centros comerciales.

La percepción del espacio público por los jóvenes, definidos como aquellos entre 15 y 29 años (Eurostat, s. f.), ha sido objeto de estudio durante muchos años y en diversas ciudades. En 1997 se llevó a cabo una investigación en Melbourne, Australia, replicando un estudio de los años setenta sobre cómo el entorno urbano influye en el desarrollo personal de los jóvenes. Este estudio reveló cómo factores como la configuración del barrio, la seguridad, la comercialización de espacios para jóvenes y la movilidad restringida afectan la vida de los adolescentes (Malone & Hasluck, 1998). Un estudio realizado en Nueva York, Estados Unidos, mostró una reducción en el acceso de los jóvenes al espacio público. Entre los diversos factores que contribuyen a esta situación se destacan principal-

mente la comercialización y la privatización de las actividades de ocio (Wridt, 2004). Otro estudio realizado en Toronto, Canadá, indica que las intervenciones en planificación urbana frecuentemente ignoran las perspectivas de los jóvenes, lo que sugiere una falta de inclusión y comprensión de sus necesidades y preferencias específicas (Laughlin & Johnson, 2011).

La emergencia del neoliberalismo, que precisa inundar esferas nunca antes mercantilizadas, encuentra en el espacio público un nicho de extracción económica. Para explotar su rentabilidad necesita restringir el acceso a este espacio a todas aquellas personas que no puedan aportar a las lógicas económicas. Para llevarlo a cabo, se vale de elementos hostiles que actúen como agentes del orden para impedir que ocupen un espacio en la ciudad. Así, podemos ubicar el nacimiento de la arquitectura hostil en el marco de una ofensiva contra todo aquello que encarna las contradicciones inherentes al neoliberalismo (Petty, 2014).

La arquitectura hostil se define como una incorporación de ciertos elementos a edificios y espacios públicos con la intención de excluir a determinados colectivos de la posibilidad de transitar, permanecer o hacer uso de ese espacio (Savičić & Savić, 2013). Entre estos colectivos se pueden destacar personas sin hogar, personas con problemas de adicción o personas jóvenes, si bien acaba minando el derecho a la ciudad de toda la población. De acuerdo con Henri Lefebvre, el derecho a la ciudad implica la posibilidad de participar plenamente en la vida urbana y de acceder a los espacios públicos de manera equitativa. La arquitectura hostil, al limitar el acceso de ciertos grupos, socava este derecho fundamental al restringir la inclusión

y la participación democrática en el entorno urbano, desafiando la visión de una ciudad accesible y justa para todos (Lefebvre, 1978).

Los elementos hostiles suelen aparecer en las zonas urbanas con potencial de ser ocupadas por personas sin hogar, cuyas problemáticas se entrecruzan con actitudes no apropiadas, derivadas de adicciones como la drogadicción, o necesidades básicas de estos colectivos, como pernoctar, miccionar, aliviar sus necesidades o llevar a cabo actividades relacionadas con la economía sumergida o informal. De esta manera, se ejerce sobre este colectivo una violencia física y simbólica que les impide satisfacer estas y otras necesidades básicas, lo que supone un crecimiento exponencial de la probabilidad de enfermar.

Otro grupo afectado es el de personas con discapacidad. La de accesibilidad les impide desplazarse, relacionarse o permanecer en determinados puntos de la ciudad. Por último, los elementos hostiles son utilizados para evitar que las personas jóvenes se agrupen en el espacio público y lleven a cabo actividades de ocio y sociabilidad que se alejen de las pautas del consumo (Bachiller, 2009; Romero Riquelme, 2019).

Teniendo en cuenta lo anterior, se plantea la siguiente pregunta: ¿cómo percibe la juventud madrileña la arquitectura hostil y los efectos que esta provoca?

El principal objetivo de este trabajo es identificar los tipos de arquitectura hostil que se utilizan en el entorno urbano madrileño y sus efectos en las capacidades de ocupación del espacio por las personas jóvenes.

METODOLOGÍA

El estudio se llevó a cabo utilizando la metodología cualitativa de investigación participativa Photovoice. Esta metodología, diseñada por Wang y Burris (1997), se basa en la idea de que los miembros de una comunidad capturen fotografías de los problemas o asuntos que les preocupan y luego discutan sobre ellas (Cuerdo Vilches, 2017). De esta manera, brinda la oportunidad a las personas que pertenecen a un grupo demográfico con un acceso limitado a los medios de representación, como es el caso de los jóvenes, de validar de forma activa sus propias experiencias, tomando conciencia de su realidad, para promover el cambio (Catalani & Minkler, 2010).

El potencial de esta técnica de investigación tiene que ver con su capacidad para permitir a los participantes expresar sus propias percepciones e inquietudes de una manera más profunda y completa que solo mediante la

palabra. Asimismo, fomenta la reflexión crítica y el diálogo igualitario entre todas las personas vinculadas al proceso de investigación. Por lo tanto, el Photovoice es un proyecto colectivo que puede contribuir al cambio social, a la toma de conciencia y a la mejora de las condiciones de vida de las personas involucradas. Esta técnica cuenta con un potencial emancipatorio que se proyecta sobre todas las personas que participan en el proceso de investigación (Cuerdo Vilches, 2017). Por ello, el Photovoice se enmarca en el paradigma de investigación-acción participativa (IAP). Tal como lo exponen Kindon et al. (2008), este marco permite entender el proceso de investigación como algo bidireccional y colaborativo, rompiendo la dicotomía de sujeto-objeto y orientando el objetivo de la investigación hacia el cambio social. El empoderamiento de los participantes es clave, contando con su protagonismo a la hora de pensar soluciones a la problemática que se enfrenta. Además, da

pie a soslayar los sesgos del investigador, pues establece un equilibrio de poder sobre el procedimiento y el resultado de la investigación.

Además, el Photovoice emerge como una herramienta apropiada para identificar problemas sociales que, hasta la fecha, no han sido abordados por la investigación social (Catalani & Minkler, 2010). Por tanto, esta técnica, como se señala en el estudio de Cuervo Vilches (2017), es versátil y adaptable, lo que la hace eficaz para abordar diversas problemáticas y colectivos, tales como los de los pacientes crónicos, estudiantes en situación de confinamiento o vecinos afectados por diferentes circunstancias (Cuervo Vilches et al., 2020a; Cuervo-Vilches et al., 2020b; Cuervo-Vilches & Navas-Martín, 2021; Navas-Martín & Cuervo-Vilches, 2023; Sánchez-Ledesma et al., 2020). El Photovoice se convierte en una alternativa idónea para tratar la problemática abordada, y el proceso que propone puede servir de aliciente para que el individuo, al tomar conciencia de ella, se involucre a escala comunitaria (Cuervo Vilches, 2017) con el fin de aliviar la incomodidad que la arquitectura hostil le produce y recupere su espacio en la propia ciudad.

Contexto del estudio

La ciudad de Madrid supone un ejemplo para comprender la forma que adoptan las ciudades, sobre todo las metrópolis de origen europeo, con sus rasgos característicos, en el orden globalizado. De hecho, la crisis del espacio público puede leerse en la configuración urbana madrileña actual, fruto de una profunda transformación desde mediados del siglo XX. Madrid es una de las ciudades europeas en la que el proceso de transformación del

espacio público se ha desarrollado con mayor rapidez e intensidad, dada la tardía entrada en este nuevo orden (Leal Maldonado & Domínguez Pérez, 2008; Santiago Rodríguez, 2007).

El espacio público madrileño experimenta una transformación que aqueja a las ciudades globales: pasa a regirse mediante las lógicas de rentabilidad (Ardura Urquiaga, 2014). Así, sufre una serie de reestructuraciones para que predomine en él la actividad comercial (Limón, 2014). Además, tras la crisis del 2008, el suelo madrileño se convierte en el objeto central de apropiación capitalista, como estrategia para sufragar las consecuencias de la burbuja inmobiliaria. Por ello, las Administraciones Públicas han desechado su papel regulador del espacio como promotor de su ocupación por parte de agentes privados y comerciales (Ardura Urquiaga, 2014).

Participantes y procedimientos

Al tratarse de una metodología cualitativa, y dado que la intención no es hallar representatividad, sino identificar los discursos propios de jóvenes sobre la arquitectura hostil, se realizó un muestreo intencional no probabilístico. Se empleó la estrategia de bola de nieve para poder identificar y reclutar a los participantes. Además, se diseñó una estrategia de captación de los mismos a través de redes sociales. Dado que se pretendía llegar a un perfil joven (personas entre 15-29 años), se consideró que las redes sociales podrían ser el mejor aliado para completar el grupo de informantes de una manera eficiente. Se obtuvo un total de ocho participantes de diferente sexo, nivel educativo, ocupación y clase social (tabla 1).

Tabla 1. Perfil de los participantes según sexo, nivel de estudio, ocupación y clase social subjetiva

Participante	Sexo	Nivel de estudio	Ocupación	Clase social autopercebida
1	Mujer	Grado universitario	Trabajadora	Media
2	Hombre	Grado universitario	Desempleado	Media-baja
3	Mujer	Bachillerato	Desempleada	Media
4	Hombre	Grado universitario	Desempleado	Media
5	Hombre	Grado universitario	Desempleado	Baja
6	Mujer	Grado universitario	Trabajadora	Media
7	Hombre	Grado universitario	Desempleado	Baja
8	Mujer	Grado universitario	Desempleada	Media

Fuente: elaboración propia (2023).

Una vez seleccionados los participantes, se llevó a cabo una reunión inicial en línea a principios de abril de 2023 en la que se les dieron

las indicaciones oportunas sobre cómo realizar las fotografías. Entre estas indicaciones, cabe destacar:

- Definición de arquitectura hostil: para confirmar que los participantes comprendían claramente cuál era el propósito de la investigación, se les aportó una definición del fenómeno de la arquitectura hostil, basada en la revisión de literatura, asegurando así un entendimiento holístico del fenómeno, facilitando a los participantes las bases necesarias para realizar las fotografías.
- Acotamiento de la zona geográfica: este aspecto del alcance del estudio se circunscribió a Madrid.
- Calidad técnica de las fotografías: se les pidió a los participantes que, en la medida de lo posible, las fotos contaran con alta calidad y definición y que mostraran claramente el fenómeno que se pretende reflejar en ellas.
- Cantidad de fotografías: las fotos quedaron limitadas a una por persona, con el objetivo de agilizar el proceso de investigación y garantizar una elección consciente de las mismas.
- Establecimiento de fecha límite: en función de las necesidades de la investigación y de la disponibilidad de los participantes, se consensuó una fecha límite de entrega de las fotografías realizadas. Se acordó que fuera el final del mes de abril.

Las imágenes fueron obtenidas por los participantes mediante sus teléfonos móviles.

Se llevó a cabo una segunda reunión presencial en uno de los despachos de las asociaciones de la Universidad Carlos III de Madrid, el 12 de mayo de 2023. La reunión duró una hora y media. Se les facilitó a los participantes un cuestionario con cinco preguntas clave (tabla 2), las cuales fueron adaptadas según la propuesta de las autoras de la técnica Photovoice, Wang & Burris (1997), bajo el acrónimo SHOWED. El breve cuestionario dirigido, denominado SHOWED, es un proceso que guio a los participantes en la selección y análisis de fotografías que tomaron durante el estudio. Estas preguntas permitieron la activación en el proceso de introspección, así como acceder a los discursos individuales, a su percepción del entorno y al universo simbólico mediante el cual interpretaron la realidad. De esta manera, se pudo obtener información más profunda y detallada sobre los procesos cognitivos y emocionales que subyacen a la propia percepción de la arquitectura hostil. Cada participante fue invitado a explicarles a los otros el motivo de la elección de las fotografías realizadas y cómo esta responde a las preguntas planteadas, lo que permitió comprender la intención y el contexto detrás de las imágenes seleccionadas.

Tabla 2. Preguntas clave para conocer la intencionalidad de las imágenes tomadas por los participantes, como cuestionario adaptado del denominado SHOWED

Número	Pregunta
Q1	¿Qué ves en esta fotografía?
Q2	¿Qué ocurre en esta fotografía?
Q3	¿Qué te ha llevado a tomar esta fotografía?
Q4	¿Por qué crees que se da esta situación?
Q5	¿Cómo podemos resolverla?

Fuente: elaboración propia (2023).

Una vez presentadas todas las respuestas de los cuestionarios, se procedió a llevar a cabo una sesión de diálogo con todos los participantes. Esto permitió obtener un panorama completo de los discursos individuales y colectivos, así como abordar las limitaciones inherentes a cada estrategia de recopilación de información. Por un lado, las respuestas individuales ayudaron a contrarrestar los sesgos que a menudo se presentan en los grupos de discusión. Por otro lado, al construir un discurso colectivo en cierta medida consensuado, se brinda a los participantes apoyo con relación al fenómeno de la arquitectura hostil, y se les permite involucrarse en acciones para abordar sus efectos.

A continuación, se procedió a seleccionar las fotografías más relevantes entre todos los participantes, basadas en sus vivencias y percepciones de la arquitectura hostil. Las imágenes fueron codificadas según los aspectos o características con el fin de facilitar una comprensión más profunda para el análisis visual. Una vez seleccionadas las imágenes que mejor representaban las características más significativas de la arquitectura hostil, se procedió a su categorización.

Por último, se les solicitó que con base en los resultados encontrados y la identificación de la problemática de la usurpación del espacio público, propusieran soluciones de mejoras.

Análisis de datos

Una vez seleccionadas las fotos, se llevó a cabo un análisis de contenido de las narrativas pronunciadas a partir de los cuestionarios SHOWED y en la sesión de diálogo. Esto permitió contextualizar la selección de fotografías, identificar los patrones más relevantes y obtener una

radiografía completa de las vivencias evocadas por la interacción con elementos hostiles. Para ello, se empleó el *software* de análisis Atlas.ti, mediante el cual se codificaron las narrativas y se exploraron las interrelaciones de las categorías surgidas. Durante las sesiones colectivas, el grupo de discusión fue grabado y los testimonios se transcribieron literalmente.

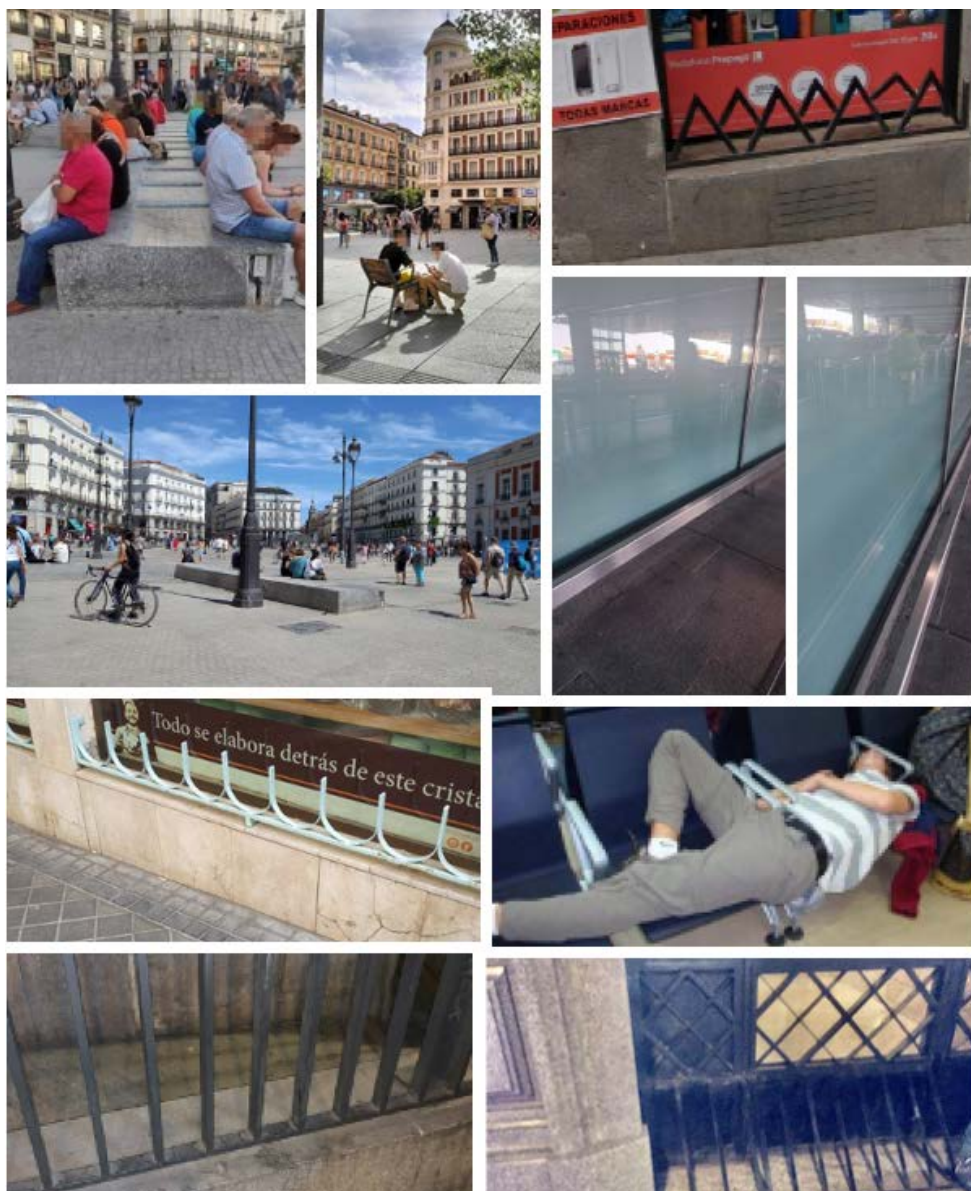
RESULTADOS

Imágenes y categorización

Los participantes seleccionaron diez fotografías (figura 1). Se establecieron cuatro categorías y 21 códigos sobre aspectos físicos que provocan que un entorno sea percibido como hostil, cómo la arquitectura hostil limita el uso social del espacio, cuáles son las impresiones subjetivas suscitadas por la arquitectura hostil y, finalmente, cómo a partir de la presencia de la

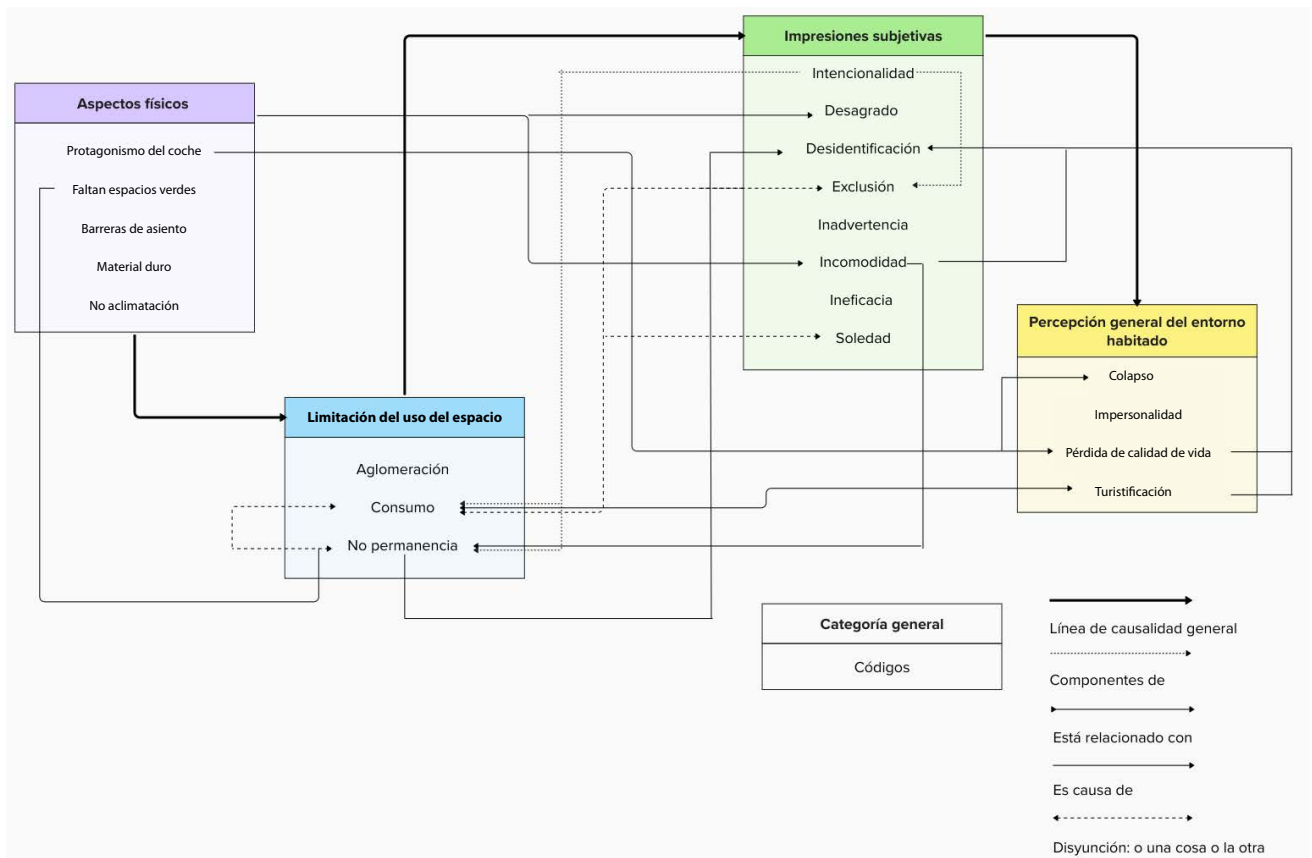
arquitectura hostil se percibe el entorno urbano en su totalidad. Estas categorías se organizaron en función de una línea argumentativa causal. Es decir, la configuración física genera una limitación de los usos sociales del espacio y esto suscita unas determinadas impresiones subjetivas que acaban por definir la manera en la que se interactúa con el entorno en su totalidad. Asimismo, se hallaron diferentes relaciones entre los códigos (figura 2).

Figura 1. Imágenes seleccionadas sobre arquitectura hostil y sus efectos en la población de Madrid



Fuente: elaboración propia (2023).

Figura 2. Mapa de relación, categorías y códigos sobre la percepción de los jóvenes de los entornos construidos urbanos a través de la arquitectura hostil



Fuente: elaboración propia (2023).

Con relación a los aspectos físicos, los participantes del estudio identificaron elementos de arquitectura hostil, como vallas, púas y bancos incómodos, que limitan el uso del espacio público. La presencia excesiva de vehículos y la falta de áreas verdes contribuyen a un entorno inhóspito en el centro de Madrid. La carencia de sombras y fuentes, junto con la escasez de áreas adaptadas al clima, crea un paisaje desolado que no invita a disfrutar del espacio urbano.

En relación con la limitación de los usos sociales del espacio, identificaron que la hostilidad arquitectónica no solo radica en la configuración material, sino también en su capacidad para limitar itinerarios naturales, reduciendo el uso del espacio público. La arquitectura hostil impide permanecer, dirigiendo a los jóvenes hacia lugares con elementos amigables. Sin embargo, la aglomeración en estos lugares afecta su disfrute. Además, la hostilidad espacial impulsa al consumo en establecimientos privados, limitando el ocio y forzando a permanecer en casa si no se gasta dinero.

Sobre las impresiones subjetivas, la arquitectura hostil limita el uso del espacio público, generando experiencias negativas y emociones como fastidio y tristeza. Los participantes perciben intencionalidad detrás de elementos hostiles, destinados a impulsar el consumo y

mantener la transitoriedad. La hostilidad afecta desproporcionadamente a poblaciones vulnerables, exacerbando la exclusión social. Además, provoca soledad al obstaculizar la interacción social y afecta tanto a personas como a animales. La incomodidad resultante crea una desconexión con el entorno y una desidentificación con el espacio, especialmente afectado por la turistificación de Madrid.

Respecto a la percepción general sobre el entorno habitado, los jóvenes experimentan una pérdida de calidad de vida debido a la falta de infraestructura, encarecimiento de la vivienda y saturación de estímulos. La presencia excesiva de coches, publicidad y tiendas dificulta la conexión con el entorno. Además, señalan la turistificación del centro como parte del modelo de consumo, generando una homogeneización del paisaje urbano que afecta la identificación de los residentes con su ciudad. La falta de personalidad en las ciudades europeas dificulta la generación de sentimientos de pertenencia.

En la figura 3 se muestran dos jóvenes, uno sentado y otro agachado a su lado, utilizando el único asiento disponible en toda la plaza. Al fondo, se observan numerosas mesas y sillas que pertenecen a las terrazas de bares y restaurantes. Esto ilustra cómo el uso del espacio está limitado en favor del consumo comercial.

Figura 3. Imagen relevante sobre la percepción de la arquitectura hostil



Fuente: elaboración propia (2023).

Propuestas de mejoras

Finalmente, una vez los participantes conceptualizaron la arquitectura hostil y debatieron sobre sus consecuencias, elaboraron un decálogo de medidas que, de ser tenidas en cuenta a la hora de planificar las ciudades, podrían dar lugar a espacios amables, aumentarían la calidad de vida y permitirían el establecimiento de una relación más fructífera con el entorno.

Colocación de elementos que garanticen la comodidad de los transeúntes

En lugar de elementos hostiles, la configuración física de la ciudad debe contar con bancos amplios, con respaldo y sin superficies inclinadas, además de papeleras para desechar residuos y asegurar la limpieza del espacio y, finalmente, la presencia de fuentes públicas y gratuitas. Esto conlleva la eliminación de púas y estructuras metálicas que dificulten el descanso y la permanencia.

Presencia de espacios verdes

En lugar de construir el espacio urbano con material “duro”, se debe potenciar la presencia de espacios verdes, tanto de árboles como de parques urbanos, para aliviar la contaminación y asegurar que la población tenga acceso a “refugios climáticos” que alivien las condiciones adversas a las que se enfrenta Madrid en los momentos de frío y de calor extremos.

Reforzamiento de las áreas destinadas a la espera

Igualmente, la presencia de los elementos “amables” anteriormente descritos debe potenciarse en las zonas destinadas a la espera. Por ejemplo, en las áreas circundantes al transporte público. Los participantes consideraron importante enfatizar esta medida porque estas zonas son los nodos a partir de los cuales tejen sus itinerarios cotidianos, y es donde más sufren la presencia de los elementos hostiles.

Asegurar la convivencia entre animales y seres humanos en el espacio urbano

Por otro lado, los jóvenes arguyen que no solo deben planificarse tomando como guía la comodidad de las personas, sino también la de los animales. Esto permitiría el aumento de la calidad de vida de las mascotas, pero también de los animales abandonados o salvajes cuyas vidas están enraizadas en el entorno urbano.

Devolver el espacio urbano al peatón

Los participantes señalaron el excesivo protagonismo de vehículos privados en el espacio como uno de los principales fenómenos que minan la calidad de vida urbana. Por ello, proponen limitar su presencia a través de potenciar el transporte público, peatonalizar las zonas céntricas de Madrid, como Gran Vía, y la construcción de aceras anchas. Esto trae consigo una disminución drástica de la contaminación, la mejora de la calidad del aire y permite que las personas dispongan de una mayor proporción de espacio urbano.

Vivienda asequible y de calidad

En tanto que la intención principal de la arquitectura hostil es evitar que las personas sin hogar descansen en el espacio público, los jóvenes identifican que en el caso de asegurar el acceso de esas personas a una vivienda permitiría solucionar el problema desde su raíz.

Potenciar el comercio local

Potenciar el comercio local favorecería el desarrollo de dinámicas económicas circulares, asegurando la sostenibilidad económica, social y medioambiental del entorno urbano. En este sentido, permitiría crear cadenas de suministro ligadas con la cultura propia y que, por ello, satisficiera las verdaderas necesidades de los habitantes, dotando a la geografía urbana de una mayor resiliencia. Asimismo, permitiría el florecimiento de idiosincrasias urbanas propias, creando paisaje urbano con personalidad y que atraiga un modelo de turismo no masificado, dispuesto a conocer la verdadera experiencia de la ciudad.

DISCUSIÓN

Los participantes identificaron diversos aspectos físicos que contribuyen a percibir el entorno urbano como hostil. Además, la paulatina prevalencia de vehículos privados en el último siglo ha reducido significativamente el espacio peatonal y las aceras en las zonas urbanas, lo que dificulta la movilidad y el encuentro social. La falta de áreas verdes, especialmente en áreas emblemáticas del centro de Madrid, contribuye

Potenciar el arte

Ligado con la propuesta anterior, los participantes han manifestado el deseo de potenciar el arte como estrategia de creación de una ciudad propia y particular, capaz de embellecer el entorno habitado y fomentar que la población urbana pueda interactuar con el espacio de una manera más consciente y saludable. Esto permite generar un sentimiento de pertenencia y orgullo, e inspira a desprivatizar la cotidianidad, es decir, que esta pase de tejerse en la vivienda a urdirse en las calles.

Generación de un espacio urbano que no esté atado al consumo

Por otro lado, resulta fundamental crear espacios urbanos más allá de las lógicas del consumo. Esto permitiría que el espacio recuperara, no solo desde el punto de vista formal, sino también del material, su estatus de “público”, en tanto que garante de igualdad y accesibilidad. Esto se consigue mediante el fomento de actividades recreativas, artísticas y comunitarias que surjan con base en un entorno arquitectónico amable, que propicie la interacción social, la permanencia, la diversidad cultural y el bienestar colectivo. En tanto que la arquitectura hostil está diseñada para garantizar el consumo, generar dinámicas urbanas que no se guíen por él traería como consecuencia su desinstalación.

Invertir en un ocio juvenil saludable y alternativo

Por último, es clave identificar la juventud como uno de los grupos de población afectados por las nuevas dinámicas urbanas. Así, la creación de una nueva agenda urbana ligada a la sostenibilidad viene de la mano de la instauración de medidas y espacios dirigidos explícitamente a la juventud, especialmente en lo que se refiere al ocio. Esto permitiría promover relaciones igualitarias entre jóvenes y recuperar el sentimiento de comunidad. La operatividad de esta medida radica también en la eliminación de la arquitectura hostil y en sustituirla por entornos amables que faciliten la permanencia.

a un ambiente desolado y carente de sombras, lo que desanima a las personas a utilizar el espacio público.

Este panorama de hostilidad urbana no es exclusivo de la capital española, ni siquiera de Europa. En Toronto se colocaron barras metálicas sobre una rejilla de aire caliente con el propósito de desalentar a las personas sin hogar a buscar refugio y evitar el peligro de congelación durante

los inviernos (Nielsen, 2021). Por otro lado, en Melbourne se emplearon elementos punzantes de metal para prevenir el uso de monopatines en superficies, o uso de pinchos para evitar que las personas utilicen espacios no deseados, como ventanas (Fine Licht, 2017). Por otro lado, se encuentra la ocupación de espacio debido a la movilidad en automóvil. En muchas ciudades, una parte sustancial del espacio urbano, que varía entre el 30% y el 60% de la superficie total, se destina a carreteras y áreas de estacionamiento (Roca-Riu et al., 2020). Esto implica que muchas ciudades están mayormente diseñadas en función del uso de automóviles, a menudo a expensas de áreas verdes. Un estudio en Ciudad de México reveló una sólida correlación entre las características socioeconómicas y la disponibilidad de espacios verdes por habitante. Las áreas más acomodadas y con mayor nivel educativo disfrutaban de un mayor acceso a espacios verdes, mientras que las zonas densamente pobladas y empobrecidas padecen una marcada carestía de estos entornos. Entre las razones de este fenómeno se encuentra la apropiación del espacio urbano por empresas para su explotación comercial y su oferta a los consumidores (Fernández-Álvarez, 2017).

La arquitectura hostil no solo influye en la configuración física de los lugares, sino también limita la permanencia de los jóvenes en espacios públicos. Esta restricción promueve un incremento en el consumo en establecimientos privados como una manera de posibilitar la permanencia en el espacio público.

En Estados Unidos y Gran Bretaña, el concepto de “espacio público” se concibe principalmente para adultos, con la intención de evitar que los jóvenes, especialmente los adolescentes, estén “afuera, en las calles” (Vanderbeck & Johnson, 2000). Después de la desindustrialización, las ciudades han orientado su enfoque hacia el consumo como una forma de revitalizar las áreas urbanas y promover las economías locales, mediante estrategias como la creación de zonas comerciales. No obstante, esta creciente comercialización a menudo conduce a la desigualdad social y la exclusión, ya que algunas personas pueden sentirse marginadas en estos espacios (van Aalst & Brands, 2021).

Los participantes perciben la hostilidad como un enfoque deliberado destinado a impulsar el consumo, evitar una “mala imagen” y garantizar la transitoriedad en las áreas urbanas. Este tipo de arquitectura crea una sensación de incomodidad y desagrado, generando emociones negativas. Además, reconocen que los elementos hostiles afectan de manera desproporcionada a las personas vulnerables, como aquellos con

discapacidades o personas sin hogar, agravando su exclusión social. También se identifica un intento de disuadir a los jóvenes de disfrutar del espacio público en grupo, en detrimento de los turistas.

En busca de atraer grandes empresas y residentes de alto nivel, las ciudades han reformado su espacio público, priorizando la seguridad, la expansión de servicios y la mejora de la calidad de vida, a través de ajustes en el diseño y la organización urbana (Schmidt & Németh, 2010). Sin embargo, esta transformación también ha impulsado la comercialización y privatización de espacios públicos, atrayendo a consumidores dispuestos a pagar por actividades de ocio, pero a menudo excluyendo a jóvenes debido a conductas que se perciben como molestas (Lloyd & Auld, 2003).

Los participantes experimentan una disminución en su calidad de vida debido a la falta de infraestructura adecuada, el aumento en el costo de la vivienda y la saturación de estímulos en su entorno urbano. La abrumadora presencia de vehículos, publicidad y tiendas complica su conexión con el entorno. Además, señalan que la turistificación se convierte en el centro del problema, ya que se relaciona directamente con un modelo de consumo que prioriza el uso del espacio urbano. Estas prácticas urbanas priorizan el consumo y la seguridad, excluyendo a quienes no cumplen ciertos estándares y restringiendo los lugares donde estas personas pueden estar. Esto promueve una segregación que afecta la igualdad social y reduce la funcionalidad del espacio público para todos (Bachiller, 2009; Malone, 2002).

El estudio presentado cuenta con diversas limitaciones. En primer lugar, el uso de la técnica de bola de nieve ha dado lugar a un perfil muy homogéneo de participantes. Si bien esto ha facilitado la obtención de participantes, así como de rápidos consensos entre ellos, implica también obviar otros puntos de vista de la juventud sobre la arquitectura hostil y sobre el espacio urbano general.

Por otra parte, el uso de la técnica del Photo-voice conlleva un largo periodo de coordinación de los participantes; tenencia de dispositivos móviles y conectividad a internet para toma de fotografías y su envío para el estudio; la elección del escenario intencionado para la foto, y la identificación de las temáticas más significativas, la reflexión tras la misma y la narrativa que la acompaña. Los límites temporales y la falta de recursos han obligado a adaptar la metodología a un breve periodo, acortando más la obtención y procesamiento de datos.

CONCLUSIONES

La hostilidad en el entorno urbano afecta negativamente la percepción y el uso del espacio público. La prevalencia de vehículos privados y la falta de áreas verdes limitan la movilidad y la comodidad de los residentes. La arquitectura hostil favorece el consumo en establecimientos privados y reduce la permanencia de los jóvenes en espacios públicos, lo que refuerza la orientación hacia el consumo en lugar de la convivencia.

Además, se evidencia que esta hostilidad se vincula con la promoción del turismo a expensas de los residentes, lo que afecta la calidad de vida y el sentido de comunidad al expulsarlos de sus áreas residenciales hacia la periferia. Esto, a su vez, provoca el abandono del sentido de pertenencia y la adopción de modelos urbanos despersonalizados y “cuasiescenificados”, teatralizados, mientras el espacio urbano se destina a la generación de riqueza para sectores privados relacionados de la hostelería y el ocio.

La inclusión de elementos hostiles también afecta de manera desproporcionada a personas vulnerables, como aquellos con discapacidades o sin hogar, lo que amplifica su exclusión social. Es necesario replantear el diseño urbano para priorizar la habitabilidad, la inclusión y la interacción social, en lugar de la mercantilización y

la turistificación, que deshumaniza y asola las ciudades.

Este trabajo ofrece una importante perspectiva a la hora de cuestionar la sostenibilidad del entorno urbano, a través de la percepción de un grupo de jóvenes sobre el fenómeno de la arquitectura hostil. Estos hallazgos plantean interesantes vías de investigación de cara al futuro. Para empezar, resultaría valioso explorar la percepción de hostilidad en otros grupos de edad y en diferentes trasfondos socioeconómicos para obtener una visión más completa y precisa de cómo puede afectar a la población urbana. Asimismo, se podría considerar la introducción de técnicas cuantitativas para obtener resultados extrapolables.

Finalmente, es necesario profundizar en las implicaciones sociales y emocionales que suscita el paradigma de la arquitectura hostil, así como la exploración de estrategias de intervención y planeamiento que promuevan entornos más inclusivos, amables y accesibles. Estas vías de investigación contribuirían a un mayor entendimiento del impacto de la arquitectura hostil en la calidad de vida de los ciudadanos, y proporcionarían una base empírica para el desarrollo de políticas urbanas que aboguen por la equidad y sostenibilidad.

CONTRIBUCIONES Y AGRADECIMIENTOS

Este artículo deriva del trabajo final de grado llevado a cabo en la Universidad Carlos III de Madrid por Beatriz Pazo, tutorizado por Miguel Ángel Navas Martín.

Payo contribuyó como autora principal. Cuerdo-Vilches contribuyó significativamente en la metodología, así como en la revisión crítica del manuscrito. Navas participó activamente en la

conceptualización y supervisión, además de la revisión crítica del trabajo.

Los autores declaran que no tienen conflictos de interés relevantes en relación con la investigación presentada. Los autores desean expresar su agradecimiento a los jóvenes por su participación, sin la cual este estudio no habría sido posible.

REFERENCIAS

- Aramburu Otazu, M. (2008). Usos y significados del espacio público. *ACE: Architecture, City and Environment*, 143-151. <https://doi.org/10.5821/ACE.V3I8.2461>
- Ardura Urquiaga, Á. (2014). *Madrid. Espacio público confiscado. La privatización y resignificación del espacio público en los procesos de transformación material de las plazas del centro de Madrid*. XIII Coloquio Internacional de Geocrítica. El Control de los Espacios y los Espacios de Control.
- Bachiller, S. (2009). Significados del espacio público y exclusión de las personas sin hogar como un proceso de movilidad forzada. *Revista Española de Investigaciones Sociológicas*, 128(1), 125-137. <https://www.redalyc.org/pdf/997/99715235005.pdf>
- Bodnar, J. (2015). Reclaiming public space. *Estudios Urbanos*, 52(12), 2090-2104. <https://doi.org/10.1177/0042098015583626>

- Borja, J. (2011). Espacio público y derecho a la ciudad. *Viento Sur*, 116(1), 39-49. https://cdn.vientosur.info/VScompletos/VS116_Borja_EspacioPublico.pdf
- Brenner, N., & Theodore, N. (2002). Cities and the geographies of “actually existing neoliberalism.” *Antipode*, 34(3), 349-379. <https://doi.org/10.1111/1467-8330.00246>
- Carrión, F. (2007). Espacio público: punto de partida para la alteridad. En O. Segovia (Ed.), *Espacios públicos y construcción social. Hacia un ejercicio de ciudadanía* (pp. 79-97). Ediciones SUR.
- Catalani, C., & Minkler, M. (2010). Photovoice: A review of the literature in health and public health. *Health Education and Behavior*, 37(3), 424-451. <https://doi.org/10.1177/1090198109342084>
- Cócola-Gant, A. (2018). *Struggling with the leisure class: Tourism, gentrification and displacement*. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:186842196>
- Cocola-Gant, A., & Gago, A. (2021). Airbnb, buy-to-let investment and tourism-driven displacement: A case study in Lisbon. *Environment and Planning A: Economy and Space*, 53(7), 1671-1688. <https://doi.org/10.1177/0308518X19869012>
- Cuerdo Vilches, M. (2017). *User participation in energy management of buildings: Application of Photovoice method in workplaces (spanish)*. University of Seville.
- Cuerdo Vilches, T., Oteiza San José, I., & Navas Martín, M. Á. (2020a). Proyecto sobre confinamiento social (covid-19), vivienda y habitabilidad [COVID-HAB]. *Parainfo Digital*, 14(32), e32066o. <http://ciberindex.com/c/pd/e32066o>
- Cuerdo-Vilches, T., Navas-Martín, M. Á., & Navas-Martín, M. (2020b). Estudio [COVID-HAB-PAC]: un enfoque cualitativo sobre el confinamiento social (COVID-19), vivienda y habitabilidad en pacientes crónicos y su entorno. *Parainfo Digital*, 14(32): e32075o. <https://ciberindex.com/c/pd/e32075o>
- Cuerdo-Vilches, T., & Navas-Martín, M. Á. (2021). Confined students: A visual-emotional analysis of study and rest spaces in the homes. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(11), 5506. <https://doi.org/10.3390/ijerph18115506>
- Eurostat. (s. f). *Youth. Europa.Eu*. Recuperado el 30 de junio de 2024. <https://ec.europa.eu/eurostat/web/children-youth>
- Fernández-Álvarez, R. (2017). Inequitable distribution of green public space in Mexico City: an environmental injustice case. *Economía, Sociedad y Territorio*, 17(54), 399-428. <https://doi.org/10.22136/EST002017697>
- Fine Licht, K. (2017). Hostile urban architecture: A critical discussion of the seemingly offensive art of keeping people away. *Etikk i Praksis - Nordic Journal of Applied Ethics*, 11(2), 27-44. <https://doi.org/10.5324/EIP.V11I2.2052>
- Harvey, D. (2013). *Ciudades rebeldes: del derecho de la ciudad a la revolución urbana*. Ediciones Akal.
- Imrie, R. (2012). Universalism, universal design and equitable access to the built environment. *Disability and Rehabilitation*, 34(10), 873-882. <https://doi.org/10.3109/09638288.2011.624250>
- Kindon, S., Pain, R., & Kesby, M. (2008). Participatory action research. En: *International encyclopaedia of human geography*. Elsevier Amsterdam.
- Laughlin, D. L., & Johnson, L. C. (2011). Defining and exploring public space: perspectives of young people from Regent Park, Toronto. *Children's Geographies*, 9(3-4), 439-456.
- Leal Maldonado, J., & Domínguez Pérez, M. (2008). Transformaciones económicas y segregación social en Madrid. *Ciudad y Territorio Estudios Territoriales*, 40(158), 703-725. <https://recyt.fecyt.es/index.php/CyTET/article/view/75895>
- Lefebvre, H. (1978). *El derecho a la ciudad*. Ediciones Península S. A.
- Limón, P. L. (2014). Imaginación geográfica y agencia política: produciendo espacio público a través del Derecho en Madrid (1992-2012). *EURE (Santiago)*, 40(120), 183-200. <https://doi.org/10.4067/S0250-71612014000200009>

- Lloyd, K., & Auld, C. (2003). Leisure, public space and quality of life in the urban environment. *Urban Policy and Research*, 21(4), 339-356. <https://doi.org/10.1080/081114032000147395>
- Malone, K. (2002). Street life: youth, culture and competing uses of public space. *Environment and Urbanization*, 14(2), 157-168. <https://doi.org/10.1177/095624780201400213>
- Malone, K., & Hasluck, L. (1998). Geographies of exclusion: young people's perceptions and use of public space. *Family Matters*, 49, 20-26.
- Navas-Martín, M. Á., & Cuervo-Vilches, T. (2023). A visual-emotional analysis of perception in the homes of chronic patients during confinement by COVID-19 in Spain. *Architecture*, 3(1), 107-127. <https://doi.org/10.3390/ARCHITECTURE3010008>
- Nielsen, E. (2021). Hostile Streets: Designing for Inclusive Public Space. *Revue YOUR Review (York Online Undergraduate Research)*, 8. <https://yourreview.journals.yorku.ca/index.php/yourreview/article/view/40521>
- Petty, J. (2014). The London spikes controversy: homelessness, urban securitisation and the question of "hostile architecture". *International Journal for Crime, Justice and Social Democracy*, 5(1), 67-81. <https://doi.org/10.5204/ijcjsd.v5i1.286>
- Roca-Riu, M., Menéndez, M., Dakic, I., Buehler, S., & Ortigosa, J. (2020). Urban space consumption of cars and buses: an analytical approach. *Transportmetrica B: Transport Dynamics*, 8(1), 237-263. <https://doi.org/10.1080/21680566.2020.1749726>
- Romero Riquelme, L. C. (2019). Ciudades del control y la restricción: las personas sin hogar y la arquitectura hostil. *La Razón Histórica*, 42, 163-178. <https://digitum.um.es/digitum/bitstream/10201/67200/1/LRH%2042.10.pdf>
- Sánchez-Ledesma, E., Vázquez-Vera, H., Sagarra, N., Peralta, A., Porthé, V., & Díez, È. (2020). Perceived pathways between tourism gentrification and health: A participatory Photovoice study in the Gòtic neighborhood in Barcelona. *Social Science and Medicine*, 258. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2020.113095>
- Santiago Rodríguez, E. (2007). Madrid, "ciudad única": pautas y lógicas espaciales en la región madrileña: las grandes transformaciones estructurales; el despliegue del nuevo "paradigma único" en la región urbana de Madrid. *Urban*, (12), 8-33.
- Sassen, S. (1999). *La ciudad global*. New York.
- Savičić, G., & Savić, S. (2013). Unpleasant design. Gloria.
- Schmidt, S., & Németh, J. (2010). Space, place and the city: Emerging research on public space design and planning. *Journal of Urban Design*, 15(4), 453-457. <https://doi.org/10.1080/13574809.2010.502331>
- Smith, N. (1992). Contours of a spatialized politics: Homeless vehicles and the production of geographical scale. *Social Text*, 33, 54. <https://doi.org/10.2307/466434>
- van Aalst, I., & Brands, J. (2021). Young people: being apart, together in an urban park. *Journal of Urbanism: International Research on Placemaking and Urban Sustainability*, 14(1), 1-17. <https://doi.org/10.1080/17549175.2020.1737181>
- Vanderbeck, R. M., & Johnson, J. H. (2000). That's the only place where you can hang out: Urban young people and the space of the mall. *Urban Geography*, 21(1), 5-5. <https://doi.org/10.2747/0272-3638.21.1.5>
- Wang, C., & Burris, M. A. (1997). Photovoice: Concept, methodology, and use for participatory needs assessment. *Health Education and Behavior*, 24(3), 369-387. <https://doi.org/10.1177/109019819702400309>
- Wridt, P. J. (2004). An historical analysis of young people's use of public space, parks and playgrounds in New York City. *Children, Youth and Environments*, 14(1), 86-06. <https://www.jstor.org/stable/10.7721/chilyoutenvi.14.1.0086>

La señalización urbana orientada a la convivencia

Urban Signage Oriented to Conviviality

Recibido: julio 23 / 2023 • Evaluado: marzo 7/ 2023 • Aceptado: septiembre 6 / 2024

CÓMO CITAR

Páramo, P., Burbano, A., Ojeda, G., & Angulo, É. (2025). La señalización urbana orientada a la convivencia. *Revista de Arquitectura (Bogotá)*, 27(1), 143-161. <https://doi.org/10.14718/RevArq.2025.27.5402>

Pablo Páramo*
Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá (Colombia)

Andrea Burbano**
Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca. Bogotá (Colombia)

Gina Ojeda***
Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá (Colombia)

Édgar Angulo****
Colegio Ekirayá Montessori. Bogotá (Colombia)

RESUMEN

Este artículo presenta los resultados de un análisis de contenido de 60 señales, orientadas a la convivencia ciudadana, seleccionadas aleatoriamente, ubicadas en espacios públicos, sociolugares y no-lugares. El análisis se realiza a partir de las características perceptuales, ubicación, tipo de regla social que se demanda seguir, y si en ellas se establecen macro o metacontingencias para incentivar comportamientos urbanos responsables (CUR). Los resultados reflejan que las señales están orientadas a la seguridad, higiene, movilidad, cuidado del ambiente y del patrimonio; difieren en cuanto al tipo de beneficio o sanción que anuncian por seguir o no la regla; no siguen un patrón unificado en su diseño, y son pocas las que enuncian el beneficio colectivo por ajustarse a las reglas. Se discute la importancia para las administraciones de la ciudad del diseño de una señalización orientada hacia el seguimiento de reglas que promueven CUR dentro de un sistema integrado que defina sus características perceptuales, le informe a la ciudadanía sobre los resultados producto del seguimiento de las reglas de convivencia mediante macro y metacontingencias y planifique su ubicación dentro del espacio urbano.

Palabras clave

comportamiento social; comportamientos urbanos responsables; educación ciudadana; espacio público; urbanismo

ABSTRACT

This article presents the results of a content analysis of 60 signals, randomly selected, aimed at citizen conviviality, randomly chosen, located in public spaces, socioplaces, and No-places. The analysis is based on the function promoted by the signals, their perceptual characteristics, location, the type of social rule demanded to follow, and whether macro or metacontingencies are established in them to encourage urban-responsible behaviors (CUR). The results reflect that the signs are oriented towards safety, hygiene, mobility, environmental care, and heritage preservation; they differ in terms of the type of benefit or sanction they announce for following or not the rule; they do not follow a unified pattern in their design; and there are few that articulate the collective benefit of adhering to the rules. The importance of city administrations is discussed in designing signage oriented towards the compliance of rules that promote CUR within an integrated system that defines their perceptual characteristics, informs citizens about the results of following coexistence rules through macro and metacontingencies, and plans their location within urban space.

Keywords

citizen education; open space; responsible urban behaviors; social behavior; urbanism

- Psicólogo, Universidad Católica de Colombia. Bogotá (Colombia).
Master of Science, University of Surrey. Reino Unido.
Ph.D. en Psicología, Centro de Graduados de la Universidad de la Ciudad de Nueva York. (Estados Unidos).
◆ <https://scholar.google.es/citations?user=rCq8ClwAAAAJ&hl=es>
● <https://orcid.org/0000-0002-4551-3040>
✉ pparamo@pedagogica.edu.co / pdeparamo@gmail.com
- Arquitecta, Universidad de La Salle. Bogotá (Colombia).
Magíster en Gestión Urbana, Universidad Piloto de Colombia. Bogotá (Colombia).
Ph.D. en Estudios Territoriales, Universidad de Caldas. Manizales (Colombia).
◆ <https://scholar.google.es/citations?user=DsMthqMAAAAJ&hl=es>
● <https://orcid.org/0000-0003-2037-5603>
✉ amburbano@unicolmayor.edu.co / arqurbano@gmail.com
- Licenciada en Biología, Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá (Colombia).
Maestra en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá (Colombia).
Doctoranda en Educación, Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá (Colombia).
◆ <https://scholar.google.com/citations?user=IRYkp08AAAAJ&hl=fr>
● <https://orcid.org/0000-0003-2895-3252>
✉ gpojedag@upn.edu.co / gjinapaolaajeda@gmail.com
- Licenciado en Matemáticas, Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá (Colombia).
Especialista en Matemática Aplicada, Universidad Sergio Arboleda. Bogotá (Colombia).
Magíster en Docencia de la Matemática, Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá (Colombia).
◆ <https://scholar.google.es/citations?user=nSSsD7YAAAAJ&hl=es>
● <https://orcid.org/0009-0009-5053-2850>
✉ ejanguloo@pedagogica.edu.co / edgarangulo72@gmail.com

INTRODUCCIÓN

Gran parte del trabajo teórico de la señalética y su aplicación mediante la señalización urbana se orienta a investigar la mejor manera de brindar información acerca de cómo llegar a un lugar, su valor cultural o histórico, o a difundir las normas de movilidad, para lo cual, se hacen estudios ergonómicos sobre el color, el diseño del material por divulgar, su contenido, su ubicación dentro de la ciudad, etc. Sin embargo, es poco lo que se ha explorado acerca de su importancia y diseño para promover la convivencia ciudadana.

Particularmente, dadas las complejidades que reviste vivir en grandes conglomerados, con personas de diferentes subculturas y condiciones sociales diversas, las ciudades contemporáneas demandan la educación en comportamientos prosociales (Medina-Arboleda et al., 2020), que contribuyan a la sostenibilidad de la vida en la ciudad, lo cual pasa por acuerdos que garanticen la convivencia mediante prácticas culturales que se traduzcan específicamente en comportamientos urbanos responsables (CUR).

Algunos de los problemas asociados con vivir en grandes centros urbanos incluyen la inseguridad, la falta de higiene, la accidentalidad vial, la contaminación ambiental, el hacinamiento, entre otros (National Geographic, 2010), los cuales afectan igualmente la convivencia. Por ello, se considera necesario educar a los ciudadanos en comportamientos que contribuyan a la sostenibilidad de la vida en la ciudad, aprovechando los espacios públicos urbanos, mediante una señalización urbana. No obstante, antes de proponer el uso de una señalización urbana efectiva para educar a los ciudadanos, es indispensable conocer qué tipo de señalización informal existe al respecto, cuáles son sus características perceptuales y de qué manera se motiva la conducta esperada con estas señales.

Señalética urbana

Según Manuel (2011), la señalética es una disciplina científica del campo de la comunicación cuyo propósito es estudiar las relaciones funcionales entre los signos de orientación en el espacio público o privado y el comportamiento de los individuos. Para Costa (1987), la señalética se define como señalizaciones visuales organizadas en un sistema de elementos que interactúan, en los términos como Bertalanffy (1976) definió este concepto, al que habría que agregar que como resultado de estas interacciones surge un comportamiento como un todo. El objetivo de la señalización es dirigir el comportamiento de los individuos, donde el mensaje es entendido como contenido informativo que responde a una necesidad de orientación del individuo como receptor-usuario, y es comportamental porque en la misma

medida que la señal orienta, también propicia, propone, persuade y en algunos casos, determina comportamientos.

Una señalización eficaz debe tener un propósito, una orientación, una forma gráfica y uso de colores (Heller, 2008), así como un lenguaje universal, todo lo cual debe dar lugar a una señalización que corresponde al diseño y distribución adecuada de un conjunto de señales como parte del mobiliario urbano, con lo que se pretende generar una estructura urbana legible para los usuarios (Bazant, 2006). La importancia de la señalización radica en hacer legible el espacio urbano y orientar a sus habitantes en el uso de las estructuras urbanas de interés turístico o cultural, consumo, comercio, orientación espacial o movilidad (Páramo & Burbano, 2019). De este modo, la identificación de los elementos espaciales que se encuentran en la ciudad y que son de interés del ciudadano, gracias a unas señales en muchos casos universales, contribuyen a una mayor orientación para acceder a distintos lugares y para adquirir información sobre los hitos y lugares turísticos de interés. Gran parte del trabajo teórico de la señalética y su aplicación mediante la señalización se orienta, en consecuencia, a brindar información acerca de cómo llegar a un lugar, su valor cultural o histórico, o a difundir las normas de movilidad, para lo que se hacen estudios sobre el color, el diseño del material por divulgar, su contenido, su ubicación en la ciudad, etc.

Por su parte, la investigación que explora el papel de la señalización en el cambio del comportamiento ambiental se ha realizado principalmente en campus universitarios. Sin embargo, hay algunos estudios que han puesto a prueba las señales directamente sobre espacios públicos para generar cambios en las personas en problemáticas asociadas a la conducción de vehículos y el transporte (Austin et al., 2006; Todorov, 2013; Kormos et al., 2015), la vigilancia en espacios públicos (Bateson et al., 2013), el ahorro de energía y el reciclaje en sitios públicos (Dwyer et al., 2015; Liu & Yang, 2022; Lotti et al., 2023) y el comportamiento cooperativo (Ernest-Jones, et al., 2011). No obstante, es poco lo que se ha explorado sobre la importancia de la señalización para educar a los ciudadanos en convivencia, con algunas excepciones recientes (Qin & Chen, 2022). Lo que sí es evidente es que las personas en los barrios, en sus negocios, suelen introducir señales de manera informal e intuitivamente para prevenir problemas, informar y promover el cuidado del ambiente, como se mostrará más adelante. Con el estudio que aquí se recoge se pretende sustentar la importancia de promover una señalización urbana orientada a la convivencia, fundamentada en las nociones de Comportamientos urbanos responsables y Aprendizaje guiado por reglas.

Los comportamientos urbanos responsables (CUR)

Entendemos por *convivencia* la interacción armoniosa, respetuosa, amable y social entre las personas y con los animales, en un mismo ambiente, barrio o ciudad, donde se comparten reglas de urbanidad en el marco, muchas veces, de una normativa. Para alcanzarla es indispensable educar a las personas en aquellos comportamientos prosociales que la promueven, entre los que se pueden mencionar: taparse la boca al toser, acoger las normas de movilidad, recoger las heces de las mascotas, cuidar los elementos patrimoniales, ser solidario con quien esté en dificultad, no arrojar basura al piso, no pintar grafitis, respetar la tranquilidad del vecino, entre otros, que se denominan *comportamientos urbanos responsables* o CUR (Páramo, 2014; Páramo & Contreras, 2018; Páramo & Burbano, 2020; Pinilla & Páramo 2021).

Para promover el aprendizaje de los CUR se parte del principio de que el mecanismo primordial de aprendizaje en los humanos es la regulación verbal, la cual se adquiere en las instituciones sociales como la familia y la escuela, entendida en sentido amplio. El comportamiento guiado por reglas es por consiguiente aquel que se ajusta al seguimiento de leyes, valores, instrucciones, indicaciones, información, normas, etc., a partir de los resultados que se pueden esperar al seguir dichas reglas (Skinner, 1979; Ribes, 2000; Harte et al., 2020). De este modo, las reglas son descripciones verbales que establecen relaciones de dependencia entre las situaciones en las que se demanda una conducta, la conducta misma y el resultado que esta produce en el ambiente (Catania et al., 1989). La regla generalmente indica lo que se espera que haga un individuo o un grupo en una determinada situación y qué pasaría al hacerlo o dejar de hacerlo (Pietras, 2022).

Al enseñar reglas que promueven CUR se establece una relación contingente¹ o de dependencia entre los tres componentes de la regla: la situación en la que se demanda la conducta, la conducta misma y su consecuencia, que puede ser de tipo social, legal, económica y, algunas veces, con afectaciones para la salud o el ambiente.

La señalización como oferente para la educación ciudadana guiada por reglas

Para los propósitos de este estudio, la regla se asume como un tipo de ocasión para promover CUR a partir de la importancia que cobran las

señales en el diseño urbano como oferentes que indican la conducta que se debe seguir en espacios públicos, sociolugares (restaurantes, bares, cafeterías, clubes, etc. [Páramo, 2011]), y no-lugares (terminales de transporte, autopistas, centros comerciales, baños públicos, etc. [Augé, 1989]), con el fin de guiar el comportamiento de las personas. En la medida en que las señales se refieren al comportamiento, tanto el deseado como el prohibido, implican una relación funcional con el ambiente, enunciando, ya sea de manera simbólica o explícita, los resultados para la persona por seguir las reglas, la contingencia.

Por lo general las reglas que se enuncian en estas señales se agrupan en tres tipos de relaciones de contingencia: de cumplimiento, de seguimiento o aumentadas (Barnes-Holmes et al., 2001). Son de cumplimiento, cuando se espera que la persona actúe por las consecuencias sociales, aprobación o rechazo por seguir la regla. De seguimiento, cuando la conducta está bajo la correspondencia entre la regla y la forma como la ciudad está organizada espacial o administrativamente. Y son aumentadas, cuando se espera que la conducta pase a estar gobernada por reglas bajo el control de cambios “aparentes” sobredimensionados en sus consecuencias. La regla en sí misma es aumentada al incrementar su valor motivante afectando la emocionalidad en el individuo por seguirla, con lo que se espera que se den cambios en su comportamiento, por ejemplo, cuando las consecuencias por el exceso de velocidad se acompañan con imágenes de automóviles destrozados y con manchas de sangre.

No obstante, para garantizar que las señales cumplan su objetivo de promover de manera eficaz aquellas prácticas sociales referidas como CUR, es necesario que se involucre a la ciudadanía en su totalidad, lo que se consigue mediante el arreglo de macro y metacontingencias.

Las macro y metacontingencias

Si bien se hizo mención a la contingencia como una relación entre una situación, la conducta y su consecuencia —en la que esta última está supeditada o dependiente de las dos anteriores—, para el caso de un individuo, el arreglo entre las prácticas sociales que comparten un grupo de individuos y los resultados que las mantienen se denomina *macrocontingencia*. De este modo, la macrocontingencia se establece cuando se crea una

¹ Distinto al significado que se le da en el lenguaje ordinario en el que una *contingencia* se refiere a que algo puede ocurrir o no, una “relación de contingencia” se refiere a la interacción entre eventos o variables, en la que la ocurrencia de un evento depende o sigue al otro. Este concepto se utiliza en la psicología, en la que un comportamiento es seguido por una consecuencia (como una recompensa o un castigo), y esta consecuencia afecta la probabilidad de que el comportamiento se repita en el futuro. Esencialmente, la contingencia describe la relación de “si-entonces” que ayuda a moldear el comportamiento a través de consecuencias positivas o negativas.

relación funcional entre una práctica social compartida por un grupo de personas y el resultado que esta acción colectiva conlleva como sumatoria de las conductas individuales. Por su parte, la *metacontingencia* dispone que la acción interdependiente entre los individuos conduce igualmente a un resultado acumulativo producto de esta acción. El diseño de metacontingencias parece más apropiado cuando los individuos se conocen entre sí, como en el caso de instituciones educativas, empresas, conjuntos habitacionales e incluso pequeños poblados, por cuanto se requiere la acción interdependiente para alcanzar el logro deseado.

En ambos tipos de arreglo se benefician tanto el individuo como el colectivo; sin embargo, en la metacontingencia se espera que los individuos cooperen entre sí cuando su comportamiento entrelazado produce mayores beneficios que la conducta independiente (Glenn & Malott, 2020). De tal manera que, cuando las múltiples conductas interdependientes actúan en cohesión social, la relación entre ellas y la consecuencia produce resultados beneficiosos para

el grupo, con lo que se garantiza la participación de los individuos para el sostenimiento de la práctica social en el tiempo; contrario a lo que suele suceder con las campañas educativas, las cuales tienen un efecto efímero (Páramo & Burbano, 2020; Páramo et al., 2020).

La pregunta que orientó el presente estudio fue: ¿Qué tipo de señales se encuentran en los espacios públicos, no-lugares y sociolugares que estén dirigidas a promover comportamientos prosociales o de convivencia?, ¿cuáles son sus características perceptuales y qué tipo de consecuencia se establece entre los comportamientos esperados, con los resultados que tendría para el ciudadano seguir o no las reglas que se enuncian en la señalética?

Para responder el interrogante, este trabajo se propuso recoger algunas señales orientadas a promover CUR y analizarlas a partir de la manera como están enunciadas las reglas por seguir, sus características perceptuales, el tipo de consecuencia asociada, ya sea simbólica o explícita, y si las reglas se enmarcan en macro o metacontingencias.

METODOLOGÍA

Diseño

Estudio descriptivo-propositivo orientado a caracterizar las propiedades perceptuales y funcionales o motivacionales de la señalización urbana dirigida a promover CUR, que se encuentra en espacios públicos, sociolugares y no-lugares.

Muestra de señales y procedimiento para su recolección

Se tomaron fotografías de señales dirigidas a la convivencia encontradas en espacios públicos (parques públicos, avenidas, plazas), en lugares de encuentro social de carácter privado o sociolugares (restaurantes, cafeterías, salones sociales, etc.) (Páramo, 2011) y en no-lugares (avenidas, centros comerciales y campus universitarios) (Augé, 1989), identificadas en varias zonas de la ciudad.

Procedimiento

El registro fotográfico lo realizaron estudiantes del programa de Doctorado en Educación de la Universidad Pedagógica Nacional, a quienes se les dieron las indicaciones sobre cómo distribuirse el espacio de la ciudad y la manera de tomar las imágenes en cuanto a contenido, calidad, ubicación, ángulo, iluminación, etc. El

registro fotográfico se llevó a cabo durante el primer semestre de 2023.

De este modo, se obtuvieron 168 fotografías digitales, de las cuales se excluyeron 108 por baja resolución, repetición de su contenido o por no estar orientadas hacia la convivencia y quedaron 60 para el análisis.

Las fotografías que se analizaron fueron clasificadas en una matriz en Excel de doble entrada; las imágenes en filas y sus características a partir de cinco variables. En primer lugar, a partir de la función social que se persigue al difundir la regla en cada una de las señales representadas en las imágenes. En segundo lugar, sus características perceptuales como colorimetría y representación simbólica. En tercer lugar, criterios urbanísticos, al registrar la ubicación en el contexto urbano. En cuarto lugar, criterios comportamentales, al analizar el tipo de regla que difunde la señal ya fuera tácita/simbólica o explícita, y si la relación que anuncia entre la conducta esperada y la consecuencia a la que está supeditada la conducta establece una macro o metacontingencia. Finalmente, se clasificaron las imágenes, a partir del CUR que se espera que promueva la señal implicada en la imagen, así como el tipo de consecuencia por seguir o infringir su cumplimiento.

RESULTADOS

El análisis se realizó en torno a ocho funciones sociales de la señalización urbana orientada a la convivencia, que se derivaron de un análisis de contenido: informativa, respeto por los demás, prohibición, cuidado del ambiente, seguridad, prevención, higiene, y preocupación por la salud individual y colectiva. En este marco, se llevó a cabo un análisis de las señales que integran cada una de las funciones sociales mediante las cuales se agruparon, junto con la valoración de las características perceptuales de las señales; las metacontingencias o macrocontingencias que establecen; la ubicación de las señales; si la regla se presenta de manera simbólica o explícita, y el tipo de consecuencia que genera al seguirlas o no acatarlas. Por las limitaciones de espacio que impone la revista solo se presenta una muestra de las señales analizadas en cada función. Las Tablas 1 a 8 sistematizan las características de las

señales objeto de análisis a partir de la función que se supone que deben cumplir.

Informar

Las señales que se encuentran en esta función se acentúan como normas que transmiten el mensaje de la regla, por lo que son principalmente descriptivas (Páramo, 2017), buscan guiar a las personas e informarles acerca de distintas situaciones, incluyendo el comportamiento que se espera frente a estas. Se caracterizan por estar arraigadas culturalmente e informar a la comunidad acerca de la reglamentación de acceso a un servicio público, el cuidado con los elementos de uso público, la situación de la movilidad, información de control y monitoreo, y de comportamiento en un espacio público (Tabla 1).

Tabla 1. Señales que se agrupan en la función **Informativa**

Nº	IMAGEN	DESCRIPCIÓN	PRESENTACIÓN VISUAL DE LA SEÑAL	FUNCIÓN	METACONTINGENCIAS O MACROCONTINGENCIAS	EXPLÍCITA O TÁCITA	UBICACIÓN DE LA SEÑAL	TIPO DE CONSECUENCIA
1		Recomendación sobre el cuidado de los elementos públicos de uso común	Símbolos y texto	Informativa	Macrocontingencia	Explícita	Sociolugar público - Bus	Social
2		Reflexión sobre la angustia vivida por aquellos que tienen familiares desaparecidos	Símbolos y texto	Informativa	Macrocontingencia	Explícita	Sociolugar público	Aumentada
3		Invitación a la lectura y a consultar repositorios digitales por parte de una entidad pública	Texto	Informativa	Macrocontingencia	Tácita	Sociolugar público - Bus	Social
4		Advertencia sobre la no responsabilidad de particulares por mal estacionamiento	Símbolos y texto	Informativa	Macrocontingencia	Explícita	No Lugar	Social
5		Información de grabación y monitoreo en un circuito cerrado	Símbolos y texto	Informativa	Macrocontingencia	Explícita	Sociolugar	Social

Fuente: elaboración propia (2023).

Informa principalmente sobre: el cuidado con los elementos públicos de uso común; el análisis de la realidad del país y el contexto violento; la invitación a la lectura en un espacio público; las reglas que informan sobre la responsabilidad que tiene el personal de vigilancia frente al cuidado de los vehículos parqueados en una bahía en el espacio público, y la información de control mediante la grabación y monitoreo por un circuito cerrado de televisión.

Las características perceptuales se presentan mediante textos y en una combinación con símbolos. La presentación visual de las señales muestra que tienen distintas formas y tamaños. Los colores, generalmente, buscan resaltar el mensaje valiéndose de contrastes, como el blanco y el negro; el negro y el *beige*; el blanco y el rojo, etc., y se usan para diferenciar el fondo y el texto de la señal. Son señales que informan, principalmente, empleando el texto en singular y no en plural.

Cada una de las señales se caracteriza por establecer macrocontingencias en la medida en que promueven comportamientos individuales con resultados esperados de beneficio común, aunque sin hacerlo de manera explícita.

Acerca de su ubicación, se encuentran mayoritariamente en los sociolugares y sociolugares públicos. Llama la atención que ninguna de ellas se encontró en no-lugares, lo que puede atribuirse a que en estos no se cuenta con el suficiente tiempo de permanencia de los ciudadanos para que las señales puedan ser estratégicas en su carácter informativo. Asimismo, se observa que tienen la función de comunicar a los ciudadanos respecto a los diversos servicios que son ofrecidos, por lo que los sociolugares y los sociolugares públicos, dados los propósitos y la función que estos tienen, son los espacios donde pueden tener mejor difusión y facilitar un mayor acatamiento de la ciudadanía.

La mayoría de las señales difunden la regla de manera explícita y solo una de ellas lo hace de manera tácita, tal es el caso de la que realiza una invitación a la lectura en un sociolugar público.

El tipo de regla es principalmente de cumplimiento, salvo en las señales que advierten de una consecuencia aumentada, las cuales brindan información respecto de la situación de la realidad del país.

Respeto por los demás

Las señales que conforman esta función propenden por el respeto hacia los demás; por el desconocido, al referirse al acatamiento de distintos comportamientos orientados por los valores sociales que posibilitan la interacción armoniosa, respetuosa, amable y social entre las personas. Esta función agrupa señales que orientan a la población general al logro de la cohesión social en el marco de la calidad de vida

urbana incluyendo el respeto por la diferencia, el reconocimiento de los derechos y deberes de los demás (Tabla 2).

El análisis realizado permite evidenciar que se encuentran señales orientadas al trato hacia el adulto mayor en un espacio de consumo de alimentos; compartir con otro en espacios de uso común; reivindicar derechos de la mujer y frenar la violencia hacia ella, y contribuir a la convivencia en la ciudad mediante el acatamiento de las reglas de movilidad. En suma, las señales no solo prohíben el uso de ciertos espacios, sino que también resaltan la importancia del uso limitado del mismo enmarcando la regla en la importancia de respetar el lugar que le ha sido asignado a otras personas.

En lo que respecta a las características perceptuales, el contenido de las señales asociadas a esta función se presenta mediante texto y una combinación de texto con símbolos. La presentación visual de las señales da cuenta de distintas formas y tamaños. Los colores, generalmente, buscan resaltar el mensaje valiéndose del verde y el blanco; el café, el *beige* y el blanco; el blanco y el rojo, etc., para diferenciar el texto y el fondo de la señal.

En su gran mayoría, se enmarcan en el uso de las macrocontingencias como posibilidad de alcanzar los CUR deseados. De esta manera, el respeto por los demás se despliega, principalmente, en enunciados que resaltan la importancia de considerar la dimensión humana de los otros, sin tener en cuenta necesariamente los beneficios que se les brinda a la sociedad general y a la comunidad en particular. En contraposición a esto, la señal que se relaciona con el uso de metacontingencias se enmarca en el reconocimiento de la condición de vulnerabilidad en grupos sociales específicos.

Son señales que se encuentran mayoritariamente en los sociolugares públicos, por ejemplo, en los parques, lo que puede atribuirse a la característica propia de estos lugares, la cual demanda el contacto entre las personas que transitan y se encuentran temporalmente en estos; en suma, en espacios públicos donde se comparten espacios físicos para que todos convivan de la mejor manera. Dos de las señales se identificaron en un sociolugar, asociadas a la regla de trato al adulto mayor en un negocio y la regla de compartir con el otro en conjuntos de vivienda.

La mayoría de estas señales difunden la regla de manera explícita y solo una de ellas lo hace de manera tácita, tal es el caso de la que expone la regla sobre el trato de adulto mayor en un espacio de consumo de alimentos. La difusión de la regla de forma explícita muestra que los comportamientos esperados son una responsabilidad de todos y, por lo tanto, el beneficio de su cumplimiento se refleja no solo en las personas o en la comunidad vulnerable, sino en toda la comunidad. El tipo de regla es de cumplimiento.

Tabla 2. Señales que se agrupan en la función social **Respeto por los demás**

Nº	IMAGEN	DESCRIPCIÓN	PRESENTACIÓN VISUAL DE LA SEÑAL	FUNCIÓN	METACONTINGENCIAS O MACROCONTINGENCIAS	EXPLÍCITA O TÁCITA	UBICACIÓN DE LA SEÑAL	TIPO DE CONSECUENCIA
1		Reflexión sobre la importancia del buen trato hacia adulto mayor cuando este es el empleado que atiende en un negocio	Texto	Respeto por los demás	Metacontingencia	Tácita	Sociolugar	Social
2		Reglas de compartir con el otro espacios internos en un conjuntos de vivienda	Símbolos y texto	Respeto por los demás	Macrocontingencia	Explícita	Sociolugar	Social
3		Llamado de atención para frenar la violencia contra las mujeres	Texto	Respeto por los demás	Macrocontingencia	Explícita	Sociolugar público	Social
4		Llamado de atención para frenar la violencia contra las mujeres	Texto	Respeto por los demás	Macrocontingencia	Explícita	Sociolugar público - Parque	Social
5		Invitación al uso adecuado de andenes y vías públicas	Símbolos y texto	Respeto por los demás	Macrocontingencia	Explícita	Sociolugar público	Social

Fuente: elaboración propia (2023).

Prohibición

Las señales que hacen parte de esta función tienen el propósito de indicar los comportamientos que son prohibidos y atentan contra la convivencia y el bienestar colectivo. Estas orientan a la población general sobre comportamientos contrarios a la convivencia (Tabla 3).

Esta función agrupa señales asociadas con prohibiciones que se concretan en reglas por seguir en un espacio de uso común, así como la señalización acerca de la reglamentación de

vestimenta para relacionarse en un lugar como la escuela.

En esta función merecen destacarse: la señal que presenta la prohibición de realizar un cruce indebido; la señalización que invita a respetar los espacios exclusivos para mujeres y niños, y la que indica claramente la prohibición de comportamientos indebidos. Estas últimas comparten la función de prohibición con la de seguridad, respeto por los demás y advertencia.

Tabla 3. Señales que se agrupan en la función social **Prohibición**

Nº	IMAGEN	DESCRIPCIÓN	PRESENTACIÓN VISUAL DE LA SEÑAL	FUNCIÓN	METACONTINGENCIAS O MACROCONTINGENCIAS	EXPLÍCITA O TÁCITA	UBICACIÓN DE LA SEÑAL	TIPO DE CONSECUENCIA
1		Indicación de la edad máxima de un niño para el uso del parque	Símbolos y texto	Prohibición	Macrocontingencia	Explícita	Sociolugar público - parque	Social
2		Reglamentación de vestimenta para relacionarse en un lugar como lo es la escuela	Texto	Prohibición	Macrocontingencia	Explícita	Institucion educativa	Aumentada
3		Prohibición de cruce	Símbolos y texto	Prohibición Seguridad	Macrocontingencia	Explícita	Sociolugar - universidad	Natural
4		Invitación a respetar los espacios establecidos de forma exclusiva para mujeres y niños	Símbolos y texto	Respeto por los demás Prohibición	Macrocontingencia	Explícita	No lugar estación de bus	Social
5		Reflexión sobre los comportamientos y consecuencias de los actos	Símbolos y texto	Prohibición Advertencia	Macrocontingencia	Explícita	Sociolugar	Social

Nota: Las filas sombreadas corresponden a las señales que tienen únicamente la función “Prohibición”, es decir, no están combinadas con otra función, como sí es el caso de las señales que no aparecen sombreadas.

Fuente: elaboración propia (2023).

Las características perceptuales se presentan por medio de textos y una combinación de textos y símbolos. La presentación visual de la señal busca guiar a las personas e informarles acerca comportamientos prohibidos. Las señales, generalmente, buscan resaltar el mensaje valiéndose de colores como el azul, el verde, el amarillo, el rojo, contrastados con fondos como el blanco y el negro, entre otros.

En su gran mayoría, las señales que hacen parte de esta función se enmarcan en el uso de las macrocontingencias.

Las señales se localizan en los sociolugares públicos, del tipo parques, lo que puede obedecer a la necesidad social de mantener determinados comportamientos que refuerzan las reglas implícitas en cada uno de los lugares

públicos, favoreciendo la convivencia entre las personas que allí se encuentran al tener en cuenta no solo los derechos que las personas tienen al hacer presencia en dichos lugares, sino también los deberes hacia los demás en pro del bienestar común. De igual forma, se ubican en sociolugares. Asimismo, en viviendas, en las zonas donde parquean los vehículos y en no-lugares, como las estaciones de bus, las esquinas y calzadas vehiculares.






La difusión de las señales de esta función es explícita. El tipo de reglas que se exhiben en las señales es de cumplimiento, con consecuencias en la mayoría de las señales de carácter “social”, dado que se encuentran relacionadas directamente con el acatamiento de prohibiciones de comportamientos en procura de la convivencia. Otra más se ubica en un no-lugar (estación de bus) y muestra un tipo de conse-

cuencia aumentada, indicando mediante la señal la medida por tomar ante la situación de vulneración de derechos.

Cuidado del ambiente

Estas señales están orientadas a promover los comportamientos en beneficio del medio ambiente (Tabla 4). Es una función que agrupa aquellas señales que se refieren, por ejemplo, a la importancia de realizar pagos en medios magnéticos para evitar la contaminación inherente al proceso de impresión de una factura. Además de estas, hay una señal que relaciona dos funciones asociadas al cuidado del ambiente y la preocupación por la salud individual y colectiva asociada al reciclaje. Asimismo, incluye la señal de cuidado de un árbol como forma de contribuir a una ciudad ambientalmente amigable.

Tabla 4. Señales que se agrupan en la función social **Cuidado del ambiente**

Nº	IMAGEN	DESCRIPCIÓN	PRESENTACIÓN VISUAL DE LA SEÑAL	FUNCIÓN	METACONTINGENCIAS O MACROCONTINGENCIAS	EXPLÍCITA O TÁCITA	UBICACIÓN DE LA SEÑAL	TIPO DE CONSECUENCIA
1		Invitación a cambiar el uso de la factura física por la digital	Texto	Cuidado del ambiente	Metacontingencia	Explícita	No lugar - Recibo de servicios públicos	Social
2		Prohibición de botar basuras en un espacio público recuperado, especificando la multa según decreto	Texto	Cuidado del ambiente Prohibición Advertencia	Macrocontingencia	Explícita	Sociolugar público - Andén	Social
3		Invitación a reciclar desechos tecnológicos para colaborar con la rehabilitación de niños con labio o paladar hendido	Símbolos y texto	Cuidado del ambiente Preocupación por salud individual y colectiva	Macrocontingencia	Tácita	No Lugar	Social
4		Advertencia para la comunidad de recicladores sobre la reglamentación legal de uso	Texto	Cuidado del ambiente Prohibición Advertencia	Macrocontingencia	Explícita	Sociolugar público - Parque	Social
5		Recomendación de cuidar un árbol como forma de contribuir a una ciudad ambientalmente amigable	Símbolos y texto	Cuidado del ambiente	Macrocontingencia	Explícita	Sociolugar público	Natural

Nota: La fila sombreada corresponde a la señal que tiene únicamente la función “Cuidado del ambiente”, sin combinación con otra función.

Fuente: elaboración propia (2023).

Las características perceptuales se presentan mediante una combinación de texto con símbolos. La presentación visual de la señal da cuenta de distintas formas y tamaños. Generalmente buscan destacar el mensaje valiéndose de contrastes entre el fondo y el texto de la señal con colores verde y blanco que, además, se asocian con lo ambiental, y el rojo para resaltar fragmentos del texto.

Se observa que las señales, en mayor medida, instauran macrocontingencia al establecer la importancia para cada persona de cuidar, proteger o mantener las condiciones ambientales de los espacios públicos, compartidos por la comunidad; salvo la señal que invita al cambio de la factura física a la digital. Las señales que establecen macrocontingencias permiten inferir que los ejercicios individuales del cumplimiento de la norma son una condición necesaria y suficiente para garantizar la convivencia sin modificar las condiciones actuales del ambiente. De esta manera, las reglas establecidas en estas señales, al estar dirigidas únicamente a los individuos, no establecen comportamientos coordinados o grupales que inviten a reconocer la necesidad del trabajo conjunto en el mantenimiento de las condiciones ambientales (metacontingencias) y, mucho menos, en la necesidad de cambios que permitan mejorar las condiciones ambientales en las que comparte la comunidad. Son señales que se encuentran, mayoritariamente, en sociolugares públicos del tipo parques o andenes, y en no-lugares, como una calle con alto tránsito vehicular, lo que puede atribuirse a las características propias de estos lugares, donde la sanción social de la norma se encuentra difusa y los ciudadanos, al no tener sanciones evidentes, tienden a evadirla. Adicionalmente, el contexto de los sociolugares no siempre implica una relación directa con espacios naturales ni la necesidad de manejar adecuadamente los residuos, dado que son lugares cerrados y existe personal que se encarga de dichas labores, evitando que los visitantes deban seguir una regla explícita al respecto.

La difusión de las reglas es explícita en todos los casos registrados. Y sobre el tipo de consecuencia, las reglas expuestas son de cumplimiento y seguimiento.

Seguridad

Las señales que conforman esta función se encaminan a la regulación de comportamientos que garantizan acciones de seguridad en los lugares donde se encuentran ubicadas. Son normas sociales y morales que establecen los comportamientos adecuados para una comunidad al incluir protección, autocuidado y




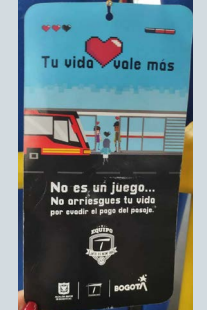

la toma de decisiones frente a un determinado evento que representa peligro o riesgo (Tabla 5). Esta función agrupa señales que se orientan a la regulación de las acciones en caso de estar en situaciones de riesgo, como quedarse encerrado en un ascensor, las reglas de comportamiento en el transporte público y la que advierte del acompañamiento de mascotas en un ascensor.

De igual manera, se incluye la señal que regula los comportamientos para la prevención de accidentes y la que orienta al peatón para no cruzar entre los carros. Estas últimas responden a más de una función y se relacionan directamente con la función de seguridad, dado el efecto negativo que implica no seguirlas.

Respecto a las características perceptuales, el contenido de las señales asociadas a esta función se presenta mediante texto y una combinación de texto con símbolos. La presentación visual de la señal da cuenta de distintas formas y tamaños. Generalmente, buscan resaltar el mensaje valiéndose de colores contrastantes entre el fondo y el texto de la señal, como el color rojo para el fondo y el blanco para los textos; el uso del azul para el fondo sobre el cual se dispone texto blanco y texto negro en el fondo blanco; fondos en tonos amarillos que permiten contrastar los textos en negro y blanco, respectivamente.

Se observa que las señales que hacen parte de esta función se enmarcan en el uso de macrocontingencias, tal es el caso de las acciones de seguridad en situaciones de riesgo, en el transporte público y las asociadas a las mascotas. Sin embargo, es importante establecer que, en su gran mayoría, la seguridad se presenta en términos personales, es decir, en consecuencias que afectan de forma inmediata al individuo. De esta manera, se continúan presentando estas señales cuya función es la seguridad por medio de macrocontingencias, principalmente. La consecuencia de la regla expresada en la señal atañe al individuo y, por tanto, se espera que su acatamiento por todos los individuos logre los comportamientos esperados en términos de seguridad con un producto agregado que beneficie al grupo social. Son señales que se encuentran en sociolugares, sociolugares públicos y no-lugares, en los que la responsabilidad del ciudadano por el cuidado de su seguridad y la exposición a los peligros que puede llegar a enfrentar allí se incrementa. En buena parte, la ubicación de las señales obedece a la responsabilidad de las autoridades de Gobierno, para el caso de los espacios públicos, y de los propietarios de los establecimientos, en el caso de las señales ubicadas en los lugares privados, frente al cuidado y la seguridad de las personas que hacen presencia en estos.

Tabla 5. Señales que se agrupan en la función social **Seguridad**

Nº	IMAGEN	DESCRIPCIÓN	PRESENTACIÓN VISUAL DE LA SEÑAL	FUNCIÓN	METACONTINGENCIAS O MACROCONTINGENCIAS	EXPLÍCITA O TÁCITA	UBICACIÓN DE LA SEÑAL	TIPO DE CONSECUENCIA
1		Recomendaciones en caso de quedar atrapado en el ascensor	Texto	Seguridad	Macrocontingencia	Explícita	Sociolugar	Social
2		Normas de comportamiento para la prevención de accidentes viales en el espacio universitario	Símbolos y texto	Advertencia Prohibición Seguridad	Macrocontingencia	Explícita	Sociolugar - Universidad	Natural
3		Advertencia al peatón de no cruzar entre carros	Símbolos y texto	Advertencia Seguridad	Metacontingencia	Explícita	Sociolugar público - Parque	Natural
4		Reglas de comportamiento en el transporte público	Símbolos y texto	Seguridad	Macrocontingencia	Explícita	Sociolugar público - Bus	Natural
5		Advertencia sobre el acompañamiento de mascotas en el ascensor	Símbolos y texto	Seguridad	Macrocontingencia	Explícita	No Lugar	Social

Nota: Las filas sombreadas corresponden a las señales que tienen únicamente la función “Seguridad”, sin combinación con otra función.

Fuente: elaboración propia (2023).

La difusión de las reglas es explícita en todos los casos observados. Y, acerca del tipo de consecuencia, las reglas exhibidas en estas señales están dentro de las categorías de cumplimiento y seguimiento.




Prevención

Las señales que hacen parte de esta función son normas sociales que se demanda cumplir, mediante las cuales se procura prevenir o advertir acerca de situaciones que, de no hacerlo, podrían

incidir en el bienestar de las personas y en la convivencia entre ellas (Tabla 6). Esta función agrupa señales dirigidas a la población general, y estas se relacionan con otras funciones, como ocurre con la señal de advertencia a la comu-

nidad de recicladores sobre el uso del espacio público y la reglamentación legal al respecto; la señal que presenta reglas de comportamiento para la prevención de accidentes viales y la regulación del peatón al cruzar la vía.

Tabla 6. Señales que se agrupan en la función social **Prevención**

Nº	IMAGEN	DESCRIPCIÓN	PRESENTACIÓN VISUAL DE LA SEÑAL	FUNCIÓN	METACONTINGENCIAS O MACROCONTINGENCIAS	EXPLÍCITA O TÁCITA	UBICACIÓN DE LA SEÑAL	TIPO DE CONSECUENCIA
1		Advertencia a la comunidad de recicladores sobre el uso del espacio público y la reglamentación legal	Texto	Cuidado del ambiente Prohibición Prevención	Macrocontingencia	Explícita	Socio-lugar público - Parque	Social
2		Normas de comportamiento para la prevención de accidentes viales en el espacio universitario	Símbolos y texto	Prevención Prohibición Seguridad	Macrocontingencia	Explícita	Sociolugar - Universidad	Natural
3		Advertencia al peatón de no cruzar entre carros para evitar accidentes	Símbolos y texto	Prevención Seguridad	Metacontingencia	Explícita	Socio-lugar público - Parque	Natural

Fuente: elaboración propia (2023).

Al hacer referencia a las características perceptuales, las señales se presentan mediante textos y otras, combinados con símbolos. La presentación visual de las señales muestra que estas tienen distintas formas y tamaños. Generalmente, buscan resaltar el mensaje valiéndose de colores contrastantes, como el blanco para los textos y el fondo azul o rojo para algunas señales.

Se enmarcan, principalmente, en el uso de las macrocontingencias, con excepción de la que se refiere a la advertencia de no cruzar entre los carros para evitar accidentes. Las reglas presentadas en las señales invitan a reconocer relaciones interdependientes entre la regla y la consecuencia en términos de sus implicaciones individuales y colectivas. El no seguimiento de la regla no repercute, exclusivamente, en el

infractor de la norma, sino que también puede afectar a otros individuos que no las infringen.




La mayoría de señales se encuentran en lugares públicos y en sociolugares, lo que puede atribuirse a la necesidad de mantener determinados comportamientos en estos contextos que no cuentan con la supervisión constante o en aquellos en los que el incumplimiento de la norma es tan elevado que se hace necesaria la mención explícita de las consecuencias que acarrea el incumplimiento, con el propósito de reducir las infracciones que afectan la convivencia de los contextos en los que se encuentran. La difusión de las señales es explícita. Y como en la función anterior, las reglas están dentro de las categorías de cumplimiento y seguimiento.

Higiene

Las señales que conforman esta función están encaminadas a promover reglas que orienten comportamientos asociados a la limpieza y aseo (Tabla 7). Se agrupan señales que se encuentran relacionadas con más de una función social,

como es la señal que solicita que no se arroje basura al inodoro; las señales que se refieren a las reglas de tenencia de mascotas, entre las que se encuentran la que advierte el acompañamiento de mascotas según el código de policía, y la que expone las recomendaciones para la recolección de excrementos de mascotas.

Tabla 7. Señales que se agrupan en la función social **Higiene**

Nº	IMAGEN	DESCRIPCIÓN	PRESENTACIÓN VISUAL DE LA SEÑAL	FUNCIÓN	METACONTINGENCIAS O MACROCONTINGENCIAS	EXPLÍCITA O TÁCITA	UBICACIÓN DE LA SEÑAL	TIPO DE CONSECUENCIA
1		Indicación de no arrojar papel al inodoro	Texto	Prohibición Higiene Cuidado del ambiente	MC	Explícita	No Lugar - Baño	Social
2		Advertencia sobre el acompañamiento de mascotas a determinados espacios según el código de policía	Símbolos y texto	Advertencia Prohibición Higiene	MC	Explícita	No Lugar	Social
3		Indicación de recoger el excremento de las mascotas en el espacio público	Símbolos y texto	Cuidado del ambiente Respeto por los demás Prohibición Higiene	MC	Explícita	Sociolugar público - Parque	Aumentada

Fuente: elaboración propia (2023).

Respecto al análisis perceptual, el contenido se presenta mediante una combinación de texto con símbolos. Una tiene solo texto, la cual se refiere a la regla de no botar basura al inodoro. La presentación visual de la señal da cuenta de distintas formas y tamaños. Los colores blanco, rojo, y azul se usan para los textos, y azul, blanco y rojo, para los fondos, con el fin de resaltar el mensaje valiéndose de contrastes entre el fondo y el texto de la señal.

Se enmarcan, principalmente, en el uso de las macrocontingencias. Y se encuentran mayoritariamente en no-lugares y en los sociolugares públicos. En algunos de estos lugares el no

acatamiento de las reglas conlleva una exposición a multas; otras invitan a cumplir unos requisitos específicos para ingresar y transitar en los lugares, así como a brindar respeto a los visitantes. Se propende por el cumplimiento de la norma sin supervisión externa del comportamiento ciudadano. Se busca promover acciones que favorezcan la higiene de los no lugares por los que transitan los ciudadanos con regularidad.



La difusión de las señales en esta función es explícita. Y el tipo de consecuencia en la mayoría de las señales es de cumplimiento y solo una, aumentada.

Preocupación por la salud individual y colectiva

Las señales que conforman esta función se direccionan a difundir reglas que demanden comportamientos que, al ser acatados, contribuyen a la tranquilidad de un individuo o un conglomerado (Tabla 8). Se agrupan señales

que se asocian al acatamiento de las normas para evitar accidentes asociadas con el tránsito al deambular por un punto fijo, como una escalera, y la que se refiere a la regulación del comportamiento en un lugar específico. Todas permiten ver la integración de más de una función.

Tabla 8. Señales que se agrupan en la función social **Preocupación por la salud individual y colectiva**

Nº	IMAGEN	DESCRIPCIÓN	PRESENTACIÓN VISUAL DE LA SEÑAL	FUNCIÓN SOCIAL	METACONTINGENCIAS O MACROCONTINGENCIAS	EXPLÍCITA O TÁCTICA	UBICACIÓN DE LA SEÑAL	TIPO DE CONSECUENCIA
1		Sugiere normas para evitar accidentes al bajar la escalera como No utilizar celular o evitar correr	Símbolos y texto	Seguridad Preocupación por la salud individual y colectiva	Macrocontingencia	Explícita	No Lugar	Natural
2		Advierte sobre el cuidado que se debe tener para evitar accidentes o lesiones	Símbolos y texto	Seguridad Preocupación por la salud individual y colectiva	Macrocontingencia	Explícita	No Lugar	Natural

Fuente: elaboración propia (2023).

Las características perceptuales se presentan mediante una combinación de texto con símbolos. La presentación visual de la señal da cuenta de distintas formas y tamaños. Los colores de las señales generalmente buscan resaltar el mensaje valiéndose de contrastes entre el fondo y el texto de la señal. Se resalta el amarillo como fondo de las señales. Las señales sugieren normas para evitar accidentes y brindan mensajes acerca del comportamiento que se espera de las personas en un lugar determinado.

Se observa que las señales se enmarcan en el uso de macrocontingencias al dar normas

para restringir el tránsito por una escalera o punto fijo en un espacio cerrado y mostrar lo que se espera del comportamiento en un lugar específico.

Las dos señales se localizan en no-lugares por ser lugares de tránsito, en los que se invita a seguir normas para prevenir accidentes, y se dan orientaciones para comportarse en un lugar específico como en un área de tránsito peatonal.

La difusión de las señales de esta función es explícita. Y el tipo de regla predominante es la de seguimiento.

DISCUSIÓN

La señalización hace parte del diseño urbanístico y del paisaje urbano al ubicarse en espacios públicos, sociolugares y no-lugares. Las señales que fueron objeto de análisis tienen la pretensión de orientar el comportamiento y educar al ciudadano en convivencia, difundiendo princi-

palmente reglas de seguridad, higiene, movilidad, cuidado del ambiente y del patrimonio, lo que les concede un amplio campo de acción e incidencia para la convivencia ciudadana al promover CUR. Respecto a la manera como se presentan perceptualmente, se observa que las

señales que están orientadas a la prohibición, prevención y seguridad contienen en su forma una iconografía caracterizada por colores rojo, blanco y negro, letras grandes o en mayúscula y la inclusión de figuras humanas realizando acciones como cruzar una calle y atravesadas por una línea roja, indicando prohibición. Las señales de “respeto por los demás”, se caracterizan por tener textos que invitan a seguir una conducta, haciendo uso de colores azul y blanco. Por su parte, las de higiene y cuidado con el ambiente hacen uso de colores predominantemente verde y blanco, con letras de diferentes estilos y dibujos referentes a plantas o animales.

Al analizar la forma como se presenta la regla por seguir, se observa que algunas de las señales hacen explícita una sanción legal o monetaria, con el propósito de motivar el cumplimiento de la ley en pro de mantener una buena convivencia ciudadana. Sin embargo, las reglas representadas en las señales, ya sea de forma simbólica o explícita, expresan en pocos casos la necesidad de adoptar el comportamiento que lleve a productos agregados que beneficien tanto al individuo como a la sociedad, no indican una macrocontingencia de forma clara. Son muchos menos los casos en los que se

establecen en las señales metacontingencias que informen sobre el resultado de una acción colectiva interdependiente entre los ciudadanos que conduzca a un producto agregado que beneficia al individuo y al colectivo.

Al definir con precisión las reglas sobre los CUR esperados dentro del conjunto de señales urbanas se contribuye a reducir la brecha entre el decir-hacer (Páramo, 2017) y a establecer de forma más eficiente las campañas educativas de las administraciones de la ciudad para conseguir estas conductas de la ciudadanía, al igual que los resultados que pretenden los administradores de sociolugares y no-lugares para garantizar los comportamientos esperados de sus usuarios.

Al realizar el filtro de las fotografías, a partir de la calidad de la imagen se pudieron dejar por fuera del análisis algunas señales que persiguen propósitos diferentes; sin embargo, se considera que la muestra objeto de análisis es lo suficientemente heterogénea para dar una idea de lo que existe en la ciudad y de lo que la ciudadanía e instituciones que las diseñan pretenden alcanzar.

CONCLUSIONES

Si bien ha habido experiencias que muestran el papel que juegan algunas de estas señales o reglas representadas simbólicamente o de forma explícita en el espacio público, como en los trabajos de Bachman y Kattzev (1982); Clayton et al., (2006); Everett (1982); Van Houten y Malenfant (2004); Van Houten, et al. (2010); Bateson et al. (2013); Dwyer et al. (2015), y Páramo y Contreras (2018) y las implementadas de forma masiva en Bogotá durante la administración del alcalde Mockus en los años noventa, las cuales arrojaron resultados favorables con el beneplácito de la ciudadanía, otras han dado lugar a controversia. Es el caso de las implementadas en la ciudad de Nankin, China, donde mediante el registro virtual de muchas actividades de los ciudadanos (manejo de redes sociales, comportamiento ciudadano en los espacios públicos, entre otros) se genera un crédito social que da beneficios como reducción en el costo de uso de servicios públicos y acceso a los museos, o quita puntos cuando no se presenta el comportamiento esperado (compra de cigarrillos o alcohol, no pagar las deudas, etc.). Dentro de estas medidas, se hace también un reconocimiento mediante imágenes de gran tamaño en vallas publicitarias a quienes muestran comportamientos cooperativos mostrando su foto-

grafía, pero igualmente se exhibe a quienes violan las normas.

El análisis que se hizo en este estudio propone la creación de un sistema de señales por la Administración de la ciudad orientado a la convivencia, que sea armonioso, llamativo perceptualmente, articulado bajo un mismo sistema de símbolos dirigido a educar a la ciudadanía en las distintas funciones a las que se orientan los CUR, en las que se resalten, principalmente, los beneficios por seguir las reglas, se promueva la acción interdependiente mediante metacontingencias y se dé retroalimentación al ciudadano por su contribución a la convivencia.

La estrategia comunicacional para su diseño deberá destacarlas en términos perceptuales, con colores llamativos y un tamaño adecuado para que puedan ser vistas o leídas fácilmente, mostrándolas como un deber ser, ubicándolas a lo largo de los distintos lugares por los que circulan o se encuentran las personas: los andenes, parques, terminales de transporte, centros comerciales, sociolugares, etc., y con el apoyo creativo que ofrecen los diseñadores gráficos. De esta manera, se estaría haciendo un aporte a la convivencia ciudadana y al desarrollo teórico de la señalética urbana.

CONTRIBUCIONES Y AGRADECIMIENTOS

Este artículo deriva de una investigación llevada a cabo en la Universidad Pedagógica Nacional por el grupo de investigación Pedagogía Urbana y Ambiental, en el marco de la línea de investigación denominada Cognición Urbana asociada al proyecto “Prácticas culturales situadas en el espacio público de ciudades latinoamericanas: implicaciones para la ciudad educadora”. El proyecto fue financiado por el Centro de Investigaciones de la Universidad Pedagógica Nacional.

Los autores de este trabajo han realizado las siguientes contribuciones al artículo: Pablo Páramo, primer autor, participó en la concepción

del estudio, diseño y coordinación de la investigación y escritura del artículo; Andrea Burbano, segunda autora, participó en la concepción del estudio, diseño y coordinación de la investigación y escritura del artículo; Gina Ojeda y Édgar Angulo, terceros autores, participaron en la recolección y análisis de datos. Los autores declaran que no tienen conflictos de interés relevantes en relación con la investigación presentada.

Agradecemos a los integrantes del Seminario Convivencia Ciudadana del Doctorado Interinstitucional en Educación ofrecido en el segundo semestre de 2022, por su apoyo en la recolección de datos para el estudio.

REFERENCIAS

- Augé, M. (1989). *Los no lugares, espacios del anonimato. Una antropología de la sobremodernidad*. Gedisa Editorial.
- Austin, J., Hackett, S., Gravina, N., & Lebbon, A. (2006). The effects of prompting and feedback on drivers' stopping at stop signs. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 39(1), 117-121. <https://doi.org/10.1901/jaba.2006.49-04>
- Bachman, W., & Kattzev, R. (1982). The effects on non-contingent free bus tickets and personal commitment on urban bus ridership. *Transportation Research*, 16A, 103-108.
- Barnes-Holmes, D., O'Hara, D., Roche, B., Hayes, S. C., Bissett, R. T., & Lyddy, F. (2001). Understanding and verbal regulation. En S.C. Hayes, D. Barnes-Holmes & B. Roche (Eds.), *Relational frame theory: A post-Skinnerian account of human language and cognition* (pp. 103-117). Kluwer Academic.
- Bateson, M., Callow, L., Holmes, J. R., Redmond Roche, M. L., & Nettle, D. (2013). Do images of “watching eyes” induce behaviour that is more pro-social or more normative? A field experiment on littering. *PLoS ONE*, 8(12). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0082055>
- Bazant, S. J. (1986). *Manual de criterios de diseño urbano*. Editorial Trillas.
- Bertalanffy, L. V. (1976). *Teoría general de los sistemas*. Fondo de Cultura Económica.
- Catania, A. C., Shimoff, E. H., & Matthews, B. A. (1989). An experimental analysis of rule-governed behavior. En S. C. Hayes (Ed.), *Rule-governed behavior: Cognition, contingencies, and instructional control* (pp. 119-150). Plenum Press.
- Clayton, M., Helms, B., & Simpson, C. (2006). Active prompting to decrease cell phone use and increase seat belt use while driving. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 39(3), 341-349. <https://doi.org/10.1901/jaba.2006.153-04>
- Costa, J. (1987). *Señalética: De la señalización al diseño de programas*. CEAC.
- Dwyer, P. C., Maki, A., & Rothman, A. J. (2015). Promoting energy conservation behavior in public settings: The influence of social norms and personal responsibility. *Journal of Environmental Psychology*, 47, 30-34. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2014.11.002>
- Ernest-Jones, M., Nettle, D., & Bateson, M. (2011). Effects of eye images on everyday cooperative behavior: A field experiment. *Evolution and Human Behavior*, 32(3), 172-178. <https://doi.org/10.1016/j.evolhumbehav.2010.10.006>
- Everett, P. B. (1982). Reinforcement theory strategies for modifying transit ridership. En Altman y Everett, P.B., *Human behaviour and the environment*. Plenum.

- Glenn, S. S., & Malott, M. E. (2020). Systems, metacontingencies, and cultural behavior analysis: Beyond individual behavior. *Behavior and Social Issues*, 29(1), 23-35.
- Harte, C., Barnes-Holmes, D., Barnes-Holmes, Y., & Kissi, A. (2020). The study of rule-governed behavior and derived stimulus relations: Bridging the gap. *Perspectives on Behavior Science*, 43, 361-385. DOI: 10.1007/s40614-020-00256-w
- Heller, E. (2008). *Psicología del color: Cómo actúan los colores sobre los sentimientos y la razón*. Editorial Gustavo Gili.
- Kormos, C., Gifford, R., & Brown, E. (2015). The influence of descriptive social norm information on sustainable transportation behavior: A field experiment. *Environment and Behavior*, 47(5), 479-501. <https://doi.org/10.1177/0013916513520416>
- Liu, Z., & Yang, J. Z. (2022). Predicting recycling behavior in New York State: an integrated model. *Environmental Management*, 70(6), 1023-1037. <https://doi.org/10.1007/s00267-022-01708-6>
- Lotti, L., Barile, L., & Manfredi, G. (2023). Improving recycling sorting behavior with human eye nudges. *Scientific Reports*, 13(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-023-37019-x>
- Manuel, J. (2011). Señalética y señalización para una mejor accesibilidad. *Mi Diario Urbano* [Blog]. <http://midiarourbano.blogspot.com/2011/12/senaletica-y-senalizacion-para-una.html>
- Medina-Arboleda, I. F., Barreto, I., Aguilar-Pardo, D. R., & Sandoval-Escobar, M. C. (Eds.). (2020). *Perspectivas y contextos de la prosocialidad y la convivencia*. Editorial Universidad Católica de Colombia. <https://doi.org/10.14718/9789585133471.2020>
- National Geographic. (2010, 5 de septiembre). *Amenazas de la urbanización*. <https://www.national-geographic.es/medio-ambiente/amenazas-de-la-urbanizacion>
- Páramo, P. (2011). *Sociolugares*. Universidad Piloto de Colombia. http://scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-05342011000300014
- Páramo, P. (2014). Comportamiento urbano responsable: Las reglas de convivencia en el espacio público. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 45(3), 473-485. <https://doi.org/10.14349/rfp.v45i3.1488>
- Páramo, P. (2017). *Sociolugares públicos*. Universidad Pedagógica Nacional.
- Páramo, P., & Burbano, A. (2020). Diseño de macro y metacontingencia para la promoción del comportamiento proambiental y urbano responsable. CES Psicología. *Revistas Científicas Universidad CES*, 14(1), 36-48. <https://revistas.ces.edu.co/index.php/psicologia/article/view/5534>
- Páramo, P., Burbano, A., Muñoz Montilla, A. N., Hernández, A., & Salcedo Camelo, C. M. (2020). Reglas proambientales: Análisis a partir de su relevancia, consecuencias asociadas y esfuerzo para seguirlas. *Psicología desde el Caribe*, 37(3), 186-210. <https://doi.org/10.14482/psdc.37.3.304.2>
- Páramo, P., & Burbano, A. (2019). Gramática espacial urbana: la orientación espacial guiada por reglas verbales: Spatial and urban grammar: spatial orientation focuses on verbal rules. *Psicogente*, 22(41), 1-18. <https://doi.org/10.17081/psico.22.41.3313>
- Páramo, P., & Contreras, M. M. (2018). Formación ciudadana en comportamientos urbanos responsables: etnografía rápida orientada a la convivencia en el espacio público urbano. *Cuadernos de Vivienda y Urbanismo*, 11(22). <https://doi.org/10.11144/Javeriana.cvu11-22.fccu>
- Pietras, C. J. (2022). Rule-governed behavior and climate change: Why climate warnings fail to motivate sufficient action. *Behavior and Social Issues*, 31(1), 373-417. <https://doi.org/10.1007/s42822-022-00109-y>
- Pinilla López, R. F., & Páramo, P. (2021). Elección de un comportamiento urbano responsable a partir del beneficio, la saliencia del anuncio y la probabilidad de recibir aprobación o reproche. *Divers: Perspect. Psicol*, 17(2), 186-197. <https://doi.org/10.15332/22563067.7248>
- Qin, B., & Chen, H. (2022). Does the nudge effect persist? Evidence from a field experiment using social comparison message in China. *Bulletin of Economic*, 74(3), 689-703. <https://doi.org/10.1111/boer.12313>

- Ribes, E. (2000). Instructions, rules and abstraction: A misconstrued relation. *Behavior and Philosophy*, 28, 41-25. <https://psycnet.apa.org/record/2001-14653-002>
- Skinner, B. (1979). Un análisis operante de la solución de problemas. En B. Skinner (Ed.), *Contingencias de reforzamiento* (pp. 127-159). Editorial Trillas.
- Todorov, J. C. (2013). Conservation and transformation of cultural practices through contingencies and metacontingencies. *Behavior and Social Issues*, 22, 64-73. <https://doi.org/10.5210/bsi.v22i0.4812>
- Van Houten, R., & Malenfant, J. E. L. (2004). Effects of a driver enforcement program on yielding to pedestrians. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 37(3), 351-363. <https://doi.org/10.1901/jaba.2004.37-351>
- Van Houten, R., Malenfant, J. E. L., Reagan, I., Sifrit, K., Compton, R., & Tenenbaum, J. (2010). Increasing seat belt use in service vehicle drivers with a gearshift delay. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 43(3), 369-380. <https://doi.org/10.1901/jaba.2010.43-369>



Aplicación de placas de fibrocemento y paja como sistema de revestimiento exterior e interior para la rehabilitación térmica de muros tradicionales en gres y concreto

Application of Fiber Cement and Straw Plates as an Exterior and Interior Cladding System for Thermal Rehabilitation of Traditional Walls

Recibido: febrero 10 / 2023 • Evaluado: mayo 17 / 2023 • Aceptado: agosto 27 / 2024

CÓMO CITAR

Díaz-Fuentes, C. X., Colmenares-Uribe, A. P., & Díaz-Umaña, Y. (2025). Aplicación de placas de fibrocemento y paja como sistema de revestimiento exterior e interior para la rehabilitación térmica de muros tradicionales en gres y concreto. *Revista de Arquitectura (Bogotá)*, 27(1), 163-176. <https://doi.org/10.14718/RevArq.2025.27.5080>

Carmen Xiomara Díaz-Fuentes*

Universidad Francisco de Paula Santander. Cúcuta (Colombia)
Facultad de Educación, Artes y Humanidades, Departamento de Arquitectura, Diseño y Urbanismo.
Grupo de Investigación en Arquitectura y Materiales Alternativos GRAMA

Andrea Paola Colmenares-Uribe**

Universidad Francisco de Paula Santander. Cúcuta (Colombia)
Facultad de Educación, Artes y Humanidades, Departamento de Arquitectura, Diseño y Urbanismo
Grupo de Investigación en Arquitectura y Materiales Alternativos GRAMA

Yannette Díaz-Umaña***

Universidad Francisco de Paula Santander. Cúcuta (Colombia)
Facultad de Educación, Artes y Humanidades, Departamento de Arquitectura, Diseño y Urbanismo
Grupo de Investigación Taller de Arquitectura y Gestión del Territorio (TARGET)

RESUMEN

La exploración de nuevas aplicaciones de materiales y productos existentes para la construcción es una estrategia para agregar valor a sistemas tradicionales. El propósito de esta investigación es estimar el rendimiento térmico de la implementación de placas de fibrocemento y paja como sistemas constructivos de aislamiento en muros tradicionales de gres y concreto. La metodología es experimental y se divide en dos partes: el diseño del sistema y el análisis de la transferencia de calor. En primer lugar, el diseño explora cuatro tipologías de aislamiento exterior y cuatro tipologías de aislamiento interior conformadas con placas de fibrocemento y paja en muros con bloques de concreto y bloques de arcilla cocida. En segundo lugar, el análisis de la transferencia de calor determina la transmitancia térmica, distribución de temperaturas, flujos de calor a través de cálculos y simulaciones en ANSYS. Los resultados indican que el aislamiento más eficiente está conformado con placa de fibrocemento porque disminuye la transmitancia entre el 50,50% y el 63,59% y reduce las temperaturas de las superficies interiores entre 13,61°C y 14,33°C. Por otra parte, las tipologías con placa de fibrocemento y paja mejoran en menor medida la transmitancia, entre el 36,41% y 49,46% y reducen las temperaturas interiores alrededor de 7°C, comparados con los muros tradicionales. En definitiva, el sistema de revestimiento ofrece una alternativa de amortiguamiento de la transferencia de calor en muros de bloque de concreto y arcilla cocida en zonas de clima cálido como Cúcuta, Colombia.

Palabras clave

arquitectura; aislante térmico; eficiencia térmica; mampostería; materiales de construcción

ABSTRACT

The exploration of materials and existing products new applications for construction is a strategy to add value to traditional systems. The purpose of this research is to estimate thermal performance of fiber cement and straw plates implementation as insulation construction systems in traditional stoneware and concrete walls. The methodology is experimental and it is divided into two parts: system design and heat transfer analysis. First, design explores 4 types of exterior insulation and 4 types of interior insulation made up of fiber cement plates and straw in walls with concrete blocks and fired clay blocks. Secondly, the heat transfer analysis determines the thermal transmittance, temperature distribution, heat fluxes through ANSYS calculations and simulations. The results indicate that the most efficient insulation is made with fiber cement plate because they reduce transmittance between 50.50% and 63.59% and reduce the temperatures of interior surfaces between 13.61°C and 14.33°C. On the other hand, the typologies with fiber cement plate and straw improve transmittance to a lesser extent, between 36.41% and 49.46%, and reduce interior temperatures by around 7°C, compared to traditional walls. Ultimately, the cladding system dampens heat transfer in concrete block and fired clay walls.

Keywords

architecture; building materials; masonry; thermal efficiency; thermal insulation

- Arquitecta, Universidad de La Salle. Bogotá (Colombia).
Especialista en Ciudad, Medio Ambiente y Políticas Públicas, Universidad Federal de Paraná. Curitiba (Brasil).
Magíster en Ciencia y Tecnología de Materiales, Universidad Francisco de Paula Santander. Cúcuta (Colombia).
PHD(c) en Gestión de la Innovación Tecnológica, Universidad de Los Andes. Bogotá (Colombia).
◆ <https://scholar.google.com/citations?user=5sY1nfgAAAAJ&hl=es>
● <https://orcid.org/0000-0002-8223-5887>
✉ carmenxiomaradf@ufps.edu.co / cx.diaz2@uniandes.edu.co
- Arquitecta, Universidad Francisco de Paula Santander. Cúcuta (Colombia).
Máster en Ahorro Energético y Sostenibilidad en la Edificación, Universidad Politécnica de Catalunya. Barcelona (España).
◆ https://scholar.google.com/citations?hl=es&user=XY_LS34AAAAJ&view_op=list_works
● <https://orcid.org/0000-0002-2034-3583>
✉ andreapaolacu@ufps.edu.co
- Arquitecta, Universidad de América. Bogotá (Colombia).
Especialista en Docencia universitaria, Universidad Santo Tomás. Bogotá (Colombia).
Magíster en Gestión Urbana, Universidad Piloto. Bogotá (Colombia).
Investigadora Asociada (I) reconocida por Colciencias.
◆ <https://scholar.google.com/citations?user=fQyn3Y4AAAAJ&hl=es>
● <https://orcid.org/0000-0003-4582-1593>
✉ yannetteu@ufps.edu.co

INTRODUCCIÓN

El crecimiento de las ciudades a escala mundial es responsable del 70% de la emisión de gases de efecto invernadero (GEI) (UN, 2023). Ante esta panorámica global, la construcción debe orientar sus procesos hacia prácticas con mayor eficiencia energética y menor consumo de recursos. Aunque en Colombia no existe una normativa que condicione al sector constructor, que representa alrededor del 6,2% del producto interno bruto (PIB) del país (Portafolio, 2022). Sin embargo, en el 2015, el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio decretó los parámetros y lineamientos para promover la construcción sostenible a través de la *Guía para el ahorro de agua y energía en edificaciones* (MinVivienda, 2015).

Asimismo, existen normativas con el fin de crear ambientes construidos saludables alineados con la protección y promoción de la salud, la priorización del confort, la armonización de la naturaleza y la creación de valor social (Consejo Colombiano de la Construcción Sostenible [CCCS], 2021, p. 110). En especial, las tendencias asociadas a la priorización del confort buscan garantizar confort térmico según las necesidades de los ocupantes, iluminación óptima, confort acústico, comodidad, ergonomía y diseño inclusivo. No obstante, la estrategia con mayor implementación es la iluminación natural en edificios residenciales, comerciales e institucionales, en un 80%. Mientras que la prioridad del confort térmico pasa a un segundo lugar en edificaciones residenciales con 70% (CCCS, 2021, p. 113).

Si bien es claro, solo el 42% de áreas licenciadas para la construcción se encontraban en proceso de certificación para el 2020 (CCCS, 2021, p. 12). Sin embargo, los alcances de los sistemas de certificación suelen emplearse parcialmente en las edificaciones de manera independiente por los diseñadores, como estrategias pasivas para contribuir a la eficiencia energética de las edificaciones, tales como: la planeación incluyente, localización, movilidad, gestión ambiental, eficiencia en agua y energía, materiales y recursos y calidad del ambiente interior, según el Consejo Colombiano de Construcción Sostenible en Colombia (CCCS, 2021, p. 50).

Por otra parte, el sector de la construcción de edificaciones demanda más de 90 millones de toneladas de materiales a escala nacional, según el Gobierno de Colombia (2019). Lo anterior corresponde a un 60% de materiales extraídos de la tierra. Asimismo, el sistema de mampostería confinada y estructural representa entre el 8% y el 7% de los sistemas constructivos con mayor implementación en Colombia (DANE, 2021). Por tanto, la magnitud de este panorama es un factor que no solo deben considerar los sistemas de certificación sostenible, sino también los constructores, diseñadores y arquitectos en general.

En el Grupo de Investigación en Arquitectura y Materiales Alternativos en alianza con el Grupo de Investigación en Tecnología Cerámica y el Centro de Investigación en Materiales Cerámicos de la Universidad Francisco de Paula Santander se ha trabajado en el diseño y análisis de la forma de los productos para la construcción fabricados en arcilla cocida, como los bloques y ladrillos, debido al contexto local y regional condicionado por las industrias dedicadas a la arcilla y la cerámica en Norte de Santander (Díaz Fuentes, Granados et al., 2021). Aunque la iniciativa de plantear una línea nueva de productos con propiedades de aislamiento térmico promete mejoras en las temperaturas de las superficies interiores entre 1,54°C y 7°C, también requiere inversión de recursos humanos, tecnológicos y económicos para lograr la maduración de las invenciones (Colmenares Uribe et al., 2023). No obstante, las investigaciones previas de los autores han orientado una nueva búsqueda de alternativas para el mundo de la construcción mediante el aprovechamiento de las ofertas actuales del mercado para explotar los potenciales de aplicación constructiva orientados a la mejora de la eficiencia energética.

Partiendo del contexto social y geográfico del Grupo de Investigación en Arquitectura y Materiales Alternativos, los intereses por maximizar las propiedades de los productos fabricados en arcilla cocida están orientados a brindar opciones de mejora en la aplicación constructiva de bloques y ladrillos fabricados en la región de Norte de Santander (Díaz Fuentes, Granados et al., 2021; Colmenares Uribe et al., 2023). No obstante, la investigación consideró su principal competidor, el bloque de concreto, como caso de estudio comparativo para evaluar los rendimientos en ambas tipologías de producto. De acuerdo con Sánchez-Molina et al. (2019), los productos sustitutos de la industria cerámica son los materiales en concreto, *drywall* y otras tipologías de construcción liviana que ofrecen propuestas de valor diferentes a la arcilla. No obstante, la presente investigación apuesta al aprovechamiento de la placa de fibrocemento como revestimiento interior y/o exterior para mitigar la transferencia de calor de los productos tradicionales mencionados anteriormente.

Por otra parte, aprovechar los residuos de la construcción, de la industria y la agroindustria es una estrategia sostenible para la construcción y la mitigación del cambio climático (Sánchez-Molina et al., 2018). Aunque la economía circular es un campo de estudio muy amplio, la practicidad de su implementación en la construcción depende del diseño de la envolvente. Según múltiples autores, la paja es un residuo de la agroindustria con propiedades aislantes, acústicas y durables en el tiempo (Díaz-Fuentes et al., 2020; Díaz-Fuentes,

Ríos-Cruz et al., 2021). De acuerdo con la composición química de residuos derivados de la industria arrocera, este material contiene silicio, lo cual lo convierte en un material de difícil degradación y, por ende, es pertinente para la aplicación en las edificaciones (Sánchez-Molina et al., 2021). Además, la baja conductividad de la paja le permite competir con otros materiales aislantes como el poliestireno expandido (Vélez Pareja, 2015; González-Cruz, 2021), poliestireno extruido y poliuretano (González-Cruz, 2021; Pásztor & Hung Anh, 2021).

METODOLOGÍA

La metodología consiste en una investigación experimental sobre la determinación del rendimiento térmico de ocho tipologías de aislamiento exterior e interior con placas de fibrocemento y paja en muros con bloques de concreto y bloques de arcilla cocida. Esta se divide en dos etapas: el diseño del sistema de rehabilitación térmica para muros tradicionales de bloque de concreto y gres y el análisis de transferencia de calor mediante el cálculo de la resistencia y transmitancia térmica y simulaciones de distribución de temperaturas y flujos de calor en ANSYS.

Al igual que el cálculo de la transmitancia y resistencia térmica, las simulaciones requieren la conductividad de los materiales involucrados en el modelo por simular. Sin embargo, exigen otros datos relacionados con las condiciones climáticas del entorno, como temperatura, radiación solar, velocidad del viento y tiempo de simulación. Por tanto, los datos seleccionados para la configuración del entorno por simular corresponden a las condiciones climáticas

Por tanto, el objetivo principal de esta investigación está enfocado en evaluar el rendimiento térmico de la aplicación de placas de fibrocemento y paja como sistema de revestimiento exterior e interior para la mitigación de la transferencia de calor en mampostería tradicional con bloque H10 y bloque de concreto, con el fin de encontrar usos alternativos de materiales y recursos locales y asequibles en el mercado de la construcción alineados a una gestión sostenible con impactos positivos en el confort térmico de ambientes construidos.

más críticas de Cúcuta, ubicada en Norte de Santander, Colombia (IDEAM, 2010). La temperatura máxima promedio (33°C), radiación solar máxima promedio (796,8 Wh/m²) y velocidad promedio del viento (4 m/s) en septiembre, entre las 12:00 y 13:00 horas (IDEAM, 2010).

Por otra parte, las limitaciones metodológicas de la presente investigación declaran que el comparativo del rendimiento térmico se realiza entre dos tipologías de producto para la construcción (el bloque de concreto y el bloque H10 en arcilla cocida) con dos tipologías de revestimiento que consideran la placa de fibrocemento con cámara de aire o con relleno de paja aplicadas tanto en el interior como en el exterior del muro. Por ende, el comparativo busca evaluar el impacto de la aplicación de una placa de fibrocemento con el soporte metálico tradicional para no añadir otras variables en el estudio y, de esta manera, controlar los datos que desean analizarse (Tabla 1).

Tabla 1. Codificación de las tipologías de los sistemas de rehabilitación térmica de muros tradicionales para la construcción

Código	Variación	Espesor del muro (cm)
SRT-BH10	Muro tradicional con bloque H10	10
SRT-BH10-IPF	Muro tradicional con bloque H10 y con revestimiento interior con placa de fibrocemento	19,57
SRT-BH10-IPFA	Muro tradicional con bloque H10 y con revestimiento interior con placa de fibrocemento y aislamiento de paja	19,57
SRT-BH10-EPF	Muro tradicional con bloque H10 y con revestimiento exterior con placa de fibrocemento	19,77
SRT-BH10-EPFA	Muro tradicional con bloque H10 y con revestimiento exterior con placa de fibrocemento y aislamiento de paja	19,77
SRT-BC	Muro tradicional con bloque de concreto	9
SRT-BC-IPF	Muro tradicional con bloque de concreto y con revestimiento interior con placa de fibrocemento	18,57
SRT-BC-IPFA	Muro tradicional con bloque de concreto y con revestimiento interior con placa de fibrocemento y aislamiento de paja	18,57
SRT-BC-EPF	Muro tradicional con bloque de concreto con revestimiento exterior con placa de fibrocemento	18,77
SRT-BC-EPFA	Muro tradicional con bloque de concreto y con revestimiento exterior con placa de fibrocemento y aislamiento de paja	18,77

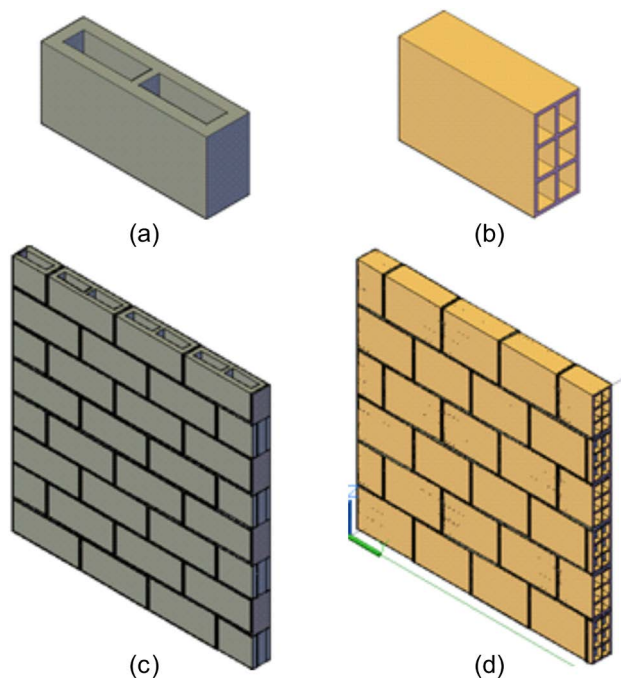
Fuente: elaboración propia (2023).

Diseño del sistema de rehabilitación térmica para muros tradicionales de bloque de concreto y gres

Primero, la etapa de diseño del sistema de rehabilitación térmica para muros tradicionales de bloque de concreto y gres consiste en la identificación de las partes. Los muros tradicionales están conformados por unidades constructivas con perforaciones verticales (bloque de concreto) u horizontales (bloque H10) apiladas con juntas

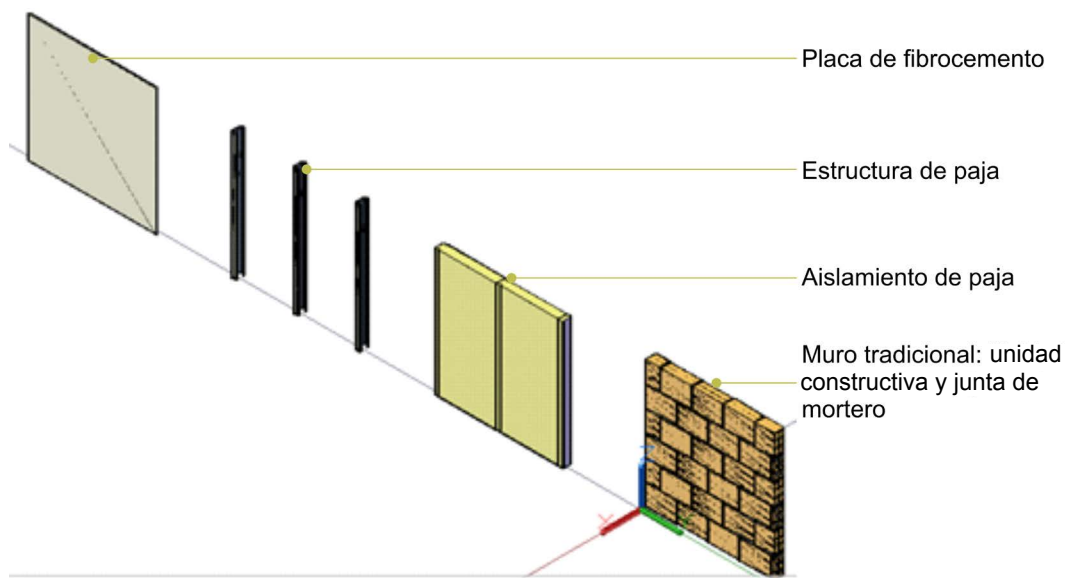
de mortero directas y expuestas a la radiación solar (Figura 1). Segundo, la identificación de los materiales que conforman el aislamiento en el sistema de rehabilitación térmica (SRT) para muros tradicionales de bloque de concreto y gres son las placas de fibrocemento y la paja, además de los perfiles metálicos que funcionan como estructura de anclaje del sistema. La Figura 2 desglosa todos los elementos por considerar en el diseño de los revestimientos como aislamientos exteriores e interiores.

Figura 1. Tipologías de muros tradicionales en concreto y arcilla cocida según la unidad constructiva: (a) Unidad constructiva: bloque de concreto. (b) Unidad constructiva: bloque H10. (c) Muro tradicional con bloque de concreto. (d) Muro tradicional con bloque H10



Fuente: elaboración propia (2023).

Figura 2. Despiece de la composición de unidades constructivas del sistema de rehabilitación térmica para muros tradicionales de bloque concreto y gres



Fuente: elaboración propia (2023).

Las tipologías de aislamiento se clasifican de acuerdo con el tipo de muro base, la ubicación y composición del revestimiento. La Tabla 1 codifica las tipologías del SRT de muros tradicionales para la construcción. Cada tipología de muro tradicional considera un revestimiento exterior e interior con placas de fibrocemento y un revestimiento exterior e interior con placas de fibrocemento y paja. El diseño se realizó en el software CAD en dos y tres dimensiones.

Análisis de transferencia de calor

En la etapa del análisis de transferencia de calor se calcula la resistencia y transmitancia térmica y se simula, a través del método de elementos finitos en ANSYS, las tipologías del sistema de rehabilitación térmica de muros tradicionales con aislamiento de placas de fibrocemento y paja para determinar la distribución de temperaturas de la superficie exterior hacia la interior y los flujos de calor de acuerdo con la forma y conductividad de los materiales.

En esta etapa, tanto los cálculos numéricos como las simulaciones requieren información específica de las propiedades térmicas, espesores de los materiales y datos climáticos del entorno de la simulación. El cálculo de la transmitancia térmica se determina con la resistencia

térmica de la envolvente, como lo muestra la Ecuación [1] (Martín Domingo, 2018, p. 21).

$$U = \frac{1}{R_t} \quad [1]$$

Donde, R_t corresponde a la sumatoria de las resistencias de cada una de las capas que componen la envolvente del SRT (Ecuación [2]) (Martín Domingo, 2018, p. 21). Las capas son: el muro tradicional, la cámara de aire o paja y la placa de fibrocemento. El orden de las capas varía de acuerdo con el diseño del sistema de revestimiento.

$$R_t = R_1 + R_2 + R_3 \quad [2]$$

Donde, R es la resistencia térmica del material según la relación entre el espesor (m) y la conductividad térmica (W/m^*K), como lo muestra la Ecuación [3] (Martín Domingo, 2018, p. 21).

$$R = \frac{e}{\lambda} \quad [3]$$

Finalmente, la determinación de estos valores se obtiene reemplazando los valores de la Tabla 2, de acuerdo con las especificaciones del diseño del SRT en el orden de Ecuación [3], Ecuación [2] y Ecuación [1], de la misma manera que lo realizaron Díaz-Fuentes et al. (2020).

Tabla 2. Propiedades de los materiales de las unidades constructivas del SRT

Material/unidad constructiva	Conductividad (W/m*K)	Espesor (m)
Bloque de concreto	0,54 (Vélez Pareja, 2015)	0,023 (tabique) 0,0440 (perforación)
Bloque H10	0,209 (Vélez Pareja, 2015)	0,008 (tabique) 0,0380 (perforación)
Mortero	0,88 (CISBE, 2007)	N/A
Perfiles metálicos de acero galvanizado	60,50 (Atsonios et al., 2019)	N/A
Placa de fibrocemento, Eterboard	0,36 (EURONIT, 2006)	0,008 (revestimiento interior) 0,01 (revestimiento exterior)
Paja de arroz	0,046-0,056 (Pásztory, 2021)	0,08
Cámara de aire	0,026 (Cengel, 2007)	0,08

Fuente: elaboración propia (2023).

Por otra parte, las simulaciones de transferencia de calor requieren la exportación de los modelos 3D de las tipologías de los sistemas de rehabilitación térmica de muros tradicionales para la construcción en formato Initial Graphics

Exchange Specification (IGES) para importarlo en ANSYS y someterlo al método de elementos finitos establecido, a través de los siguientes pasos: Analysis System Type, Engineering Data, Geometry, Model, Setup, Solution y Results.

RESULTADOS

Los resultados se dividen en el diseño de un sistema de revestimientos exteriores e interiores como aislamientos para la rehabilitación térmica de muros con bloques de concreto y bloques de arcilla cocida y su rendimiento térmico.

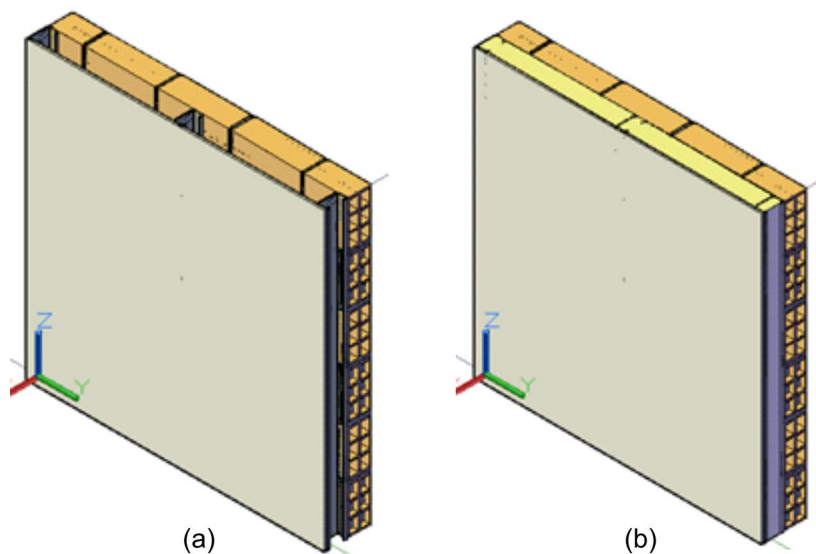
Diseño del sistema de rehabilitación térmica para muros tradicionales de bloque de concreto y gres

El diseño del SRT consiste en el revestimiento interior o exterior de muros tradicionales conformados con bloques de concreto o bloques de arcilla cocida con placas de fibrocemento y paja. El principio del diseño del sistema está en

los elementos que lo componen, por ende, la primera variación por considerar son las tipologías con placas de fibrocemento y cámara de aire (a) y las tipologías con placa de fibrocemento y paja (b), como se muestra en la Figura 3.

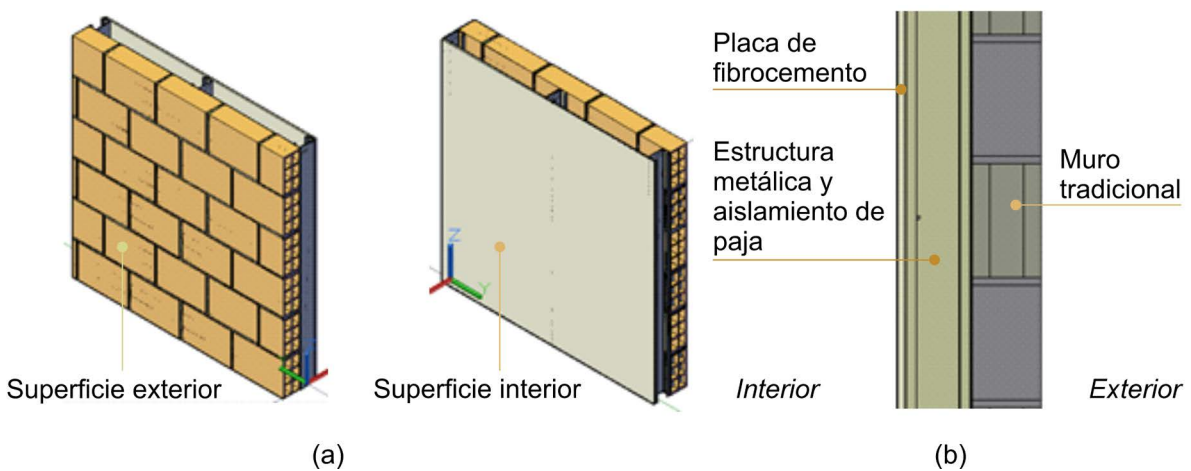
La segunda variación considera la ubicación del revestimiento: exterior e interior. Los muros con aislamiento interior son aquellos con revestimiento interior de placas de fibrocemento con estructura metálica y cámara de aire o paja. Las tipologías son SRT-BH10-IPF, SRT-BH10-IPFA, SRT-BC-IPF y SRT-BC-IPFA. De acuerdo con la Figura 4, la placa de fibrocemento es la superficie interior y el muro tradicional, SRT-BH10 o SRT-BC, es la superficie exterior. Por tanto, el muro tradicional recibe la incidencia solar.

Figura 3. Tipologías del sistema de rehabilitación térmica: (a) Revestimiento con placas de fibrocemento y cámara de aire. (b) Revestimiento con placas de fibrocemento y paja



Fuente: elaboración propia (2023).

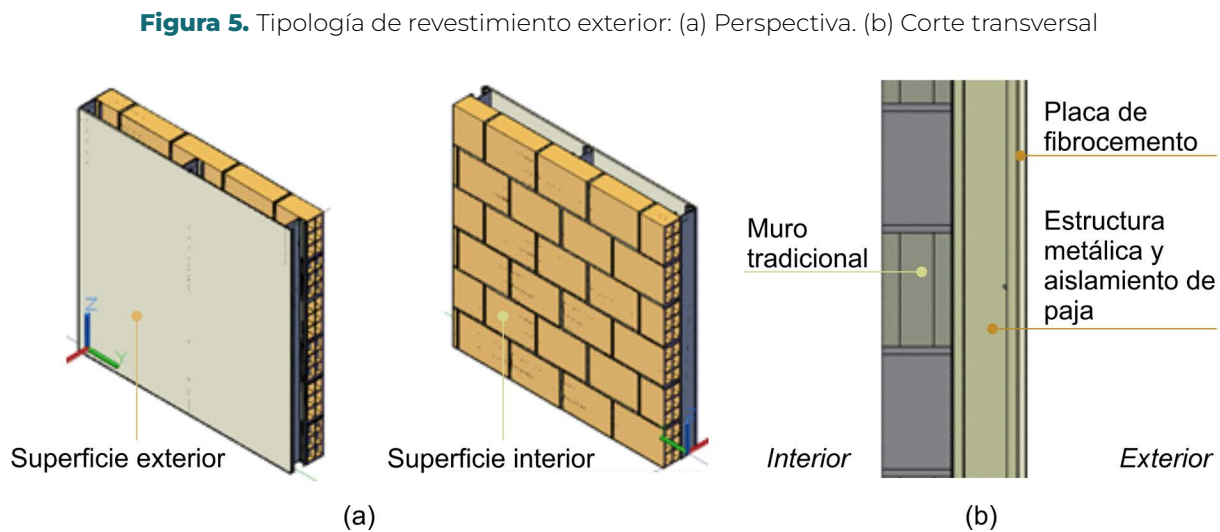
Figura 4. Tipología de revestimiento interior: (a) Perspectiva. (b) Corte transversal



Fuente: elaboración propia (2023).

Los muros con aislamiento exterior son aquellos con revestimiento exterior de placas de fibrocemento con estructura metálica y cámara de aire o paja. Las tipologías son SRT-BH10-EPF, SRT-BH10-EPFA, SRT-BC-EPF y SRT-BC-EPFA.

De acuerdo con la Figura 5, la placa de fibrocemento corresponde a la superficie exterior y el muro tradicional (SRT-BH10 o SRT-BC) es la superficie interior. Por tanto, la placa de fibrocemento recibe la incidencia solar.



Fuente: elaboración propia (2023).

ANÁLISIS DE TRANSFERENCIA DE CALOR

Resistencia y transmitancia térmica del SRT para muros tradicionales de bloque concreto y gres

Los valores de resistencia térmica indican que el revestimiento del SRT tiene un impacto signi-

ficativo en los muros tradicionales de bloque de concreto y bloque H10. Lo cual significa que mejora la transmitancia de dichas tipologías. En primer lugar, la Tabla 3 registra los valores más desfavorables en las tipologías de muros tradicionales.

Tabla 3. Resistencia térmica y transmitancia térmica de las tipologías SRT para muros tradicionales de bloque de concreto y gres

Variación de tipología	Resistencia térmica (R) (m ² K/W)	Transmitancia térmica (U)
SRT-BH10	3,0265	0,3304
SRT-BH10-IPF	6,1136	0,1636
SRT-BH10-IPFA	4,7878	0,2089
SRT-BH10-EPF	6,1192	0,1634
SRT-BH10-EPFA	4,7934	0,2086
SRT-BC	1,7709	0,5647
SRT-BC-IPF	4,8580	0,2058
SRT-BC-IPFA	3,5322	0,2831
SRT-BC-EPF	4,8636	0,2056
SRT-BC-EPFA	3,5378	0,2827

Fuente: elaboración propia (2023).

Flujos de calor del SRT para muros tradicionales de bloque de concreto y gres

Los flujos de calor ilustran la concentración de la energía según las variaciones del sistema de rehabilitación térmica (SRT). De acuerdo con los

resultados de la Tabla 4, los principales puntos de mayor concentración son las juntas de mortero en las tipologías de muro tradicional (SRT-BH10 y SRT-BC) y los perfiles metálicos que definen la estructura del SRT con placas de fibrocemento y aislamiento de paja.

Tabla 4. Flujos de calor máximo y mínimo (W/m^2) de las tipologías de SRT para muros tradicionales de bloque de concreto y gres

Variación de tipología	Flujo de calor máximo	Flujo de calor mínimo
SRT-H10	285,46	0,0096216
SRT-H10-IPF	5310,6	7,55E-07
SRT-H10-IPFA	4600,2	0,0090564
SRT-H10-EPF	4579,7	0,010599
SRT-H10-EPFA	4579,7	0,010599
SRT-BC	458,99	0,027488
SRT-BC-IPF	7307,5	1,44E-06
SRT-BC-IPFA	5604,8	0,047128
SRT-BC-EPF	14102	0,0067998
SRT-BC-EPFA	6028	0,015522

Fuente: elaboración propia (2023).

Distribución de temperaturas del SRT para muros tradicionales de bloque de concreto y gres

La distribución de temperaturas analiza la diferencia de temperaturas entre el exterior y el interior promedio y el comparativo de temperaturas de superficies interiores mínimas y promedio entre las tipologías de SRT y los muros tradicionales (Tabla 5 y Figura 6).

Es importante mencionar que aunque las figuras de las simulaciones registran valores de

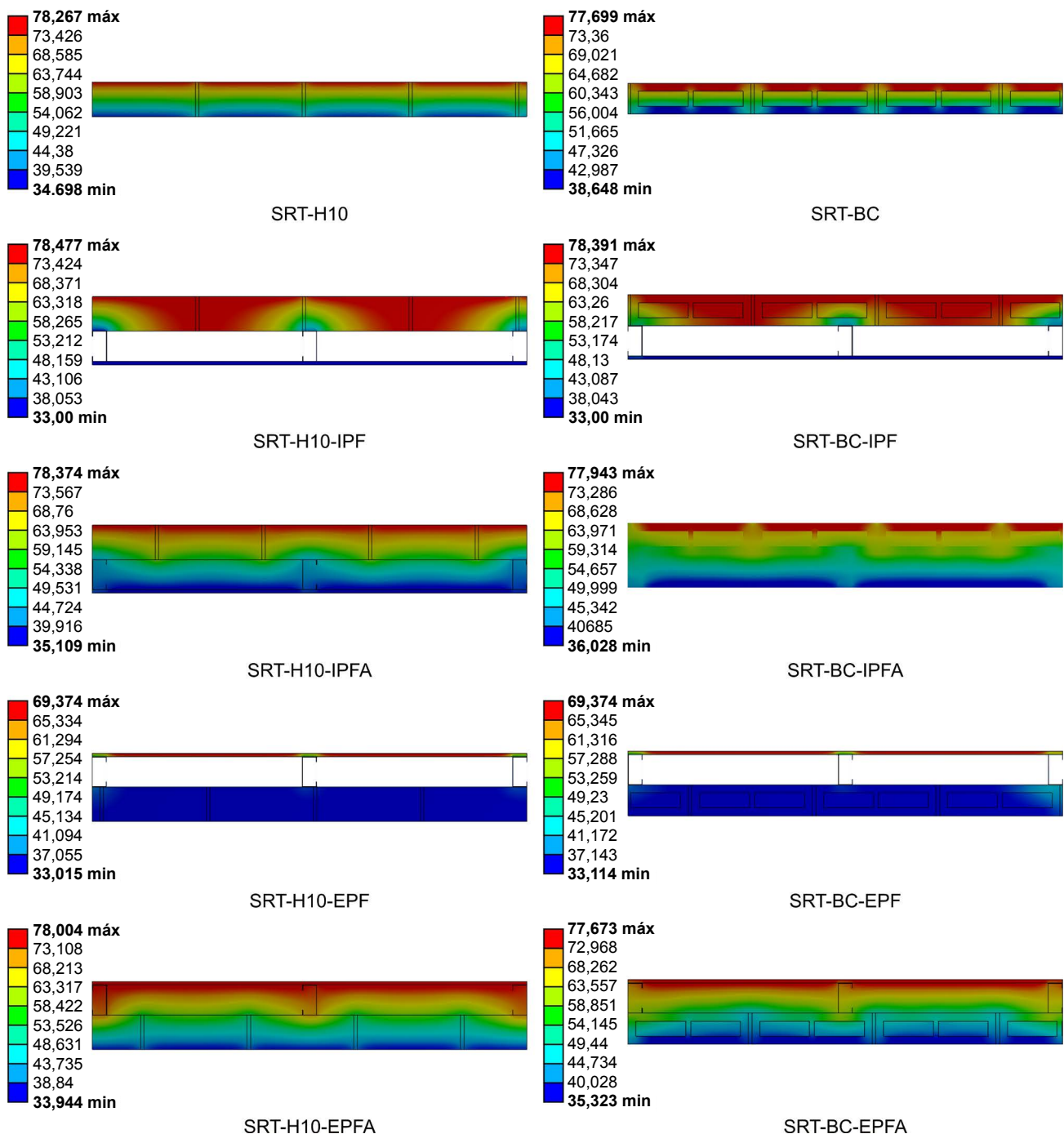
temperatura máximos y mínimos, las superficies de cada modelo promedian un valor diferente al más bajo registrado en la barra de temperaturas. Por tanto, esta investigación tiene en cuenta el valor de temperatura promedio de la superficie interior de cada tipología. El comparativo de temperaturas de superficies interiores promedio estima el beneficio térmico de la implementación de sistemas de rehabilitación térmica exterior e interior en fachadas conformadas con muros tradicionales de bloque de concreto y bloque de gres.

Tabla 5. Temperaturas ($^{\circ}C$) de superficies exteriores e interiores máximas, mínimas y promedio de las tipologías de SRT para muros tradicionales de bloque concreto y gres

Variación de tipología	Temperatura exterior máxima y promedio	Temperatura interior mínima	Temperatura interior promedio
SRT-H10	78,27	34,70	48,09
SRT-H10-IPF	78,48	33,00	34,30
SRT-H10-IPFA	78,37	35,11	41,80
SRT-H10-EPF	69,37	33,02	34,48
SRT-H10-EPFA	78,00	33,94	47,58
SRT-BC	77,70	38,65	51,18
SRT-BC-IPF	78,39	33,00	37,39
SRT-BC-IPFA	77,94	36,03	44,26
SRT-BC-EPF	69,37	33,11	36,85
SRT-BC-EPFA	77,67	35,32	44,78

Fuente: elaboración propia (2023).

Figura 6. Vista en planta de simulaciones de distribución de temperaturas de tipologías SRT (°C)



Fuente: elaboración propia (2023).

DISCUSIÓN

Resistencia y transmitancia térmica del SRT para muros tradicionales de bloque de concreto y gres

La resistencia térmica de las tipologías con revestimiento interior y exterior con placas de fibrocemento duplica dicha propiedad comparado con SRT-BH10 (202%) y en el comparativo con SRT-BC registran un impacto superior al 270%.

Por otra parte, las tipologías de revestimiento interior y exterior con placas de fibrocemento y aislamiento de paja mejoran en menor medida

la resistencia de los muros tradicionales. Sin embargo, las mejoras también son significativas, principalmente en la rehabilitación de SRT-BC con un 199% y 158% en SRT-BH10.

Los valores de resistencia térmica son inversamente proporcionales a la transmitancia térmica. Por tanto, el análisis anterior deduce la reducción de la transmitancia térmica de las tipologías con SRT, es decir, que la duplicación de la resistencia de las tipologías con revestimiento de placa de fibrocemento exterior e interior reduce entre el 50,50% y el 63,59% la transmitancia de SRT-BC y SRT-BH10, respec-

tivamente. Mientras que los casos con revestimiento de placa de fibrocemento y aislamiento de paja exterior e interior mejoran la transmisión entre el 36,41% y el 49,46%.

Flujos de calor del SRT para muros tradicionales de bloque de concreto y gres

A pesar de que las juntas de mortero de los muros tradicionales concentran entre 48,56% y 95% menos de energía que los perfiles metálicos, la estructura del SRT representa una superficie menor que las juntas de mortero. Por otra parte, la diferencia de la concentración de los flujos de calor de las tipologías SRT-BH10-IPFA, SRT-BH10-EPF, SRT-BH10-EPFA varía entre el 13% y el 14% comparada con SRT-BH10-IPF, la cual es la tipología con mayor concentración en la estructura metálica.

En el caso de las tipologías de SRT-BC y SRT-BC-EPF concentran entre el 48,18% y el 60,25% más que las tipologías SRT-BC-IPF, SRT-BC-IPFA y SRT-BC-EPFA. Finalmente, los flujos de calor exponen que los principales puntos críticos son los perfiles metálicos de las tipologías de SRT y las juntas de mortero en los muros tradicionales.

Distribución de temperaturas del SRT para muros tradicionales de bloque de concreto y gres

Las tipologías de muros tradicionales (SRT-BH10 y SRT-BC) presentan los valores más altos de las simulaciones de distribución de temperaturas. En primer lugar, la Tabla 4 indica que la diferencia de temperaturas entre el exterior e interior promedio son menores en los muros tradicionales (SRT-BH10=30,18°C y SRT-BC=26,52°C). Mientras que las tipologías con mayor diferencia de temperaturas entre la superficie exterior e interior son aquellas con revestimiento interior de placa de fibrocemento (SRT-BH10-IPF=14°C y SRT-BC-IPF=15,48°C). Seguido, las tipologías con revestimiento de placa de fibrocemento y aislamiento de paja manejan diferencias de temperaturas entre 6,40°C y 7,17°C.

Por otra parte, los sistemas de rehabilitación térmica exteriores registran valores menores sobre las diferencias de las temperaturas entre el exterior e interior de los muros. Las tipologías SRT con bloque de concreto presentan mejores resultados que las tipologías con bloque de gres, ya que las diferencias de temperaturas de SRT-BC-EPF y SRT-BC-EPFA oscilan entre 6,01°C y 6,38°C, mientras que las temperaturas de SRT-BH10-EPF son de 4,72°C y de SRT-BH10-EPFA 0,25°C. Lo anterior significa que la implementación del aislamiento de paja en el revestimiento exterior con placa de fibrocemento no implica mejoras significativas.

A pesar de que la investigación tenía expectativas sobre las tipologías con aislamiento de paja, los beneficios térmicos de estas soluciones constructivas se ubican en el tercer lugar del análisis comparativo. No obstante, los resultados también son significativos porque logran disminuir entre 6,29°C y 6,93°C la temperatura de las superficies interiores. Sin embargo, la tipología SRT-BH10-EPFA no representa las diferencias significativas en las temperaturas de las superficies interiores, solo de 0,51°C y 0,75°C.

En conclusión, la implementación de un sistema de rehabilitación térmica con revestimientos exteriores o interiores de placas de fibrocemento es una estrategia óptima para amortiguar la transferencia de calor en muros tradicionales de bloque de concreto y bloque H10, debido a que la incorporación de este sistema en fachadas arquitectónicas se reduce entre 13,61°C y 14,33°C.

Por otra parte, la reutilización de paja en las cámaras generadas con los revestimientos de placa de fibrocemento no ofrece los mismos beneficios térmicos de las tipologías sin aislamiento de paja. No obstante, sí ofrece mejoras significativas que oscilan entre 6,23°C y 7°C. La única excepción es la tipología SRT-BH10-EPFA, la cual se descarta porque sus mejoras no alcanzan ni un grado Celsius.

De acuerdo con lo anterior, las mejores soluciones para la rehabilitación de muros tradicionales con bloque H10 son las tipologías SRT-BH10-IPF con 13,79°C de beneficio térmico y SRT-BH10-EPF con 13,61°C. De igual manera, las mejores soluciones para la rehabilitación térmica para muros tradicionales con bloques de concreto son SRT-BC-EPF (14,33°C) y SRT-BC-IPF (13,79°C).

Las soluciones constructivas de mejora y el confort térmico

Alcanzar el confort térmico de acuerdo con las necesidades ocupacionales y de la región del caso de estudio requiere consideraciones complementarias a la rehabilitación del sistema constructivo (Torres et al., 2019; Chen Austin et al., 2021). Es decir, incorporar otras estrategias pasivas como la orientación del edificio, impacto de la cubierta en el entorno, protecciones solares, sistemas de ventilación e iluminación natural, tal como lo indica la Tabla 6.

Los tipos de soluciones constructivas para mejoras térmicas consideran aspectos como el sistema constructivo, materiales, espesor de envolventes y tipo de beneficio térmico. De acuerdo con la Tabla 6, la implementación de cámaras de aire ventiladas horizontales en el diseño de un producto cerámico ofrece un beneficio térmico más bajo que el SRT para exteriores e interiores; sin embargo, su espesor es una gran ventaja para aquellos proyectos que tienen limitaciones en el espacio.

La relación entre las propiedades térmicas del material y el espesor del muro incide directamente en el confort térmico. Wieser et al. (2020) registró que aunque un muro de ladrillo ofrece un rango entre 48% y 85% de confort térmico durante el día, es posible ampliar el rango hasta las 24 horas con muros de adobe y de tierra alivianada. Esta premisa indica que la sustitución y/o rehabilitación de muros es una oportunidad para mejorar el confort térmico de un espacio habitable.

Finalmente, Pérez et al. (2011) demuestran que la resistencia puede reforzarse hasta cuatro veces más, gracias al diseño del cerramiento con materiales aislantes. Aunque el SRT duplica y triplica la resistencia térmica de los muros tradicionales con bloques de concreto y arcilla cocida, los valores del SRT duplican la resistencia de los bloques con aislamiento térmico en cavidades y superficie exterior de Pérez et al. (2011), tal como lo indica la Tabla 6.

Tabla 6. Tipos de soluciones constructivas para mejoras térmicas

Tipos de soluciones	Espesor de muro (cm)	Beneficio térmico	Referencia
Bloque cerámico con cámara de aire ventilada horizontal	14	4,61°C-5,57°C menos en las superficies interiores	(Narváez-Ortega et al., 2021)
Muro de ladrillo	15	48%-85% de confort térmico en horas del día	(Wieser et al., 2020)
Muro de adobe	42	64%-100% de confort térmico en horas del día	
Muro de tierra alivianada	12	63%-95% de confort térmico en horas del día	
	22	94%-100% de confort térmico en horas del día	
Orientación del edificio y sombreadamiento de ventanas	No aplica	Disminución de ganancias solares internas del edificio	(Chen Austin et al., 2021)
Muros protegidos con fachada ventilada y recubrimiento de poliuretano	No aplica	Reducción del 6% de carga térmica (kWh)	(Torres et al., 2019)
Aleros en ventanas	No aplica	Reducción del 41% de carga térmica (kWh)	
Bloque de concreto con aislamiento en cavidad	12	Resistencia térmica: 0,41 m ² K/W	(Pérez et al., 2011)
	15	Resistencia térmica: 0,55 m ² K/W	
Bloque de concreto con aislamiento en cavidad y aislamiento exterior	12	Resistencia térmica: 1,55 m ² K/W	
	15	Resistencia térmica: 2,15 m ² K/W	

Fuente: elaboración propia (2023).

CONCLUSIONES

La aplicación de placas de fibrocemento y paja como sistema de revestimiento exterior e interior para la rehabilitación térmica de muros tradicionales en gres y concreto, es una propuesta de diseño que replantea la forma de pensar la aplicación de los sistemas constructivos ofertados actualmente en el mercado. Bajo el principio de rehabilitación energética, esta investigación busca exponer los beneficios térmicos de un caso entre muchas propuestas innovadoras con recursos existentes que pueden aprovechar el máximo potencial.

La aplicación de placas de fibrocemento y paja, como sistema de revestimiento exterior e interior para la rehabilitación térmica de mampostería tradicional, es una estrategia óptima para amortiguar la transferencia de calor en muros de bloque de concreto y bloque H10, debido a que la incorporación de este sistema en fachadas arquitectónicas reduce la transferencia entre 13,61°C y 14,33°C.

Las mejores tipologías con revestimiento exterior e interior con placa de fibrocemento

con bloque H10 son SRT-BH10-IPF que ofrece un 13,79 °C de beneficio térmico y SRT-BH10-EPF que aporta un 13,61 °C. Por otra parte, las mejores soluciones para la rehabilitación térmica de muros tradicionales con bloques de concreto son SRT-BC-EPF con 14,33 °C de mejora y SRT-BC-IPF con 13,79 °C.

Asimismo, el aumento de la resistencia disminuye la transmitancia térmica. Las tipologías con revestimiento de placa de fibrocemento exterior e interior reducen entre el 50,50% y el 63,59% la transmitancia de SRT-BC y SRT-BH10,

respectivamente. Mientras que los casos con revestimiento de placa de fibrocemento y aislamiento de paja exterior e interior mejoran la transmitancia entre el 36,41% y el 49,46%.

La reutilización de paja como aislamiento en los revestimientos de placa de fibrocemento no ofrece los mismos beneficios térmicos de las tipologías sin aislamiento de paja. No obstante, ofrece mejoras significativas entre 6,23 °C y casi 7 °C. La única excepción es la tipología SRT-BH10-EPFA, la cual se descarta porque sus mejoras no alcanzan ni un grado Celsius.

CONTRIBUCIONES Y AGRADECIMIENTOS

Se destacan las contribuciones de Díaz-Fuentes C. X., a partir de su trayectoria en el diseño de soluciones constructivas arquitectónicas, particularmente en el caso de estudio como responsable del diseño de las tipologías de revestimiento interior y exterior con placas de fibrocemento y paja para la rehabilitación térmica de muros tradicionales de mampostería en gres y concreto. Por otra parte, el estudio y análisis de la transferencia de calor

del sistema de rehabilitación térmica de muros tradicionales son aportes de Colmenares-Uribe A. P., con su perspectiva del ahorro energético y sostenibilidad en cerramientos arquitectónicos.

Se aborda por Díaz-Umaña Y. el objeto de estudio con la perspectiva de la situación de la vivienda y sus necesidades, a partir de la política pública que promueve la construcción sostenible.

REFERENCIAS

- Atsonios, I., Mandilaras, I., & Founti, M. (2019). Thermal assessment of a novel drywall system insulated with VIPs. *Energies*, 12(12), 2373. <https://doi.org/10.3390/en12122373>
- Cengel, Y. (2007). *Transferencia de calor y masa, un enfoque práctico* (4ta. Ed.). McGraw-Hill Interamericana Editores S. A.
- Centro de Investigación en Salud Integral y Bienestar Socioeconómico (CISBE). (2007). *Thermal properties of building structures Guide A: Environmental Design*.
- Chen Austin, M., Castillo, M., Carrizo, K., de Mendes Da Silva, Ángela, & Mora, D. (2021). Evaluación del rendimiento térmico y estrategias bioclimáticas de un edificio Universitario en clima tropical húmedo. *Revista De Iniciación Científica*, 7(1), 16-23. <https://doi.org/10.33412/rev-ric.v7.1.3048>
- Colmenares Uribe, A., Díaz Fuentes, C., Sánchez-Molina, J., & Sánchez Zúñiga, J. (2023). *El diseño de producto cerámico como estrategia de mitigación de transferencia de calor en envolventes arquitectónicas*. Ecoe Ediciones S.A.S.
- Consejo Colombiano de la Construcción Sostenible (CCCS). (2021). *Estado de la construcción sostenible en Colombia 2021*. <https://www.cccs.org.co/wp/>
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (2021). *Boletín técnico de censo de edificaciones (CEED)*. DANE.
- Díaz Fuentes, C. X., Mancilla, J. J., & Pérez, M. C. (2020). Physical-thermal straw properties advantages in the design of a sustainable panel-type construction system to be used as an architectural dividing element. *Journal of Physics: Conference Series*, 1587, 012032. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1587/1/012032>
- Díaz-Fuentes, C., Granados Peñaranda, M., & Sánchez-Molina, J. (2021). *Aplicación de la cerámica en la arquitectura*. Ecoe Ediciones.

- Díaz-Fuentes, C. X., Ríos-Cruz, S. A., & Cano-Macías, S. A. (2021). Análisis comparativo de las propiedades térmicas y mecánicas de bloques de paja y tierra compactada versus sistemas constructivos de mampostería tradicional. *Mundo FESC*, 11(s4), 96-109. <https://doi.org/10.61799/2216-0388.943>
- EURONIT Fachadas y cubiertas. (2006). *Ficha de información del producto de placa de construcción de Eterboard HD*. <https://www.euronit.es/es-es/>.
- González-Cruz, E. M. (2021). *Selección de materiales en la concepción arquitectónica bioclimática*. Instituto de Investigaciones de la Facultad de Arquitectura y Diseño (IFAD). Universidad del Zulia.
- Gobierno de Colombia. (2019). *Estrategia nacional de economía circular. Cierre de ciclos de materiales*. Presidencia de la República, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Ministerio de Comercio, Industria y Turismo. http://www.andi.com.co/Uploads/Estrategia%20Nacional%20de%20EconA%CC%83%C2%B3mia%20Circular-2019%20Final.pdf_637176135049017259.pdf
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM). (2010). *Atlas interactivo de Colombia*. IDEAM.
- Martín Domingo, A. (2018). *Apuntes de transmisión del calor*. Creative Commons.
- Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. (2015). *Guía para el ahorro de agua y energía en edificaciones. Resolución 549 de 2015*. Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio.
- Narváez-Ortega, M. S., Sánchez-Molina, J., & Sánchez-Zúñiga, J. V. (2021). Diseño de producto cerámico de baja transmitancia térmica para sistemas de mampostería en clima cálido tropical. *Mundo FESC*, 11(s5), 282-291.
- Pásztory, Z., & Hung Anh, L. D. (2021). An overview of factors influencing thermal conductivity of building insulation materials. *Journal of Building Engineering*, 44, 102604. <https://doi.org/10.1016/j.job.2021.102604>
- Pérez, J. B., Cabanillas, R. E., Hinojosa, J. F., & Borbón, A. C. (2011). Estudio numérico de la resistencia térmica en muros de bloques de concreto hueco con aislamiento térmico. *Información Tecnológica*, 22(3), 27-38. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642011000300005>
- Portafolio. (2022). Edificaciones impulsan el PIB de construcción en este año. <https://www.portafolio.co/economia/edificaciones-impulsan-el-pib-de-construccion-en-este-ano-566580>
- Sánchez-Molina, J., Corpas Iglesias, F., & Álvarez Rozo, D. (2018). *Aplicaciones de los nutrientes tecnológicos en la industria cerámica del área metropolitana de Cúcuta*. Ecoe Ediciones.
- Sánchez-Molina, J., González Mendoza, J., & Avendaño Castro, W. (2019). *El clúster cerámico apuesta de desarrollo socioeconómico de Norte de Santander*. Ecoe Ediciones.
- Sánchez-Molina, J., Díaz-Fuentes, C. X., & Colmenares-Urbe, A. P. (2021, julio). Utilization of agro-industrial waste to improve thermal behavior of products made of fired clay for traditional masonry. *Journal of Physics: Conference Series*, 1981(1), 012015. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1981/1/012015>
- Torres, B., Viñachi, J., Cusquillo, J., Pazmiño, C., & Segarra, M. (2019). Aprovechamiento de la arquitectura pasiva para la reducción de carga térmica por ganancia solar en un edificio de la Facultad de Arquitectura de la Universidad de Guayaquil. *Extensionismo, Innovación y Transferencia Tecnológica*, 5, 378-388. <https://revistas.unne.edu.ar/index.php/eitt/article/view/3775>
- United Nations. (2023). *Sustainable development goals report 2023: Special edition*. United Nations Publications.
- Vélez Pareja, E. A. (2015). *Caracterización del comportamiento térmico de materiales constructivos usados comúnmente en Colombia para la construcción de envolventes de edificaciones*. Universidad del Norte, Colombia. <http://hdl.handle.net/10584/9023>
- Wieser, M., Onnis, S., & Meli, G. (2020). Desempeño térmico de cerramientos de tierra alivianada: posibilidades de aplicación en el territorio peruano. *Revista de Arquitectura (Bogotá)*, 22(1), 164-174. <https://doi.org/10.14718/RevArq.2020.2633>

EHDaP: herramienta informática para el procesamiento de datos en estudios de habitabilidad ambiental

EHDaP: Environmental Habitability Data Processor

Recibido: julio 7 / 2023 • Evaluado: octubre 6 / 2023 • Aceptado: noviembre 11 / 2024

CÓMO CITAR

Rincón-Martínez, J. C. (2025). EHDaP: herramienta informática para el procesamiento de datos en estudios de habitabilidad ambiental. *Revista de Arquitectura (Bogotá)*, 27(1), 177-194. <https://doi.org/10.14718/RevArq.2025.27.5365>

Julio César Rincón-Martínez*
Universidad Autónoma de Baja California. Ensenada (México)
Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño

RESUMEN

En investigaciones relacionadas con la habitabilidad ambiental, la inversión de recursos humanos, tecnológicos, económicos y de temporalidad depositados en la etapa de análisis de datos puede ser onerosa, pues depende directamente del *software* y el método estadístico que se utilicen, así como de la cantidad de variables físicas y votos subjetivos de confort por correlacionar. El Environmental Habitability Data Processor (EHDaP) es una herramienta informática configurada para procesar, de forma sencilla y eficiente, los datos de estudios de habitabilidad ambiental, a partir de tres métodos de correlación: regresión lineal simple, medias por intervalos de sensación térmica y ANSI/ASHRAE 55. Su diseño se basa en la configuración de un libro de cálculo que utiliza simultáneamente funciones, gráficos y macros para correlacionar numéricamente y gráficamente las variables. Para ello, una vez que el analista introduce la base de datos, la herramienta la procesa sistemáticamente a partir de tres fases: tratamiento de la base de datos, correlación de las variables y estimación de indicadores ambientales. Lo anterior sugiere una eficiencia importante en los recursos empleados para el procesamiento de datos, permitiendo enfocarse en la metodología del estudio y la consolidación de la base de datos recabada. Los resultados que se obtienen con el EHDaP presentan una alta confiabilidad al contrastarse con los obtenidos en investigaciones recientes que emplean los métodos antes mencionados.

Palabras clave

datos estadísticos; estadísticas ambientales; herramienta científica; indicadores ambientales; procesamiento de datos

ABSTRACT

The human, technological, financial, and time resources required to perform data analysis in environmental habitability studies can be onerous, due to the software, analysis method, and variables considered. The Environmental Habitability Data Processor (EHDaP) is a computer tool that processes the environmental habitability studies' data in a simple and efficient way, based on three correlation methods: Simple linear regression, average by thermal sensation intervals and ANSI/ASHRAE 55. It is configured in spreadsheets based on functions, graphs and macros that allow to systematically correlate environmental variables with comfort votes from three analysis stages: Treatment of atypical data, correlation of variables and estimation of indicators and environmental models. The use of this computer tool offers significant efficiency in the resources used for data processing, allowing researchers a greater focus and dedication in the methodology used and the database consolidation. The EHDaP reliability has been demonstrated in recent thermal comfort research, since the results obtained are similar to those obtained manually using the different analysis methods.

Keywords

data processing; scientific equipment; environmental indicators; environmental statistics; statistical data

- Arquitecto, Universidad Tecnológica de México. Ciudad de México (México).
Maestría y doctorado en Arquitectura Bioclimática, Universidad Autónoma Metropolitana. Ciudad de México (México).
Profesor-investigador de tiempo completo, Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Universidad Autónoma de Baja California (México) (<https://ror.org/05xwqcq167>). Investigaciones sobre Arquitectura bioclimática y confort térmico.
• <https://scholar.google.com/citations?user=Un0eFwEAAAAJ&hl=es>
• <https://orcid.org/0000-0002-1946-3609>
• julio.rincon@uabc.edu.mx

INTRODUCCIÓN

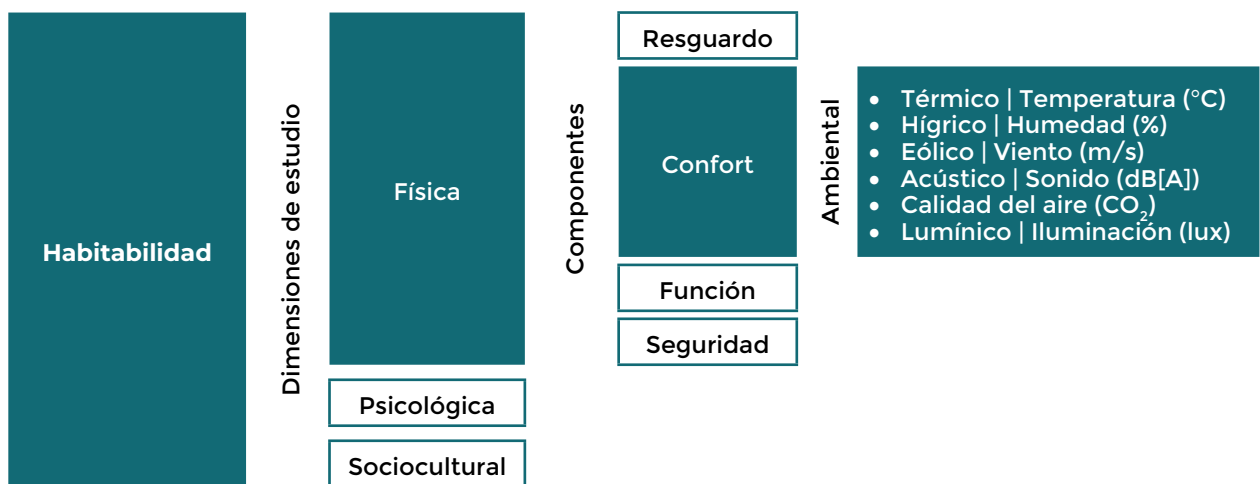
La habitabilidad es una de las características ineludibles en los espacios arquitectónicos y urbanos para garantizar un desarrollo pleno de las personas. Según Valladares et al. (2015) y Castro et al. (2001), este concepto se puede entender como la capacidad de los espacios para satisfacer las necesidades físicas y subjetivas que las personas requieren para su desarrollo físico, psicológico y sociocultural. De forma particular, la habitabilidad física de un espacio aborda el resguardo, el confort, la función y la seguridad que los usuarios demandan para garantizar su desarrollo pleno (Tabla 1).

De acuerdo con Villaseñor Corona et al. (2021) y Valladares et al. (2015), las características que favorecen la habitabilidad —individual o colectiva (social)— de un espacio se pueden clasificar en tres dimensiones: la física, la psicológica y la sociocultural. A este respecto, Páramo y Burbano (2013) mencionan que el

espacio puede analizarse desde diferentes perspectivas, una de ellas, la físico-ambiental, la cual se refiere a los indicadores de variables ambientales que un espacio debe presentar para contribuir en el desarrollo de las personas: temperatura, humedad relativa, viento, sonido, calidad del aire e iluminación, por mencionar algunas (Tabla 1).

En este tenor, Villaseñor Corona et al. (2021) destacan la importancia de la habitabilidad ambiental como una característica esencial en el diseño y la configuración de los espacios, dirigida a responder a las necesidades de quienes los utilizan. Asimismo, Izquierdo Ramírez y López Cervantes (2018) mencionan que, además de lo social y lo psicológico, la dimensión físico-ambiental de la habitabilidad es el elemento que configura la confortabilidad del espacio para proveer salud, bienestar y satisfacción a sus habitantes.

Tabla 1. Esquema general de la habitabilidad y sus dimensiones de estudio: un enfoque en su componente físico-ambiental



Fuente: elaboración propia a partir de Villaseñor Corona et al. (2021), Valladares et al. (2015) y Páramo & Burbano (2013).

Valladares et al. (2015) mencionan que la habitabilidad de un espacio está en función del grado de confort ambiental que perciban las personas durante su uso, ya sea de forma permanente o eventual. Así, según estos autores, sea un espacio interior, de transición o exterior que presente actividad humana, debe ofrecer las condiciones de habitabilidad necesarias que favorezcan el desarrollo pleno de sus habitantes.

Alrededor del globo son múltiples los estudios enfocados a estimar, individual o conjuntamente, los indicadores y los modelos ambientales dirigidos a contribuir con la habitabilidad física de los espacios arquitectónicos o urbanos (Buonocore et al., 2020; Rincón, 2019;

Jindal, 2018; Garfias & Guzmán, 2018; Páramo et al., 2016; Mishra & Ramgopal, 2015; Mayorga, 2012; Casals-Tres et al., 2011; López, et al., 2009; Humphreys et al., 2007; Hernández & Gómez, 2007; Gómez-Azpeitia et al., 2007; Boerstra et al., 2002; Bravo & González, 2001; Auliciems & de Dear, 1998; Auliciems, 1981).

Cuando estos estudios trabajan con las bases metodológicas del enfoque adaptativo, es decir, observando y evaluando a los sujetos de estudio en su hábitat natural bajo condiciones reales de adaptación, se suelen generar bases de datos extensas. Estas bases de datos se conforman, por un lado, con los votos de confort —percepción que los sujetos refieren de cada una de las variables ambientales del entorno

inmediato, a partir de una escala subjetiva de sensación y/o preferencia, en cada caso—, y, por otro, con la magnitud de las variables físicas del entorno utilizando instrumentos de medición especializados.

Así, el procesamiento de datos consiste, en términos generales, en estimar indicadores y modelos ambientales a partir de la correlación de cada voto de confort con la magnitud de la variable ambiental registrada en simultáneo, utilizando métodos estadísticos (Buonocore et al., 2020; Loomans et al., 2020; Liu et al., 2019; Rincón, 2019; Mishra, 2018; Jindal, 2018; Mayorga, 2012; Bravo & González, 2001), métodos sugeridos en la estandarización internacional (Ji et al., 2020; Wang et al., 2020; Cheung et al., 2019; Földvály-Ličina et al., 2018) o, en algunos casos, algoritmos de aprendizaje (Luo et al., 2020; Montazami et al., 2017) o *software* especializado para el procesamiento de datos.

El procesamiento de datos requiere una inversión importante de recursos humanos, técnicos, tecnológicos, económicos y de temporalidad que permitan analizar sistémica y sistemáticamente la base de datos recabada en el trabajo de campo. De esta manera, no tendría sentido ser cuidadosos en la recaudación de datos durante el trabajo de campo—empleando metodologías con alto grado de certidumbre y rigurosidad—, si durante el procesamiento y el análisis de estos se aplica un grado más laxo de rigor, pues el objetivo último de este tipo de estudios es estimar indicadores y modelos ambientales que contribuyan puntualmente con el confort ambiental de un espacio, en correspondencia con las condiciones ambientales que este presenta, a partir de un procesamiento asertivo de datos que considere, al menos, las siguientes etapas de análisis: tratamiento, correlación, graficación e interpretación de los datos. En este sentido, es posible identificar que esta etapa del estudio corresponda con la fase intelectual más representativa de la investigación.

La habitabilidad, según Valladares et al. (2015), se mide a través de indicadores que, para ANSI/ASHRAE 55 (2023), en el contexto térmico, se jerarquizan por la temperatura radiante, la temperatura del aire, la humedad relativa y la velocidad del viento, por poner un ejemplo. A este respecto, Hernández (2009) concibe al indicador como “[...] una variable [...] que debe de ser fácilmente comprensible y evaluable por la totalidad de los ciudadanos” (p. 89).

METODOLOGÍA

La EHDaP fue diseñada, programada y puesta en marcha por personal académico que trabaja temas relacionados con la habitabilidad de los espacios y el confort térmico, entre otros. Para

Así, se da paso a la presentación de la herramienta informática denominada *Environmental Habitability Data Processor* (EHDaP, por sus iniciales en inglés), la cual ha sido configurada para ofrecer indicadores ambientales a partir del procesamiento, sencillo y eficiente, de los datos recabados en estudios de habitabilidad ambiental o estudios afines (confort térmico, confort acústico, confort lumínico, etc.), que, aplicando las bases metodológicas del enfoque adaptativo, hayan conformado una base de datos mediante la herramienta informática de encuestas en las que se concentre la valoración subjetiva que los sujetos perciben de su ambiente inmediato y el registro simultáneo de las variables ambientales que en él se presentan. Lo anterior, a partir de un procesamiento automatizado basado en el análisis simultáneo de los datos con tres métodos de correlación: regresión lineal simple (Cardona et al., 2013; Kelmansky, 2010), medias por intervalos de sensación térmica (Rincón, 2023; Gómez-Azpeitia et al., 2007) y, para el caso específico de indicadores térmicos, el método de ANSI/ASHRAE 55 (2023).

De esta manera, los resultados numéricos posibles que se obtendrían con la EHDaP son indicadores ambientales que derivan de la correlación directa de los votos subjetivos de confort y la magnitud de la variable física medida en simultáneo. Estos indicadores representan los rangos de confort que el espacio interior, de transición o exterior debieran ofrecer de cada variable ambiental con el propósito de que las personas, individual o colectivamente, puedan manifestar una sensación de satisfacción, bienestar y buen desempeño durante su estadía. Adicionalmente, el EHDaP ofrece la obtención de modelos numéricos y gráficos que permiten pronosticar escenarios futuros de habitabilidad física (por variable ambiental) bajo condiciones de similar contexto, con el fin de favorecer la apropiada toma de decisiones en la concepción de espacios habitables, no solo en lo referente al confort ambiental, sino también en lo relacionado con la eficiencia energética de los edificios, la sostenibilidad y, desde luego, el calentamiento global. Lo anterior, sin dejar de lado su versatilidad de uso, su acceso abierto y la eficiencia de recursos que promueve.

Para lo anterior, el objetivo de esta publicación es presentar y poner a disposición de la comunidad científica y académica la herramienta informática denominada EHDaP.

ello, la metodología empleada se estructuró en las siguientes secciones: conceptualización, requerimientos lógicos, diseño y estructura, alimentación de datos y medidas de protección.

Conceptualización

El arduo trabajo que representa realizar estudios relacionados con el confort ambiental de los espacios, tanto en su etapa de campo (enfoque adaptativo aplicado metodológicamente en sitio) como en su etapa de gabinete (procesamiento de datos), fue la premisa a partir de la cual se conceptualizó la EHDaP. Si bien, en el primero de los casos el rigor y la profundidad con la que se recaban los datos en campo depende directamente de los alcances y objetivos de la investigación (Buonocore et al., 2020; Loomans et al., 2020; Ji et al., 2020; Wang et al., 2020; Luo et al., 2020; Cheung et al., 2019; Liu et al., 2019; Rincón, 2019; Mishra, 2018; Földváry-Ličinaa et al., 2018; Jindal, 2018; Montazami et al., 2017; Mayorga, 2012; Bravo & González, 2001), el segundo de ellos representa una oportunidad importante para sistematizar el procesamiento y el análisis de datos. Así, la EHDaP se concibe como una herramienta automatizada de gestión de datos que permite estimar, numéricamente y gráficamente, modelos e indicadores de confort ambiental de forma simple y eficaz.

En este sentido, la premisa de hacer *más con menos* es la que rige a la herramienta informática, por lo que se desarrolló en torno a la optimización de programación informática, pues con tan solo capturar los datos recabados en campo la herramienta opera automáticamente desarrollando las gráficas correspondientes a cada parámetro ambiental y bajo los tres métodos de correlación antes mencionados, con el fin de estimar, de forma paralela, los indicadores y los modelos ambientales de confort: térmicos, higrícos, eólicos, lumínicos, acústicos y de calidad del aire.

Requerimientos lógicos

Con el propósito de facilitar la apertura y el funcionamiento de la EHDaP, su diseño y programación se desarrollaron en una de las aplicaciones ofimáticas más populares y multiplataforma del mercado informático: Microsoft Excel® —dada la facilidad que ofrece para la programación de sentencias, condicionantes, funciones matriciales y gráficos compuestos—. Así, es importante mencionar que al momento de hacer uso de la EHDaP se debe contar con una versión igual o posterior a 2016, sin importar el sistema operativo con el que se trabaje, pues es a partir de esta versión que se cuenta con todas las características de programación y

graficación necesarias para el correcto funcionamiento de la herramienta.¹ Si se llegara a utilizar la EHDaP en *softwares* alternativos a Microsoft Excel® 2016, como OpenOffice® o Google Sheets®, es posible que presente una merma en su funcionamiento y ciertas limitantes en algunas de sus características.

Dado que la EHDaP está programada en Microsoft Excel®, no se requiere para su adecuada operación de algún requerimiento lógico adicional a los necesarios para que funcione apropiadamente la aplicación ofimática anfitriona.

Diseño y estructura

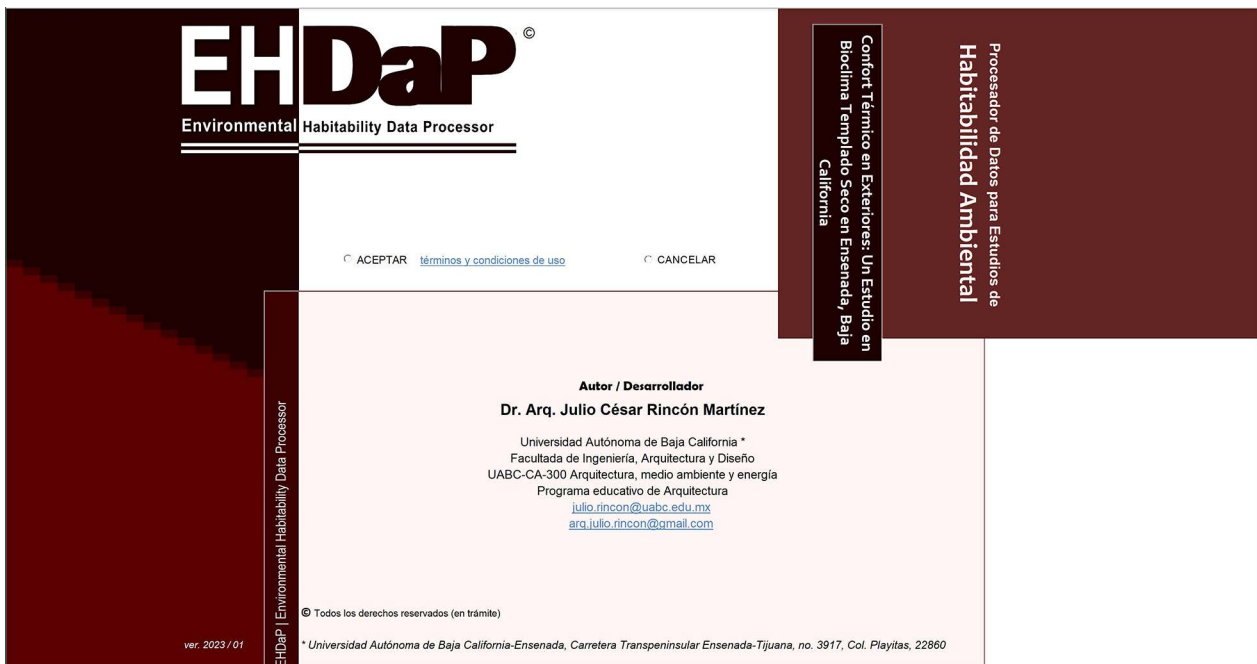
La EHDaP se diseñó en un libro de cálculo que, con apoyo de las diferentes funciones (simples y matriciales), macros (en Visual Basic) y gráficos que presenta, permite realizar el procesamiento de datos de forma automática y sistemática: desde el tratamiento de los datos, hasta la estimación de los indicadores y los modelos ambientales. Está conformada por cuatro hojas de cálculo; de ellas, a una hay que ingresarle la base de datos para que la herramienta realice automáticamente e instantáneamente el procesamiento de datos, la actualización de las gráficas y la estimación de los indicadores y los modelos de habitabilidad ambiental.

De esta forma, la EHDaP se estructuró de la siguiente manera:

- Hoja 1. Portada: Interfaz que se carga como primera instancia al abrir la herramienta informática; en ella, se presentan los datos de identificación de la EHDaP (Figura 1).
- Hoja 2. Términos y condiciones de uso: Lineamientos que el analista debe aceptar para hacer uso de la EHDaP.
- Hoja 3. Activación de macros: Portada intermitente que se abre cuando la EHDaP se guarda con una extensión diferente a *.xlsm (por ejemplo *.xlsm, *.xlsx o afines).
- Hoja 4. Procesamiento de datos: Es la encargada de mantener una lógica operativa durante la navegación y el funcionamiento de la herramienta; así como la responsable de procesar minuciosamente los datos que se integren a la matriz, actualizar los gráficos y estimar los indicadores y los modelos de habitabilidad ambiental.

¹ A este respecto, durante la apertura de la EHDaP se despliega un mensaje informativo en el que se indica lo antes descrito.

Figura 1. Portada de la EHDaP



Fuente: elaboración propia (2023). CC BY

En general, esta sección está distribuida de la siguiente manera:

- a. Celda G12 a celda AU2011. Matriz que permite alojar la base de datos conformada con las observaciones recabadas durante el trabajo de campo —considerando que estas derivan

de un mismo, o similar, espacio-tiempo; de no ser así, es recomendable ingresarlas en un grupo diferente, a fin de no eliminarlas durante el tratamiento de datos atípicos por el método de Jerarquía Ponderada (Rincón, 2023)— (Figura 2).

Figura 2. Matriz de la EHDaP asignada para capturar la base de datos: Variables (columnas) y observaciones (filas)

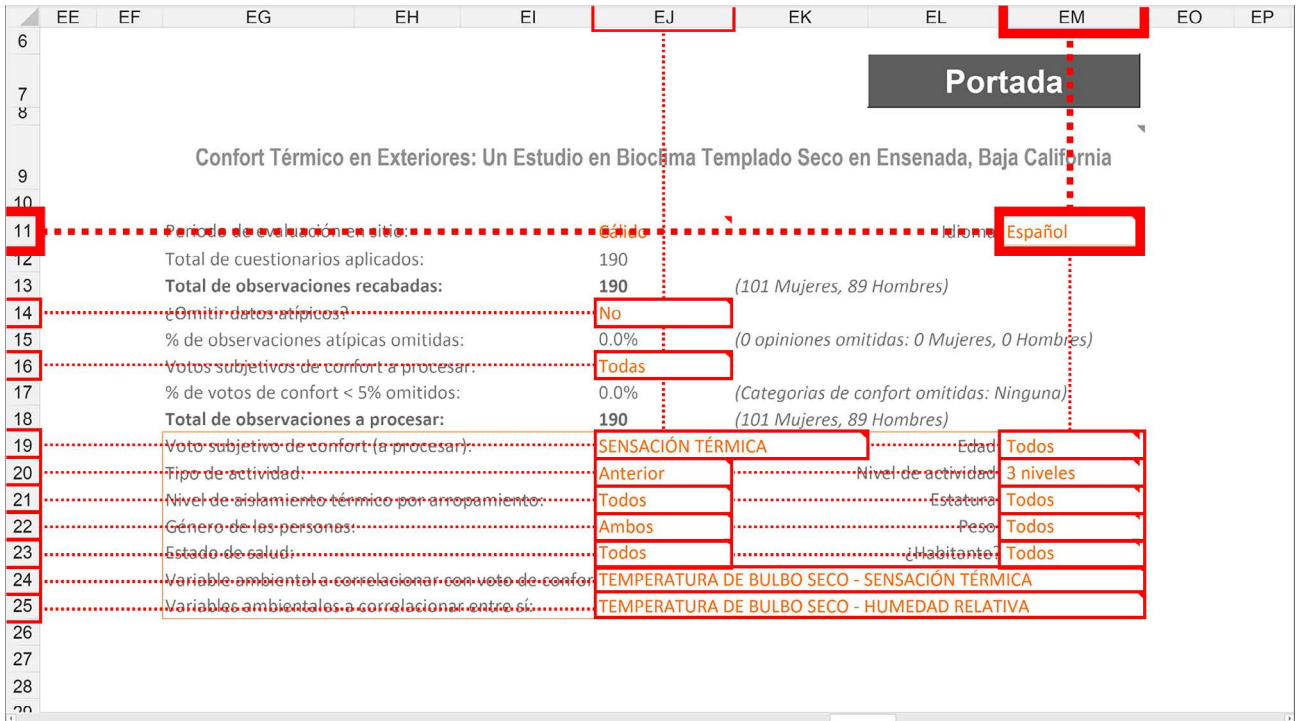
Pregunta Cuestionario	A. Datos de control del estudio				B. Información del sujeto												
	01 Folio	02 Fecha	03 Inicio	04 Término	05 Edad	06 Estatura	07 Peso	08 Género	09 Enfermedad	10 Habitante	11 Tiempo	12 Act. diaria	13 Act. anterior	14 Tiempo	15 Vestimenta	16 ST	17 SH
1	E-10101	03-09-2019	9:54	9:56	3	1.10	25.0	1	3	1	1	1	1	1	2	6	4
2	E-10102	03-09-2019	10:00	10:02	57	1.18	150.0	1	2	2	2	2	1	2	2	6	4
3	E-10103	03-09-2019	10:09	10:11	22	1.14	42.0	1	2	3	3	2	1	3	2	6	3
4	E-10104	03-09-2019	10:13	10:15	26	1.38	46.0	1	1	1	4	1	1	4	3	3	3
5	E-10105	03-09-2019	10:16	10:18	21	1.56	51.0	2	1	2	2	2	1	2	1	4	2
6	E-10106	03-09-2019	10:20	10:23	19	1.51	58.0	2	2	3	2	3	1	2	2	5	4
7	E-10107	03-09-2019	10:25	10:27	22	1.43	67.0	1	1	1	2	3	1	2	3	4	4
8	E-10108	03-09-2019	10:34	10:36	19	1.48	63.0	2	2	2	2	2	1	2	5	3	3
9	E-10109	03-09-2019	10:37	10:39	20	1.46	78.0	2	3	3	3	3	1	3	2	4	4
10	E-10110	03-09-2019	10:40	10:42	22	2.50	79.0	2	1	1	2	1	1	2	3	5	4
11	C-10101	03-09-2019	9:34	9:41	28	0.98	81.0	2	1	2	3	1	1	3	2	4	4
12	C-10102	03-09-2019	9:43	9:47	21	1.05	83.0	2	2	3	2	2	1	2	4	4	3
13	C-10103	03-09-2019	9:48	9:52	20	1.08	99.0	2	1	1	2	3	1	2	2	3	3
14	C-10104	03-09-2019	10:55	10:57	28	1.21	96.0	2	1	2	2	1	1	2	4	3	3
15	C-10105	03-09-2019	10:51	10:53	21	1.23	91.0	2	1	3	1	2	1	1	4	1	1
16	C-10106	03-09-2019	10:46	10:50	89	1.18	150.0	2	2	2	2	2	1	2	2	3	3
17	E-10411	09-06-2019	14:22	14:27	20	1.14	42.0	1	2	3	3	2	1	3	2	3	3
18	E-10412	09-06-2019	14:24	14:31	22	1.38	46.0	2	1	1	4	1	1	4	2	3	3
19	E-10413	09-06-2019	14:30	14:36	20	1.56	51.0	1	1	2	2	2	1	2	2	4	4
20	E-10414	09-06-2019	14:37	14:40	22	1.51	58.0	2	2	3	2	3	1	2	2	3	3
21	E-10415	09-06-2019	14:40	14:44	22	1.43	67.0	2	1	1	2	3	1	2	2	3	3
22	E-10416	09-06-2019	14:55	14:58	22	1.48	63.0	1	2	2	2	2	2	2	2	4	4
23	E-10417	09-06-2019	15:00	15:03	42	1.46	78.0	1	3	3	3	3	2	3	3	7	1
24	E-10418	09-06-2019	15:04	15:09	22	2.50	79.0	1	1	1	2	1	1	2	2	4	3
25	E-10419	09-06-2019	15:09	15:12	33	0.98	81.0	1	1	2	3	1	1	3	2	4	3
26	E-10420	09-06-2019	15:15	15:18	19	1.05	83.0	2	2	3	2	2	1	2	2	4	4
27	C-10421	09-06-2019	14:50	12:28	22	1.08	99.0	2	1	1	2	2	2	2	3	5	3
28	C-10422	09-06-2019	14:52	14:55	22	1.21	96.0	1	1	2	2	1	1	2	3	4	4
29	C-10423	09-06-2019	14:53	15:30	22	1.46	78.0	2	1	3	1	2	2	1	3	5	2
30	C-10424	09-06-2019	14:54	15:50	22	1.50	79.0	1	1	1	3	2	2	3	2	5	4
31	E-10304	09-05-2019	10:20	10:22	30	0.98	81.0	2	1	1	2	3	1	2	2	6	4
32	E-10305	09-05-2019	10:23	10:25	22	1.05	83.0	2	2	2	2	2	1	2	2	3	4
33	E-10306	09-05-2019	10:27	10:29	29	1.08	99.0	1	3	3	3	3	1	3	2	7	2
34	E-10307	09-05-2019	10:30	10:32	21	1.21	96.0	1	1	1	2	1	1	2	2	6	2
35	E-10308	09-05-2019	10:32	10:34	21	1.23	91.0	2	1	2	3	1	1	3	2	4	1

Fuente: elaboración propia (2023). CC BY

b. Celda EG9 a celda EM25. Datos de identificación del estudio y criterios para personalizar el procesamiento de datos (Figura 3). La EHDaP

está configurada para presentar una interfaz tanto en español como en inglés (modificable desde la celda EM11).

Figura 3. Sección de la EHDaP en la que se eligen los criterios para procesar los datos

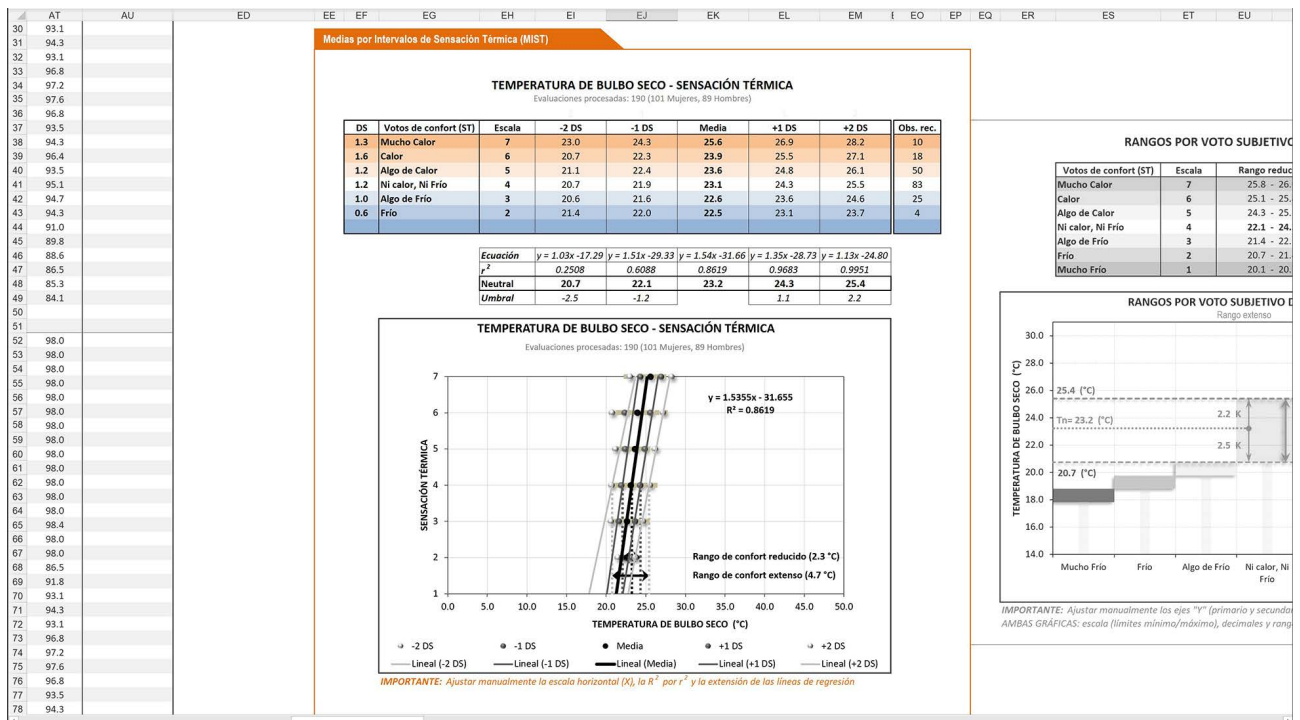


Fuente: elaboración propia (2023). CC BY

c. Celda EE32 a celda EP78. Procesamiento de datos por medio del método de medias por

intervalos de sensación térmica (MIST) (Rincón, 2023; Gómez-Azpeitia et al., 2007) (Figura 4).

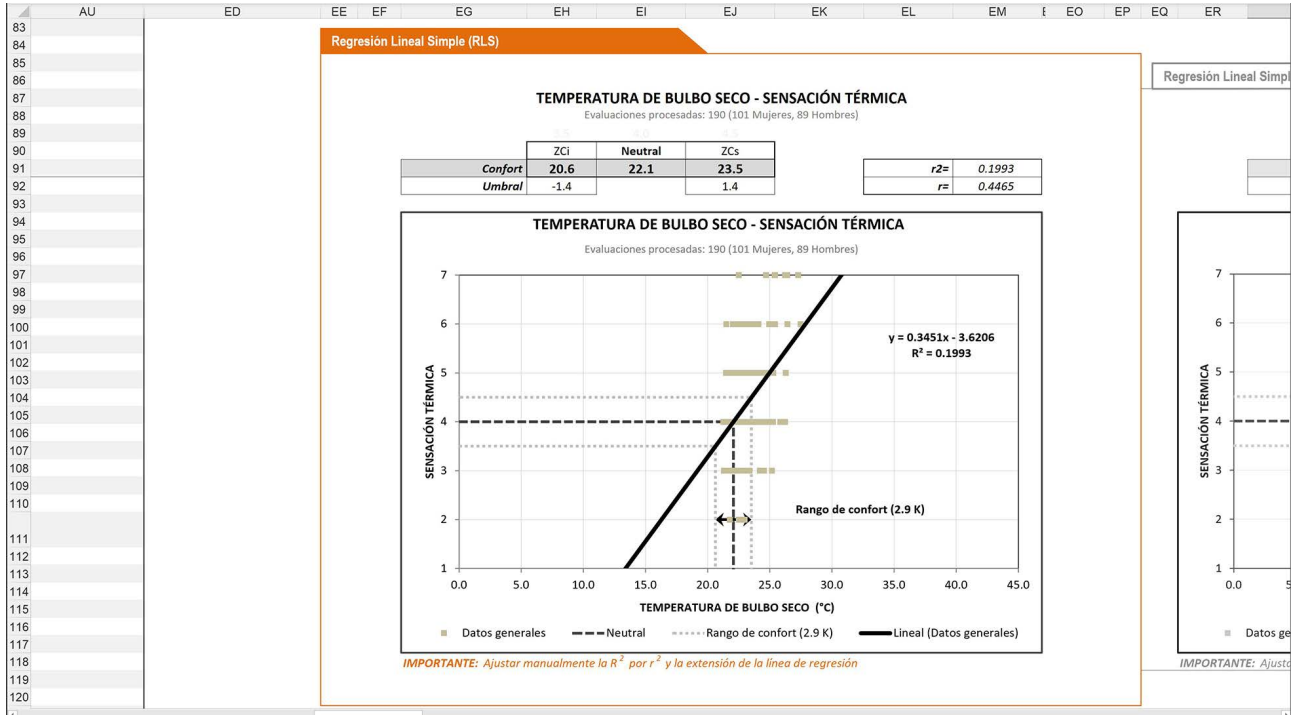
Figura 4. Procesamiento de datos a partir del método estadístico MIST



Fuente: elaboración propia (2023). CC BY

- d. Celda EE85 a celda EP120. Procesamiento de datos realizado a partir del método de regresión lineal simple (RLS) (Cardona et al., 2013; Kelmansky, 2010) (Figura 5).

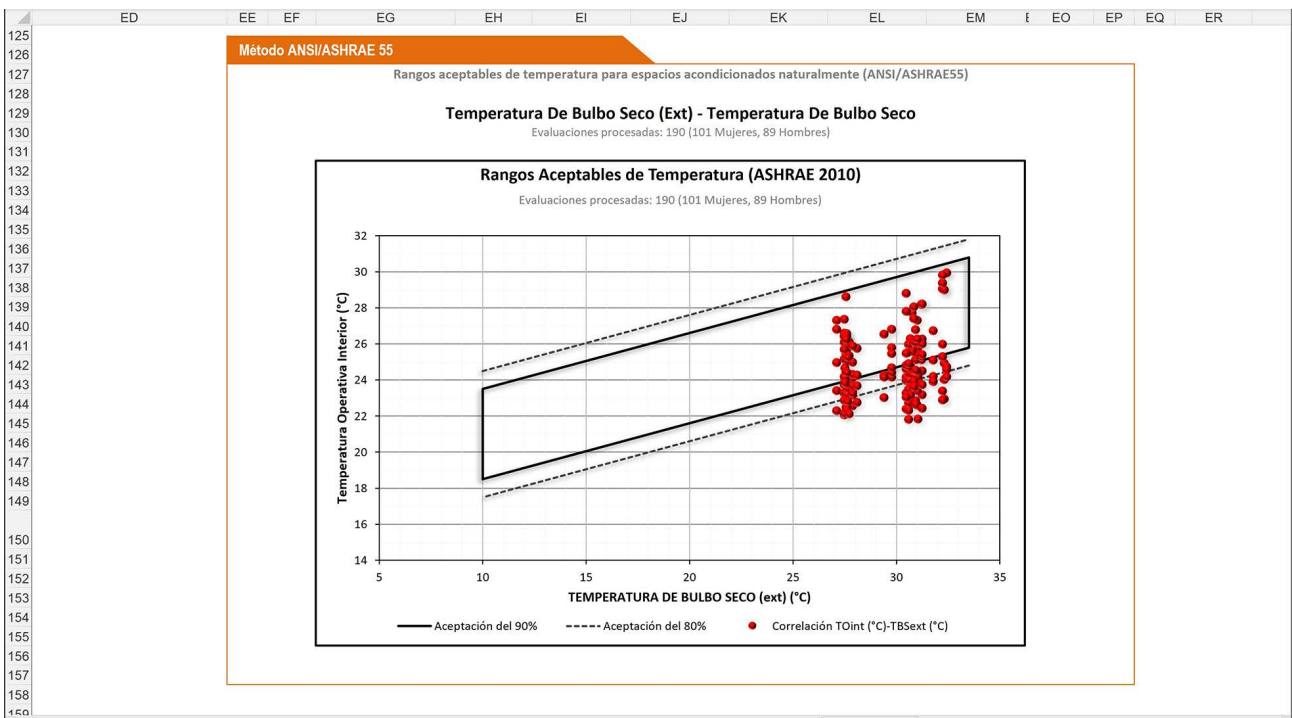
Figura 5. Procesamiento de datos a partir del método estadístico RLS



Fuente: elaboración propia (2023). CC BY

- e. Celda EF127 a celda EQ157. Procesamiento de datos a partir del método de ANSI/ASHRAE 55 (2023) para estudios específicamente de confort térmico (Figura 6).

Figura 6. Procesamiento de datos a partir del método de ANSI/ASHRAE 55 (2023)



Fuente: elaboración propia (2023). CC BY

Alimentación de datos

La captura de la base de datos requiere un alto grado de rigurosidad y certidumbre del analista con el fin de garantizar el correcto procesamiento de datos que ofrece la EHDaP. Así, mientras las *filas* de la base de datos hacen referencia a las *observaciones* recabadas en campo, las *columnas* corresponden a las *variables* obtenidas con cada observación (Figura 2). En este último caso, según la naturaleza de la variable, puede corresponder a: obligatoria (invariablemente requiere un dato), condicional (solo requiere un dato si los resultados dependen de ella) u optativa (el dato solo es informativo, por

lo que su ausencia no representa sesgos en el procesamiento de los datos). A continuación, se describe el dato que debe contener cada columna (variable):

A. Datos de control. Datos que permiten registrar, controlar y clasificar ordenadamente el conjunto de observaciones.

1. *Folio* “Variable obligatoria”. Caracteres que conforman un código de identificación único para cada observación recabada. Una alternativa puede verse en la Tabla 2.

Tabla 2. Alternativa de caracteres que conforman un código de identificación único para cada observación recabada

E / I / T	-	1 / 2 / 3 / 4	01 / ...n	1 / 2 / 3	01 / ...n
Espacio en el que se desarrolla la evaluación: E = Exterior I = Interior T = Transición	Guion	Periodo en el que se lleva a cabo la evaluación: 1 = Frío 2 = Transición frío-cálido 3 = Cálido 4 = Transición cálido-frío	Día consecutivo de iniciado el periodo de evaluación (expresado en dos dígitos). Puede ser del día uno al último del periodo.	Turno (o grupo consecutivo), en un mismo día, en el que se realiza la evaluación. 1 = Matutino 2 = Vespertino 3 = Nocturno	Número consecutivo de observación recabada en el turno/grupo (expresado en dos dígitos).

Fuente: elaboración propia (2023). CC BY

A modo de ejemplo, el folio I-301201 hace referencia a la primera evaluación (01) del turno vespertino (2) del primer día de evaluaciones (01) durante el periodo cálido (3) en espacios interiores (I).

2. *Fecha (dd/mm/aaaa)* “Variable optativa”. Día en el que se lleva a cabo la evaluación.

3. *Hora inicial (hh:mm)* “Variable optativa”. Horario en el que se inicia la evaluación.

4. *Hora final (hh:mm)* “Variable optativa”. Horario en el que concluye la evaluación.

B. Información del encuestado. Características antropogénicas del sujeto evaluado durante la valoración.

5. *Edad* “Variable condicional”. Años cumplidos al momento de la evaluación.

6. *Estatura* “Variable condicional”. Altura en metros del sujeto evaluado.

7. *Peso* “Variable condicional”. Peso en kilogramos del sujeto.

8. *Género* “Variable obligatoria”. Género del sujeto evaluado. Las opciones con las que trabaja la EHDaP, son: 1) Femenino, 2) Masculino y 3) No binario.

9. *Enfermedad* “Variable condicional”. Dato utilizado para conocer el nivel de fiabilidad con el que las personas emiten su voto de confort. Las respuestas con las que trabaja la EHDaP, son: 1) Enfermo, 2) No enfermo o 3) Desconocido.

10. *¿Habitante?* “Variable condicional”. Permite conocer la posición del evaluado como habitante del sitio y la experiencia que ha adquirido de él. Las respuestas con las que trabaja la EHDaP, son: originario (que nació ahí), residente (actualmente vive ahí, aunque nació en otro lugar) o visitante (tiene una permanencia diferida en el lugar). Solo en caso de ser residente o visitante es necesario conocer el tiempo de permanencia en el sitio de estudio (variable 11); para ello, la EHDaP trabaja con las siguientes respuestas: 1 día - 6 meses; 6 meses - 1 año; 1 año - 3 años; y, más de 3 años.

11. *Act. Diaria* “Variable optativa”. Se refiere a la intensidad con la que el evaluado desarrolla sus actividades a diario: 1) Pasiva, 2) Moderada, 3) Intensa (55,0 W/m², 70,0 W/m² y 130,0 W/m², respectivamente, según la ISO 8996, 2021).

12. *Act. Anterior* “Variable obligatoria”. Se refiere a la intensidad con la que el evaluado ha desarrollado la actividad inmediata anterior

a la entrevista. Las respuestas son las mismas descritas en el punto anterior. Además, es importante recabar el tiempo acumulado que llevaban realizando dicha actividad (variable 14), por lo que es recomendable que las respuestas se planteen en intervalos de 15 minutos (ANSI/ASHRAE 55, 2023): 1) 0-15 min, 2) 16-30 min, 3) 31-45 min, 4) 46-60 min, 5) 61 min o más.

13. *Vestimenta* “Variable condicional”. Nivel de arropamiento con el que cuenta el sujeto al momento de la evaluación. Las respuestas con las que trabaja la EHDaP, son: 1) Muy ligera (0,25 clo), 2) Ligera (0,4 clo), 3) Normal (0,7 clo), 4) Abrigada (1,0 clo), 5) Muy abrigada (1,2 clo) (ISO 9920, 2008).

C. Sensación ambiental del espacio. Votos de confort relacionados con la sensación térmica, higríca, eólica, lumínica, acústica y de calidad del aire. Este, y el siguiente apartado, representan la sección subjetiva que conforma la base de datos, por lo que es recomendable que cada voto de confort sea recabado de manera individual.

14. *Sensación térmica (ST)* “Variable condicional”. Valoración que cada persona otorga a las condiciones térmicas ofrecidas por el espacio al momento de la evaluación. Las respuestas con las que trabaja la EHDaP son: 1) Mucho frío, 2) Frío, 3) Algo de frío, 4) Ni calor, ni frío, 5) Algo de calor, 6) Calor, 7) Mucho calor (ISO 10551, 1995).²

15. *Sensación higríca (SH)* “Variable condicional”. Valoración de las personas frente a las condiciones de humedad relativa que presenta el espacio al momento de la evaluación. Las respuestas con la que trabaja la EHDaP, son: 1) Muy húmedo, 2) Húmedo, 3) Algo húmedo, 4) Normal, 5) Algo seco, 6) Seco, 7) Muy seco.

16. *Sensación eólica (SE)* “Variable condicional”. Valoración de los sujetos sobre la velocidad de viento percibida en el espacio durante la evaluación. Las respuestas con las que trabaja la EHDaP, son: 1) Mucho viento, 2) Viento algo fuerte, 3) Viento agradable, 4) Poco viento, 5) Sin viento.

17. *Sensación lumínica (SL)* “Variable condicional”. Valoración que cada persona otorga sobre las condiciones de iluminación que presenta el espacio al momento de la evaluación. Las respuestas con las que trabaja la EHDaP son: 1) Muy mala, 2) Mala, 3) Regular, 4) Buena, 5) Excelente.

18. *Sensación acústica (SA)* “Variable condicional”. Valoración de las personas respecto al nivel de ruido predominante en el espacio al momento de la evaluación. Las respuestas con las que trabaja la EHDaP son: 1) Muy fuerte, 2) Fuerte, 3) Aceptable, 4) Débil, 5) Sin ruido.

19. *Sensación respecto a la calidad del aire (SCA)* “Variable condicional”. Valoración de los sujetos sobre el índice de CO₂ percibido en el espacio durante la evaluación. Las respuestas con las que trabaja la EHDaP son: 1) Muy mala, 2) Mala, 3) Regular, 4) Buena, 5) Muy buena.

20. *Tolerancia personal (TP)* “Variable condicional”. Valoración global que el sujeto emite sobre las condiciones ambientales del espacio durante su uso diario. Las respuestas con las que trabaja la EHDaP son: 1) Extremadamente intolerable, 2) Intolerable, 3) Ni tolerable, ni intolerable, 4) Tolerable y 5) Perfectamente tolerable.

21. *Aceptación personal (AP)* “Variable condicional”. Valoración global que el sujeto emite sobre las condiciones ambientales del espacio durante su uso cotidiano. Las respuestas con las que trabaja la EHDaP son: 1) Generalmente inaceptable y 2) Generalmente aceptable.

D. Preferencia ambiental del espacio. Votos de confort relacionados con la preferencia térmica, higríca, eólica, lumínica, acústica y de calidad del aire que los sujetos desearían del espacio al momento de la evaluación. Por lo regular, la consistencia de las respuestas de este apartado está en función de las obtenidas en la sección anterior.

22. *Preferencia térmica (PT)* “Variable condicional”. Temperatura que el sujeto preferiría en lugar de la que presenta el espacio al momento de la evaluación. Las respuestas con las que trabaja la EHDaP son: 1) Mucho más frío, 2) Más frío, 3) Un poco más frío, 4) Sin cambio, 5) Con un poco más de calor, 6) Con más calor, 7) Con mucho más calor.

23. *Preferencia higríca (PH)* “Variable condicional”. Humedad ambiental preferida por el sujeto en lugar de las condiciones higrícas que presenta el espacio al momento de la evaluación. Las respuestas con las que trabaja la EHDaP son: 1) Mucho más húmedo, 2) Más húmedo, 3) Un poco más húmedo, 4) Sin cambio, 5) Un poco más seco, 6) Más seco, 7) Mucho más seco.

24. *Preferencia eólica (PE)* “Variable condicional”. Velocidad de viento preferida por el sujeto en

² Si bien, este estándar sugiere una escala de -3 a +3, se recomienda realizar una adaptación de 1 a 7, manteniendo la misma cantidad de posibilidades de respuesta, solo modificando su indicativo, pues en esta última escala trabaja la EHDaP para el procesamiento apropiado de los datos. Esta precisión también aplica para el resto de variables ambientales.

lugar de las condiciones eólicas que presenta el espacio al momento de la evaluación. Las respuestas con las que trabaja la EHDaP son: 1) Más viento, 2) Sin cambio, 3) Menos viento.

25. *Preferencia lumínica (PL)* “Variable condicional”. Intensidad lumínica a la preferida por el sujeto en lugar de las condiciones de luz que presenta el espacio al momento de la evaluación. Las respuestas recomendadas, con las que trabaja la EHDaP son: 1) Más luz, 2) Sin cambio, 3) Menos luz.
26. *Preferencia acústica (PA)* “Variable condicional”. Intensidad sonora preferida por el sujeto en lugar de las condiciones de ruido que presenta el espacio al momento de la evaluación. Las respuestas con las que trabaja la EHDaP son: 1) Más ruido, 2) Sin cambio, 3) Menos ruido.
27. *Preferencia respecto a la calidad de aire (PCA)* “Variable condicional”. Calidad del aire preferida por el sujeto en lugar de las condiciones de CO₂ que presenta el espacio al momento de la evaluación. Las respuestas con las que trabaja la EHDaP son: 1) Mucho mejor, 2) Mejor, 3) Sin cambio.

E. Monitoreo físico del ambiente. Magnitudes de variables físicas del espacio registradas simultáneamente a la emisión del voto de confort. Las variables ambientales por monitorear dependen de los alcances del estudio; en general, suelen ser las siguientes:

28. *Temperatura de bulbo seco (TBS)* “Variable condicional”. Temperatura del aire en el espacio de evaluación. Se recomienda registrarla en grados Celsius (°C).
29. *Humedad relativa (HR)* “Variable condicional”. Relación de humedad que contiene el aire y la cantidad de agua necesaria para saturarlo a una misma temperatura. Se recomienda registrarla en porcentaje (%).
30. *Temperatura de bulbo húmedo (TBH)* “Variable condicional”. Temperatura del aire dada en condiciones de humedad saturada. Se recomienda registrarla en grados Celsius (°C).
31. *Temperatura de globo negro/gris (TGN/TGG)* “Variable condicional”. Temperatura del aire expuesta al calor radiado del sol o de fuentes caloríficas del ambiente, absorbido por un cuerpo esférico de color negro. Se recomienda registrarla en grados Celsius (°C).
32. *Velocidad d viento (VV)* “Variable condicional”. Distancia que se desplaza una masa de aire en una unidad de tiempo. Para estudios en espacios interiores se recomienda una lectura con resolución de 0,01 y estudios en espacios de transición o exteriores se recomiendan

lecturas con resolución de 0,1. Se recomienda registrarla en metros por segundo (m/s).

33. *Intensidad lumínica (IL)* “Variable condicional”. Iluminación general del espacio. Se recomienda registrarla en luxs (lux).
34. *Intensidad sonora (IS)* “Variable condicional”. Nivel general de ruido presente en el espacio al momento de la evaluación. Se recomienda registrarlo en decibeles (dB[A]).
35. *Calidad del aire (CA)* “Variable condicional”. Concentración de CO₂ presente en el espacio al momento de la evaluación. Se recomienda registrarlo en partes por millón (ppm).
36. *Temperatura de bulbo seco exterior (TBS_{ext})* “Variable condicional”. Temperatura medida al exterior del espacio de evaluación a la sombra. Se recomienda registrarla en grados Celsius (°C).
37. *Humedad relativa exterior (HR_{ext})* “Variable condicional”. Humedad relativa medida al exterior del espacio. Se recomienda registrarla en porcentaje (%).

F. Información complementaria. Información de cualquier naturaleza que tengan relación con la temática de la investigación y los objetivos perseguidos.

38. *Notas adicionales (Inf gral)* “Variable optativa”. Característica o circunstancia relevante o atípica que pudiera influir en la sensación y/o la preferencia ambiental de los sujetos durante la evaluación: precipitación pluvial, nubosidad, condiciones físicas artificiales, uso de controles (apertura/cierre de puerta/ventanas, cortinas/persianas, tipo de luminarias, etc.), por mencionar algunas.

Es conveniente precisar que en ningún caso es obligatorio el levantamiento del total de las variables consideradas en la EHDaP (columnas), pues estas dependerán directamente de los alcances del estudio y las decisiones del investigador; no obstante, la EHDaP ofrecerá únicamente los resultados a partir de los datos que se le proporcionen.

Medidas de protección

La herramienta EHDaP se diseñó a partir de la programación de funciones matriciales y macros que obedecen una indicación específica en cada caso, por ello, con la finalidad de asegurar su correcto funcionamiento en cuanto a contenido analítico y gráfico, se aplicaron medidas de protección a todo aquel campo (celda) y recurso (gráfico) que represente cierto riesgo en su desempeño adecuado.

RESULTADOS

La EHDaP representa una herramienta alterna al arduo trabajo e inversión de recursos que demanda el procesamiento de datos en estudios de habitabilidad ambiental, ya que permite simplificar las tareas de gabinete que actualmente el investigador afronta al correlacionar los datos, ya sea de forma convencional, por medio del empleo de *software* (configuración manual de SPSS, Minitab o Matlab, por mencionar algunos) o, en su caso, a partir del uso de algoritmos de aprendizaje que, de igual manera, requieren de configuración. La EDAHP solo requiere una base de datos para realizar el procesamiento de forma inmediata, no demanda una configuración específica; de hecho, ofrece en simultáneo las estimaciones a partir de dos métodos estadísticos y uno normativo: regresión lineal simple (Cardona, 2013; Kelmansky, 2010), medias por intervalos de sensación térmica (Rincón, 2023; Gómez-Azpeitia et al., 2007) y el método de ANSI/ASHRAE 55 (2023), respectivamente.

Los resultados numéricos y gráficos que se pueden obtener con la EHDaP permiten establecer una base sólida para la toma de decisiones en la concepción de espacios habitables, no solo en lo referente al confort ambiental, sino también en lo relacionado con la eficiencia energética de los edificios, la sostenibilidad y, desde luego, la contribución que eso representa para mermar el calentamiento global. Esto, sin dejar de lado su versatilidad de uso, su acceso abierto y la eficiencia de recursos que promueve; además del procesamiento de datos simultáneo con tres métodos de correlación que permiten obtener estimaciones individuales que, inclusive, podrían funcionar de referencia entre ellas mismas.

El formato bajo el cual se desarrolló la EHDaP permite optimizar, de forma significativa, el tiempo, el trabajo práctico y los recursos utilizados en el procesamiento de datos para estimar los indicadores y los modelos de habitabilidad ambiental de un estudio realizado bajo las bases del enfoque adaptativo. La eficiencia y la rapidez con la que se desempeña esta herramienta informática, gracias a la vinculación de los datos, el diseño de las gráficas y la configuración de las funciones y las macros, ofrece que su operación sea amena y que el usuario no requiera conocimientos específicos en informática o estadística para su funcionamiento. Lo anterior, debido a que la herramienta informática ha sido diseñada en su totalidad para trabajar sistemáticamente a partir de la base de datos ingresada por el analista; así, la EHDaP solo obtendrá las estimaciones que deriven directamente de los datos que se le ingresen.

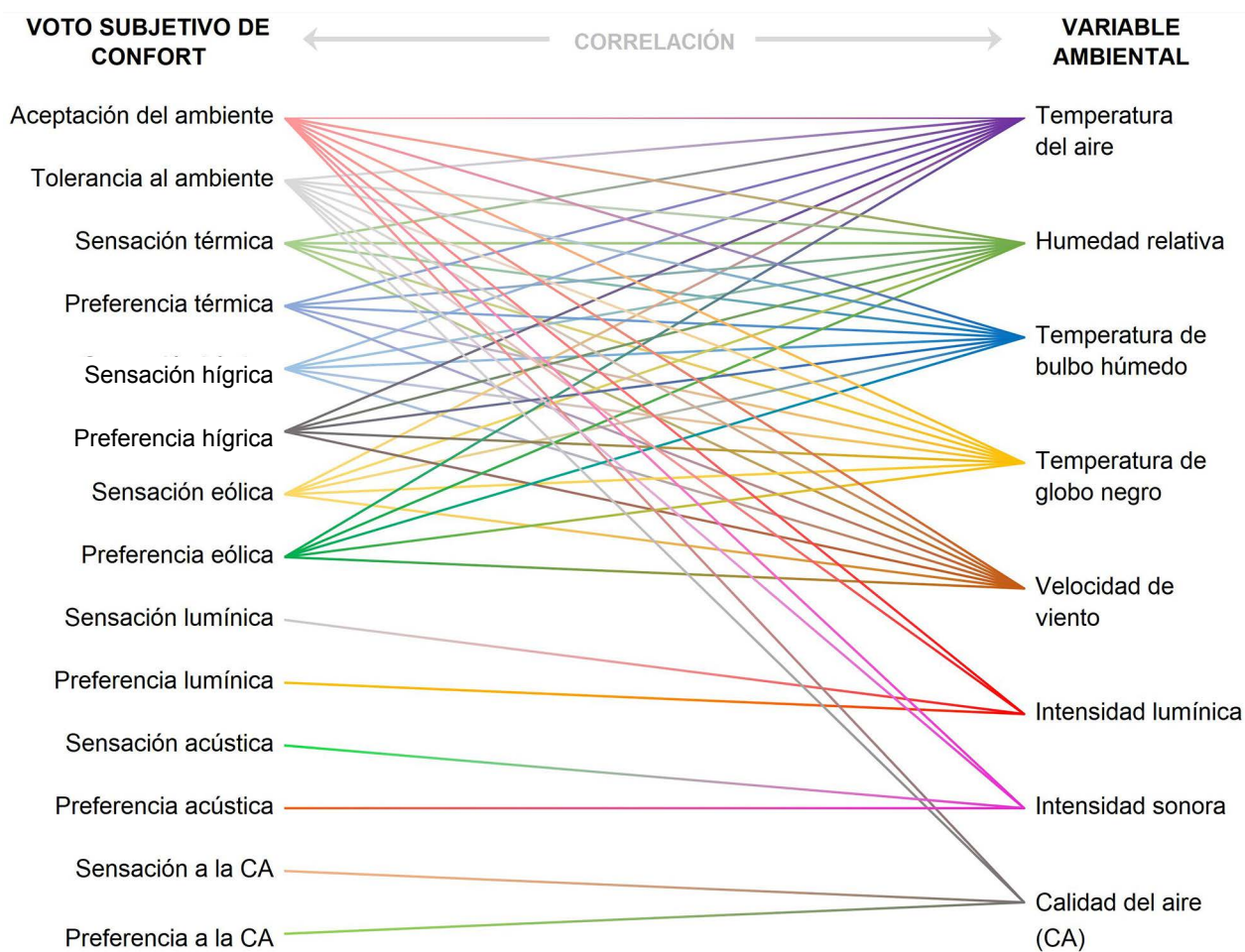
No obstante, en caso de no cubrir la totalidad de la base de datos a partir de la ausencia de algún parámetro ambiental o algún voto de confort no recabados en el trabajo de campo, no significa que los resultados estimados sean imprecisos o presenten algún sesgo. La realidad es que la EHDaP trabaja únicamente con los datos que se le ingresen, por lo que solo ofrecerá en ese contexto estimaciones que deriven directamente de ellos, de ahí la relevancia de las *variables condicionadas* descritas en el apartado anterior.

A partir de la correlación de diferentes variables, la EHDaP permite estimar de manera sencilla, eficiente y práctica, diversos indicadores y modelos ambientales que contribuyen en la habitabilidad física de los espacios, sean interiores, de transición o exteriores. En principio, los indicadores representan los rangos de confort, por variable ambiental, que los espacios debieran ofrecer para contribuir con el desarrollo físico de las personas; entre otras: temperatura del aire (TBS), humedad relativa (HR), temperatura de bulbo húmedo (TBH), temperatura de globo negro/gris (TGN/TGG), velocidad de viento (VV), intensidad de iluminación (IL), intensidad sonora (IS) y calidad del aire (CA). Por otro lado, los modelos ambientales son representados por ecuaciones lineales que permiten estimar de manera precisa los indicadores ambientales frente a un escenario de próxima similitud, a fin de pronosticar probables comportamientos físicos de los espacios o sus ocupantes (Rincón, 2023).

En ese tenor, resulta conveniente precisar que tanto los votos subjetivos de confort como las variables ambientales que la EHDaP es capaz de correlacionar, en lo individual o en su conjunto, se muestran en la Figura 7, por lo que, de contar con una base de datos completa y con un alto grado de certidumbre, es posible estimar, gráfica y numéricamente, un total de hasta 52 indicadores y 52 modelos ambientales.

La EHDaP permite procesar la base de datos tomando como variable dependiente los votos subjetivos de confort que los sujetos refieren del entorno inmediato y, como variable independiente, la magnitud de las variables ambientales registradas en el entorno inmediato. Así, se pareo voto de confort con variable ambiental en cada caso y se obtiene un diagrama de dispersión que, según el método seleccionado, permite generar regresiones lineales y estimar los indicadores y los modelos ambientales o, en el caso del método de ANSI/ASHRAE 55 (2023), permite visualizar la posible aceptación de las condiciones térmicas para el 80 % y 90 % de los ocupantes del espacio.

Figura 7. Dinámica con la que la EHDaP permite correlacionar los catorce votos subjetivos de confort con las ocho variables ambientales considerados en su configuración



Fuente: elaboración propia (2023). CC BY

Si bien la EHDaP es una herramienta informática y novedosa debido a la eficiencia de recursos y la simplificación de trabajo que representa, no hay que perder de vista que solo es una aplicación configurada para trabajar con métodos ya aceptados por la comunidad científica en las diferentes disciplinas; como tal, no ofrece un método nuevo que pueda confirmar o refutar los resultados obtenidos con dichos métodos. En otras palabras, es una herramienta que automatiza y simplifica la labor del investigador durante el procesamiento de datos a partir de la aplicación objetiva de diversos métodos de correlación ya aprobados, por lo que los resultados que despliega en un tiempo récord (instantáneamente a la conclusión del vaciado de la base de datos) no son diferentes a los generados con la aplicación convencional de los mismos, ya sea de forma manual o empleando otras herramientas de apoyo.

Por lo anterior, la estimación de los indicadores y los modelos ambientales obtenida con la EHDaP resulta plenamente confiable al derivar de métodos aceptados, ya sea presentando una base de datos parcial o total. A este respecto, algunos estudios susceptibles de validarlo son los siguientes, pues sus hallazgos

derivan de la aplicación de alguno de los métodos utilizados por la EHDaP: Martínez-Bermúdez y Rincón-Martínez (2024); Núñez-de Anda et al. (2024); Arriaga-Osuna et al. (2024); Rincón et al. (2023); Villaseñor Corona et al. (2021); López Cañedo et al. (2021); Bojórquez et al. (2020); Arrieta y Maristany (2020); Cheung et al. (2019); Liu et al. (2019); Rincón (2019); Jindal (2018); Földváry-Ličina et al. (2018); Mishra y Ramgopal (2015); Gómez-Azpeitia et al. (2014); Humphreys et al. (2007); Gómez-Azpeitia et al. (2007), y Bravo y González (2001), por mencionar algunos.

En 2023 la EHDaP obtuvo un certificado de registro como programa computacional ante el Registro Público del Derecho de Autor, en México, con número de registro: 03-2023-080912341900-01. En Rincón (2024) es posible consultar un videotutorial en el que, a modo de manual de usuario, se explica detalladamente el uso y el entendimiento de la EHDaP para obtener los resultados esperados. Adicionalmente, en la descripción del mismo video es posible encontrar una serie de recursos complementarios que facilitan el mismo fin, entre otros, una versión libre, por tiempo limitado, de la herramienta informática.

DISCUSIÓN

Si bien, en la actualidad no hay evidencia de una herramienta informática que ofrezca similitud o proximidad al funcionamiento, los alcances y los resultados que ofrece la EHDaP en estudios sobre habitabilidad ambiental, sí es posible contextualizar su desempeño y estimaciones en torno a los estudios que han desarrollado diferentes autores líderes en este campo de investigación (Buonocore et al., 2020; Rincón, 2019; Jindal, 2018; Garfias & Guzmán, 2018; Mishra & Ramgopal, 2015; Casals-Tres et al., 2011; López, Chasco & Navarrete, 2009; Humphreys et al., 2007; Hernández & Gómez, 2007; Gómez-Azpeitia et al., 2007; Boerstra et al., 2002; Bravo & González, 2001). Al respecto, es posible apreciar que, además de contar con la posibilidad para

obtener indicadores y/o modelos ambientales próximos a los obtenidos en esas investigaciones, la EHDaP ofrece resultados a partir del procesamiento simultáneo de datos con tres métodos de correlación, lo que permite obtener un panorama más amplio respecto a la fenomenología a partir de la cual derivan dichas estimaciones.

Adicionalmente, ofrece una eficiencia importante en cuanto a la inversión de recursos para llevar a cabo en plenitud la etapa de análisis de datos en este tipo de estudio, pues solo requiere una base de datos sólida y certera (recopilada en campo) para trabajar sistémica y automáticamente las diferentes fases del procesamiento.

CONCLUSIONES

La EHDaP es una herramienta informática de código abierto configurada para el procesamiento de datos en estudios de habitabilidad ambiental y estimar indicadores y modelos de diseño de cada variable física del entorno inmediato. Ofrece una contribución significativa en el ahorro de los recursos requeridos para llevar a cabo la minería de datos en este tipo de estudios, al realizar un procesamiento sistémico a partir de las siguientes fases: conformación matricial de la base de datos, identificación y tratamiento de datos atípicos, conformación de patrones a partir de criterios asignados, y, correlación entre diferentes variables para estimar indicadores y modelos ambientales en escenarios definidos, permitiendo la predicción de su comportamiento en escenarios hipotéticos.

La herramienta informática EHDaP, además de optimizar de manera sustancial el tiempo, el trabajo técnico y los recursos empleados en la elaboración del procesamiento de datos en estudios sobre habitabilidad ambiental, es de operación sencilla, no requiere *software* especializado para su funcionamiento y, sobre todo, facilita la comprensión estadística y fenomenológica de la habitabilidad de los espacios, ofreciendo diferentes indicadores y modelos que permiten al diseñador arquitectónico, urbano o paisajístico, la acertada toma de decisiones en la conceptualización de los proyectos.

La EHDaP puede ser empleada tanto en estudios sobre habitabilidad ambiental como en aquellos afines en los que se estimen, individual o conjuntamente, los parámetros ambientales

del entorno (confort térmico, confort acústico y confort lumínico, entre otros). Su fin último es ofrecer indicadores ambientales que faciliten la labor del diseñador bajo un esquema consciente de toma de decisiones durante el proceso de diseño y, con ello, lograr espacios confortables que contribuyan con la habitabilidad, el uso y la apropiación de los mismos, así como con la salud, el bienestar y la satisfacción de sus ocupantes.

Dado que la EHDaP ha sido desarrollada por un arquitecto, con especialidad en la habitabilidad de los espacios, es posible que, desde el punto de vista de programación, funcionamiento, presentación o manipulación de la herramienta, puedan identificarse oportunidades de mejora. De ser el caso, se recomienda ponerse en contacto con el autor de la herramienta y señalar la mejoría sugerida, justificando la ventaja que representaría esta para la herramienta y su operación.

Las diferentes versiones de esta herramienta han sido objeto del perfeccionamiento y del complemento continuo que se les ha dado a las diferentes características de apertura, operación, resultados, presentación y portabilidad de esta. Lo anterior, con base en los comentarios o mejoras que, día a día, los usuarios sugieren al respecto; por lo que la versión aquí presentada no es la primera ni la última de la EHDaP, se continuará trabajando en la integración u optimización de ciertas características que contribuyan en la eficiencia de su operación.

CONTRIBUCIONES Y AGRADECIMIENTOS

Este artículo deriva de una investigación llevada a cabo en la Universidad Autónoma de Baja California por el UABC-CA-300 Arquitectura, medio ambiente y energía, asociada al proyecto *Confort Térmico en Espacios Interiores: Un Estudio en Bioclima Templado Seco en Ensenada, Baja California*, con folio UABC-PTC-607. Este proyecto fue financiado por el Programa para el Desarrollo Profesional Docente para el Tipo Superior (PRODEP), México, en el marco de la Convocatoria 2016 para Apoyo a la Incorporación de Nuevos Profesores de Tiempo Completo.

El autor de este trabajo no tiene conflictos de interés relevantes en relación con la investigación presentada.

Se agradece a la Universidad Autónoma de Baja California, cuyo número de registro del proyecto es 402/395/E, por brindar las facilidades para los trabajos de campo de esta investigación en su campus Ensenada, dentro de la Facultad de Ciencias Administrativas y Sociales, la Facultad de Ciencias Marinas y la Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño.

REFERENCIAS

- ANSI/ASHRAE 55 (2023). *Thermal environmental conditions for human occupancy*. American Society of Heating, Refrigeration and Air-Conditioning Engineers. <https://www.ashrae.org/technical-resources/bookstore/standard-55-thermal-environmental-conditions-for-human-occupancy>
- Arriaga-Osuna, M. F., Rincón-Martínez, J. C., & Martínez-Torres, K. E. (2024). Confort térmico adaptativo en cañón urbano: El caso de un clima mediterráneo. *Ingeniería Investigación y Tecnología*, 25(03), 1-11. <https://doi.org/10.22201/fi.25940732e.2024.25.3.019>
- Arrieta, G., & Maristany, A. (2020). Rangos de confort estival de viviendas en Córdoba como referencia para el acondicionamiento natural. *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente*, 24(1), 7-18. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/138398>
- Auliciems, A. (1981). Towards a psycho-physiological model of thermal perception. *International Journal of Biometeorology*, 25, 109-122. <https://doi.org/10.1007/BF02184458>
- Auliciems, A., & de Dear, R. (1998). Thermal adaptation and variable indoor climate control. En: A. Auliciems (Ed.), *Human bioclimatology. Advances in Bioclimatology* (p. 5). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-642-80419-9_3
- Boerstra, A., Kurvers, S., & Van der Linden, A. (2002). Thermal comfort in real live buildings: Proposal for a new dutch guideline. En H. Levin (Ed.), *Proceedings of the 9th international conference on indoor air* (pp. 629-634). <https://www.irbnet.de/daten/iconda/CIB7514.pdf>
- Bojórquez, G., Luna, A., Romero, R., & Jiménez, V. (2020). Efecto de la temperatura de bulbo seco y humedad relativa en la sensación térmica percibida en espacios exteriores en clima cálido seco. *Revista de Invención Técnica*, 4(13), 21-29. <https://doi.org/10.35429/JOTI.2020.13.4.21.29>
- Bravo, G., & González, E. (2001). Confort térmico en el trópico: Hacia un estándar en viviendas naturalmente ventiladas. *Información Tecnológica*, 12(5), 169-174. <https://books.google.com.mx/books?id=WPLrWIW7CJAC&pg=PP2>
- Buonocore, C., De Vecchi, R., Scalco, V., & Lamberts, R. (2020). Thermal preference and comfort assessment in air-conditioned and naturally-ventilated university classrooms under hot and humid conditions in Brazil. *Energy and Building*, 211, 1-13. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2020.109783>
- Cardona, D., González, J., Rivera, M., & Cárdenas, E. (2013). *Inferencia estadística. Módulo de regresión lineal simple*. Universidad del Rosario. https://doi.org/10.48713/10336_10447
- Casals-Tres, M., Arcas-Abella, J., & Pagès-Ramon, A. (2011). Habitabilidad, un concepto en crisis. Sobre su redefinición orientada hacia la sostenibilidad. *Informes de la construcción*, 63, 21-32. <https://doi.org/10.3989/ic.11.061>
- Castro, M., Romero, L., Borré, C., & Anguiano, A. (2001). Habitabilidad, medio ambiente y ciudad. *Ciudades*, 57, 8-10. <http://rniu.buap.mx/edit/revistas/contenido.php?id=51>

- Cheung, T., Schiavon, S., Parkinson, T., Li, P. & Brager, G. (2019). Analysis of the accuracy on PMV-PPD model using the ASHRAE Global Thermal Comfort Database II. *Building and Environment*, 153, 205-2017. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2019.01.055>
- Földvály-Ličina, V., Cheung, T., Zhang, H., de Dear, R., Parkinson, T., Arens, E., Chun, C., Schiavon, S., Luo, M., Brager, G., Li, P., Kaam, S., Adebamowo, M., Andamon, M., Babich, F., Bouden, C., Bukovianska, H., Candido, C., Cao, B., Carlucci, S., & Zhou, X. (2018). Development of the ASHRAE Global Thermal Comfort Database II. *Building and Environment*, 142, 502-512. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2018.06.022>
- Garfias, A., & Guzmán, A. (2018). Metodología para el análisis de la habitabilidad urbana. *Arquitectura y Urbanismo*, 39(1), 75-87. <https://www.redalyc.org/journal/3768/376858935007/html/>
- Gómez-Azpeitia, G., Bojórquez, G., & Ruiz, R. (2007). El confort térmico: dos enfoques teóricos enfrenados. *Palapa*, 2(001), 45-57. <https://www.redalyc.org/pdf/948/94820107.pdf>
- Gómez-Azpeitia, G., Bojórquez-Morales, G., Pavel Ruiz, P., Marincic, I., González, E., & Tejeda, A. (2014). Extreme adaptation to extreme environments in hot dry, hot sub-humid and hot humid climates in Mexico. *Journal of Civil Engineering and Architecture*, 8(8), 929-942. <https://www.davidpublisher.com/Public/uploads/Contribute/5549b892698c0.pdf>
- Hernández Aja, A. (2009). Calidad de vida y medio ambiente urbano. Indicadores locales de sostenibilidad y calidad de vida urbana. *Revista INVI*, 24(65), 79-111. <https://revistainvi.uchile.cl/index.php/INVI/article/view/61930>
- Hernández, G., & Gómez, A. (2007). La temperatura ambiental y su vinculación con el aprovechamiento escolar. *Palapa. Revista de Investigaciones Científicas en Arquitectura*, 2(002), 21-30. <https://www.redalyc.org/pdf/948/94820204.pdf>
- Humphreys, M. A., Nicol, J. F., & Raja, I. A. (2007). Field studies of indoor thermal comfort and the progress of the adaptive approach. *Advances in Building Energy Research*, 1(1), 55-88. <https://doi.org/10.1080/17512549.2007.9687269>
- International Organization for Standardization (1995). *ISO 10551: 1995 (E) Ergonomics of thermal environment - Assessment of the influence of the thermal environment using subjective judgment scales*. ISO. <https://www.iso.org/standard/67186.html>
- International Organization for Standardization (2008). *ISO 9920: 2008 (E). Ergonomics of the thermal environment - Estimation of thermal insulation and water vapour resistance of a clothing ensemble*. ISO. <https://www.iso.org/standard/39257.html>
- International Organization for Standardization (2021). *ISO 8996: 2021 (E). Ergonomics of the thermal environment - Determination of metabolic rate*. ISO. <https://www.iso.org/es/contents/data/standard/07/44/74443.html>
- Izquierdo Ramírez, R., & López Cervantes, A. (2018). Ámbitos de la habitabilidad para el estudio del espacio público. Caso de estudio frontera, Centla, Tabasco. *Vivienda y Comunidades Sustentables*, (4), 45-60. <https://doi.org/10.32870/rvcs.v0i4.90>
- Ji, W., Zhu, Y., & Cao, B. (2020). Development of the predicted thermal sensation (PTS) model using the ASHRAE Global Thermal Comfort Database. *Energy and Building*, 211, 1-12. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2020.109780>
- Jindal, A. (2018). Thermal comfort study in naturally ventilated school classrooms in composite climate of India. *Building and Environment*, 142, 34-46. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2018.05.051>
- Kelmansky, D. (2010). Regresión lineal simple. En *Estadística (Q)* (pp. 201-231). Universidad de Buenos Aires. http://www.dm.uba.ar/materias/estadistica_Q/2010/2/C014%20Regresion%20Lineal%20Simple%20.pdf
- Liu, S., Schiavon, T., Prasanna Das, H., Jin, M., & Costas, J. (2019). Personal thermal comfort models with wearable sensors. *Building and Environment*, 162, 106281. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2019.106281>

- Loomans, M., Mishra, A., & Kooi, L. (2020). Long-term monitoring for indoor climate assessment-The association between objective and subjective data. *Building and Environment*, 179, 106978. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2020.106978>
- López, A., Chasco, C., & Navarrete, M. (2009). Auditoría urbana: Indicadores y tipología de las ciudades europeas. *Aspectos territoriales del desarrollo: Presente y futuro, I*, 173-189. <https://repositorio.uam.es/handle/10486/663824>
- López-Cañedo, J. Y., Rincón-Martínez, J. C., & Fernández-Melchor, F. (2021). Estimation of thermal comfort by physical variable of the thermal environment: A study in open spaces at UABC-Sauzal, Mexico. *Revista de Ciencias Tecnológicas (RECIT)*, 4(2), 58-80. <https://doi.org/10.37636/recit.v425880>
- Luo, M., Xie, J., Yan, Y., Ke, Z., Yu, P., Wang, Z., & Zhang, J. (2020). Comparing machine learning algorithms in predicting thermal sensation using ASHRAE Comfort Database II. *Energy and Building*, 210, 1-16. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2020.109776>
- Núñez-de Anda, A., Rincón-Martínez, J. C., Bojórquez-Morales, G., & Llamas-Estrada, A. (2024). Confort higrotérmico en espacios públicos abiertos de clima mediterráneo en periodo de transición térmica. *Ingeniería Investigación y Tecnología*, 25(01), 1-12. <https://doi.org/10.22201/ii.25940732e.2024.25.1.005>
- Martínez-Bermúdez, E., & Rincón-Martínez, J. C. (2024). Estimación del confort térmico en espacios exteriores: evaluación del periodo frío en Ensenada, Baja California. *Revista de Arquitectura*, 26(2), 151-166. <https://doi.org/10.14718/RevArq.2024.26.3637>
- Mayorga, J. (2012). *Arquitectura y confort térmico: Teoría, cálculo y ejercicios*. Plaza y Valdés Editores.
- Mishra, A. (2018). *Statistical analysis of data from thermal comfort field studies*. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.14484.60801>
- Mishra, A., & Ramgopal, M. (2015). A thermal comfort field study of naturally ventilated classrooms in Kharagpur, India. *Building and Environment*, 92, 396-406. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2015.05.024>
- Montazami, A., Gaterell, M., Nicol, F., Lumley, M., & Thoua, C. (2017). Developing an algorithm to illustrate the likelihood of the dissatisfaction rate with relation to the indoor temperature in naturally ventilated classrooms. *Building and Environment*, 111, 61-71. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2016.10.009>
- Páramo, P., & Burbano Arroyo, A. M. (2013). Valoración de las condiciones que hacen habitable el espacio público en Colombia. *Territorios*, (28), 187-206. <https://revistas.urosario.edu.co/index.php/territorios/article/view/2557>
- Páramo, P., Burbano, A., & Fernández-Londoño, D. (2016). Estructura de indicadores de habitabilidad del espacio público en ciudades latinoamericanas. *Revista de Arquitectura (Bogotá)*, 18(2), 6-26. <https://doi.org/10.14718/RevArq.2016.18.2.2>
- Rincón, J. (2019). *Confort térmico en interiores: Estimación con los enfoques adaptativo y predictivo*. Universidad Autónoma de Baja California.
- Rincón-Martínez, J. C. (2023). Basic methods used for data analysis in adaptive thermal comfort studies. *Ingeniería Investigación y Tecnología*, 24(01), 1-17. <https://doi.org/10.22201/ii.25940732e.2023.24.1.002>
- Rincón, J., Núñez, A., & Fernández, F. (2023). Indoor thermal comfort from the estimation thermal environment's physical variables in temperate-dry bioclimate. En D. Bienvenido-Huertas (Ed.), *Cooling technologies - technologies and systems to guarantee thermal comfort in efficient buildings*. <https://doi.org/10.5772/intechopen.1001123>
- Rincón, J. [Julio Rincón]. (2024). *EHDaP: Environmental Habitability Data Processor* [Video]. YouTube. <https://youtu.be/mDen12jKQ5c>
- Valladares, R., Chávez, M., & López de Asiain, M. (2015). Indicadores urbanos de habitabilidad: ¿qué medir y por qué? En R. Valladares (Coord.), *Diversas visiones de la habitabilidad* (pp. 15-38). Red Nacional de Investigación. <http://hdl.handle.net/10553/112900>

Villaseñor Corona, E., Martín del Campo Saray, F. J., Bojórquez Morales, G., & García Gómez, C. (2021). Estudio de habitabilidad ambiental en espacios públicos exteriores de El Grullo, Jalisco, México. *Anales de Investigación en Arquitectura*, 11(2). <https://doi.org/10.18861/ania.2021.11.2.3177>

Wang, Z., Zhang, H., He, Y., Luo, M., Li, Z., Hong, T., & Ln, B. (2020). Revisiting individual and group differences in thermal comfort based on ASHRAE database. *Energy and Building*, 219. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2020.110017>



Diseño biodigital e inteligencia artificial. Procesos y soluciones innovadoras en la arquitectura contemporánea

Biodigital Design and Artificial Intelligence. Innovative Processes and
Solutions in Contemporary Architecture

Recibido: mayo 21 / 2023 • Evaluado: diciembre 13 / 2023 • Aceptado: octubre 25 / 2024

CÓMO CITAR

Fraile-Narváez, M. (2025). Diseño biodigital e inteligencia artificial. Procesos y soluciones innovadoras en la arquitectura contemporánea. *Revista de Arquitectura (Bogotá)*, 27(1), 197-215. 195-213. <https://doi.org/10.14718/RevArq.2025.27.5259>

Marcelo Fraile-Narváez*
Universidad Rey Juan Carlos. Madrid, España
Escuela de Ingeniería de Fuenlabrada

RESUMEN

El diseño biodigital y la inteligencia artificial (IA) son dos disciplinas emergentes que ofrecen un enfoque prometedor para la creación de soluciones innovadoras en la construcción de un futuro sostenible. La convergencia de ambas disciplinas busca desarrollar una arquitectura viva, que imite el pensamiento biológico, con el objetivo de producir sistemas autónomos y sostenibles. Los edificios generados desde este punto de vista pueden obtener energía mediante la fotosíntesis, regular su temperatura de forma autónoma, purificar el aire interior y optimizar su rendimiento, y reducir así su impacto ambiental. Este trabajo tiene como objetivo explorar los procesos que buscan la integración del diseño biodigital y la IA para producir resultados innovadores y sostenibles en el campo proyectual. A través del análisis de casos, se examinan las ventajas y desventajas de la unión del diseño biodigital y la IA, considerando su efecto tanto ambiental como social. Este artículo ofrece una nueva perspectiva sobre la interacción entre ambas disciplinas, resaltando su potencial para transformar la arquitectura actual y lograr un futuro habitable y respetuoso con el medio ambiente.

Palabras clave

algoritmos evolutivos; arquitectura sostenible; diseño bioinspirado; optimización energética; procesos computacionales

ABSTRACT

Biodigital design and artificial intelligence are two disciplines that offer a promising approach to creating innovative solutions for building a sustainable future. The convergence of the two disciplines seeks to develop living architecture, which mimics biological thinking, with the aim of producing autonomous and sustainable systems. Buildings generated through this approach can obtain energy through photosynthesis, regulate their temperature autonomously, purify indoor air and optimise their performance, thus reducing their environmental impact. This work aims to explore processes that seek the integration of biodigital design and artificial intelligence to produce innovative and sustainable results in the field of design. Through the analysis of cases, it examines the advantages and disadvantages of the union of biodigital design and AI, considering both its environmental and social effect. This article offers a new perspective on the interaction between the two disciplines, highlighting their potential to transform today's architecture for a liveable and environmentally friendly future.

Keywords

bioinspired design; computational processes; energy optimization; evolutionary algorithms; sustainable architecture

✦ Arquitecto, Universidad Nacional de Tucumán. Tucumán (Argentina).
Máster en Conservación y Rehabilitación del Patrimonio Arquitectónico, Universidad Nacional de Córdoba. Córdoba (Argentina).
Especialista en diseño digital, Universidad de Buenos Aires. Buenos Aires (Argentina).
Doctor en Arquitectura. Universidad de Buenos Aires. Buenos Aires (Argentina).
◆ <https://scholar.google.es/citations?user=bhmas8AAAAJ&hl=es>
📄 <https://orcid.org/0000-0002-9321-4512>
✉ marcelo.fraille@urjc.es / mfrailenarvaez@gmail.com

INTRODUCCIÓN

El diseño biodigital y la inteligencia artificial (IA) se han consolidado como dos disciplinas emergentes que convergen en la búsqueda de nuevas metodologías capaces de abordar los complejos desafíos que enfrenta la arquitectura contemporánea. En el contexto actual, marcado por la urgencia de adoptar prácticas más sostenibles y eficientes, estas disciplinas no solo proponen un cambio en los procesos proyectuales, sino también en la forma como se concibe el entorno construido y su relación con el medio ambiente. A través de la interacción entre biología y tecnología, el diseño biodigital permite la creación de sistemas arquitectónicos más inteligentes y adaptativos, mientras que la IA aporta la capacidad de optimizar estos sistemas mediante el procesamiento autónomo de datos y la toma de decisiones informadas.

El diseño biodigital, en particular, surge como una disciplina que combina principios biológicos, arquitectónicos y tecnológicos para desarrollar espacios habitables en los que las partes del sistema están en armonía entre sí y con su entorno. Este enfoque se basa en procesos biológicos que imitan el comportamiento natural, utilizando tecnologías avanzadas como sensores, algoritmos y modelos computacionales. El objetivo no es simplemente emular la naturaleza, sino desarrollar innovaciones disruptivas que permitan abordar cuestiones críticas como la sostenibilidad energética, la eficiencia material y la adaptabilidad de los edificios a condiciones cambiantes. En este sentido, el diseño biodigital no solo busca generar formas y estructuras innovadoras, sino también sistemas capaces de autoorganizarse y responder a su contexto de manera integral.

Por su parte, la IA, entendida como la capacidad de las máquinas para realizar tareas que normalmente requerirían inteligencia humana, ha evolucionado significativamente en los últimos años. Esto se debe al desarrollo de algoritmos complejos y modelos de aprendizaje automático que posibilitan a las máquinas analizar grandes cantidades de datos, aprender de ellos y tomar decisiones de manera autónoma. En el ámbito de la arquitectura, la IA se ha convertido en una herramienta esencial para optimizar el diseño, la construcción y la operación de los edificios, lo cual ofrece nuevas posibilidades para mejorar la eficiencia energética, la habitabilidad y la sostenibilidad. La IA, al igual que el diseño biodigital, busca aprovechar los procesos naturales, pero lo hace con un enfoque computacional, que les permite a los arquitectos y diseñadores explorar un abanico más amplio de soluciones proyectuales.

La combinación de ambas disciplinas, diseño biodigital e IA, ofrece un marco innovador para la arquitectura del futuro, proponiendo una “arquitectura viva” que imita el pensamiento

biológico para generar sistemas autosuficientes y sostenibles. Los edificios concebidos con este enfoque no solo son capaces de producir su propia energía mediante fotosíntesis, sino que también pueden regular su temperatura de forma autónoma, purificar el aire y optimizar su rendimiento energético. Esto se traduce en una reducción significativa del impacto ambiental, al tiempo que se mejora la calidad de vida de los ocupantes. La integración de estas disciplinas no solo tiene el potencial de transformar la forma en que diseñamos y construimos edificios, sino que también redefine el papel de la arquitectura en un mundo que demanda soluciones más adaptativas y ecológicamente responsables.

Este artículo tiene como objetivo principal explorar los procesos mediante los cuales el diseño biodigital y la IA se integran para crear resultados innovadores y sostenibles en el campo arquitectónico. A lo largo del texto, se abordarán diversas metodologías proyectuales que combinan diferentes técnicas de IA para optimizar los diseños arquitectónicos, centrándose en la eficiencia energética y la habitabilidad. Para ello, se examinará un caso de estudio en el que se ha implementado este enfoque interdisciplinario, evaluando los resultados obtenidos con una perspectiva tanto ambiental como social. El análisis se enfocará en los desafíos técnicos que conlleva la implementación de estas tecnologías, así como en las oportunidades que ofrecen para el desarrollo de un entorno construido más sostenible. Estas investigaciones se desarrollan en el marco del proyecto iBAG-UIC Barcelona (Institute for Biodigital Architecture and Genetics, Universitat Internacional de Catalunya), lo que subraya su importancia en la búsqueda de soluciones arquitectónicas innovadoras, eficientes y sostenibles.

La estructura del artículo sigue el esquema de investigación científica IMRD (Introducción, Metodología, Resultados y Discusión). En primer lugar, se presenta el marco teórico que sustenta el diseño biodigital y la IA, explorando sus fundamentos y el modo en que se combinan para ofrecer soluciones arquitectónicas innovadoras. A continuación, se describe la metodología utilizada en el diseño de un modelo arquitectónico biodigital, basado en algoritmos genéticos y la posterior evaluación de su eficiencia mediante técnicas avanzadas de IA, como la regresión lineal múltiple, el análisis de componentes principales y el *clustering*. Los resultados obtenidos se analizan en detalle para identificar las fortalezas y debilidades del enfoque utilizado, comparando los hallazgos con estudios previos en la literatura arquitectónica. Finalmente, en la discusión, se ofrecerá una reflexión crítica sobre los retos futuros y las líneas de investigación que podrían abrirse a partir de los resultados obtenidos.

El caso de estudio desarrollado en este trabajo es una muestra de cómo la integración de diseño biodigital e IA puede generar mejoras significativas en términos de sostenibilidad y eficiencia. Se evaluarán aspectos como el impacto ambiental, el consumo energético y la calidad de vida de los habitantes, destacando tanto las ventajas como los retos asociados con la implementación de estas tecnologías.

Aunque los resultados obtenidos son prometedores, es importante señalar que aún existen áreas que requieren mayor exploración, como las implicaciones éticas y estéticas del uso de IA en el diseño arquitectónico. A pesar de estos desafíos, la convergencia de diseño biodigital e IA se presenta como una vía prometedora para avanzar hacia un futuro arquitectónico más sostenible y adaptativo.

METODOLOGÍA

Diseño biodigital

En la naturaleza, la existencia de los seres vivos se debe a que han superado una selección natural que implica una prueba de compatibilidad con su entorno (Wagensberg, 2013). Esta selección, que ha tenido lugar durante millones de años, ha dejado como resultado a los organismos que han logrado sobrevivir y adaptarse mejor a su ambiente. De hecho, según Benyus y Leal (2012), la naturaleza cuenta con una vasta experiencia de 3.800 millones de años de investigación y desarrollo, en la que los fracasos se han fosilizado y los sobrevivientes son lo que nos rodea.

Para comprender estos procesos naturales y su relación con el entorno, los biólogos realizan experimentos recurriendo al uso de modelos matemáticos, modelos genéricos, capaces de aplicarse a múltiples escalas (Fraile Narváez, 2019). De acuerdo con su definición, un *modelo* es una representación de un sistema complejo que se ha simplificado de diferentes maneras para ayudar a entender su comportamiento (Dartnell, 2012). En general, un modelo es un objeto que mediante su construcción posibilita el análisis, la descripción y/o la simulación de fenómenos o procesos que se están examinando.

Los modelos permiten investigar objetos y elementos que de otra forma serían difíciles o imposibles de recrear, ya sea porque aún no existen o porque su observación directa es imposible. Lo esencial en la construcción de cualquier modelo radica en el modo más eficiente de reducir el problema planteado, extrayendo las características esenciales del sistema que investiga —con suficiente detalle como para poder predecir válidamente el comportamiento de este—, e ignorar por completo los datos superfluos. Por ejemplo, un modelo que estudia la trayectoria de una bala disparada consideraría la influencia de la gravedad, pero podría pasar por alto los efectos leves de la resistencia del aire, ya que este último es un efecto de segundo orden (Dartnell, 2007).

Más tarde, con el avance de la tecnología digital y la introducción de los ordenadores personales, el uso de modelos matemáticos ha

emergido como una metodología activa para abordar la complejidad de la naturaleza. Estos modelos permiten extraer las características esenciales de un sistema y predecir su comportamiento con suficiente detalle (Dartnell, 2012).

La idea de utilizar la modelización por computadora fue propuesta por el biólogo inglés Alex S. Fraser en 1957, quien sugirió su uso para estudiar la evolución de los sistemas biológicos. Con el tiempo, este concepto se ha expandido a diversas áreas del conocimiento, buscando desarrollar investigaciones a partir de analogías con sistemas naturales y el uso de modelos computacionales.

Posteriormente, Hans-Joachim Bremermann (1962) propuso el estudio de la evolución de los sistemas biológicos como un proceso de optimización digital utilizando simulaciones computacionales basadas en cadenas de números binarios y procesamiento de variables a través de reproducción, selección y mutación de la información. Tiempo después, Ingo Rechenberg (1973) introdujo el concepto de “estrategias evolutivas”, un método para optimizar los parámetros reales utilizados en ciertos mecanismos, lo que llevó a la aplicación práctica de estos procedimientos a partir de modelos computacionales.

En 1966, los investigadores estadounidenses Lawrence Jerome Fogel, Alvin J. Owens y Michael John Walsh desarrollaron la “programación evolutiva”, que utilizaba máquinas de estado finito para representar soluciones a tareas determinadas. En el proceso, los diagramas de estado de transición evolucionaban mediante mutaciones aleatorias, seleccionándose el que mejor se acercara a una respuesta satisfactoria. Esto condujo al desarrollo de los “algoritmos genéticos” (Tolmos Rodríguez-Piñero, 2003). John Daniel Bagley acuñó por primera vez el término *algoritmo genético* en su tesis doctoral en 1967, en la que diseñó una prueba para controlar las tareas por ejecutar en el juego de los seis peones y encontrar los parámetros óptimos para una función de evaluación del juego, comparándolo con los algoritmos existentes (Cerrolaza & Annicchiarico, 1996).

Sin embargo, la creación del término *algoritmo genético* se atribuye al doctor en Filosofía y Ciencias de la Computación John Henry Holland, quien en 1970 incorporó programas de computadora para generar un procedimiento matemático que imitara los principios de selección y supervivencia de las especies más aptas postulados por Charles Darwin. En 1975, Holland publicó *Adaptation in natural and artificial systems*, en el que elaboró pequeños modelos matemáticos que podían resolver problemas utilizando el concepto de evolución, es decir, a través de la evolución. Los algoritmos genéticos utilizan cromosomas digitales sometidos a procesos similares a los que ocurren durante la evolución biológica, como mutación y recombinación genética, junto con una selección basada en criterios predefinidos para identificar a los individuos mejor adaptados y descartar a los menos aptos (Cerrolaza & Annicchiarico, 1996).

En el campo específico del diseño, los ordenadores y los algoritmos genéticos han ampliado la visión convencional de la arquitectura al ofrecer nuevos enfoques para desarrollar formas nuevas. Esta novedosa perspectiva busca mantener un control sólido sobre el diseño y situar las obras arquitectónicas fuera del tiempo. Los algoritmos genéticos permiten explorar geometrías onduladas y complejas que surgen del mundo virtual en la pantalla, liberando las formas y espacios mediante redes y corrientes fluidas, transparentes y dinámicas (Montaner, 2015). En este sentido, aunque a veces parecen arbitrarias y poco relacionadas con el contexto, estas formas digitales pueden optimizarse para mejorar aspectos como la eficiencia energética, la habitabilidad y la estética. Por ejemplo, se puede utilizar un algoritmo genético para identificar la combinación óptima de materiales de construcción, formas y tamaños para un edificio que maximice la eficiencia energética o incluso encontrar la forma adecuada para la función. Para Cristina Díaz Moreno y Efrén García Grinda (2009), los arquitectos se han convertido en jardineros digitales, criadores de especies de ceros y unos, que definen estas especies y trabajan sobre ellas a través de interfaces digitales, en secuencias de líneas y órdenes escritas: son creadores de una nueva arquitectura, que se recubre con una membrana flexible y suave, similar a la piel, que protege del entorno y permite el intercambio de información mediante sensores (Ito, 2009).

Inteligencia artificial

En los últimos años, el desarrollo de la IA está produciendo una revolución en los procesos cotidianos gracias a los avances en el aprendizaje automático (As et al., 2018). Una tecnología que se puede encontrar en todas partes, desde los teléfonos móviles que la usan para desbloquearse mediante reconocimiento facial, identificar contactos en redes sociales y ofrecer información y publicidad personalizadas, hasta

en los asistentes virtuales, como Alexa y Cortana, que controlan robots de limpieza y sistemas domóticos (del Campo & Leach, 2022).

La IA en informática se refiere al estudio y desarrollo de agentes inteligentes, lo que incluye cualquier dispositivo que percibe su entorno y realiza acciones para maximizar las posibilidades de lograr sus objetivos. Los sistemas de IA están diseñados para procesar grandes cantidades de datos, aprender de ellos y adaptarse a diferentes situaciones para tomar decisiones ingeniosas, imitando las funciones cognitivas humanas, como el aprendizaje y la resolución de problemas (del Campo & Leach, 2022).

Desde este punto de vista, la IA está transformando la forma en que las personas perciben el mundo e interactúan con su entorno. Esto lleva a cuestionar referentes inamovibles del antiguo paradigma y a buscar novedosas respuestas. El uso de la IA y el enfoque interdisciplinario pueden favorecer una novedosa relación con la naturaleza, diseñando un sistema de interconexión entre energía y contexto (Fraile, 2019). De igual modo, las nuevas tecnologías permiten entrenar modelos de IA con una cantidad ilimitada de datos, lo que posibilita aumentar gradualmente la resolución o nitidez de las variables latentes desarrolladas, sin necesidad de grandes recursos informáticos (Estévez & Abdallah, 2022). En este sentido, el aprendizaje profundo ha sido clave en el rápido avance de la investigación en aprendizaje automático en los últimos años, ya que se centra en ejercitar redes neuronales profundas para que aprendan a representar características complejas de los datos de entrada y mejorar su rendimiento con el tiempo. El aprendizaje profundo ha permitido mejoras significativas en tareas como el reconocimiento de voz, la visión por computadora y el procesamiento del lenguaje natural (As et al., 2018).

Análogamente, la arquitectura, como una de las industrias afectadas por los avances tecnológicos, está utilizando la IA para crear soluciones proyectuales más adecuadas. Los diseñadores pueden utilizar técnicas de aprendizaje automático, procesamiento de lenguaje natural y otros algoritmos para explorar y generar nuevas ideas de manera más eficiente (Alawadhi & Yan, 2021). En este aspecto, las redes neuronales se pueden entrenar para capturar las características más destacadas de un conjunto de datos arquitectónicos específicos, lo que permite optimizar la documentación técnica de un proyecto, el consumo de energía o la investigación de biomateriales: un procedimiento de búsqueda de variables que lleven al desarrollo de un diseño generativo (Estévez & Abdallah, 2022).

Desde este punto de vista, la IA puede ayudar a enriquecer el repertorio proyectual en arquitectura y producir un número ilimitado de soluciones a través del entrenamiento de redes neuronales para capturar las características

destacadas de un conjunto de datos arquitectónicos específicos.

En arquitectura, la IA aborda dos escuelas principales de pensamiento: la optimización y la creatividad. La primera busca encontrar los modos para mejorar los planos de planta, el consumo de materiales y los horarios de construcción mediante técnicas de optimización; en tanto que la segunda, se centra en problemas que implican creatividad, intuición y sensibilidad, que son difíciles de traducir en código, ya que no son fácilmente cuantificables. En este enfoque, la IA en arquitectura no solo acomete el problema desde un punto de vista estético, sino que también se consideran perspectivas profundamente éticas, lo que sugiere que la IA puede generar emotividad de manera casi creativa (del Campo & Leach, 2022).

En los últimos tiempos, se ha comenzado a integrar la IA con los algoritmos genéticos en el diseño arquitectónico para favorecer la eficiencia de los procesos y generar soluciones más innovadoras y efectivas. Según los objetivos del diseño, se pueden aplicar distintos enfoques para abordar problemas específicos. Si el objetivo es optimizar la eficiencia energética de una construcción, por ejemplo, se puede usar un algoritmo genético para buscar diversas combinaciones de materiales y formas que maximicen la eficiencia energética y, posteriormente, mediante la IA, simular cómo estos elementos interactúan y cómo afectan el rendimiento energético del edificio en distintas condiciones ambientales. Por otro lado, si el propósito es mejorar el funcionamiento de los espacios interiores, se puede utilizar la IA para analizar el modo en que se emplean los espacios o el movimiento de las personas dentro de ellos. Luego, se puede emplear un algoritmo genético para iterar a través de diferentes opciones de diseño y encontrar la distribución óptima de los espacios que potencian la funcionalidad y la comodidad de los usuarios.

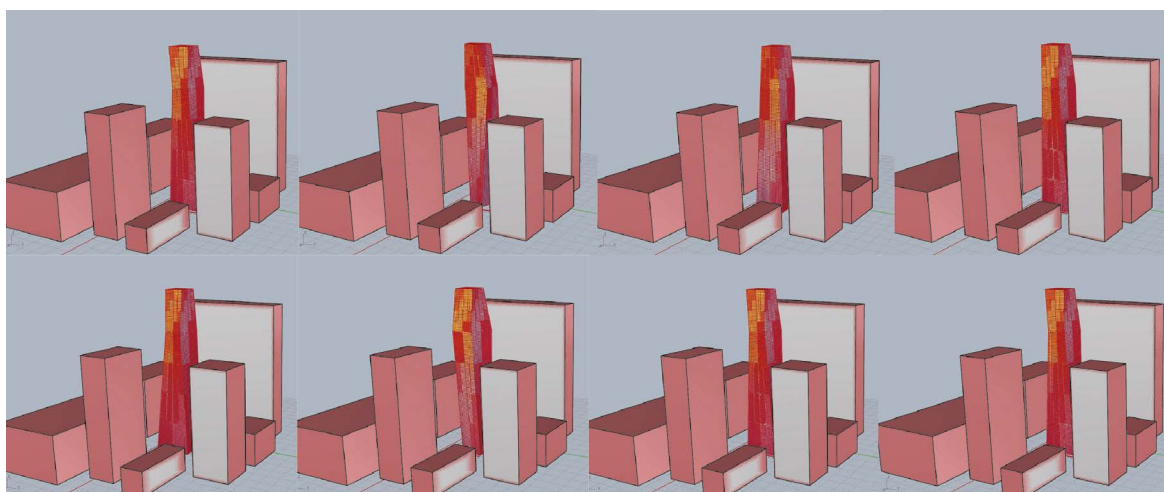
Elaboración de los modelos a partir del uso de algoritmos genéticos

A los fines de este trabajo, se ha propuesto el desarrollo de un edificio de viviendas de 20 pisos y 60 metros de altura en una zona urbana densamente poblada de la ciudad de Madrid. El objetivo principal del proyecto ha sido maximizar la eficiencia energética y mejorar la habitabilidad de los espacios interiores, para lo cual se ha utilizado una combinación de algoritmos genéticos y técnicas de IA. La investigación se ha llevado a cabo considerando los valores climáticos del municipio de Madrid durante un año, con mediciones realizadas las 24 horas del día.

En primer lugar, se creó un modelo tridimensional de análisis, un prisma irregular de caras rectilíneas. Este modelo se ha construido a partir de tres curvas planas cerradas de grado uno, cada una definida por cuatro puntos de paso obligatorios. La volumetría final se obtuvo mediante una operación de Lofting que conecta todas las curvas. Este modelo tridimensional sirvió como objeto de control para la evaluación del prototipo desarrollado.

Posteriormente, se utilizó un algoritmo genético para buscar distintas combinaciones formales que maximizaran la eficiencia energética del modelo. El algoritmo se ejecutó iterativamente a través de diferentes soluciones y seleccionó las opciones óptimas basándose en criterios predefinidos, como el consumo de energía y el confort térmico sobre 9.400 puntos distribuidos sobre la fachada del edificio. Estos datos se registraron en una tabla para utilizarlos como parámetros de control para el desarrollo de un segundo prototipo optimizado. En las figuras 1 y 2 se presenta el Modelo 1, donde se emplea un algoritmo genético para explorar diferentes combinaciones formales con el objetivo de maximizar la eficiencia energética del modelo.

Figura 1. Modelo 1. Uso de un algoritmo genético para buscar distintas combinaciones formales que maximizaran la eficiencia energética del modelo



Fuente: elaboración propia (2023).

Figura 2. Modelo 1. Visualización de resultados generados por un algoritmo genético para optimizar combinaciones formales y maximizar la eficiencia energética del modelo

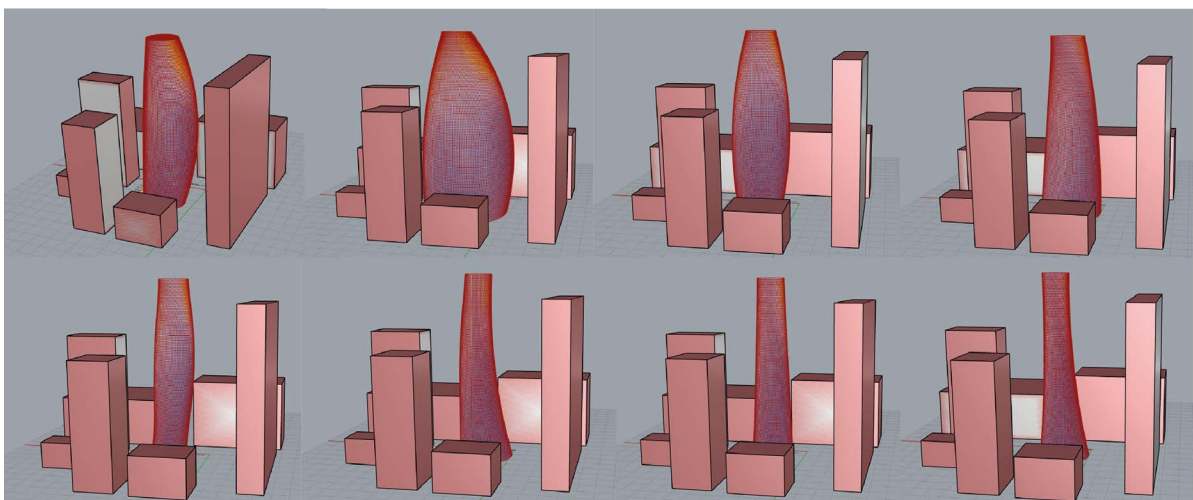


Fuente: elaboración propia (2023).

Finalmente, se realizó un segundo prototipo en el que se reemplazaron las curvas planas cerradas de grado uno por curvas cerradas de grado tres, lo que resultó en una morfología final más dinámica y sinuosa. De igual manera, se empleó nuevamente un algoritmo genético para buscar diferentes combinaciones formales

que maximizarán la eficiencia energética del modelo, registrando los datos obtenidos en una segunda tabla para su posterior comparación con los valores del diseño inicial. En las Figuras 3 y 4 se observa el Modelo 2, con formas más dinámicas obtenidas mediante un algoritmo genético para maximizar la eficiencia energética.

Figura 3. Modelo 2. Uso de un algoritmo genético con curvas cerradas de grado tres para buscar combinaciones formales que maximizaran la eficiencia energética del modelo



Fuente: elaboración propia (2023).

Figura 4. Modelo 2. Análisis de convergencia en el proceso de optimización de combinaciones formales para mejorar la eficiencia energética



Fuente: elaboración propia (2023).

Evaluación de los modelos utilizando IA

La evaluación de los datos obtenidos en el proceso de simulación es un paso fundamental para reconocer áreas de mejora en la eficiencia energética y la habitabilidad del edificio. Para llevar a cabo esta tarea, se utilizaron tecnologías de IA sobre los dos modelos. Se aplicaron tres metodologías diferentes: técnicas de regresión lineal múltiple, análisis de componentes principales (ACP) y técnicas de *clustering*. Estos procesos permitieron identificar la influencia de los distintos parámetros en el diseño y cómo estos afectan al rendimiento energético de la edificación en diferentes condiciones ambientales.

Regresión lineal múltiple

La regresión lineal múltiple es una técnica utilizada en la investigación para examinar la relación entre dos o más parámetros y predecir el valor de una variable dependiente en función de una o más variables independientes. En el contexto de este proyecto, se utilizó esta técnica para analizar la conexión entre los parámetros de diseño de dos edificios y sus rendimientos energéticos respectivos, con el objetivo de determinar cuál de ellos es más eficiente en

términos de la correlación entre su forma y la radiación solar recibida.

Para llevar a cabo este análisis, se calculó la relación radiación/volumen para cada uno de los edificios evaluados. En este contexto, se consideró que el edificio con la menor relación radiación/volumen es el más eficaz en términos de su capacidad para aprovechar la radiación solar recibida.

El edificio 1, con fachada rectilínea, presenta una variación en la radiación solar medida en diferentes momentos del día que oscila entre 1,321257 y 1,327499 kWh, con un promedio de 1,325 kWh. Su volumen medio es de 4.229,41 m³ y su superficie de fachada promedio es de 2.034,53 m². Por otro lado, el edificio 2, con fachada curva, muestra una variación en la radiación solar que va desde 1,386506 hasta 1,640373 kWh, con un promedio de 1,576 kWh. Su volumen medio es de 7.230,56 m³ y su superficie de fachada promedio alcanza los 2.374,39 m².

En primer lugar, se realizó el análisis de ambas edificaciones considerando aspectos clave como la radiación solar, el volumen y la superficie de la fachada. Apriorísticamente, los resultados revelaron una marcada disparidad

en cuanto a la variación de la radiación solar entre los dos edificios, evidenciando una mayor exposición al sol en el prototipo 2, caracterizado por su fachada curva. Esta divergencia se atribuye al hecho de que el edificio 2 exhibe un volumen considerablemente mayor y una superficie de fachada más amplia en comparación con el modelo 1. En la Tabla 1 se describe la

relación entre radiación solar, volumen y superficie de fachada de los edificios evaluados. Este análisis permite observar las diferencias significativas entre ambos modelos, destacando que el edificio 2, con su fachada curva, presenta una mayor exposición a la radiación solar debido a su mayor volumen y superficie de fachada en comparación con el edificio 1.

Tabla 1. Descripción de la relación entre radiación, volumen y superficie de fachada de ambos edificios

Estructura	Radiación (kWh)	Volumen (m³)	Fachada (m²)
Edificio 1 (fachada rectilínea)	1,325	4.229,41	2.034,53
Edificio 2 (fachada curva)	1,576	7.230,56	2.374,39

Fuente: elaboración propia (2023).

A continuación, se realizó un modelo de regresión lineal múltiple que permitiera evaluar con más precisión la eficiencia energética de los edificios en función de su relación formal. La formulación general del modelo incluye los coeficientes b0, b1, b2 y b3, los cuales son estimados para minimizar el error cuadrático medio entre los valores pronosticados por el modelo y los valores reales de eficacia de las edificaciones.

$$Eficiencia = b0 + b1 \times Radiación + b2 \times Volumen + b3 \times Fachada$$

Para comparar la eficiencia energética de los dos edificios fue necesario desarrollar dos

modelos diferentes de regresión lineal múltiple, uno para cada edificio. Luego, se compararon los coeficientes de regresión de la radiación solar de cada modelo, con lo que se detectó cuál de los edificios es más eficiente energéticamente. En la Tabla 2 se presentan los valores de los coeficientes b0, b1, b2 y b3 correspondientes a los modelos de regresión lineal múltiple desarrollados para los dos edificios. Estos coeficientes permiten analizar cómo influyen la radiación, el volumen y la superficie de la fachada en la eficiencia energética de cada edificio, destacando las diferencias en su rendimiento energético según su forma.

Tabla 2. Valores de coeficientes b0, b1, b2, b3 en ambos modelos de edificios

Modelo	b0	b1	b2	b3
1 (fachada rectilínea)	1,325	-0,0000056	-0,0001098	0,0006542
2 (fachada curvilínea)	1,61938	-0,0000074	-0,0001447	0,0004925

Fuente: elaboración propia (2023).

Los coeficientes de regresión obtenidos para el modelo del edificio 1 (fachada rectilínea) indican que una economía de 1 unidad en la radiación solar se traduce en un ahorro energético de 0,0000056 unidades. Mientras que en el caso del edificio 2 (fachada curvilínea), la disminución de 1 unidad en la radiación solar representa un ahorro energético de 0,0000074 unidades. Estos valores dependen del coeficiente b1, el cual mide la relación entre la radiación solar y el volumen del edificio. Cuando el valor b1 es más bajo, se interpreta que el edificio recibe menos radiación solar y es más eficiente

energéticamente, lo que significa que se necesitará menos energía para calentar o enfriar los ambientes, manteniendo la edificación a una temperatura confortable.

Es conveniente señalar que la comparación entre modelos se ha centrado exclusivamente en la radiación solar recibida por las fachadas, sin considerar otros parámetros relevantes como el diseño de las ventanas, el aislamiento térmico y los materiales utilizados en los muros. En este sentido, la cantidad de radiación solar que llega a un edificio depende de diversos factores,

como la ubicación geográfica, la orientación del edificio y la presencia de sombras u obstáculos que puedan bloquear la luz del sol. Para reducir el coeficiente b1 y aumentar la eficiencia energética de los edificios se podrían implementar elementos que resguarden y brinden sombra a la construcción.

De cualquier forma, este enfoque metodológico permitió cuantificar la influencia de las variables de diseño en los rendimientos energéticos de los edificios y establecer una comparación objetiva entre ellos. Al emplear la regresión lineal múltiple, se obtuvieron resultados estadísticamente sólidos que desestiman una consideración apriorística basada únicamente en valores finales de radiación, que consideraba que el edificio 1 (fachada rectilínea) era el más eficiente desde el punto de vista energético.

Análisis de componentes principales (ACP)

El análisis de componentes principales (ACP) es una técnica utilizada para reducir la dimensionalidad de un conjunto de datos multivariados. Su objetivo es identificar las variables más relevantes que, en este caso, son aquellas que influyen en el rendimiento energético y la habitabilidad de la edificación.

Al igual que en el anterior, en este estudio se ha planteado la hipótesis de que el edificio con menor radiación solar es más eficiente en términos energéticos. Para determinar si existe una diferencia significativa en términos de eficiencia energética entre ambos diseños de fachada, es necesario realizar un análisis exhaustivo. El primer paso consiste en estandarizar los datos, asegurando que los valores numéricos tengan una media igual a cero y una varianza igual a uno. Entre los datos proporcionados se incluyen la radiación solar, el volumen del edificio y el área de fachada del edificio.

A continuación, se calcularon los autovalores y autovectores correspondientes a la matriz de covarianzas de los datos estandarizados. Los autovalores indican la cantidad de varianza que se explica por cada componente principal, mientras que los autovectores indican la dirección de cada componente principal en el espacio de las variables originales. En la Tabla 3 se presentan los valores de la media y la varianza estandarizados para ambos modelos de edificios, junto con los componentes principales derivados del análisis. Estos resultados permiten identificar las variables más influyentes en la eficiencia energética y habitabilidad de los diseños, destacando las diferencias clave entre las fachadas rectilínea y curva.

Al aplicar el ACP a los datos normalizados, se obtuvieron los siguientes resultados para cada edificio (Tabla 4).

Las cargas en el ACP revelan la contribución relativa de cada variable en cada elemento. En el presente caso, la componente principal CP1 está asociada con las variables que tienen las cargas más altas: en este caso la radiación solar, que en el edificio 1 equivale a -0,71, en tanto que en el edificio 2 representa -0,40. Esto indica que la radiación solar es la variable más relevante en términos de su influencia en el primer componente principal, el cual explica el 87% de la varianza total de los datos.

Que la carga de radiación solar sea menor en el edificio 2 (-0,40) en comparación con el edificio 1 (-0,71), indica que el edificio 2 tiene una menor influencia de la radiación solar en el primer componente principal. En consecuencia, con base en las cargas de radiación solar en el ACP, se concluye que el edificio 2 es potencialmente más eficiente en comparación con el edificio 1 en términos de su relación con la radiación solar.

Tabla 3. Valores de la media y varianza en ambos modelos de edificios

	Edificio 1 (fachada rectilínea)			Edificio 2 (fachada curvada)		
	Radiación	Vol.	Fachada	Radiación	Vol.	Fachada
Media	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Varianza	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1	-0,71	-0,43	-0,44	-0,40	-0,24	-0,27
2	-0,72	-0,44	-0,44	-0,43	-0,16	-0,14
3	-0,74	-0,38	-0,38	-0,39	0,05	0,09
4	-0,71	-0,44	-0,43	-0,38	-0,21	-0,18
5	-0,74	-0,50	-0,50	-0,36	-0,32	-0,34
6	-0,76	-0,45	-0,48	-0,35	-0,35	-0,41
7	-0,72	-0,52	-0,53	-0,34	-0,05	0,09
8	-0,73	-0,49	-0,48	-0,34	-0,11	0,02

Fuente: elaboración propia (2023).

Tabla 4. Valores de CP1, CP2 y CP3 en ambos modelos de edificios

	Edificio 1 (fachada rectilínea)			Edificio 2 (fachada curvada)		
	CP1	CP2	CP3	CP1	CP2	CP3
1	-1,1749982	0,0335519	0,10563208	-3,6749028	0,0467761	-0,00211521
2	-0,6699051	-0,1143208	-0,12944777	-1,8775571	-0,1851365	0,04964187
3	-1,6084709	-0,1880324	0,03546267	-0,2220724	0,4182944	0,14066670
4	-0,7438488	0,0962919	-0,07222295	-0,6507048	-0,0087934	-0,06844339
5	-1,0404293	-0,1350453	-0,06645064	0,3819993	-0,1929035	-0,01111374
6	1,1722312	0,0586477	-0,06301102	-0,4829174	0,4509495	-0,09920019
7	0,8650638	-0,1247829	0,12333662	1,2433214	-0,0649427	-0,14375684
8	1,1583554	0,2746898	0,07671091	1,6335339	-0,4747475	0,03436292

Fuente: elaboración propia (2023).

No obstante, es fundamental tener en cuenta que el análisis realizado hasta el momento no ha considerado otros parámetros relevantes, tales como el nivel de aislamiento, el tipo de materiales utilizados, las características de las aberturas o los elementos de protección. Estos aspectos adicionales desempeñan un papel crucial en la eficiencia energética de los edificios y podrían requerir una evaluación integral y precisa acerca de su eficiencia energética.

Análisis mediante clustering

El *clustering* es una técnica de agrupamiento ampliamente utilizada para dividir un conjunto de datos en grupos o clústeres. Esta técnica se aplica con el propósito de identificar patrones de comportamiento, estableciendo grupos de objetos que compartan similitudes entre sí y sean diferentes a los demás conjuntos de datos. En el contexto del proyecto, se empleó el *clus-*

tering para analizar el consumo de energía y el confort térmico de los usuarios del edificio. Específicamente, se utilizó el algoritmo de K-means (K-medias), para identificar patrones de comportamiento en el consumo de energía y el confort térmico de los usuarios del edificio.

El objetivo principal del algoritmo de K-means es minimizar la varianza en cada grupo, reduciendo la dispersión de los datos dentro de cada clúster. Al mismo tiempo, busca maximizar la varianza entre los diferentes grupos, de modo que existan claras diferencias entre ellos. En la Tabla 5 se presentan los valores de radiación solar, volumen y superficie de fachada de los dos modelos de edificios, agrupados según los resultados del análisis de *clustering*. Estos datos permiten identificar patrones en el consumo energético y confort térmico, destacando las diferencias entre las fachadas rectilínea y curvada.

Tabla 5. Valores de radiación, volumen del edificio y superficie de fachada en ambos modelos de edificios

Radiación (kWh)	Edificio 1 (fachada rectilínea)		Radiación (kWh)	Edificio 2 (fachada curvada)	
	Volumen edificio (m³)	Fachada edificio (m²)		Volumen edificio (m³)	Fachada edificio (m²)
1,327258	4.224,36587	2.033,57106	1,386506	5.573,01026	2.078,91706
1,324712	4.216,85812	2.031,8971	1,508526	6.259,07665	2.231,33369
1,323454	4.247,60401	2.038,13656	1,586787	7.368,61334	2.406,72517
1,327132	4.218,09752	2.032,30014	1,606001	7.091,56936	2.416,0561
1,323562	4.199,11262	2.028,26382	1,611576	7.879,7424	2.448,81825
1,321257	4.249,96704	2.038,72109	1,632956	7.066,35943	2.358,33071
1,327499	4.233,88947	2.035,48442	1,638372	8.439,59135	2.523,71738
1,325076	4.245,38577	2.037,85319	1,640373	8.166,48656	2.531,21827

Fuente: elaboración propia (2023).

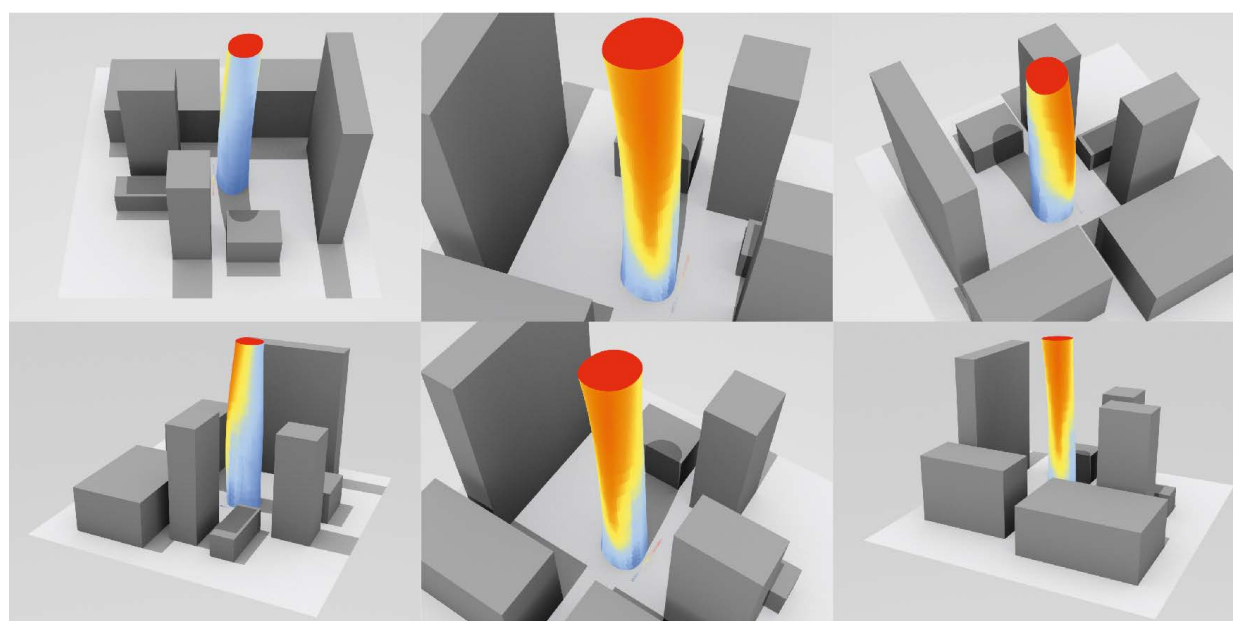
Con la implementación del algoritmo de K-means se logró generar dos clústeres que agrupan los edificios según la similitud de sus fachadas, ya sea rectilínea o curvada. El clúster 1 corresponde al edificio con fachada rectilínea y se observa una radiación solar media de 1,325 kWh. Por otro lado, el clúster 2 agrupa los valores del edificio con fachada curvada, y presenta una radiación solar media de 1,576 kWh.

Estos resultados sugieren que el clúster 1, con una radiación solar media de 1,325 kWh, tiene una exposición menor a la radiación solar en comparación con el clúster 2. Esto implica una mayor eficiencia energética en términos de la

relación entre la forma del edificio y la radiación solar recibida.

Sin embargo, es fundamental considerar que la fachada curvada puede reducir la carga térmica y tener una mayor variabilidad en su relación con la radiación solar. Esta variabilidad también puede indicar una mayor eficiencia en ese aspecto. En la Figura 5 se ilustra el resultado final del análisis, mostrando la relación entre la radiación solar, el volumen del edificio y la superficie de fachada en el Modelo 2. Este gráfico permite visualizar cómo estas variables se agrupan en clústeres, destacando las diferencias entre las fachadas rectilínea y curvada en términos de eficiencia energética.

Figura 5. Modelo 2. Resultado final de la relación entre radiación solar, volumen del edificio y relación de fachada



Fuente: elaboración propia (2023).

RESULTADOS

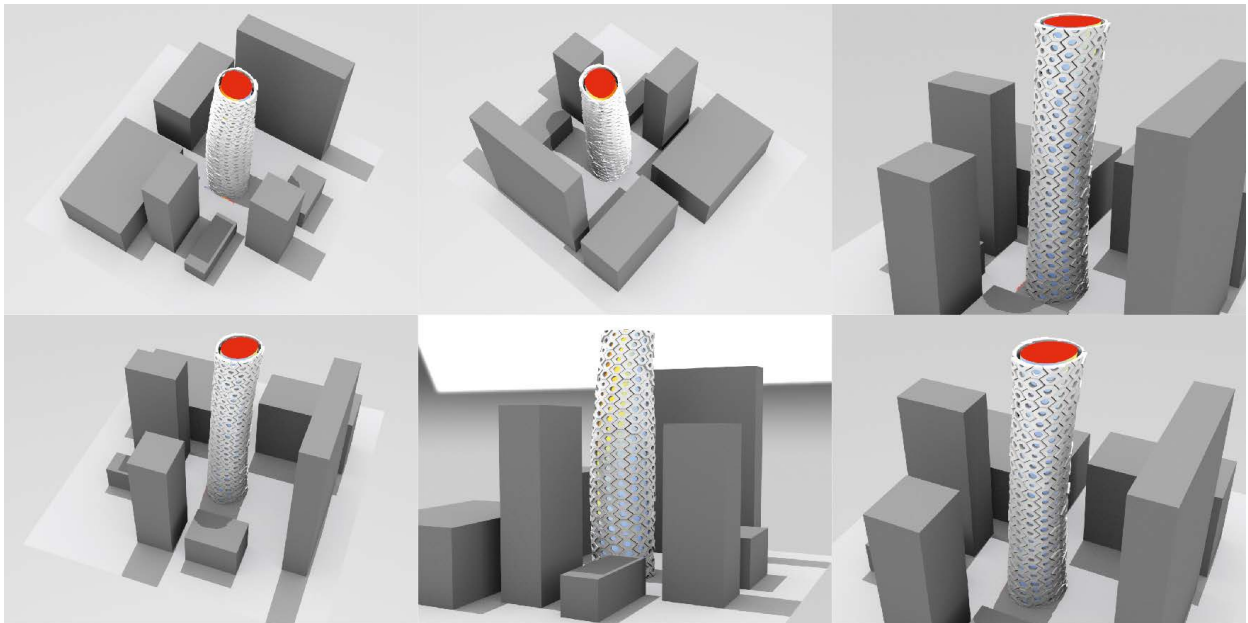
Con base en los resultados preliminares, se propone que el edificio 2, con fachada curvilínea, tiene un mayor potencial de eficiencia energética en comparación con el edificio 1 de fachada rectilínea. Con base en esta elección, se han desarrollado dos propuestas de protección superficial que se aplican sobre el modelo del edificio 2.

La Propuesta A se enfoca en la implementación de una piel modular compuesta por paneles romboidales prefabricados. Estos paneles se adaptan al impacto de la radiación solar en la fachada, variando su tamaño y espesor. Específicamente, en la parte superior del edificio, donde la radiación solar es más intensa, los paneles se vuelven más compactos y gruesos. Esta adaptación de los paneles modulares en función de

los valores de radiación solar permite reducir la cantidad de radiación incidente en la fachada.

Además de mitigar la radiación solar, estos paneles modulares actúan como cámaras aislantes, las cuales generan una circulación de aire que contribuye al enfriamiento de la fachada del edificio. De esta manera, se logra no solo controlar la radiación solar, sino también mejorar el confort térmico en el interior del edificio. En la Figura 6 se presenta la Propuesta A, una variación del Modelo 2, que incorpora una piel modular compuesta por paneles romboidales prefabricados. Estos paneles, diseñados para adaptarse a los niveles de radiación solar, varían en tamaño y espesor, permitiendo mitigar la radiación incidente y mejorar el confort térmico del edificio.

Figura 6. Modelo A compuesto por una piel modular de paneles romboidales prefabricados

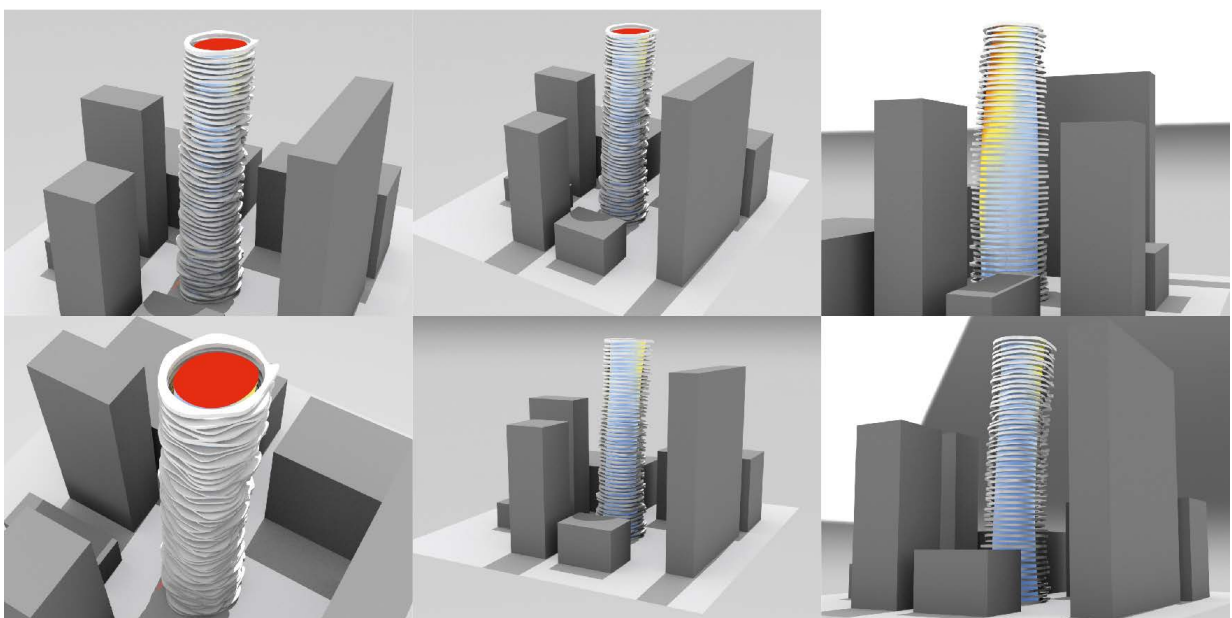


Fuente: elaboración propia (2023).

Por otro lado, la Propuesta B tiene como objetivo principal lograr un volumen más diáfano mediante una disposición de aleros irregulares que rodean al edificio. Esta propuesta busca maximizar las vistas y garantizar la habitabilidad de los espacios interiores a través de una configuración específica de los aleros, los cuales se adaptan a los valores de radiación solar recibida en las caras de la edificación. Estos aleros desempeñan un papel fundamental al proporcionar protección solar a las caras exteriores de

la edificación, disminuyendo la carga térmica del edificio y manteniendo confortable la temperatura de los espacios interiores. En la Figura 7 se presenta la Propuesta B, una nueva variante del Modelo 2, que incorpora un volumen más diáfano mediante una disposición de aleros irregulares que rodean el edificio. Estos aleros se adaptan a los valores de radiación solar recibida, proporcionando protección solar, disminuyendo la carga térmica en las caras exteriores y mejorando el confort térmico de los espacios interiores.

Figura 7. Modelo B compuesto por una sucesión de aleros, los cuales se adaptan a los valores de radiación solar recibida en las caras de la edificación



Fuente: elaboración propia (2023).

En la evaluación y selección de la propuesta más eficiente en términos de habitabilidad se ha utilizado una combinación de algoritmos

genéticos y tecnologías de IA. Esta metodología ha permitido ajustar y evaluar los modelos propuestos con el objetivo de alcanzar una solu-

ción óptima que mejore el bienestar de los usuarios y minimice el impacto ambiental del edificio.

En esta etapa, se ha comenzado utilizando una técnica de algoritmos genéticos para optimizar la protección superficial en función de la radiación solar recibida sobre el edificio. Luego, se han aplicado técnicas de regresión lineal múltiple, ACP y análisis mediante *clustering* utilizando la IA.

Estas metodologías han permitido analizar y comprender las relaciones entre las variables, identificar patrones de comportamiento y agrupar los datos en categorías relevantes para la toma de decisiones en el diseño del edificio. De esta manera, se ha obtenido una visión integral y fundamentada para seleccionar la propuesta más eficiente en términos de habitabilidad (Tabla 6).

Tabla 6. Valores de radiación, volumen de protección y superficie de protección en ambas alternativas

Propuesta A (piel modular de protección a la fachada)			Propuesta B (aleros irregulares de protección a la fachada)		
Radiación sobre la fachada (kWh)	Volumen de protección (m³)	Superficie de protección (m²)	Radiación sobre la fachada (kWh)	Volumen de protección (m³)	Superficie de protección (m²)
0,215499	1.349,249663	7.604,025364	0,260933	1.375,421293	7.772,07764
0,215583	1.344,928085	7.596,038146	0,26114	1.375,656486	7.772,745219
0,215696	1.340,751846	7.581,200685	0,261378	1.380,751102	7.794,295376
0,215741	1.343,794107	7.587,158766	0,261439	1.372,136399	7.757,774563
0,215932	1.343,073236	7.591,636105	0,262078	1.368,097996	7.741,33100
0,216063	1.335,279491	7.569,445159	0,262123	1.369,798035	7.780,34416
0,216256	1.335,229997	7.562,013943	0,262417	1.372,914511	7.761,808167
0,216393	1.342,4510	7.591,049816	0,264041	1.353,860923	7.729,955138
0,216404	1.347,958846	7.615,535322	0,265939	1.337,204492	7.695,576548
0,216503	1.339,792919	7.577,080603	0,26706	1.354,808742	7.707,904825
0,216632	1.343,200851	7.593,981522	0,268008	1.330,619684	7.680,055921
0,216722	1.340,169473	7.588,612358	0,269071	1.325,898531	7.688,15972
0,216743	1.337,181881	7.574,913903	0,270127	1.324,416474	7.637,21863
0,216887	1.336,921117	7.568,390081	0,271465	1.347,544213	7.668,287423
0,216921	1.347,235762	7.604,156342	0,272815	1.336,505854	7.605,838813
0,217039	1.341,090394	7.583,751207	0,276101	1.345,461630	7.658,657564
0,217338	1.345,02837	7.600,540152	0,280306	1.361,613152	7.689,912475
0,217454	1.337,598318	7.567,080409	0,29863	1.251,235297	7.685,060398
0,217548	1.350,360001	7.617,807173	0,317148	1.036,705643	7.556,501658
0,217602	1.344,822663	7.595,377782	0,377106	1.003,954396	7.144,955189

Fuente: elaboración propia (2023).

Técnicas de regresión lineal múltiple

Mediante el uso de la técnica de regresión lineal múltiple se examinaron los datos para evaluar la eficiencia de las dos propuestas arquitectónicas en términos de protección solar. La radiación solar incidente en la fachada se consideró variable dependiente, mientras que el volumen de protección y la superficie de protección se trataron como variables independientes. Se

calcularon los coeficientes de regresión apropiados y se realizó un análisis de significancia estadística para los resultados obtenidos.

Para la Propuesta A, se obtiene la siguiente ecuación de regresión:

$$Radiación\ solar = 0,2127 + 0,0000333 \times Volumen\ de\ protección + 0,00000570 \times Superficie\ de\ protección$$

Para la Propuesta B, la ecuación de regresión resultante es:

$$\text{Radiación solar} = 0,2381 + 0,0000157 \times \text{Volumen de protección} + 0,00000165 \times \text{Superficie de protección}$$

Con base en los datos proporcionados de los coeficientes de regresión para el volumen de protección y la superficie de protección en las Propuestas A y B, se puede llegar a las siguientes conclusiones:

1. Propuesta A

En la Propuesta A, el coeficiente de regresión para el volumen de protección es de 0,0000333, lo que implica que, en promedio, cada metro cúbico adicional de protección reduce la radiación solar en aproximadamente 0,0000333 kWh.

Del mismo modo, en la Propuesta A, el coeficiente de regresión para la superficie de protección es de 0,0000057. Esto significa que, en promedio, cada metro cuadrado adicional de superficie de protección reduce la radiación solar en aproximadamente 0,0000057 kWh.

2. Propuesta B

En cuanto a la Propuesta B, el coeficiente de regresión para el volumen de protección es de 0,0000157, lo que sugiere que, en promedio, cada metro cúbico adicional de protección reduce la radiación solar en aproximadamente 0,0000157 kWh.

Para la superficie de protección, el coeficiente de regresión es de 0,00000165, lo que sugiere que, en promedio, cada metro cuadrado adicional de protección reduce la radiación solar en aproximadamente 0,00000165 kWh.

Las conclusiones basadas en los coeficientes de regresión indican que la Propuesta A exhibe coeficientes de regresión más altos tanto para el volumen de protección como para la superficie de protección en comparación con la Propuesta B. Esto sugiere que cada unidad adicional de protección en la Propuesta A tiene un mayor impacto en la reducción de la radiación solar en comparación con la Propuesta B. Sin embargo, es importante tener en cuenta que estas conclusiones se basan únicamente en los datos de los coeficientes de regresión y no se han considerado otros factores o variables que podrían influir en la eficiencia de las propuestas arquitectónicas.

Análisis de componentes principales (ACP)

Utilizando la técnica de ACP, se buscó determinar la eficiencia relativa de las dos propuestas arquitectónicas en la reducción de la radiación solar sobre la fachada del edificio. Para ello, se consideraron tres variables: radiación sobre la fachada, volumen de protección y superficie de protección.

El primer paso consistió en calcular los componentes principales a partir de los datos proporcionados (Tabla 7).

Tabla 7. Valores de CP1, CP2 y CP3 en ambas alternativas

Componente principal	Propuesta A %	Propuesta B %
1	99,998	99,930
2	0,002	0,070
3	<0,001	<0,001

Fuente: elaboración propia (2023).

A partir del análisis de componentes principales, se observa que una única variable latente, la radiación solar, explica la mayor parte de la variabilidad de los datos en ambos casos. Considerando que la radiación sobre la fachada es, en promedio, mayor en la propuesta B, se puede inferir que esta propuesta podría tener una eficiencia relativamente menor en comparación con la propuesta A en términos de reducción de la radiación solar. No obstante, se requiere un análisis más detallado para determinar con precisión la eficiencia real de ambas propuestas en la reducción de la radiación solar y la optimización del consumo energético del edificio.

Técnica de clustering

Con el fin de determinar el número óptimo de clústeres que logre un equilibrio adecuado entre la varianza explicada y la cantidad de clústeres, se empleó el algoritmo de K-means. Tras analizar los resultados, se observó que los valores disminuían rápidamente hasta alcanzar tres clústeres, y luego la disminución se volvía más gradual al aumentar el número de clústeres. Como resultado, se seleccionaron tres clústeres como la opción óptima para llevar a cabo el análisis de clustering.

En la interpretación de los resultados, una vez se determinó el número óptimo de clústeres, se pudieron extraer las siguientes conclusiones. En este caso, las propuestas se dividieron en tres grupos:

Las propuestas A del 1 al 16 compartieron características similares en términos de protección y radiación solar sobre la fachada. Estas propuestas se consideraron eficientes en la reducción de la radiación solar, ya que todas

pertenecían al mismo clúster (clúster 1) y presentaban una varianza similar.

Por otro lado, las propuestas B mostraron características distintas en comparación con las propuestas A en términos de protección y radiación solar sobre la fachada. Las propuestas B del 1 al 14 pertenecieron al clúster 2, mientras que las propuestas B del 15 al 16 pertenecieron al clúster 3 (Tabla 8).

Tabla 8. Valores de clústeres 1, 2 y 3 en ambas alternativas

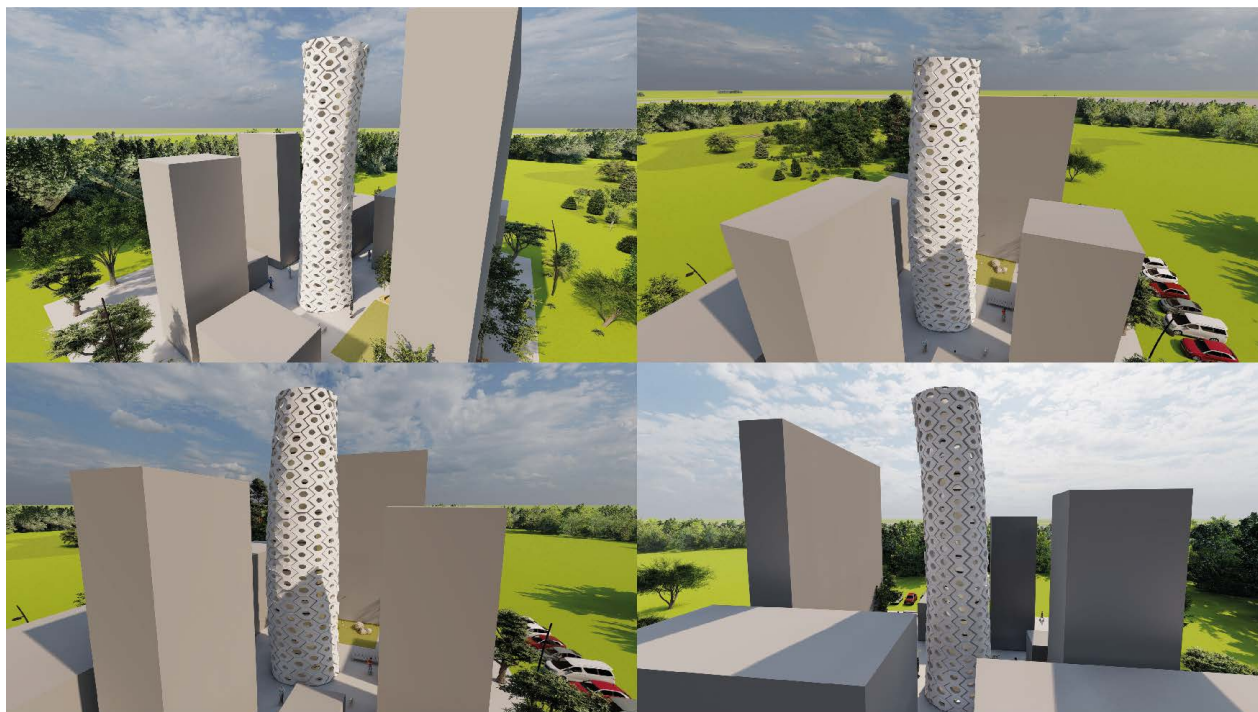
Característica	Clúster 1 (propuestas A)	Clúster 2 (propuestas B, 1 al 14)	Clúster 3 (propuestas B, 15 y 16)
Radiación promedio (kWh)	0,216194	0,269018	0,276704
Volumen de protección promedio (m ³)	1.341,784	1.345,852	1.348,537
Superficie de protección promedio (m ²)	7.583,833	7.623,873	7.627,307

Fuente: elaboración propia (2023).

Estos valores promedio brindan una visión general de las características de radiación y protección para cada clúster identificado. Se puede observar que el clúster 1, correspondiente a las Propuestas A, presenta el menor promedio de radiación, lo que indica una

mayor eficiencia en la reducción de la radiación solar. Por otro lado, el clúster 3, que abarca las Propuestas B 15 y 16, muestra el mayor promedio de radiación, lo que sugiere una menor eficiencia en términos de protección contra la radiación solar (Figura 8).

Figura 8. Resultado final basado en la Propuesta A



Fuente: elaboración propia (2023).

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en este estudio subrayan la relevancia del diseño biodigital y el uso de la IA en la creación de soluciones arquitectónicas sostenibles, adaptativas y eficientes. En primer lugar, los modelos arquitectónicos generados mediante técnicas de IA han mostrado mejoras significativas en términos de eficiencia energética y rendimiento estructural en comparación con las aproximaciones tradicionales. Esto es consistente con los estudios recientes que han aplicado enfoques computacionales similares en la arquitectura para mejorar el rendimiento energético de los edificios mediante la optimización de la envolvente, las formas y los materiales (Sommese et al., 2023; Caetano et al., 2020).

En particular, la evaluación del rendimiento energético, utilizando técnicas como el ACP y el *clustering*, ha demostrado que los edificios diseñados con un enfoque bioinspirado pueden regular su temperatura interna, mejorar la calidad del aire y reducir la dependencia de fuentes externas de energía. Estos hallazgos están alineados con estudios previos que destacan la importancia de las envolventes cinéticas y adaptativas en la arquitectura, como el trabajo de Sommese et al. (2023) sobre sistemas de fachada cinética bioinspirados, donde se resalta que este tipo de soluciones no solo ofrecen un control superior de la luz natural, sino que también reducen significativamente el consumo energético de los edificios.

Sin embargo, a pesar de los beneficios observados, es importante señalar que aún existen desafíos importantes en la implementación de estas tecnologías a gran escala. La integración de la IA en los procesos de diseño y construcción arquitectónica plantea cuestiones sobre la complejidad computacional y los costos asociados. Aunque los algoritmos de optimización genética y las técnicas de IA avanzadas, como los modelos paramétricos, permiten una gran flexibilidad en el diseño, su implementación práctica en proyectos reales aún enfrenta barreras técnicas y económicas, tal como se ha observado en estudios recientes sobre la optimización topológica en estructuras espaciales, que resaltan la necesidad de integrar herramientas computacionales avanzadas para superar las limitaciones de diseño y fabricación convencionales (Zuo et al., 2023; Zhang et al., 2023).

Otro aspecto relevante en esta discusión es el impacto social y ambiental de los edificios diseñados mediante estas tecnologías. Como se ha señalado, los edificios que adoptan principios biodigitales no solo optimizan el uso de recursos naturales, sino que también pueden mejorar la calidad de vida de los usuarios al crear ambientes más saludables y cómodos. Esto es especialmente relevante en contextos urbanos densos, donde los problemas de contaminación

y la falta de acceso a espacios verdes agravan las condiciones de vida de los habitantes. Estudios recientes sobre el uso de IA en la creación de entornos urbanos sostenibles han subrayado la capacidad de los sistemas de IA para analizar datos ambientales y ajustar los sistemas arquitectónicos en tiempo real, mejorando así tanto la eficiencia energética como el bienestar de los ocupantes (Caetano et al., 2020).

No obstante, a pesar de estos avances, el uso de IA en la arquitectura también plantea interrogantes sobre el papel del arquitecto en el proceso de diseño. La automatización de ciertos aspectos del diseño mediante IA podría reducir la intervención humana, lo que plantea cuestiones éticas sobre la responsabilidad en la toma de decisiones en proyectos arquitectónicos. Además, si bien la IA ofrece herramientas poderosas para la creación de diseños más eficientes, también es necesario considerar las implicaciones estéticas de su uso. Como algunos estudios sugieren, los diseños generados mediante IA tienden a priorizar la optimización funcional sobre los valores estéticos tradicionales, lo que puede resultar en una homogeneización de los paisajes urbanos (Shen et al., 2022).

Finalmente, en términos de sostenibilidad, el enfoque bioinspirado combinado con la IA tiene el potencial de transformar la manera en que se conciben los edificios en relación con su entorno. Tal como lo han demostrado estudios recientes sobre envolventes inteligentes y sistemas adaptativos, la combinación de materiales inteligentes y algoritmos de IA permite desarrollar soluciones arquitectónicas que no solo se adaptan a las condiciones ambientales cambiantes, sino que también promueven un uso más responsable de los recursos naturales (Sommese et al., 2023). No obstante, se requiere más investigación para validar la eficacia de estas tecnologías en escenarios del mundo real, donde factores como el costo, la viabilidad técnica y la aceptación social jugarán un papel crucial en su adopción (Zuo et al., 2023).

Los resultados de este estudio destacan el gran potencial del diseño biodigital y la IA para avanzar en la eficiencia energética y la sostenibilidad en la arquitectura contemporánea. Al mismo tiempo, es esencial abordar los desafíos técnicos, económicos y éticos que acompañan su implementación a gran escala. El desarrollo de nuevas metodologías que integren de manera más fluida estas tecnologías en el proceso de diseño arquitectónico será clave para lograr una adopción más generalizada. Es fundamental asegurar que, en este proceso, los aspectos estéticos y humanos no se vean comprometidos, manteniendo un equilibrio entre la innovación tecnológica y las necesidades sociales y culturales del entorno construido.

CONCLUSIONES

La integración del diseño biodigital con la IA ofrece una transformación paradigmática en la arquitectura contemporánea. Este estudio ha revelado cómo la implementación de diferentes técnicas avanzadas de IA permite optimizar tanto la eficiencia energética como la adaptabilidad formal de los edificios. Estas innovaciones no solo mejoran el rendimiento estructural, sino que también posicionan a la arquitectura como una herramienta clave en la mitigación del impacto ambiental.

Con el análisis de los resultados se ha demostrado que los modelos basados en principios bioinspirados no solo permiten una regulación térmica más eficiente, sino que también ofrecen soluciones óptimas para la reducción del consumo energético. Este enfoque, más allá de imitar los procesos biológicos, introduce nuevas oportunidades para la creación de sistemas arquitectónicos que responden de manera adaptativa a su entorno, proponiendo una arquitectura viva que transforma la manera en que los edificios interactúan con el medioambiente.

Sin embargo, la implementación de estas tecnologías en un contexto práctico aún enfrenta retos significativos. La complejidad de los sistemas de IA, sumada a los elevados costos de desarrollo, plantea barreras considerables para su adopción en proyectos arquitectónicos convencionales. Es fundamental que las futuras investigaciones se centren en la optimización de estos procesos para reducir su complejidad

y costo, facilitando su integración en las etapas iniciales del diseño arquitectónico.

Asimismo, el creciente protagonismo de la IA en el diseño arquitectónico genera debates sobre su impacto en el rol del arquitecto y la autoría del proyecto. Si bien la IA ofrece herramientas potentes para la optimización de procesos, es crucial que se mantenga el equilibrio entre la automatización y la intervención humana. La capacidad creativa, inherente al diseño arquitectónico, no debe verse eclipsada por la eficiencia técnica que proporciona la IA. Esto requiere una reflexión profunda sobre las implicaciones éticas de delegar decisiones clave a sistemas automatizados.

Las perspectivas futuras en el campo de la arquitectura biodigital deben enfocarse no solo en la superación de los desafíos técnicos, sino también en el estudio de las implicaciones estéticas y culturales derivadas de la integración de estas tecnologías. La arquitectura del futuro debe ser capaz de responder tanto a los imperativos ambientales como a las necesidades humanas, manteniendo una relación armónica entre tecnología, creatividad y ética.

La simbiosis entre biología y tecnología, potenciada por la IA, abre un camino prometedor hacia la creación de edificaciones más sostenibles, capaces de adaptarse a las condiciones cambiantes del entorno. Este enfoque, si bien aún en desarrollo, representa una de las vías más innovadoras para redefinir los límites de la arquitectura contemporánea.

REFERENCIAS

- Alawadhi, M., & Yan, W. (2021). BIM hyperreality: Data synthesis using BIM and hyperrealistic rendering for deep learning. *arXiv:2105.04103*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2105.04103>
- As, I., Pal, S., & Basu, P. (2018). Artificial intelligence in architecture: Generating conceptual design via deep learning. *International Journal of Architectural Computing*, 16(4), 306-327. <https://doi.org/10.1177/1478077118800982>
- Bagley, J. (1967). *The behavior of adaptive systems which employ genetic and correlation algorithms*. The University of Michigan. <https://deepblue.lib.umich.edu/handle/2027.42/3354>
- Benyus, J. M., & Leal, A. G. (2012). *Biomímesis: Innovaciones inspiradas por la naturaleza*. Tusquets Editores S. A.
- Bremermann, H. J. (1962). Optimization through evolution and recombination. *Self-organizing systems*, 93, 106. <https://typeset.io/pdf/optimization-through-evolution-and-recombination-3kindrc9fs.pdf>
- Caetano, I., Santos, L., & Leitão, A. (2020). Computational design in architecture: Defining parametric, generative, and algorithmic design. *Frontiers of Architectural Research*, 9, 287-300. <https://doi.org/10.1016/j.foar.2019.12.008>
- Cerrolaza, M., & Annicchiarico, W. (1996). *Algoritmos de optimización estructural basados en simulación genética*. Universidad Central de Venezuela.

- Dartnell, L. (2007). Matrix: Simulating the world Part I - Particle models. *+Plus Magazine*. <https://plus.maths.org/content/matrix-simulating-world-part-i-particle-models>
- Dartnell, L. (2012). Matrix: Simulating the world Part II: Cellular automata. *+Plus Magazine*. <http://plus.maths.org/content/matrix-simulating-world-part-ii-cellular-automata>
- Del Campo, M., & Leach, N. (2022). Can machines hallucinate architecture? AI as design method. *Archit. Design*, 92, 6-13. <https://doi.org/10.1002/ad.2807>
- Díaz Moreno, C., & García Grinda, E. (2009). Atmósfera, material del jardinero digital. En I. Ábalos (Ed.), *Naturaleza y artefacto. El ideal pintoresco en la arquitectura y el paisaje contemporáneo* (pp. 24-33). Gustavo Gili.
- Estévez, A., & Abdallah, Y. (2022). *AI to matter-reality. Art, architecture & design*. iBAG. UIC Barcelona.
- Fogel, L. J., Owens, A. J., & Walsh, M. J. (1966). *Artificial intelligence through simulated evolution*. Wiley.
- Fraile Narváez, M. (2019). *Arquitectura biodigital*. Diseño Editorial.
- Fraser, A. S. (1957). Simulation of genetic systems by automatic digital computers. *Australian Journal of Biological Sciences*, 10, 484-491. <http://dx.doi.org/10.1071/B19570484>
- Holland, J. H. (Ed.). (1992). Index. En *Adaptation in natural and artificial systems: An introductory analysis with applications to biology, control, and artificial intelligence* (p. 0). The MIT Press. <https://doi.org/10.7551/mitpress/1090.003.0016>
- Ito, T. (2009). Tarzanes en el bosque de los medios. En I. Ábalos (Ed.), *Naturaleza y artefacto. El ideal pintoresco en la arquitectura y el paisaje contemporáneo* (pp. 121-123). Gustavo Gili.
- Montaner, J. M. (2015). *La condición contemporánea de la arquitectura*. Gustavo Gili.
- Rechenberg, I. (1973). *Evolutionsstrategie. Optimierung technischer systeme nach prinzipien der biologischen evolution*. S. d.
- Shen, S., Clerckx, B., & Murch, R. (2022). Modeling and architecture design of reconfigurable intelligent surfaces using scattering parameter network analysis. *IEEE Transactions on Wireless Communications*, 21(2), 1229-1240. <https://doi.org/10.1109/TWC.2021.3103256>
- Sommese, F., Hosseini, S. M., Badarnah, L., Capozzi, F., Giordano, S., & Ambrogi, V. (2023). Light-responsive kinetic façade system inspired by the Gazania flower: A biomimetic approach in parametric design for daylighting. *Building and Environment*, 247, 111052. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2023.111052>
- Tolmos Rodríguez-Piñero, P. (2003). *Introducción a los algoritmos genéticos y sus aplicaciones*. Universidad Rey Juan Carlos. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=185891>
- Wagensberg, J. (2013). *La rebelión de las formas*. Tusquets Editores S. A.
- Zhang, R., Wang, L., Guo, Z., Wang, Y., Gao, P., Li, H., & Shi, J. (2023). Parameter is not all you need: starting from non-parametric networks for 3D point cloud analysis. *arXiv:2303.08134*. <https://arxiv.org/abs/2303.08134>
- Zuo, W., Chen, M.-T., Chen, Y., Zhao, O., & Cheng, B. (2023). Additive manufacturing oriented parametric topology optimization design and numerical analysis of steel joints in gridshell structures. *Thin-Walled Structures*, 188, 110817. <https://doi.org/10.1016/j.tws.2023.110817>

Algunos cambios de la movilidad urbana en tiempos de COVID-19: crónicas familiares en Bogotá

Some Changes in Urban Mobility in Times of COVID-19: Family Chronicles in Bogotá

Recibido: enero 4 / 2023 • Evaluado: mayo 5 / 2024 • Aceptado: noviembre 11 / 2024

CÓMO CITAR

Moreno-Miranda, M. M., & Villalobos-Camargo, C. F. (2025). Algunos cambios de la movilidad urbana en tiempos de COVID-19: crónicas familiares en Bogotá. *Revista de Arquitectura (Bogotá)*, 27(1), 215-229. <https://doi.org/10.14718/RevArq.2025.27.5026>

Milton Mauricio Moreno-Miranda*
Universidad Piloto de Colombia. Bogotá, Colombia

Carlos Fernando Villalobos-Camargo**
Universidad Santo Tomás. Bogotá, Colombia

RESUMEN

La movilidad urbana en el mundo cambió con la llegada de la pandemia COVID-19, el uso de los diferentes medios de transporte tomó rumbos muy diversos debido a las restricciones y recomendaciones emitidas por las autoridades nacionales en cada territorio y en algunos casos por las disposiciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS). Lo anterior se expone en este artículo, mediante una metodología que combina la recolección de datos empíricos a partir de un ejercicio que surge en el aula, en el que se indaga sobre algunos cambios en la movilidad urbana de 21 familias en Bogotá, permitiendo una aproximación integral al objeto de estudio. Estos elementos son analizados a la luz de un marco teórico de referencias publicadas en estos últimos años sobre los confinamientos estrictos y voluntarios en gran parte del planeta, donde los gobiernos implementaron medidas que cambiaron la movilidad en las ciudades. ¿Cuáles cambios se mantendrán aún con el fin de la pandemia modificando definitivamente la forma de desplazamiento de la población?

Palabras clave

dinámicas de transporte; medios de transporte; movilidad cotidiana; pandemia

ABSTRACT

Urban mobility changed with the arrival of the Covid-19 pandemic worldwide. The use of different modes of transportation took very diverse directions due to restrictions and recommendations issued by national authorities in each territory and, in some cases, by provisions of the World Health Organization (WHO). This article presents an example of this phenomenon, employing a methodology that combines empirical data collection through a classroom exercise investigating changes in urban mobility among 21 families in Bogotá, along with theoretical analysis. This approach enables a comprehensive view of the subject. These elements are examined within a theoretical framework, referencing studies published in recent years, when strict and voluntary lockdowns were widespread across much of the world, and governments implemented measures that altered urban mobility. Which of these changes will persist even with the end of the pandemic, potentially reshaping how people move permanently?

Keywords

daily mobility; modes of transportation; pandemic; transportation dynamics

* Arquitecto, Universidad Piloto de Colombia. Bogotá (Colombia).
Mg. en Planeación Urbana, Universidad Javeriana. Bogotá (Colombia).
Doctor en Geografía, Universidad Autónoma de Barcelona. Barcelona (España).
<https://orcid.org/0000-0002-6290-6831>
<https://scholar.google.com/citations?user=U1Vrzk4AAAAJ&hl=es>
mauriciomoreno100@gmail.com / milton-moreno@unipiloto.edu.co

** Arquitecto, Universidad Piloto de Colombia. Bogotá (Colombia).
Esp. en Gerencia de Construcciones, Universidad Javeriana. Bogotá (Colombia).
Mg. en Planeación Urbana, Universidad Javeriana. Bogotá (Colombia).
<https://orcid.org/0000-0003-1936-5088>
<https://scholar.google.com/citations?hl=es&user=M6oowVEAAAAJ&hl=es&oi=ao>
villaloboscarlos@gmail.com / carlosvillalobos@ustavillavicencio.edu.co

INTRODUCCIÓN

Este artículo forma parte de la investigación titulada “Metodología para el análisis de las prácticas de movilidad sostenible en las metrópolis de América Latina (MODURAL) – fase 2”, en la que se elabora un estudio con 21 estudiantes de la Universidad Piloto de Colombia (UniPiloto) y sus respectivas familias, para identificar algunos de los principales cambios en su movilidad cotidiana, debido a que, con la llegada de la pandemia ocasionada por del virus COVID-19, las vidas de muchas personas sufrieron cambios sustanciales en cuanto a lo laboral y lo académico, es decir, en sus principales motivos de viaje, lo que, a su vez, deriva en nuevos desplazamientos, disminución de otros y todos lo concerniente a los recorridos frecuentes.

Es importante comenzar resaltando que la movilidad urbana, según autores como Duthi-

lleul (2012), es entendida como el conjunto de métodos y sistemas de transporte que permiten el desplazamiento de personas y mercancías dentro de una ciudad, y en parte es el reflejo de la manera como se cubren algunas de las principales necesidades del ser humano, lo cual lleva a posicionar la movilidad como uno de los derechos relevantes para la sociedad; por ello, cuando las condiciones de la ciudad cambian y aparecen una serie de restricciones, ya sea por factores físicos o normativos, se presentan alteraciones que inician en el modelo urbano y finalizan en la realidad operativa de cada día de los ciudadanos (Figura 1). Lo anterior sugiere la necesidad de indagar un poco acerca de esas nuevas necesidades y formas de desplazamiento, por lo cual es pertinente entonces conocer más acerca de los cambios en la movilidad urbana de las personas a raíz del COVID-19.

Figura 1. Realidad operativa de los bogotanos, donde prevalece el uso del BRT y la bicicleta



Fuente: elaboración propia (2023).

Para abordar el tema de movilidad urbana en tiempos de pandemia, se precisó realizar una serie de crónicas familiares que permitirán identificar algunos cambios y patrones —si los hay— en cuanto al comportamiento de las personas entrevistadas en Bogotá; con ello y a la luz de un marco teórico, se pondrán de mani-

fiesto las conclusiones sobre las similitudes y diferencias encontradas en este ejercicio, en relación con los datos obtenidos en la revisión documental. De esta manera se contrastan realidades urbanas con aportes teóricos y estudios de caso de diferentes lugares del mundo (Figura 2).

Figura 2. Factores que influyen en las decisiones de cambios en el modo de desplazamiento, aumentando el uso de la bicicleta



Fuente: elaboración propia (2023)

Es fundamental acercarse al tema de la movilidad resaltando el componente social de la misma, más allá del fundamento del transporte que la compone, entendiendo con ello los motivos de viaje, las prácticas a las que recurre la población y las características humanas que esconde la visión tecnicista y operativa del tránsito de personas (Pérez, 2020). Para lograr esta perspectiva, el formulario de captura de información se construyó inicialmente como un ejercicio académico que fue evolucionando hasta tener una herramienta que permitiera comprender estos aspectos a partir de un

componente cuantitativo que llevara a mostrar algunos datos precisos y además comparables, pero también desde una mirada cualitativa que ampliara la explicación y se acercara a la percepción de los ciudadanos.

La información documental disponible es relativamente reciente, ya que la pandemia surgió a finales del 2019 y a Colombia llegó en marzo del 2020, por lo que la bibliografía consultada fue, en su mayoría, publicada entre 2020 y 2021. Lo anterior permite una serie de reflexiones frescas, documentadas y validadas en un grupo específico de personas.

METODOLOGÍA

La estructura metodológica de la investigación se basa en un enfoque mixto, en el que se usaron métodos comparativos establecidos en tres momentos, de la siguiente manera: 1) elaboración de encuestas a estudiantes de la UniPiloto de Colombia y sus familias; 2) revisión documental para construcción de marco teórico sobre la temática a partir de la literatura, y 3) análisis de los resultados obtenidos en el punto 1 a la luz del soporte teórico del punto 2.

Las encuestas fueron las herramientas dispuestas para la captura de datos cualitativos, y se aplicaron a 21 familias que suman 85 personas, con el objetivo de indagar acerca de los cambios que sufrieron en sus actividades principales (trabajo o estudio) y con ello las variaciones de la movilidad urbana de los encuestados. Para el ejercicio, se seleccionan personas de diversos puntos geográficos de Bogotá y algunos de ellos en otras regiones, con diversas ocupaciones y diversos horarios de desplazamiento. La encuesta se aplicó a finales de enero de 2021, momento en el cual se presentó

en Colombia el “segundo pico” de contagios y muertes asociadas al virus SARS-CoV-2 durante la pandemia. Se centró entonces la recolección de datos en la movilidad periódica asociada a los motivos que la hacen cotidiana, puesto que es allí cuando se evidencian de forma más clara los cambios suscitados (Soberón-Mora et al., 2021).

El formulario se diseñó con base en un ejercicio académico que se inició en la Universidad Santo Tomás, sede Bogotá, y que se socializó en el grupo de docentes adscritos a la investigación titulada “MODURAL”. El formulario está compuesto, primero, por un encabezado que recoge los principales datos de las familias: el número de integrantes del hogar, la ubicación del mismo y algunas de las características del barrio donde se emplazan; segundo, por preguntas que indagan acerca de los cambios más representativos que tuvieron las personas en cuanto a su movilidad cotidiana, es decir, los desplazamientos que solían hacer antes del COVID-19 y los que tuvieron que hacer durante esta etapa (Tabla 1).

Tabla 1. Formulario de recolección de datos

Síntesis de crónicas familiares		
Datos generales del núcleo familiar		
Características de la familia	Número y rol de cada miembro	
Ubicación de la residencia		
Ciudad	Localidad / Comuna	Barrio
Dirección de la residencia	Link ubicación geoespacial	
Características del barrio		

	Miembro del hogar	A (edad)	B (edad)	C (edad)	D (edad)
Antes del COVID-19	Posición en el hogar				
	Lugar y tipo de actividad principal (trabajo y/o estudio)				
	Lugar y tipo de actividad complementaria (se entiende por actividad complementaria aquella que se realiza como mínimo dos veces a la semana [por ejemplo, entrenar, actividad de ocio, de culto, compras, etc.]				
	Movilidad cotidiana (especificar el modo de transporte principal)				
Durante el COVID-19	Cambios en la actividad principal				
	Cambios en la actividad complementaria				
	Cambios en la movilidad cotidiana (especificar cambios en el modo de transporte)				
	Cambios en la movilidad residencial				

Fuente: elaboración propia (2021). CC BY-NC

El 48% que corresponde a diez familias, que están compuestas por cuatro miembros, seguido del 29% (siete familias) con tres personas por hogar, y el restante se divide en cuatro familias de cinco personas cada una y una compuesta por dos personas. Lo anterior arroja un total de 85 personas sobre las cuales se indagó acerca de sus cambios en las condiciones de movilidad.

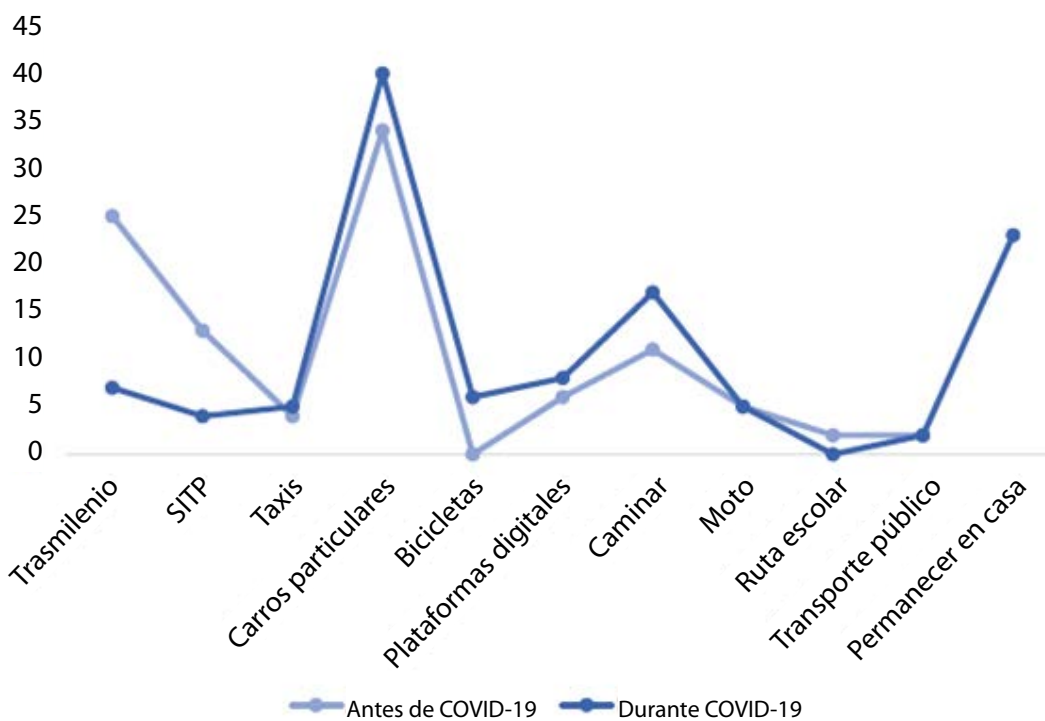
De los 21 estudiantes de la UniPiloto, el 38% eran hombres y el 62%, mujeres. Además, los hermanos de los estudiantes también mantenían esa tendencia, ya que se encontró la proporción 40-60, respectivamente.

El ejercicio demostró que la situación laboral de los padres de los estudiantes se vio afectada con la pandemia, lo que no es atípico, de acuerdo con los diferentes reportes a escala nacional principalmente. En este caso de estudio, el 63% de los padres lograron mantener su trabajo durante el COVID-19 en las mismas condiciones que antes de la llegada del virus, mientras que en el caso de las madres esta cifra llegó al 50%. Según el reporte, la única diferencia que manifestaron tener estos grupos fue el hecho de reanudar sus labores bajo las nuevas medidas de “bioseguridad”.

Por otro lado, se encontró que el 23% de los padres y el mismo porcentaje de madres cambiaron de trabajo, o dejaron de laborar por un tiempo. Estas cifras mostraron que el restante 14% en el caso de los papás y el 27% en el de las mamás, constituyen el grupo de los que cambiaron a la modalidad de trabajo virtual. Este porcentaje aumentó en el grupo de los hermanos de los estudiantes de UniPiloto, ya que en este caso el 73% entraron en esta modalidad.

Como último dato relevante en el contexto de la movilidad, se identificaron los cambios que se dieron en cuanto a los medios de transporte utilizados por la totalidad de los encuestados, lo que ratifica la caída en el uso del transporte público principalmente y el aumento del uso de la bicicleta y la marcha a pie. Así mismo, es necesario recordar que un porcentaje importante de los casos estudiados abandonaron cualquier tipo de movilidad y se quedaron en casa, lo cual automáticamente cambió el panorama de la oferta y la demanda del transporte, y llevó a generar nuevos cuestionamientos en materia de la planeación urbana y, por consiguiente, de la movilidad (Figura 4).

Figura 4. Cantidad de viajes por medios de transporte utilizados antes y durante el COVID-19



Fuente: elaboración propia (2021). CC BY-NC

Tal como se expone en el marco teórico, una de las principales preocupaciones gira en torno a la utilización de los carros particulares, que en el caso de estudio figuran como el medio de transporte más utilizado tanto antes como durante el COVID-19. Este dato representa el mayor problema de las ciudades latinoameri-

canas: el uso indiscriminado del automotor que, a su vez, se traduce en el debilitamiento del transporte público y la desmejora de las infraestructuras para peatones y ciclistas.

Los resultados muestran porcentajes importantes de personas y familias que modificaron

su lugar de residencia y también de trabajo, lo que cambió su manera de desplazarse; este es el principal elemento de análisis en el presente estudio, en el que, por un lado, existe la preocupación acerca de la crisis sanitaria que agobia al mundo entero, y emergen también los daños colaterales que se empiezan a vislumbrar para un futuro cercano.

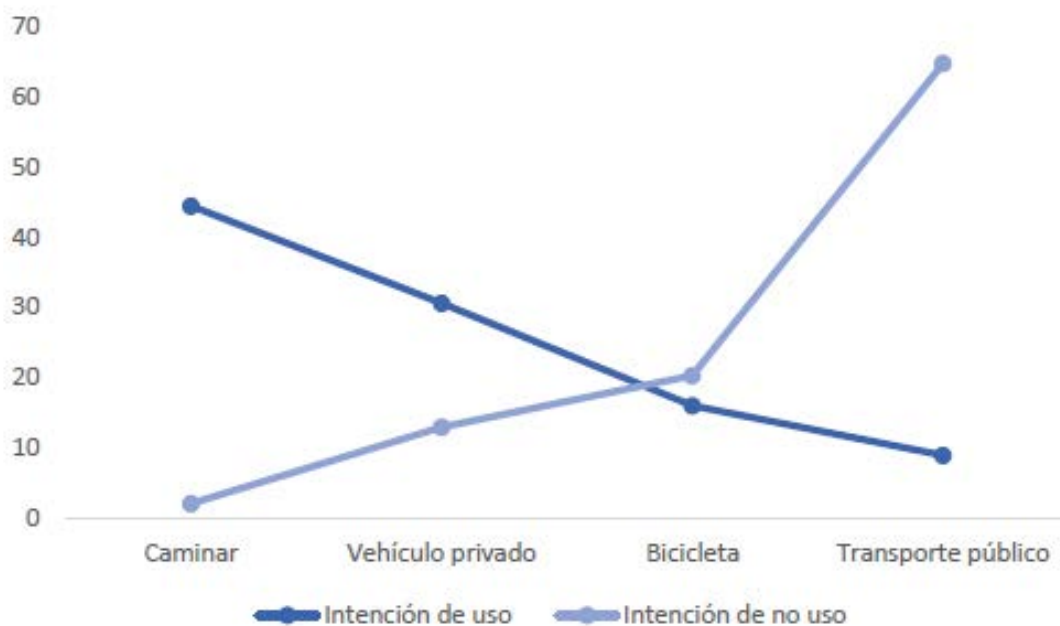
Dentro de la condición tan atípica en la que se encuentran los territorios, vale la pena cuestionarse sobre los modelos urbanos y de movilidad que se han venido planteando y que claramente hoy se debaten con más fuerza debido a las nuevas demandas de las comunidades.

Es claro que los primeros tres meses desde el momento en que se identificó plenamente la presencia del virus COVID-19 en Colombia fueron los que realmente restringieron casi en su totalidad los recorridos de las personas en cuanto a las necesidades no indispensables, momento en el cual surgieron todo tipo de iniciativas promocionando por un lado los servicios vía domicilio, y, por otro lado, la tan controversial virtualidad, siendo esta última el dolor de cabeza de muchos ciudadanos a quienes les costó adaptarse a un modelo para muchos desconocido y, más grave aún, obligado.

En cuanto a la movilidad, el estudio mostró que las personas consideraban que se seguía en un estado de confinamiento (cuarentena) o, por lo menos, de alerta, independientemente de que las normativas hubieran cambiado. Si bien se suscitaron todo tipo de normas, decretos y reglamentaciones a escala nacional, departamental y municipal, esto no quiere decir que no existiera un grupo de ciudadanos dispuestos a permanecer en casa. Es allí donde el concepto de “oferta de transporte” pierde su validez, ya que la esencia ha cambiado porque “la demanda” ya no es la misma; es otra, completamente diferente, atípica y desconocida.

Los estudios alrededor del mundo presentan un panorama difuso, poco claro e impredecible, en los que se menciona de manera repetitiva la intención de caminar más que antes, de continuar usando la bicicleta aun cuando la situación regrese a la normalidad; sin embargo, pese a que esos datos parecen alentadores, también resulta contradictorio que en el estudio de Ruiz et al. (2020), un 64,8% no quieren volver a usar el transporte público, y que un 30,6% usarían más el vehículo privado (p. 5), intenciones que generan preocupación y mayor inestabilidad en el modelo de movilidad que se viene implementado en el territorio (Figura 5).

Figura 5. Intención de uso y no uso de medios de transporte



Fuente: elaboración propia (2021). CC BY-NC

La crisis que afronta y que se prolongará en el transporte público es coherente con lo que exponen las autoridades sanitarias:

Debido a la situación que se atraviesa actualmente con respecto a la pandemia, es claro evidenciar que hay nuevas formas de desplazarse no solo en nuestro medio, si no a nivel mundial, a su vez que

se toma en cuenta las maneras para evitar contagios por ello la Organización Panamericana de la Salud (OPS), (2020) estableció que: Los desplazamientos en bicicleta o a pie, disminuyen la posibilidad de contagio de COVID-19 en relación con el transporte público. (Delgado & Navarrete, 2020, p. 44)

Está entrando el transporte público masivo entonces en una encrucijada que también es revelada por los datos que presentan las crónicas familiares realizadas en Bogotá, donde las personas tal como lo muestran las encuestas están reduciendo el uso del Transmilenio y solucionando sus desplazamientos (los que aún los requieren), de otras maneras que consideran más convenientes; se tiene como dato positivo el importante uso de la bicicleta y con ello las disposiciones del gobierno local, así como la caminata vista como una opción para recorrer cortas distancias, principalmente.

En la ciudad de Neuquén, los pasajeros en el transporte público se han reducido notablemente, ya sea por prohibición o debido a que las personas evitan usarlo por miedo a los contagios. Así, las frecuencias y la cantidad de pasajeros se han minimizado y difícilmente la zona del Metrobús vuelva

a tener la actividad que tenía previa a la pandemia. (Pérez, 2020, s.p.)

En este punto, el uso del automotor privado reduce cualquier ilusión que generan la bicicleta y la marcha a pie, puesto que este vehículo acapara las ideas de distinción y el supuesto ahorro de tiempo, cosa que llega principalmente a las clases medias y que es un fenómeno que logra ser generalizable en Latinoamérica (Pérez, 2020).

Para el caso de estudio, el resultado muestra que la intención de uso del automóvil se mantiene tanto antes como durante el COVID-19, lo cual hace que los desplazamientos a pie y en bicicleta pierdan parte del protagonismo que de cierta manera habían logrado tomar. Lo anterior requerirá la articulación de las disposiciones de movilidad, pero también deriva en el actual modelo urbanístico de la ciudad.

DISCUSIÓN

La relación entre la movilidad y el COVID-19. El transporte público, el más afectado

La transformación en la forma de movilidad ha sido notoria con la llegada de la pandemia COVID-19, debido principalmente a que una de las principales características que trajo esta crisis sanitaria fue la restricción a los desplazamientos principalmente en los medios masivos, y es que este tipo de transporte, que aglomera grandes cantidades de personas, implica una relación directa con los casos de contagio y muerte, por ejemplo, en las tres Zonas Metropolitanas que analizaron en México (Soberón-Mora et al. 2021).

De esta manera y según lo manifestado por los estudiantes, dicha relación provocó un temor generalizado al uso del transporte público, lo cual dio paso a un mayor uso de la bicicleta y de la caminata, que pese a ser —sobre todo este último— el medio de movilidad más utilizado en el mundo, ha sido relegado por el uso excesivo de los automotores que, en parte, soportan sus ventajas en el ahorro tiempo (Delgado & Navarrete, 2020). Pese a ello, estos últimos en algunas latitudes parecen verse opacados por las formas autónomas de desplazamiento, que además de sus virtudes ya conocidas en cuanto a la poca afectación hacia el medio ambiente, se fortalecieron por ser aparentemente los más adecuados para evitar los contagios del virus, pero como sostienen Tanikawa-Obregón & Paz (2021), finalmente el olvido generalizado de los medios de transporte hacia el peatón, parecieran ser en efecto una constante en las ciudades.

Sin embargo, la tendencia no es idéntica en todo el mundo. En el caso de la Comunidad

Valenciana, el estudio de Ruiz et al., (2020) mostró en un grupo de encuestados que: de quienes durante el confinamiento se vieron en la necesidad de desplazarse, el 59,8% lo hicieron a pie; el 33,8%, en carro; el 2,7%, en transporte público colectivo, y en medios como la moto, la bicicleta y otros, cerca de un 3,6%. Lo anterior afirma la caminata como la opción más usada, y la fuerte baja en el transporte público colectivo. En la misma investigación se manifiestan intenciones futuras para cuando la situación se normalice, y sigue siendo la marcha a pie la que puntea, con una intención del 44,5% de las personas de caminar más que antes del confinamiento; en este punto la intención por usar la bicicleta arroja un 16 %, cifra que, al igual que sucede con la caminata, se muestra en ascenso en la intención de uso en relación con la actualidad. Para el caso del transporte público, el 64,8% de las personas afirman no tener intención de usarlo, es decir, que allí se muestra reducción del uso actual, versus el futuro (Ruiz et al., 2020).

Otro factor que, sin duda, entra en esta baraja de posibilidades, es el tipo de usuario al que se haga referencia, ya que las condiciones no son equivalentes; por ejemplo, en el área metropolitana de Barcelona, en las poblaciones en condición de vulnerabilidad, la reducción de la movilidad alcanzó el 85,4%, mientras que, en personas con mejor situación económica, el mismo indicador subió al 95,8% (Checa et al., 2020). El dato no sorprende, puesto que suelen ser las personas más pobres quienes menos opciones tienen y por consiguiente la situación en múltiples casos las obligó a salir de sus hogares aun en épocas de estrictos confinamientos.

En el caso de Perú, un reporte arrojó como resultado:

Estar en casa es un factor de protección para los nuevos casos de infección, esto se relaciona con un estudio en el que se encontró que un aumento de la tasa de infección local del 0% al 0,003% se asocia con una reducción de la movilidad del 2,31%. (Saavedra-Camacho et al., 2021, s. p.)

Situación similar con otros datos exponen Cabana et al. (2021), de lo hallado en Uruguay donde:

Niveles altos de movilidad se asociaron a crecimiento del P7 (promedio en 7 días de casos nuevos por cada 100.000 habitantes), mientras que niveles altos de reducción de movilidad (correspondientes a medidas muy restrictivas, similares al confinamiento) se asociaron a una disminución de P7. (s. p.)

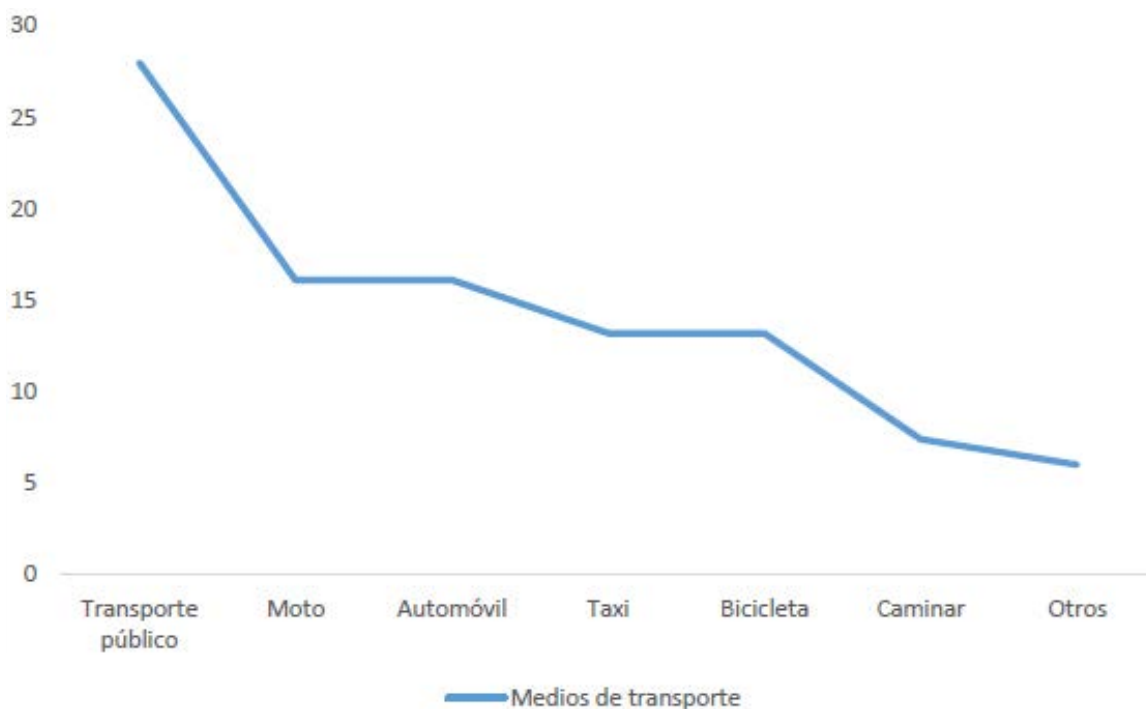
En general, se encuentran disminuciones significativas en el uso del transporte público principalmente debido a las medidas que exigen limitar aforos de los sistemas y distanciamiento físico. En este sentido, el reto se convierte en asegurar un transporte público capaz de generar confianza en los usuarios a partir de la implementación de nuevas estrategias que lo presenten como una opción de movilidad coherente con los requerimientos de

la crisis sanitaria y con los nuevos hábitos de la población a raíz de la pandemia (Zunino et al., 2020).

En esta clara disminución de los viajes, algunos grupos poblacionales han manifestado restringir sus desplazamientos por completo, como el caso de un 10% de los encuestados en el reporte de Ruiz et al. (2020), donde los que sí realizan viajes mantienen una media de dos por semana; en dicho estudio los hombres suben de la media a un 2,25, pero en el caso de los más jóvenes el dato obtenido es de 1,25. Estos pocos viajes además se llevan a cabo principalmente a pie, y son los mayores de 65 años quienes ocupan el primer lugar en viajes a pie con un 74,7%; el mismo grupo manifiesta usar el automóvil en un 21,6% y las edades medias (25 a 64 años) caminan un 57%, y estos son los que mayor uso hacen del carro con un 37% (Ruiz et al., 2020)¹.

Como se ha mencionado, en cuanto a los medios motorizados, el transporte público lideraba de lejos los viajes antes del COVID-19; en el caso de Ecuador, el análisis hecho en Portoviejo muestra que el 28% de los encuestados hacían uso de este sistema y los autos y motos ocupaban el segundo lugar empatados cada uno con un 16,1% (Delgado & Navarrete, 2020) (Figura 6).

Figura 6. Medios de transporte más frecuentes antes del COVID-19



Fuente: elaboración propia (2021). CC BY-NC

¹ La mayoría de los datos son exactos, como los presenta la fuente, y otros pocos son promediados, ya que no se entra en algunos detalles que generarían un mayor desglose de dicha información.

Si bien los casos de estudio analizados en este apartado son medidos de formas distintas, es clara la variación en cuanto al uso y frecuencia de los diferentes sistemas, en los que la caída en el uso del transporte público en definitiva lo muestra como el gran perdedor de la pandemia. Con ello pierde la sociedad general, recordando aspectos claves como que son estos los que generan diez veces menos accidentes de circulación (Escudero, 2017). Caso contrario sucede con la caminata y la bicicleta, que repuntan de manera positiva; sin embargo, como en casi todos los discursos sobre la movilidad sostenible, la mayor preocupación se enfoca en la necesidad de reducción de medios privados como el automotor y las motos que, aunque no alcanzan porcentajes relevantes en ninguno de los ejemplos presentados, son los medios que por sus características inciden de manera negativa en cuanto a las externalidades negativas que presentan en temas vitales como el consumo energético y todo lo que esto conlleva (Herce, 2009).

Desigualdad y vulnerabilidad social respecto a la movilidad

La movilidad urbana se caracteriza por acercarse a los usuarios de una forma tangible para la población general; sin embargo, son los grupos sociales más desfavorecidos los que tienen mayor dependencia de los medios de transporte de menor costo, teniendo en cuenta un aspecto fundamental relativo a la ubicación de los lugares tanto de residencia como de trabajo de estas personas. Lo mencionado lleva a que la mayoría de los grupos sociales menos favorecidos poseen a su vez menos flexibilidad debido a que laboran en trabajos manuales, lo que los condenó a realizar mayor número de desplazamientos en tiempos de COVID-19 (Checa et al., 2020). El mismo autor da cuenta de la otra perspectiva, y es aquella que tiene que ver con el aumento de posibilidades de laborar desde la modalidad virtual (Checa et al., 2020).

Ahora bien, otro de los problemas que son exaltados a menudo son la falta de accesibilidad a los servicios como salud, educación y recreación. Esto, a su vez, lleva a no hacer parte de la vida urbana perdiendo con ello oportunidades asociadas al tema laboral (Checa et al., 2020). Es acá entonces cuando el transporte público aparece y su costo aumenta en la medida en que se siga requiriendo la ampliación de la cobertura de este, principalmente en las periferias urbanas las cuales presentan una deficiente planeación territorial que genera disparidad con bajas densidades en algunos lugares y altas en otros, llevando a un excesiva dependencia de transportes motorizados (Badía et al., 2021), y que además no ha tenido acompañamiento del sistema en zonas ocupadas en su mayoría por grupos sociales de escasos recursos (Pérez, 2020).

Seguido, se ha identificado la necesidad de precisar las condiciones y el perfil socioeconómico de los usuarios y con ello las condiciones de movilidad y los respectivos motivos de los desplazamientos; esto, para que sea también el Estado quien se haga cargo y no delegar las posibles soluciones únicamente a los promotores privados (Soberón-Mora et al., 2021). La importancia de lo anterior se hace tangible en los grados de insatisfacción que revelan los estudios, en los que la pandemia ha obligado a cambiar hábitos en los recorridos y, dentro de estos, la mayoría recurre a la movilidad no motorizada, siendo allí donde más tangibles se hacen las falencias de las infraestructuras para llevar a cabo dichos traslados (Delgado & Navarrete, 2020).

Pensar en los medios de transporte no motorizados representa equidad territorial y un derecho a la movilidad urbana y garantiza la accesibilidad a los servicios comunitarios. “En términos sociales, los estratos sociales de menores ingresos prefieren o eligen sin demasiadas opciones a los medios de transporte públicos o a las opciones no motorizadas, es decir caminatas o bicicletas” (Pérez, 2020, p. 70). Y es que la situación puede ser ciertamente compleja:

Amplios sectores de la población metropolitana carecen de la opción por el transporte público, constituyéndose en demanda cautiva de formas precarias e informales ajenas a toda regulación. Así mismo, existen sectores que, si bien tienen acceso a la red, las condiciones de prestación dificultan la realización de una movilidad que atienda al bienestar de los usuarios. (Zunino et al., 2020, p. 15)

La desigualdad se ve representada territorialmente también a partir de los grados de satisfacción, que varían dependiendo de condiciones territoriales, tales como el tamaño de la ciudad donde se reside, puesto que esto parece incidir en la autonomía que manifiestan tener las personas en las grandes ciudades más que en las de menor tamaño (Ruiz et al., 2020). Situación de una realidad que contrasta con el crecimiento económico sobre el que hace referencia Galvis (2021) y su relación con el aumento del tamaño de las urbes, sus servicios y las zonas de producción.

Sostenibilidad del modelo urbano

El concepto de sostenibilidad asociado a la movilidad urbana ubica la caminata como el medio de transporte más eficiente en todo el sentido de la palabra, y en medio de una pandemia sí que cobra valor esta idea, pues se ratifica esta forma de realizar los recorridos de corta y mediana duración no solo como la más recurrente, sino también la que más previene contagios, por lo que se desarrolla al aire libre y manteniendo la distancia con las demás personas; caso contrario de lo que pasa

en los sistemas de transporte público masivo. “La conectividad que prioriza el caminar sobre las formas motorizadas de transporte mejora la caminabilidad al volver el hecho de caminar más práctico en relación con otros modos de transporte” (ITDP, 2018, citado en Delgado & Navarrete, 2020).

Según los reportes de Ruiz et al. (2020), la movilidad a pie, además de hacerse más frecuente en la pandemia, aumentó el deseo de mantenerla cuando la situación se normalizara.

Ahora bien, ¿están los territorios preparados para propiciar la marcha a pie? Pareciera que el modelo urbano, principalmente en Latinoamérica, ha venido en contravía en las últimas décadas, pues lo común está en el crecimiento desmedido de las urbes, lo cual trae consigo el aumento de las distancias y por ende la dependencia de los automotores. Según Brueckner citado por Zunino et al (2020):

Esta forma de urbanización y de movilidad urbana ha traído graves consecuencias ambientales y sociales en el planeta: problemas de salud por la mala calidad del aire y ruidos, fenómenos como los de congestión de determinadas vías, competencia por el uso del espacio público, problemas de accesibilidad y conectividad en una urbanización que se expande, excesivo consumo de energía y, por supuesto, las emisiones de gases que contribuyen a la crisis climática global. (Zunino et al., 2020, s. p.)

Igualmente, Zunino et al. (2020) agregan que se necesita repensar las ciudades y la planificación de las mismas, esto, de la mano con la

movilidad urbana bajo la comprensión de que son dos elementos que van por un mismo camino con un alto grado de interacción, lo que hace que no se puedan diseñar por separado. Ideas que se afianzan cuando los resultados de estos dos años de pandemia demostraron que se justifica planear esta articulación y sobre todo proteger al peatón y así lograr seguir promoviendo la marcha a pie (Ruiz et al., 2020).

En seguida de los peatones, se aprecia en la bicicleta el otro medio de transporte que más se acerca a la idea de la movilidad sostenible y la postura es unánime en cuanto a la necesidad de promover la bicicleta como un medio alternativo y con ello desincentivar el uso masivo del automotor que, debido a su incompatibilidad hacia dicha idea (Badia et al., 2021), puede permitir que la pandemia también se convierta en la excusa perfecta, ya que el uso de este medio aumentó en parte por la percepción de seguridad que generaba respecto de otros medios en cuanto a las posibilidades de contagios del COVID-19 (Ruiz et al., 2020).

En respuesta a la emergencia sanitaria, a la bicicleta se le otorgaron beneficios nunca antes ofrecidos por las administraciones en periodos tan cortos, como en Quito, que se propusieron 63 kilómetros de lo que denominaron “ciclovías emergentes” (Delgado & Navarrete, 2020), o en Bogotá, donde fueron dispuestos 117 kilómetros de “bicisendas” con el ánimo de promover el uso de este medio, como respuesta a la necesidad de desplazamientos seguros, distanciados y ventilados (Delgado & Navarrete, 2020).

CONCLUSIONES

La proyección hacia la “nueva normalidad”

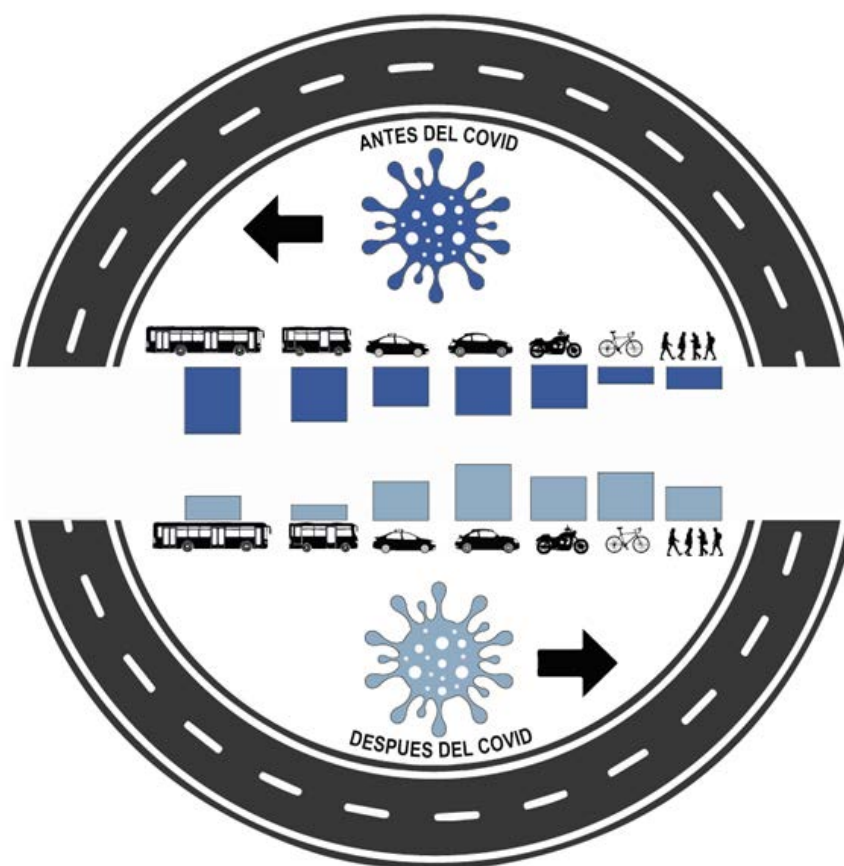
Si algo inquietaba al mundo era la incertidumbre del desenlace de la pandemia ocasionada por el COVID-19. A este futuro se le denominó por algunos “la nueva normalidad”, definiendo este escenario pospandémico como un momento en el que no todo volvería a ser como antes, pero tampoco como lo era en ese momento.

En la línea de la movilidad urbana y en relación con los resultados del ejercicio con los estudiantes, quedaron algunas cosas claras que sirven de pilares para los anhelos de la sostenibilidad. El aumento de la caminata y el uso de la bicicleta en definitiva fueron los dos principales logros que se obtuvieron en esos dos años. Por otro lado, están los datos no tan positivos, que tienen que ver tanto con la baja en el uso del transporte público masivo, en el caso de Bogotá, el Transmilenio, como el

aumento del automotor privado. En Bogotá se vio de forma clara que usuarios del transporte público masivo dejaron de usarlo a cambio de la bicicleta, mientras que el uso del vehículo automotor privado no tuvo una reducción considerable (Rodríguez-Valencia et al., 2021).

Las crónicas familiares realizadas en Bogotá, mostraron esta tendencia (Figura 7), y la revisión documental afirmó que no era un fenómeno atípico, sino una realidad mundial. En Neuquén se redujo el número de pasajeros del transporte público, debido a las restricciones y el temor de las personas a contagiarse del virus (Pérez, 2020). Lo que convierte a los planificadores urbanos, gestores y administraciones de las entidades territoriales en general, en directos responsables y encargados de devolverle al transporte público una buena imagen y con ello recobrar las demandas de viajeros que abandonaron este medio (Tirachini & Cats, 2020).

Figura 7. Cambios en la movilidad después del COVID-19



Fuente: elaboración propia (2023).

Es necesario también tener presente que los desplazamientos de las personas tienen su trasfondo en el motivo de viaje, si este último cambia o presenta variaciones, la movilidad urbana también se afecta. Es el caso del trabajo y el estudio virtual, que en algunos casos fue solo una alternativa momentánea, pero en la mayoría de los casos se convirtió en una realidad definitiva que se veía lejana para la humanidad, pero que a causa de la pandemia se aceleró dejando la idea en la sociedad de que muchas actividades que antes aparentemente solo se podían realizar de manera presencial, pueden también desarrollarse bien y en algunos casos mejor, a través de un dispositivo móvil que cuente con conexión a internet.

Es, sin duda, la oportunidad perfecta para aumentar considerablemente el uso de la bicicleta de forma masiva. Los indicadores son buenos en Bogotá, pero mientras este medio de desplazamiento no logre ser lo suficientemente atractivo para ser priorizado por encima del uso de vehículos particulares y motos, por más que una ciudad como Bogotá siga implementando medidas bien intencionadas, sus efectos no impactarán de manera sustancial en la sociedad. De igual forma sucederá con la caminata, que, si bien ocupa el primer lugar en cuanto a los recorridos de los bogotanos, ocupa el segundo puesto en nivel de accidentalidad; mientras no sea seguro caminar por la ciudad, y las distancias entre servicios no se acorten, seguirá siendo este medio, el más usado, pero con temor.

El Estado tiene que ofrecer garantías para todos los ciudadanos, independientemente del medio de transporte que utilicen; sin embargo, en el caso de los sistemas de transporte público, que es en los que se supone tiene mayor injerencia en la toma de decisiones, se debe procurar no solo la seguridad (asociada a la salubridad) de los pasajeros, sino también de los conductores y en general de las personas que hacen parte de las empresas que prestan dichos servicios, todo esto por medio de la inversión tanto pública como privada, pero además con intervenciones innovadoras que se adapten a esta serie de nuevas necesidades (Coto & Solís, 2020).

Otro aspecto por reconsiderar es el de las restricciones que se hacen en cuanto a la movilidad se refiere. No resulta muy lógico limitar los desplazamientos de la misma forma en todo tipo de ciudades, cuando, por ejemplo, en las más pequeñas, estas medidas pueden ser menos restrictivas (Ruiz et al., 2020). Con esto se lograría también dar una muestra no generalizada del problema, sino más acorde a las necesidades específicas de cada territorio.

Finalmente, y siguiendo a la mayor escala de intervención, aparece el ordenamiento territorial como uno de los principales responsables de las condiciones urbanas que se tienen en las ciudades. La emigración de Bogotá, identificada en las crónicas familiares no es gratuita; es la respuesta principalmente al valor del suelo que en parte ha traído consigo la espe-

culación inmobiliaria que ha impactado la ciudad durante décadas, los altos precios de las viviendas sin duda son un factor que queda pendiente por revisar ante la inminente nece-

sidad de revalidar nuevamente el modelo urbano en el que se vive hoy en día y que ha sido evidente además en cuanto a los cambios en la movilidad en tiempos del COVID-19.

AGRADECIMIENTOS

El presente artículo hace parte de la investigación titulada “Metodología para el análisis de las prácticas de movilidad sostenible en las metrópolis de América Latina (MODURAL) – fase 2”, financiada por el Instituto Francés

de Estudios Andinos y en la cual participan las universidades de Rennes II de Francia, la Pontificia Universidad Católica de Perú y por Colombia, las universidades Nacional, Santo Tomás, Jorge Tadeo Lozano y Piloto.

REFERENCIAS

- Badia Perpinya, A., Cebollada Frontera, À., Vera Martín, A., Gisbert Traveria, M., Mendizábal Riera, E., & Tulla Pujol, A. F. (2021). Land occupation in a municipality of the Metropolitan Region of Barcelona: challenges and opportunities. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, 89. <https://doi.org/10.21138/bage.3087>
- Cabana, Á., Etcheverry, L., Herrera, D., Fariello, M. I., Bermolen, P., & Fiori, M. (2021). Efecto de la reducción de movilidad en la segunda ola de COVID-19. *GUIAD-COVID-19*, 11, 1-20. <https://guiad-COVID.github.io/publication/nota11/>
- Checa, J., Martín, J., López, J., & Nel-lo, O. (2020). Los que no pueden quedarse en casa: movilidad urbana y vulnerabilidad territorial en el área metropolitana de Barcelona durante la pandemia COVID-19. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, 87, 1-35. <https://www.bage.age-geografia.es/ojs/index.php/bage/article/view/2999/2802>
- Coto, P., & Solís, J. (2020). Territorios, bien común y derecho a la ciudad: propuestas de acción social en tiempos de crisis COVID-19. *Researchgate*, 10, 83-94. https://www.researchgate.net/publication/341654428_Territorios_bien_comun_y_derecho_a_la_ciudad_propuestas_de_accion_social_en_tiempos_de_crisis_COVID-19
- Delgado, C., & Navarrete, M. (2020). *La movilidad no motorizada en tiempos de confinamiento por COVID-19. El caso de la parroquia Simón Bolívar del cantón Portoviejo* [Trabajo de fin de grado, Universidad San Gregorio de Portoviejo]. <http://repositorio.sangregorio.edu.ec:8080/handle/123456789/1701>
- Duthilleul, J.-M. (2012). *CirCuler: Quand nos mouvements façonnent la ville*. Éditions Alternatives.
- Escudero, N. (2017). Movilidad urbana y ciudad sustentable. Las experiencias de los casos de Curitiba y de Nantes, desde la perspectiva de la sustentabilidad. Fondo de Cultura Económica Chile. <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/145918>
- Galvis, C. (2021). Área Metropolitana Bogotá-Cundinamarca: potencialidades, obstáculos y retos. *Revista Ciudades, Estado y Política Universidad Nacional de Colombia*. <https://doi.org/10.15446/cep.v7n3.86625>
- Herce, M. (2009). *Sobre la movilidad en la ciudad*. Reverté. <https://www.casadellibro.com/libro-sobre-la-movilidad-en-la-ciudad/9788429121186/1610144>
- Pérez, G. (2020). Un jaque a la movilidad urbana sustentable en las ciudades de la confluencia. Una mirada a esta problemática en tiempos de Covid-19. *Cuadernos de Investigación*, 9, 1-15. <http://170.210.83.53/htdoc/revele/index.php/cuadernos/article/view/2972>

- Rodríguez-Valencia, A., Rosas-Satizábal, D., Unda, R., & Handy, S. (2021). The decision to start commuting by bicycle in Bogotá, Colombia: Motivations and influences. *Travel Behaviour and Society*, 24, 57-67. <https://doi.org/10.1016/j.tbs.2021.02.003>.
- Ruiz Sánchez, T., Mars Aicart, L., & Arroyo López, R. (2020). *Movilidad y bienestar durante el confinamiento por Covid-19 en la comunitat Valenciana*. [Trabajo investigativo, Universidad Politécnica de Valencia]. https://www.transportesociedad.es/estudios/Informe_preliminar_encuesta_movilidad_bienestar_COVID-19.pdf
- Saavedra-Camacho, J. L., Iglesias-Osores, S., Alcántara-Mimbela, M., & Córdova-Rojas, L. M. (2021). Movilidades en ciudades de Perú durante la pandemia de COVID-19. *Revista Información Científica*, 100, 1-8. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1028-993320210001000006&lng=es&tlng=es
- Soberón-Mora, J. A., González-Becerril, J. G., Aguilar-Zepeda, R., & Sandoval-Forero E. A. (2021). Movilidad laboral urbana y COVID-19: Los casos de tres zonas metropolitanas de México. *Papeles de la Población*, 27, 1-22. <https://rppoblacion.uaemex.mx/article/view/15912>
- Tanikawa-Obregón, K., & Paz Gómez, D. M. (2021). El peatón como base de una movilidad urbana sostenible en Latinoamérica: una visión para construir ciudades del futuro. *Boletín de Ciencias de la Tierra*, 50, 33-38. <https://doi.org/https://doi.org/10.15446/rbct.n50.94842>
- Tirachini, A., & Cats, O. (2020). COVID-19 and public transportation: Current assessment, prospects, and research needs. *Journal of Public Transportation*, 22, 1-21. <https://doi.org/10.5038/2375-0901.22.1.1>
- Zunino Singh, D., Pérez, V., Hernández, C., & Velázquez, M. (2020). Movilidad pública, activa y segura. Reflexiones sobre la movilidad urbana en tiempos de COVID-19. *Prácticas de Oficio*, 25, 1-18. <http://revistas.ungs.edu.ar/index.php/po/article/view/34>

Acerca de lo sensible en la condición ontológica del objeto arquitectónico: lo efímero como mediador

On the Sensitive in the Ontological Condition of the Architectural Object: Ephemerality as Mediator

Recibido: julio 24 / 2023 • Evaluado: enero 19 / 2024 • Aceptado: diciembre 11 / 2024

CÓMO CITAR

Orejuela-Branch, K. (2025). Acerca de lo sensible en la condición ontológica del objeto arquitectónico: lo efímero como mediador. *Revista de Arquitectura (Bogotá)*, 27(1), 233-247. <https://doi.org/10.14718/RevArq.2025.27.5404>

Katherine Orejuela-Branch*
Universidad del Valle. Cali (Colombia)
Facultad de Artes Integradas. Arquitectura
Facultad de Humanidades. Maestría en Filosofía

RESUMEN

Este artículo explora la sensibilidad del objeto arquitectónico con una perspectiva ontológica, buscando un diálogo entre sus aspectos subjetivos y objetivos que trascienda su concepción y materialización. A través de un enfoque fenomenológico, los resultados se organizan en tres categorías: 1) significado de la sensibilidad; 2) sensibilidad en el plano ontológico del objeto, y 3) sensibilidad en relación con la ontología del cuerpo. La discusión revela que lo efímero actúa como una tensión entre lo subjetivo y lo funcional, otorgando al objeto una dimensión poética que facilita una conexión significativa con el sujeto. Se concluye que la experiencia arquitectónica es un acto trascendental, que involucra sensorial y emocionalmente al sujeto, enriquecido por elementos como la metáfora, la tectónica, el juego de luz y espacio, y la memoria.

Palabras clave

arquitectura efímera; diseño arquitectónico; medio humano; percepción; tectónica

ABSTRACT

This article explores the sensitivity of the architectural object from an ontological perspective, aiming to establish a dialogue between its subjective and objective aspects that transcends its conception and materialization. Through a phenomenological approach, the results are organized into three categories: 1. the meaning of sensitivity, 2. sensitivity within the ontological plane of the object, and 3. sensitivity in relation to the ontology of the body. The discussion reveals that the ephemeral acts as a tension between the subjective and the functional, granting the object a poetic dimension that facilitates a meaningful connection with the subject. It concludes that the architectural experience is a transcendental act that engages the subject both sensorially and emotionally, enriched by elements such as metaphor, tectonics, the interplay of light and space, and memory.

Keywords

building design; ephemeral architecture; human environment; perception; tectonics

✦ Arquitecta, Universidad del Valle. Cali (Colombia).
Magíster en Filosofía, Universidad del Valle. Cali (Colombia).
◆ <https://scholar.google.com/citations?hl=es&user=Zlu2A00AAAAJ>
ID <https://orcid.org/0000-0001-7944-113X>
✉ katherine.orejuela@correounivalle.edu.co; katherineorejuela@gmail.com

INTRODUCCIÓN

Este escrito reflexiona sobre el segundo resultado de la investigación “Método y Composición: pensar la arquitectura efímera”, financiada por la Universidad del Valle. A diferencia de un método constructivo como guía de composición, esta investigación se orienta hacia la estética y la hermenéutica. En este contexto, *methodus* —o su etimología *meta/odos*— se interpreta como una representación intelectual que posibilita la realización concreta del “objeto arquitectónico pensado.” Así, se configura como un sistema de relaciones concebido por el arquitecto o usuario, integrando cualidades existenciales como el tiempo, la duración y la permanencia, junto a características tangibles como la materialidad, el color y la textura. Formas, analogías y metáforas reflejan una concepción particular del mundo.

Este enfoque se adentra en la sensibilidad del objeto arquitectónico y su vínculo ontológico, explorando preguntas como: ¿qué es la sensibilidad?, ¿cómo se manifiesta y se experimenta existencialmente? En relación con el objeto arquitectónico, se considera esencial concebir una imagen poética que establezca un diálogo entre sus aspectos subjetivos y objetivos, buscando trascender su mera materialización. La arquitectura puede concebirse de manera subjetiva, en la que el sujeto expresa una representación interior, o de manera objetiva, cuando el objeto es un producto tangible. Ambas perspectivas, aunque diferentes, comparten un origen ontológico que conecta lo inconsciente con lo técnico y lo sensorial con lo funcional, enriqueciendo la interpretación del objeto arquitectónico y añadiendo profundidad a su significado (Venturi, 1978).

Por lo tanto, concebir la arquitectura como una forma de expresión artística implica entender la interdependencia entre el creador

y el objeto, en la que lo material e inmaterial se relacionan y expresan en un contexto espacio-temporal. Esta relación evita que el objeto caiga en ilusiones o carezca de estructura. En palabras de Pallasmaa (2010a):

La arquitectura es un arte en su esencia por ser una metáfora espacial y material de la existencia humana, pero no es una forma de arte por su segunda naturaleza, que es la de un artefacto instrumental en el que priman la utilidad y la racionalidad. En este dualismo reside la esencia exacta del arte arquitectónico. (p. 127)

La función del objeto arquitectónico como arte reside en representar el sentido del mundo vivido, expresando lo percibido, experimentado y recordado. Esta revelación ocurre a través de la narrativa entre lo material e inmaterial de la obra. El objeto arquitectónico posee un aspecto interno que permite la materialización de su racionalidad, geometría y forma, evidenciando un significado existencial e inconsciente mediante metáforas, analogías o símbolos. Para Pallasmaa (2014):

Las obras de arte y de arquitectura existen, pues, en los ámbitos de la física y de la metafísica, la realidad y la ficción, la construcción y la imagen, en el uso y el deseo; todo a un mismo tiempo. (p. 118)

Desde esta perspectiva, la tensión entre estas dimensiones subjetivas y objetivas es crucial para construir el carácter existencial del objeto, atendiendo a sus necesidades funcionales y psíquicas. Proyectar una imagen arquitectónica implica reconciliar lo inconsciente con lo consciente, resaltando la experiencia perceptiva, cognitiva y emocional. Para ello, es fundamental crear una mediación entre una imagen poética efímera y la percepción de la realidad material, invitando a lo irreal y lo imaginativo.

METODOLOGÍA

La fenomenología como medio de comprensión de conceptos en torno a la sensibilidad

La metodología empleada en este documento para abordar los conceptos relacionados con la sensibilidad tiene un enfoque fenomenológico, con el fin de describir de manera adecuada la experiencia estética. El objetivo es revelar cómo se percibe el objeto arquitectónico, qué significados evoca y cómo esta experiencia afecta al sujeto. Para ello, se realiza un análisis cualitativo e interpretativo del concepto de sensibilidad. Explorar la sensibilidad como un concepto de consumo estético implicó revisar su definición en la Real Academia Española, que la

describe como la “facultad de sentir, propia de los seres animados” (Real Academia Española, s.f., definición 1), y su etimología latina *sensibilis*, que denota la “capacidad de percibir estímulos a través de los sentidos”. La sensibilidad se examina en relación con conceptos como lo efímero, el fenómeno, la sensación, la percepción y el cuerpo, para entender su influencia en la percepción del objeto arquitectónico. Este análisis se desarrolla dentro de un marco conceptual fenomenológico, apoyado en la obra de diversos autores especializados en fenomenología y estética.

- **Efímero:** La experiencia en el espacio. Para Bachelard (2012), lo efímero es resultado de

la interacción entre el espacio existencial (íntimo) y el espacio construido, concebidos como una unidad que contiene y es contenida por una serie de microespacios o, mejor dicho, pequeños mundos que se manifiestan en cada parte del objeto arquitectónico y son percibidos por todos los sentidos del sujeto.

- **Fenómeno:** La revelación de la verdad del ser a través de la obra de arte. Según Heidegger (1952), el fenómeno trasciende una simple manifestación; es una revelación que permite que lo oculto en la obra emerja y se haga presente como un acontecimiento, invitando al sujeto a una profunda reflexión y transformación, y ofreciendo una experiencia única de la verdad del ser, que permite una nueva comprensión del mundo y de sí mismo.
- **Sensación:** Una forma primaria de conocimiento que surge de la interacción directa con el mundo. Para Merleau-Ponty (1985), la sensación implica una participación activa y corporal en la experiencia perceptiva. A través de ella nos conectamos de manera inmediata con el entorno, percibiendo y experimentando el mundo con todo el cuerpo. La sensación permite acceder a una comprensión preconceptual del mundo, en la que sujeto y objeto se entrelazan en una experiencia indivisible.
- **Percepción:** Una facultad cognitiva que posibilita el conocimiento del mundo sensible. Para Kant (1992), la percepción es la capacidad de captar y organizar los datos senso-

riales de acuerdo con formas *a priori* del entendimiento, como el espacio y el tiempo. Mediante la percepción, el sujeto forma representaciones de los objetos y les atribuye cualidades, estableciendo así una relación fundamental con el mundo fenoménico.

- **Cuerpo:** Un elemento esencial en la experiencia estética. Según Dewey (2008), el cuerpo es fuente de percepción, sensibilidad y acción en el mundo, ya que participa en la interacción con la obra de arte. A través de la experiencia de la textura, el color, el movimiento y otros elementos, el cuerpo se convierte en un medio para la comprensión y el disfrute de la experiencia estética, estableciendo una conexión significativa con el entorno.

El método fenomenológico permite abordar la sensibilidad sin prejuicios, identificando sus características esenciales y universales. Orientado a la experiencia estética, este enfoque facilita la comprensión de cómo los sujetos perciben e interpretan el objeto arquitectónico más allá de lo visual. La metodología emplea herramientas cualitativas como el análisis perceptivo y la observación detallada, apoyadas por especialistas en fenomenología y estética. Esto permite interpretar conceptos como lo efímero, el fenómeno, la sensación, la percepción y el cuerpo, proporcionando una base sólida para entender su impacto en la experiencia arquitectónica. Los resultados mostrarán cómo cada elemento enriquece una experiencia estética tanto personal como universal.

RESULTADOS

El significado de la sensibilidad

El diálogo entre la sensibilidad y otros conceptos inherentes a su manifestación ha revelado lo siguiente: lo efímero, como experiencia, permite al sujeto construir una representación del mundo a través de microespacios que resultan de la relación entre lo existencial y lo construido. En este sentido, lo efímero actúa como un mediador entre el sujeto y el objeto, dando lugar a la poética del espacio a partir de lo percibido. En palabras de Bachelard (2012):

¡Qué concreta es esta coexistencia de las cosas en un espacio que nosotros duplicamos por la conciencia de nuestra existencia! El tema leibniziano del espacio, lugar de los coexistentes, encuentra en Rilke su poeta. Cada objeto investido de espacio íntimo se convierte, en este coexistencialismo, en el centro de todo el espacio. (p. 178)

Dentro del espacio íntimo o coexistencial, la forma del espacio adquiere una cualidad o materia que se revela al sujeto como fenómeno; este fenómeno es una manifestación de

la verdadera esencia del objeto; es decir, es la entrega del sujeto a la revelación temporal de la esencia del objeto. Heidegger (2010) lo describe como:

Lo que les da a las cosas su consistencia y solidez, pero al mismo tiempo provoca los distintos tipos de sensaciones que confluyen en ellas, esto es, el color, el sonido, la dureza o la masa, es lo material de las cosas. En esta caracterización de la cosa como materia (ύλη) está puesta ya la forma (μορφή). Lo permanente de una cosa, su consistencia, reside en que una materia se mantiene con una forma. La cosa es una materia conformada. Esta interpretación de la cosa se apoya en la apariencia inmediata con la que la cosa se dirige a nosotros por medio de su aspecto (είδος). (p. 17)

La manifestación de los fenómenos es algo sensible para la sensación, que actúa transfiriendo de manera integrada la influencia de las cualidades del objeto a todos los sentidos, permitiendo al sujeto percibirlos. Merleau-Ponty (1985) describe este proceso como un modo de comprensión:

Cuando, por ejemplo, se quiere comprender cómo vemos la situación de los objetos, no hay más recurso que el de suponer capaz al alma, sabiendo donde están las partes de su cuerpo, de “transferir de ahí su atención” a todos los puntos del espacio que están en la prolongación de los miembros. (pp. 39-40).

La comprensión del objeto se da en un sistema en el que la experiencia se manifiesta en un espacio y tiempo subjetivos, dicha experiencia se da a través de lo percibido en la sensación dada por la correspondencia entre todos los sentidos; para Kant (1992), este sistema funciona como una unidad de percepción:

Pues la unidad de la naturaleza en espacio y tiempo y la unidad de la experiencia que nos es posible son idénticas, porque aquella es un conjunto de fenómenos (modo de representación), el cual únicamente puede tener su realidad objetiva en la experiencia, que, como sistema, tiene que ser posible aun según leyes empíricas, si se piensa la experiencia (cual tiene que ocurrir) como un sistema. (p. 18)

Por ende, de lo percibido a través del cuerpo —como fuente de percepción— las cualidades del objeto permiten al sujeto experimentar estéticamente y construir una comprensión del mundo exterior basada en la encarnación única de estas cualidades. Dewey (2008) se refiere a esta integración como el “yo”:

Pero la experiencia es la interacción del producto artístico con el yo. Por consiguiente, no es dos veces igual para diferentes personas aún hoy en día. Cambia con la misma persona en diferentes tiempos cuando aporta algo diferente a una obra. Pero no hay razón para que estas experiencias sean idénticas a fin de ser estéticas. (pp. 374-375)

La sensibilidad es lo vinculante del ser-en-el-mundo, es decir, es aquello que posibilita trascender la experiencia estética de lo meramente sensorial. A través de esta el sujeto se incorpora en las cualidades sensibles del objeto arquitectónico y construye desde la singularidad de un universo fenomenológico, el lugar de la comprensión subjetiva de lo que le es dado.

La sensibilidad en lo ontológico del objeto arquitectónico

Aristóteles definió la sensación como una “sensibilidad común” a los cinco sentidos, los cuales, si se consideraran de forma aislada, no podrían discernir simultáneamente entre distintas sensaciones. Es esta sensibilidad común, y no la acción independiente de los sentidos, la que nos indica que estamos percibiendo, en el acto de percibir (Aristóteles, 1977). Sin embargo, cuando el objeto arquitectónico se concibe exclusivamente para satisfacer el sentido de la vista, se obstaculiza la posibilidad de una experiencia estética completa, como señalan Sandes et al. (2022): “El aislamiento de la vista respecto al

resto de las modalidades sensoriales nos separa del mundo [...]” (p. 147).

Esta limitación sensorial se hace aún más evidente en el contexto del movimiento moderno, donde se privilegió la supremacía de la visión sobre otros sentidos. Este enfoque visual condujo a una percepción pasiva de los demás sentidos en relación con el entorno, perdiendo así el potencial de una experiencia arquitectónica verdaderamente multisensorial. Como explican Rhett Cano Jácome y Andrea Dorantes Vélez (2022), “[...] en el movimiento moderno, se hablaba de la supremacía de la visión, debido a esto, pensamos que los demás sentidos se encuentran de forma pasiva con el contexto, un contexto dotado de percepciones multisensoriales [...]” (p. 71).

Como menciona Lipovetsky (2015), “florece las arquitecturas de imagen que valen por sí mismas, por su atractivo, su dimensión espectacular, y que funcionan como plataformas de promoción en los mercados competitivos del turismo cultural” (p. 22). En consecuencia, el consumidor de arquitectura, inmerso en esta sociedad del entretenimiento y en un entorno que privilegia lo visual, pierde la capacidad de una percepción sensible y profunda. Kant, por su parte, define la sensibilidad como la facultad que permite al sujeto intuir objetos que pueden ser pensados mediante conceptos y relacionarse con ellos de forma inmediata. Estas intuiciones son representaciones, ya que, al percibir, no se interioriza físicamente el objeto en el aparato cognitivo, sino que se forma una representación de él, es decir, una intuición.

Por consiguiente, solo se conoce una representación del objeto a través de la sensibilidad (fenómeno) y no a los objetos en sí (noúmeno) (Kant, 1981). En otras palabras: “[...] el hombre hace que el espacio cobre vida a través de la semiótica, significados, simbología, entre otros, que son expresados a través de fenómenos arquitectónicos y percibidos a través de la experiencia del hombre” (Sánchez-García, 2021, p. 145).

El sujeto utiliza la intuición sensible para percibir el objeto arquitectónico directamente a través de los sentidos. Sánchez-García (2021) expone que: “Zumthor plantea que la atmósfera habla de una sensibilidad emocional, una percepción que funciona a una velocidad y que parte precisamente de lo que se ve y se siente al momento de entrar a un recinto” (p. 162). Esta sensibilidad es esencial para el consumo estético, que requiere actividades sensoriales, sensitivas y teóricas para la percepción estética o artística. En la relación sujeto-objeto arquitectónico, se adquieren conceptos empíricos a través de la observación y percepción del objeto que posee conceptos universales, como color, sonido y forma, que varían según la individualidad de cada sujeto.

Merleau-Ponty (1997) entiende la sensación como “la manera como algo me afecta y la vivencia de un estado de mí mismo” (p. 25). En contraste con la idea de la sensación como una mera impresión retiniana cuya inmediatez impide una percepción completa, para él la sensación implica poseer lo percibido. Ver es poseer colores o luces; oír es poseer sonidos; sentir es poseer cualidades. Pero ¿basta con ver el rojo o escuchar un “la” para entender lo que es sentir? El rojo y el verde no son meras sensaciones, sino también elementos sensibles; la cualidad no es un aspecto de la consciencia, sino también una propiedad del objeto (Merleau-Ponty, 1997). Poseer lo percibido, como menciona Camacho-Cardona (2023), es una forma de comunicación entre el sujeto y el objeto en la cual interviene el contexto de la realidad.

Para Kant y Merleau-Ponty, la sensación es una afectación que origina una manifestación, mostrando la relación entre el mundo interno del sujeto y lo sensible del objeto arquitectónico, percibido a través del cuerpo. La sensación precede a la sensibilidad y representa un acto de **empatía o rechazo** hacia el objeto percibido. Como señala Llamosa-Escobar (2020), “los límites de la sensación consciente están marcados por los límites del cuerpo. Es mediante el cuerpo como campo de sensaciones que reconocemos nuestra existencia, sin una disyunción entre lo que sentimos y lo que somos” (p. 3).

La afectación de la sensación no se limita a captar una cualidad con un solo sentido, sino que también es una manifestación desde todos los sentidos, por la cual lo sensible involucra todo el cuerpo. Merleau-Ponty (1997) expresa que “lo sensible me devuelve aquello que le presté, pero que yo ya había recibido ya de él” (p. 230). Así, el espacio arquitectónico se configura como escenario de la correlación sujeto-mundo, una experiencia intensa y consciente de los sentidos, lo que lo convierte en un espacio existencial. En palabras de Sandes et al. (2022),

Se hace evidente que la arquitectura significativa es aquella que hace que tengamos una experiencia de nosotros mismos como seres corporales y espirituales, dirigiendo todos nuestros sentidos simultáneamente y fundiendo la imagen del yo con nuestra experiencia en el mundo. (p. 147)

La experiencia existencial se manifiesta en el cuerpo cuando es *ser-del-mundo* y se sitúa desde una perspectiva —no geométrica—,

de acuerdo con Kant, aquella ofrecida por el espacio sensible¹ y, por la cual, el sujeto crea una relación de carácter motriz e intersubjetivo. En palabras de Sánchez (2021):

Si se plantea la situación de espacio desde un punto de vista irracional, es más probable que se comprendan los factores que conllevan al espacio como el simbolismo, las sensaciones, las percepciones, la experiencia, entre otras, que ayudan a entender al espacio tal como es y tal como lo transmite la misma arquitectura. (pp. 148-149)

Merleau-Ponty (1997) advierte sobre los alcances de la percepción del objeto arquitectónico, señalando que las características visuales, como el color y la tonalidad, son captadas por la vista, pero de forma descriptiva y no necesariamente perceptiva. En la experiencia sensorial se accede a la esencia del objeto como una unidad sensible, en la que dialogan lo formal y lo evocado a través de sus cualidades.

Esto implica que la forma (lo que se expresa) y el fondo (cómo se expresa) son inseparables en la manifestación de las cosas. La sensación, como elemento de conocimiento, permite captar el sentido y significado del objeto arquitectónico a través de la experiencia, dejando una huella interna que se retiene como recuerdo. Sin embargo, la percepción no consiste en una serie de impresiones acompañadas de recuerdos, sino en la emergencia de un sentido inherente a partir de una constelación de datos, lo cual es esencial para evocar cualquier recuerdo. Recordar implica adentrarse en el horizonte del pasado, desplegando sus perspectivas hasta que las experiencias se revivan en su contexto original; en contraste, la percepción no está ligada directamente al acto de recordar (Merleau-Ponty, 1997, p. 44).

El objeto arquitectónico evoca significado y es aprehendido cuando el sujeto dirige su atención a él. Reconocer el cambio perceptivo en el cuerpo debido al movimiento es pasar de una posición a otra para establecer una distancia con el objeto. Así, emergen los fenómenos en el acto de atención para captar al objeto arquitectónico como una unidad. En este punto, para Cano Jácome y Dorantes Vélez (2022): “La arquitectura permite que en ella se desarrollen estos fenómenos significativos, estimulando la manifestación de atmósferas elocuentes; las experiencias que logran conmover al sujeto en un espacio arquitectónico son multisensoriales [...]” (p. 72).

¹ En el espacio sensible se percibe a partir de la experiencia vivida o subjetividad, contrario al espacio objetivo donde solo se describe lo superficial a partir de la vista e impide transmitir lo percibido a los demás sentidos y cuerpo.

Merleau-Ponty (1997) describe la atención como una transformación del campo mental, “una nueva manera de estar presente ante los objetos” (p. 50). La atención despierta la conciencia, permite una reflexión profunda sobre la sensación que un objeto arquitectónico genera. Reflexionar implica algo más que emitir un juicio; es un acto de comprensión que capta la permanencia del objeto incluso a través de sus cambios. La percepción es un contacto prerreflexivo y activo con el mundo, que permite comprenderlo sin recurrir a conceptos preestablecidos (Merleau-Ponty, 1997). Al experimentar el mundo desde la subjetividad, se encuentra su sentido en lugar de imponer uno. Esta subjetividad intencional se encarna en el sujeto como una forma de ser-en-el-mundo. En este sentido, la sensibilidad se convierte en una facultad intuitiva que crea una relación íntima con el objeto arquitectónico, permitiendo que, a través del cuerpo, el sujeto experimente una conexión estética y existencial.

El significado de la sensibilidad del objeto arquitectónico a través de la ontología del cuerpo

La experiencia de lo vivido es un acto sentido en el *cuerpo*, el *sentir* da cuenta del verdadero contacto del cuerpo con los fenómenos del mundo exterior (Merleau-Ponty, 2002). El cuerpo como elemento de la percepción participa y se involucra en el espacio como lugar donde prevalecerá algo de lo percibido. Para Cano Jácome y Dorantes Vélez (2022): “[...] esta forma de percibir los fenómenos tal y como se presentan a nuestra conciencia desnuda, se da mediante nuestras percepciones sensoriales, el primer impacto al confrontarla es una experiencia corpórea” (p. 71). Esto, debido a la interconexión entre los sentidos y las partes del cuerpo. Esta afectación se da porque las personas son seres sensibles y lo percibido genera cambios que afectan su ser; es decir, percibir desde el cuerpo es entrar en correlación con el mundo exterior, ya que el sujeto se conecta consigo mismo a partir de dicho contacto. Así: “la percepción exterior y la percepción del cuerpo varían conjuntamente porque son dos caras de un mismo acto” (Merleau-Ponty, 1997, p. 221).

El cuerpo como objeto de la percepción es un medio para comprender el mundo exterior a partir de unos datos sensibles y foco del sentir de lo percibido de la sensación, pero también es una unidad que acoge la postura de lo percibido, este comprender es para Pocrnja (2022): “[...] crear espacio para lo otro en sí mismo, acercarse a lo desconocido. Una comprensión del fenó-

meno por comprender significa captar el significado en el sentido literal de la palabra ‘captar’ (*begreifen*), hacerlo propio en el momento de comprensión” (p. 83). O, en palabras de Salazar González y Jiménez-Fajardo (2022) es: “[...] toda percepción personal integra los estímulos, y su resultado es clave para la percepción del espacio y la experiencia vivida (espacio vivido) que pasa a ser experiencia percibida (espacio percibido)” (p. 170). Esto, debido al comportamiento sensorial interno provocado por la interacción entre los sentidos y las partes, la conducta del cuerpo introduce, recrea y encuentra un significado dado por el mundo exterior. Merleau-Ponty (1997) resalta:

La teoría del esquema corpóreo es implícitamente una teoría de la percepción. Hemos aprendido de nuevo a sentir nuestro cuerpo, hemos reencontrado bajo el saber objetivo y distante del cuerpo ese otro saber que del mismo tenemos, porque está siempre con nosotros y porque somos cuerpo. (p. 222)

La fusión del sentir corporal con lo percibido convierte la percepción en una experiencia sinestésica, es decir, en la materialización del significado de lo percibido por los sentidos en el cuerpo del sujeto. Del mismo modo, el objeto posee propiedades que se extienden como una experiencia sensorial en el cuerpo: el sujeto puede ver sonidos y escuchar colores, una correlación que lo define como un ser-en-el-mundo. Como afirma Merleau-Ponty (2002), “El hombre está investido en las cosas y estas están investidas en él” (p. 31). Esta correspondencia ocurre mediante la transferencia de sensaciones entre los sentidos, que funcionan como instrumentos de percepción y estimulan el cuerpo, aunque no la percepción misma, pues percibir implica la integración de todo el cuerpo. Por lo tanto, como plantea Barrera-Sánchez (2023):

Es importante considerar lo corpóreo como atributo esencial de la percepción, ante todo la importancia de los sentidos al desarrollo de la arquitectura. Procurar emociones en el espacio que puedan manumitir las ideas alejándose de imágenes exclusivamente retinianas sin una esencia tangible, corpórea e incluso anímica. El soporte teórico es a través de un acto fenomenológico que concede la experimentación con el sujeto mismo que se reconoce como ser corpóreo y emocional, el cual ofrece un motivo elocuente que da un valor a la percepción que se tiene de una espacialidad. (p. 168)

Merleau-Ponty introduce el concepto del *quiasmo*² como un mediador entre el cuerpo y la mirada que lo habita, este hace del cuerpo

² Para Merleau-Ponty (2010) es un concepto clave que sirve para entender la interrelación y el entrelazamiento de diferentes aspectos de la experiencia humana.

un medio vidente para dar cuenta del objeto arquitectónico como una unidad (visible) y la esencia del mismo (lo invisible) a través de la *encarnación* de lo visible. “Puesto que el mismo cuerpo ve y toca, visible y tangible pertenecen al mismo mundo” (Merleau-Ponty, 2010, p. 122). El cuerpo desde la mirada confronta al objeto arquitectónico que se revela como una unidad de experiencias, aun así, para ser objeto de encarnación, debe ser recorrido a través del movimiento simultáneo del cuerpo y la mirada.

El movimiento permite profundizar en la percepción: el cuerpo, al tocar con la mirada, “posee” el objeto, integrando aspectos como profundidad, escala, color, textura, forma y su contexto. Esta relación se convierte en una interacción recíproca (Merleau-Ponty, 2010). Para Merleau-Ponty, la “carne” representa el cuerpo en su totalidad, no como materia o espíritu, sino como el vínculo entre la existencia del sujeto y la idea del objeto arquitectónico. Como dice Llamosa-Escobar (2020), “Las arquitecturas no son otra cosa que las expresiones en el espacio de una idea del cuerpo” (p. 6).

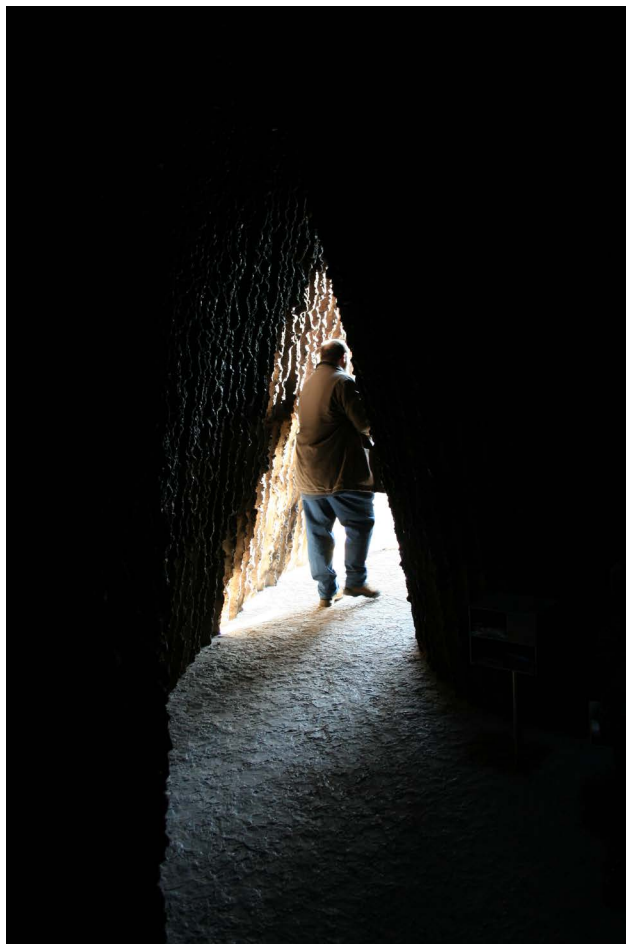
El vínculo entre la carne (lo visible) y la idea del objeto (lo invisible) se manifiesta en la experiencia corporal: “[...] las ideas de las que hablamos no serían mejor conocidas por noso-

tros si no tuviéramos cuerpo y sensibilidad; justamente nos serían inaccesibles” (Merleau-Ponty, 2010, p. 135). La idea trasciende la materia, revelando la esencia del objeto a través de la correlación entre lo invisible (idea) y sus partes visibles. Elementos como el sonido, color, textura, forma, escala y profundidad expresan la idea cuando se experimentan desde el cuerpo. Cada elemento —el eco del sonido, la intensidad del color, la evocación de la forma— se extiende y transforma, cohesivamente, en una unidad entre lo visible y lo invisible a través de la carne (Bianchi, 2020).

Consecuentemente “lo efímero abarca tanto al sujeto como al objeto, por ello lo efímero es ontológico y funcional respectivamente” (Orejuela-Branch, 2021, p. 81). En este sentido, lo ontológico se refiere a la relación subjetiva entre el sujeto y el objeto, mientras que lo funcional implica la característica montable-desmontable del objeto.

Sin embargo, se observa que, a partir de la tercera parte del siglo XX, la evolución del capitalismo ha ampliado esta visión: lo efímero ya no se asocia exclusivamente con lo montable y desmontable, sino con una sensibilidad artística que busca crear objetos capaces de generar emociones (Orejuela-Branch, 2021, p. 61) (Figuras 1 y 2).

Figura 1. Ejemplo de arquitectura efímera desde el sujeto, Capilla Bruder Klaus



Fuente: mwillms (2008). [Sin nombre] [Fotografía]. Flickr.

<https://www.flickr.com/photos/mwillms/2277514585/> BY-NC-ND 2.0.

Figura 2. Ejemplo de arquitectura efímera desde el objeto, Prada Transformer



Fuente: Mucciola, M. (2010, 24 de noviembre). [Prada transformer-14] [Fotografía]. Flickr.
https://www.flickr.com/photos/maurizio_mwg/5204456834/. BY-NC-ND 2.0.

El concepto de lo efímero, influido por sensibilidades como la tendencia, ligereza y obsolescencia, surge de la visión predominantemente visual en la producción arquitectónica desde mediados del siglo XX, impulsada por nuevos métodos y tecnologías. Limitar la percepción al sentido de la vista lleva al consumo de formas que excluyen los otros sentidos, privando al objeto arquitectónico de su significado sensible y de una experiencia completa del mundo. Como señala Pallasmaa (2008), “Los problemas surgen a partir del momento en que se aísla al ojo de su interacción natural con el resto de las modalidades sensoriales y de que se eliminan e inhiben los otros sentidos [...]” (p. 41).

En realidad, el sujeto percibe la ciudad con todos sus sentidos: el ritmo de un paseo, el peso de la marcha, la dimensión de las texturas, colores y sombras. Los espacios íntimos intensifican ciertos sentidos: el oído percibe la escala, las manos tocan la frialdad de las estructuras y el olfato capta el aroma. Cada espacio se convierte en una experiencia encarnada, en la cual el sujeto y el entorno se entrelazan. Pallasmaa (2008) da cuenta de dicha correspondencia al exponer que:

El precepto y la imagen del mundo pasan a ser una única experiencia existencial continua; no existe el cuerpo separado de su domicilio en el espacio y no hay espacio que no esté relacionado con la imagen inconsciente del yo perceptivo. (p. 42).

El sujeto recorre el objeto arquitectónico con el movimiento pausado de la mirada, lo que permite que la percepción se dirija hacia los

otros sentidos y con ello se establece una forma de comprender el mundo. La función de la arquitectura consiste en producir una sensibilidad que afecte la sensibilidad del cuerpo y sea transferible de un sentido a otro.

Mediante el movimiento de la vista, el sujeto se acerca al objeto y capta formas, siluetas, volúmenes, y cualidades como la textura, temperatura y materialidad. El tacto interpreta la superficie del objeto, interiorizando sensaciones de suavidad o aspereza. El gusto evoca sensaciones orales a partir de la textura del objeto. El olfato percibe la vetustez en el aroma del paso del tiempo y las condiciones de los materiales. El oído recibe las ondas emitidas, comprendiendo los sonidos como experiencia contextual. El sujeto, a través de los sentidos, experimenta afectaciones físicas y mentales, alimentando la imaginación y la memoria.

La obra arquitectónica va más allá de lo visual, aludiendo a sensaciones multisensoriales. El sujeto percibe el objeto arquitectónico con todo su cuerpo, sintiéndose dentro de él, ya que el objeto posee similitudes con el sujeto. La interacción de estos elementos forma una imagen poética y representativa en la imagen arquitectónica. La anatomía del edificio se estructura desde un impacto emocional que le concede un significado integral.

Pallasmaa (2014) destaca el dinamismo de la imagen frente a su habitual percepción como figura plana y estática, señalando que “una imagen visual se encuentra siempre acompañada de repercusiones con connotaciones

en experiencias propias de otras modalidades sensoriales” (p. 59). La experiencia arquitectónica es un acto corpóreo en el que todos los sentidos se integran, creando una poética del espacio. A través del cuerpo se establece un

diálogo con lo visible y lo invisible del objeto, generando una experiencia sinestésica que aporta una dimensión emocional y simbólica, enriqueciendo así la conexión entre el sujeto y el mundo.

DISCUSIÓN

Lo efímero como tensión entre lo subjetivo y lo funcional del objeto arquitectónico: un acercamiento a la imagen poética

Para Bachelard (2012), en el espacio poético la sensibilidad se manifiesta como una conexión íntima entre el sujeto y el objeto, donde este último se convierte en un refugio para imágenes y símbolos percibidos por el sujeto. Heidegger (2010) describe esta sensibilidad como aquello que conecta al sujeto, como ser-en-el-mundo, con un espacio cargado de significado, revelando aspectos esenciales de la existencia. Merleau-Ponty (1997) la concibe como una encarnación, donde la experiencia existencial involucra el cuerpo en su totalidad en relación con el objeto. De manera similar, Kant (1992) ve la sensibilidad como una facultad que une percepción sensorial y razón, mientras que Dewey (2008) la define como una experiencia emocional que surge en la confrontación con el objeto. Pallasmaa (2014) interpreta la sensibilidad como un acto multisensorial que permite al sujeto sumergirse en una experiencia existencial del espacio.

Existe un elemento intangible y efímero que influye en la sensibilidad del sujeto hacia el objeto arquitectónico. Para explorar esta dimensión poética en el objeto, se plantean preguntas clave: ¿Debe la idea del objeto trascender su forma para otorgarle significado? ¿Qué fenómenos surgen entre la corporeidad del sujeto y las cualidades del objeto? ¿Cómo pueden los aspectos subjetivos del objeto generar recuerdos? La imagen poética en arquitectura emerge cuando las imágenes efímeras del espacio se integran, componiendo una sola unidad en continuo movimiento que trasciende lo físico. Esta imagen envuelve al sujeto, quien experimenta una espacialidad que permite conectar con su propia existencia a través de emociones y sensaciones. Como expresa Bachelard (1958), “El poema es esencialmente una aspiración a imágenes nuevas”

(p. 10), reflejando la necesidad del sujeto de relacionarse con el mundo de maneras novedosas.

El distanciamiento³ crea un “entre” que se presenta como una imagen efímera, origen de mundos diversos que transgreden lo físico y representan la esencia arquitectónica. Este “entre” afecta la percepción al transferir la sensación entre los sentidos, encarnándose en el cuerpo y alojándose en la mente. Así, la arquitectura se convierte en una reconciliación de categorías y contradicciones, materializándose a través de esta imagen que trasciende opuestos y enriquece la experiencia humana.

La imagen poética es producto de la tensión entre dos realidades opuestas en las que coexisten simultáneamente. Según Pallasmaa (2014), esta imagen representa “la identidad de la experiencia, la singularidad perceptiva, cognitiva y emocional sintética de la obra artística que se percibe, corporiza y recuerda” (pp. 117-118). En otras palabras, su naturaleza dual configura el significado de la obra, influenciando y orientando al sujeto que la experimenta. Por su parte, Pérez (2020) considera que la construcción de la imagen poética debe abordarse por que:

En este tiempo estético se demora la presencia de lo imaginario, y en consecuencia, no es nuestro tiempo lo que llevamos al espacio poético, sino que en él encontramos el suyo, nos conduce a su lógica y su acontecer. Los lugares demorados son el trazado para esta presencia, la construcción estéticamente activa para la experiencia poética. (p. 175)

Pero también, el “entre” es un instrumento lingüístico que evidencia la correlación de los extremos, es sugestiva, enriquecedora y suele manifestarse desde la metáfora, la tectónica, la relación espacio-luz y la memoria, como medio por el cual se logra encarnar el objeto arquitectónico e impactar la percepción, memoria e imaginación; transgredir la imagen física del objeto revela la relación existencial entre sujeto-mundo.

3. Para François Jullien (2017), produce un espacio flexible donde se manifiesta la fecundidad de lo uno y de lo otro, un espacio donde ocurren cosas. La fecundidad emerge como una correlación entre cuerpo-objeto donde lo común se expresa desde lo existencial.

La metáfora actúa como una tensión **entre** la forma y el formalismo, uniendo el cuerpo y la arquitectura. A través de la imaginación, permite entender una cosa en relación con otra, percibiendo así una semejanza. El objeto arquitectónico posee tanto una forma material como inmaterial. La primera se percibe como un formalismo, con atributos como el color, la textura, el sonido y el olor, que embellecen el objeto y lo convierten en estímulo para los sentidos. La segunda es una manifestación interna, el primer dato emocional que otorga significado al objeto en su representación (volumetría).

La metáfora surge de la tensión entre forma y formalismo, permitiendo que esta relación exprese lo material a través de lo inmaterial. El objeto arquitectónico responde a la existencia corpórea del sujeto, es decir, a su ser-en-el-mundo, integrando tanto sus características objetivas como sus cualidades subjetivas. Así, el objeto se convierte en una metáfora vivida, mediando entre lo ontológico y lo funcional (Pallasmaa, 2014) (Figura 3).

La tectónica en arquitectura, tradicionalmente asociada con la estructura, solidez y

resistencia del material, se relaciona con un sistema constructivo específico para materializar el objeto arquitectónico. Sin embargo, Semper (2013) sugiere resignificar el material, integrándolo como parte esencial del fenómeno arquitectónico sin que intervenga necesariamente como factor dominante en lo artístico. Esto permite que la tectónica actúe como un sistema de interrelación, unificando estructura, ritmos, texturas, materiales y formalismo bajo una misma atmósfera.

Esta atmósfera se manifiesta como una superposición de imágenes en la superficie, una “piel” que muestra el origen, envejecimiento y riqueza del objeto. Pallasmaa (2014) describe esta unificación como un *collage* que “crea un denso campo narrativo no lineal y asociativo” (p. 87), en el cual los fragmentos adquieren nuevos significados mediante el contexto y el diálogo entre ellos. Esta “piel-collage” del edificio revela la suma de tiempos: lo nuevo y lo viejo, lo desgastado y lo renovado. Cada uno de estos elementos enriquece la experiencia perceptiva y sensorial del sujeto, instalándose como un recuerdo que influye en su memoria e imaginación (Figura 4).

Figura 3. Ejemplo de metáfora, Capilla Bruder Klaus



Fuente: Fischer, A. (2016, 26 de noviembre). Bruder Klaus Kapelle [Fotografía]. Flickr. <https://www.flickr.com/photos/augustfischer/31110368842/> BY-NC-ND 2.0.

Figura 4. Ejemplo de tectónica, Capilla Bruder Klaus



Fuente: Cerejo Henriques, B. (2008, 23 de febrero). Bruder Klaus Kapelle, Zumthor, Essen [Fotografía]. Flickr. <https://www.flickr.com/photos/18648311@N08/2285721690/> BY-NC-ND 2.0.

El espacio-luz como tensión *entre* la mirada y el envolvente, la abertura en la arquitectura: el valor de la luz trasciende su expresión en el espacio, pues esta ingresa desde el exterior para revelar las cualidades materiales de la forma subjetiva expresada a través de la riqueza de la superficie arquitectónica de los materiales. Estos últimos forman un eco de impresiones sometidas al tiempo, lográndose interpretar de alguna manera la forma subjetiva del objeto; sin embargo, “es exactamente el arte de la construcción el que, en definitiva, nos hace conscientes del fenómeno del espacio y de los prodigios atmosféricos que somos capaces de percibir” (Van de Ven, 1981, p. 46).

Las aberturas en el objeto arquitectónico funcionan como un fenómeno atmosférico-espacial cuyo propósito es enriquecer la percepción a través de la incorporación de la luz, esta con su presencia metafísica tensiona entre el espacio interior y exterior para que el espacio-tiempo sea captado como una unidad a partir de la cual se hace consciencia de la narrativa del espacio construido (Figura 5). Esta experiencia perceptiva se presenta en lo que Zumthor (2006) manifiesta como la luz sobre las cosas:

En este sentido, tengo dos ideas favoritas a las que vuelvo una y otra vez. Al hacer un edificio, [...] primero pensar el conjunto del edificio como una masa de sombras, para, a continuación —como

en un proceso de vaciado—, hacer reservas para la instalación que permita las luces que queremos. Mi segunda idea [...] consiste en poner los materiales y las superficies bajo el efecto de la luz, para ver cómo la reflejan. Es decir, elegir los materiales con la plena consciencia de cómo reflejan la luz y hacer que todo concuerde. (pp. 59-61)

La memoria como tensión *entre* la identidad y lo construido, el músculo en la arquitectura: las cualidades espaciales trascienden como recuerdos del plano mental al corporal, pues las imágenes en la mente, debido al transcurrir del tiempo, se van consumiendo o desvaneciendo; sin embargo, las sensaciones de dichas percepciones se encarnan en el cuerpo, reafirmándose y conservándose en el músculo, donde el sujeto sigue recordando. La afectación de la memoria es dada por una vivencia determinada en el encuentro con el objeto, trayendo consigo imágenes de personas, momentos, situaciones y vivencias.

Ricoeur (2008) se refiere así sobre lo encarnado: “En el plano fenomenológico, al que nos limitamos aquí, decimos que nos acordamos de lo que hicimos, sentimos o aprendimos, es una circunstancia en particular” (p. 42). La materia conforma el objeto arquitectónico como un espacio construido donde suceden cosas, solo cuando se hace parte de él por medio de la afectación existencial, esto es, cuando la memoria

intercede entre el espacio y la materia a través de los recuerdos abordados por cada uno de los sentidos y forman así parte de la corporalidad.

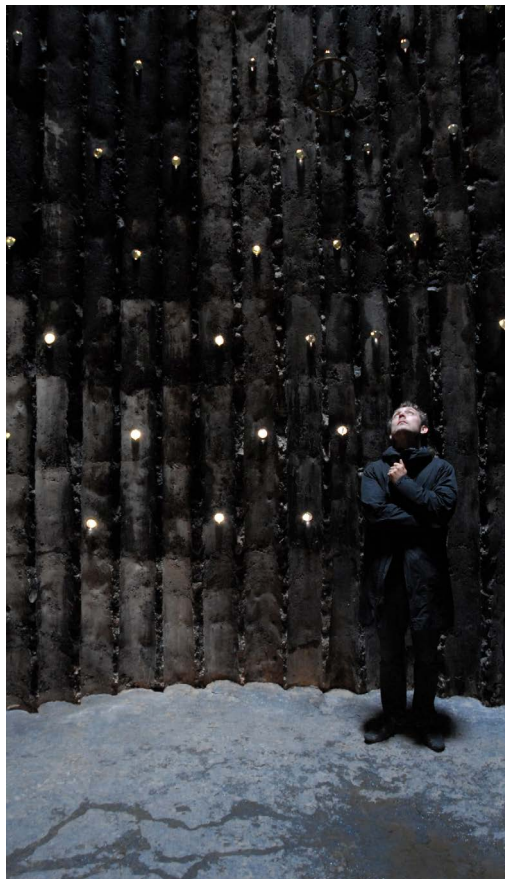
Por ello, el sujeto resulta bastante receptivo a estos lugares, pues a través de ellos reafirma su existencia (Pallasmaa, 2010b) (Figura 6).

Figura 5. Ejemplo de espacio-luz



Fuente: jpmm. (2008, 11 de julio). Bruder Klaus Kapelle [Fotografía]. Flickr. <https://www.flickr.com/photos/jpmm/2659381848/> BY-NC-ND 2.0.

Figura 6. Ejemplo de memoria, Capilla Bruder Klaus



Fuente: Seier, J. K. (2008, 30 de diciembre). Olmo - Peter Zumthor [Fotografía]. Flickr. <https://www.flickr.com/photos/seier/3151335610/> BY-NC-ND 2.0.

CONCLUSIONES

Los conceptos de *sensación* y *percepción* son trascendentales en el consumo estético del objeto arquitectónico, puesto que, en primer lugar: la sensación es una capacidad unificadora de los sentidos para percibir y distinguir lo percibido, a diferencia de la jerarquización del sentido de la vista que limita la experiencia estética y está dirigida a un objeto arquitectónico visual. En segundo lugar: la sensibilidad es la facultad receptiva que permite intuir los objetos y establecer una relación inmediata con ellos, es decir, la experiencia estética del objeto arquitectónico implica el uso de todos los sentidos y la adquisición de conceptos empíricos a través de la observación. Y, en tercer lugar: la sensación es una afectación que involucra todo el cuerpo y permite comprender el objeto arquitectónico, por lo cual, la percepción capta el sentido y el significado del mismo. Además, la atención y la reflexión son fundamentales para la percepción consciente del objeto arquitectónico que se presenta como una unidad pese a sus características y cualidades cambiantes.

Por lo tanto, la imagen del objeto arquitectónico ha de responder a la multiplicidad de experiencias sensoriales a través de los sentidos. Su vivencia se da por medio de la encarnación de cada una de sus características y cualidades que permiten al sujeto ser-en-el-mundo, tocar el mundo desde su existencia corporal. La continuidad de esta correlación es posible a partir de las relaciones establecidas entre sujeto-objeto; el sujeto en el proceso de concebir el objeto utiliza el cuerpo para interiorizar el contexto, forma, funcionalidad, volumetría, materialidad y estructura, pues en su pensamiento las visualiza

e imagina; es así como reconoce en su cuerpo la actividad recreadora del objeto, el primero se refleja en el segundo y este último establece un eco, ondas de sensaciones corporales del sujeto creador afectando al usuario o consumidor de la obra. Materializar el objeto arquitectónico es medirlo, proporcionarlo, escalarlo y estructurarlo de manera análoga o metafórica a imagen y semejanza del cuerpo.

Se tiende a concebir la memoria de la arquitectura como un estado mental hasta que el sujeto se encuentra cara a cara con el objeto arquitectónico, de manera plena, en el “aquí y ahora”. Al hacerlo, también se enfrenta a sí mismo a través del objeto, al presenciar fenómenos o imágenes efímeras como: 1) La metáfora, que permite conceptualizar y reconceptualizar la forma arquitectónica, revelando una nueva perspectiva de su materialización en relación con las partes del sujeto. 2) La tectónica, que despliega una serie de imágenes vivientes de la materialidad y estructura del objeto. Invita a experimentar la transformación de su apariencia en el tiempo a través de los sentidos, donde las texturas, olores, sonidos y sabores transmiten la historia del objeto. 3) La luz-espacio, que unifica el espacio y el tiempo en una atmósfera compartida, permitiendo percibir la narrativa tectónica de lo construido. Estas imágenes arquetípicas involucradas en la obra arquitectónica además de instalarse como recuerdos en la mente del sujeto, se encarnan en el cuerpo. Por ello, la materia del objeto arquitectónico se establece como un músculo donde se acumulan cada una de estas con el propósito de ser un objeto continuamente vivenciado y existencial.

REFERENCIAS

- Aristóteles. (Ed). (1977). *Acerca del alma*. Editorial Gredos.
- Bachelard, G. (Ed). (1958). *El aire y los sueños*. Fondo de Cultura Económica.
- Bachelard, G. (Ed). (2012). *La poética del espacio*. Fondo de Cultura Económica.
- Barrera-Sánchez, M. (2023). La percepción sinestésica como prospectiva en el diseño arquitectónico. *Legado de Arquitectura y Diseño*, 18(33), 165-180. <https://doi.org/10.36677/legado.v18i33.17227>
- Bianchi, P. (2020). La fenomenología de la percepción como estrategia de enseñanza-aprendizaje del proceso proyectual en arquitectura. La cuestión sensorial en las experiencias pedagógicas de diseño. *Cuadernos del Centro de estudios en Diseño y Comunicación*, (109), 117-127. <https://dx.doi.org/10.18682/cdc.vi109.4218>
- Camacho-Cardona, M. (2023). El ente y el ser en el objeto arquitectónico. *Legado de Arquitectura y Diseño*, 18(33), 87-96. <https://doi.org/10.36677/legado.v18i33.20685>
- Cano Jácome, R. A., & Dorantes Vélez, A. (2022). La fenomenología en la arquitectura y nuevas formas de habitar el espacio: Reporte de proyecto de tesis. *e-RUA* 14(1). <https://rua.uv.mx/index.php/rua/article/view/156>
- Dewey, J. (Ed). (2008). *El arte como experiencia*. Ediciones Paidós Ibérica.

- Heiddeger, M. (1952). El retorno al fundamento de la metafísica (R. Gutiérrez Girardot, Trad.). *Ideas y Valores*, 1(3-4), 203-220. <https://revistas.unal.edu.co/index.php/idval/article/view/29051>
- Heiddeger, M. (Ed). (2010). *Caminos de bosque*. Alianza Editorial.
- Jullien, F. (2017, 9 de mayo). *El distanciamiento y el entre. O cómo pensar la alteridad* [Conferencia]. Universidad del Valle, Cali, Colombia.
- Kant, I. (1981). *Crítica de la razón pura*. Editorial Losada.
- Kant, I. (Ed). (1992). *Crítica de la facultad de juzgar*. Monte Ávila Editores.
- Lipovetsky, G. (Ed). (2015). *La estetización del mundo*. Editorial Anagrama.
- Llamosa-Escobar, D. F. (2020). Cuerpo, existencia, arquitectura. *Labor & Engenho*, 14, e020009, 1-12. <https://doi.org/10.20396/labore.v14i0.8658893>
- Merleau-Ponty, M. (Ed). (1985). *El ojo y el espíritu*. Ediciones Paidós Ibérica.
- Merleau-Ponty, M. (Ed). (1997). *Fenomenología de la percepción*. Ediciones Península.
- Merleau-Ponty, M. (Ed). (2002). *El mundo de la percepción*. Fondo de Cultura Económica.
- Merleau-Ponty, M. (Ed). (2010). *Lo visible y lo invisible*. Ediciones Nueva Visión.
- Orejuela-Branch, K. (2021). Lo efímero como creación del objeto arquitectónico: De la exaltación a la negación del lugar. *Revista de Arquitectura*, 25(39), 58-68. <https://doi.org/10.5354/0719-5427.2020.58126>
- Pallasmaa, J. (2008). *Los ojos de la piel*. Editorial Gustavo Gili.
- Pallasmaa, J. (2010a). *Una arquitectura de la humildad*. Fundación Caja de Arquitectos.
- Pallasmaa, J. (2010b). *Conversaciones con Alvar Aalto*. Editorial Gustavo Gili.
- Pallasmaa, J. (2014). *La imagen corpórea: imaginación e imaginario en la arquitectura*. Editorial Gustavo Gili.
- Pérez Goiri, I. (2020). Lugares demorados: Construcción, orientación y experiencia del espacio poético. *AusArt*, 8(2), 165-177. <https://doi.org/10.1387/ausart.22009>
- Pocrnja, J. (2022). Hermenéutica y estética de recepción. *Legado de Arquitectura y Diseño*, 17(32), 79-86. <https://legadodearquitecturaydiseno.uaemex.mx/article/view/19607>
- Real Academia Española & Asociación de Academias de la Lengua Española. (2014). *Diccionario de la lengua española* (23.ª ed.). <https://dle.rae.es> (Versión digital 23.7 actualizada en 2023)
- Ricoeur, P. (Ed). (2008). *La memoria, la historia, el olvido*. Fondo de Cultura Económica.
- Salazar González, G., & Jiménez-Fajardo, I. (2022). La experiencia del espacio-tiempo arquitectónico. Una perspectiva fenomenológica del sensorium. *Revista de Arquitectura*, 27(43), 162-179. <https://doi.org/10.5354/0719-5427.2022.67419>
- Sánchez-García, J. A. (2021). La fenomenología como visión para comprender el espacio arquitectónico; un vínculo a través de la percepción y la obra de Steven Holl. *Diseño, Arte y Arquitectura*, 1(10), 143-166. <https://doi.org/10.33324/daya.v1i10.382>
- Sandes, F., Estrada, C., Pestanha, G., Potichkin, M., Sosa, M., & Vanrrell, A. (2022). Fenomenología arquitectónica en la formulación del programa de diseño. *Cuadernos del Centro de Estudios de Diseño y Comunicación*, (167). <https://doi.org/10.18682/cdc.v167.7069>
- Semper, G. (Ed). (2013). *Semper: El estilo. El estilo en las artes técnicas y tectónicas, o, estética práctica y textos complementarios*. Azpiazu Editores.
- Van de Ven, C. (Ed). (1981). *El espacio en arquitectura*. Ediciones Cátedra.
- Venturi, R. (Ed). (1978). *Complejidad y contradicción en la arquitectura*. Editorial Gustavo Gili.
- Zumthor, P. (Ed). (2006). *Atmósferas*. Editorial Gustavo Gili.

The background is a solid teal color with a complex, low-poly geometric pattern of overlapping triangles and polygons. A large, white, semi-transparent circle is centered in the lower half of the image. The word "TEXTOS" is written across the center of the circle in a bold, sans-serif font. The letters "TE" are black, while "XTOS" are teal, matching the background color.

TEXTOS

Procesos de proyecto como construcción de autonomía. Usina, Brasil

Project Processes as Construction of Autonomy. Usina, Brazil

Recibido: agosto 13 / 2024 • Evaluado: agosto 22 / 2024 • Aceptado: octubre 29 / 2024

CÓMO CITAR

Lazarini, K., & Durante, M. E. (2025). Procesos de proyecto como construcción de autonomía. Usina, Brasil. *Revista de Arquitectura (Bogotá)*, 27(1), 251-269. <https://doi.org/10.14718/RevArq.2025.27.6399>

Kaya Lazarini*

Universidad de São Paulo. São Paulo (Brasil)
Facultad de Arquitectura y Urbanismo
USINA, Centro de Trabalhos para o Ambiente Habitado

María Eugenia Durante**

Universidad Nacional de La Plata. La Plata (Argentina)
Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Centro Interdisciplinario de Estudios Complejos
Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas

RESUMEN

El presente artículo es la traducción de un texto del colectivo Usina de Brasil, el cual realiza asesoría técnica a movimientos sociales y comunidades organizadas desde hace más de treinta años. El objetivo es analizar y reflexionar sobre las formas de participación en los procesos de proyecto desarrollados en contextos de producción autogestionaria del hábitat. El texto se apoya en la sistematización, análisis y reflexión de las experiencias de asesoramiento de Usina a diversos movimientos sociales en sus procesos de lucha por la vivienda y la ciudad; y se organiza en apartados que recorren diversos aspectos teórico-metodológicos de la práctica del colectivo. A lo largo del artículo se recorren elementos interesantes para pensar cómo abordar el potencial creativo, los modos de vida y las relaciones familiares, las cuestiones técnicas y definiciones tecnológicas, la escala urbana y el derecho a la ciudad. Este trabajo resulta un aporte importante para la formación universitaria de arquitectura y urbanismo, debido a que brinda elementos que permiten conocer procedimientos concretos y complejizar la mirada en torno a la participación en proyectos urbano-arquitectónicos. Fundamentalmente, cuando dichos procesos buscan la emancipación política de los sujetos y el reforzamiento de su autonomía para la construcción de nuevas relaciones sociales, alternativas a las que se despliegan en la ciudad capitalista actual. Procesos en los que la autogestión atraviesa no solo instancias de decisión en el diseño del proyecto, sino que también es constitutiva de la planificación y ejecución de los procesos de producción de la ciudad.

Palabras clave

autogestión; autonomía; derecho a la ciudad; lucha por la vivienda; proyectos de arquitectura; proyecto participativo

ABSTRACT

This article is a translation of a text by the Usina, from Brazil, which has been providing technical assistance to social movements and organized communities for more than thirty years. The objective is problematizing the architectural project in contexts of self-managed habitat production. The text is based on the systematization, analysis and reflection of Usina's experiences to different social movements in their processes of struggle for housing and the city. It is organized in sections that cover different theoretical and methodological aspects of the collective's practice. Throughout the article, interesting elements are discussed in order to think about how to approach creative potential, ways of life and family relationships, technical issues and technological definitions, urban scale and the right to the city. This work is an important contribution to university education in architecture and urban planning, since it provides elements that allow us to learn about specific procedures and make our view of participation in urban-architectural projects more profound. Fundamentally, when such processes seek the political emancipation and the reinforcement the autonomy, for the construction of new social relations, alternatives to the current capitalist city. Processes where self-management not only involves decision-making in project design, but is also a constituent part of the planning and execution of the city's production processes.

Keywords

self-management; autonomy; right to the city; struggle for housing; architectural projects; participatory project

• Arquitecta y urbanista, Universidad Estadual de Campinas. Campinas (Brasil)

Maestría en Hábitat, Universidad de São Paulo. São Paulo (Brasil)

• <https://scholar.google.com/citations?user=f5T1ZPMAAAAJ&hl=es>

• <https://orcid.org/0000-0002-3145-9717>

• kaya@usp.br; kaya.lazarini@gmail.com

• Arquitecta, Universidad Nacional de La Plata. La Plata (Argentina).

Doctorado en Estudios Urbanos, Universidad Nacional de General Sarmiento. Los Polvorines (Argentina)

• <https://scholar.google.com/citations?user=TXvuhbAAAAJ&hl=es>

• <https://orcid.org/0000-0001-5827-8812>

• mdurante@fau.unlp.edu.ar; durantemariaeugenio@gmail.com

INTRODUCCIÓN

Este texto busca analizar y reflexionar sobre las formas de participación en procesos de proyecto arquitectónico desarrollados en los contextos de lucha de los movimientos sociales, cuando cuestiones como la autogestión, la participación, el derecho a la ciudad y la tecnología entran en juego como un único proceso. En el presente caso, el centro de la acción es la construcción de la vivienda y de la ciudad, derechos postergados en el contexto actual. La Usina, colectivo de asesoría técnica a movimientos sociales y comunidades organizadas, ha buscado colaborar con estos sujetos políticos en la construcción de alternativas a la ciudad actual, a través de la práctica de nuevas relaciones sociales en el proceso de lucha por la vivienda. Tales prácticas están directamente relacionadas con la autogestión, concepto que puede entenderse como un tipo de praxis social histórica que ha demostrado la necesidad no solo de la participación objetiva (manual) y subjetiva (intelectual) en los procesos de toma de decisiones, sino de una forma de conciliación entre las dimensiones de decisión, planificación y ejecución de los procesos de producción de la vida social. Lo que se busca es la emancipación política y, por tanto, la constitución del sujeto como agente de transformación social.

Este enfoque surge en el momento histórico relacionado con la redemocratización de Brasil, cuando hay una intensa movilización popular en torno a la necesidad de construir un nuevo Estado en contrapunto a la dictadura militar, con la ampliación de las relaciones democráticas y participativas. En el contexto actual las cuestiones son diferentes, pero igualmente dramáticas: políticas neoliberales comandadas por el mercado, con limitada planificación pública y menor participación popular. En este marco, defender y practicar la autogestión en la construcción de la vivienda y de la ciudad es un contrapunto al modelo ortodoxo y hegemónico de producción pública, como el de los extintos Banco Nacional da Habitação (BNH) y la Companhia de Desenvolvimento Habitacional e Urbano (CDHU), y de concesión privada, como el reciente programa de vivienda Minha Casa, Minha Vida.

¿Qué significa participar o compartir conocimientos cuando se habla de diseño arquitectónico y urbano? ¿Cómo problematizar el

proyecto y, por lo tanto, la determinación de la *calidad* en un escenario de pragmatismo, de urgencia, de la necesidad inmediata que representa la vivienda para muchas familias de bajos ingresos? Este es uno de los grandes desafíos cuando se inicia un proceso que, al final, será la vivienda de ese grupo. ¿Cómo se puede discutir sobre la ciudad, o algo más amplio, si lo que importa en ese momento es lo más inmediato, la vivienda?

El reto es, partiendo de esta necesidad inmediata y teniéndola en el centro de la acción, problematizar el hecho de que la vivienda es una emergencia: su acceso también está negado por la distancia entre el habitante y el productor. En estos términos, tiene sentido (práctica y teóricamente) la lucha por la autogestión y la participación directa, a partir de la defensa del derecho a la ciudad (Lefebvre, 2004), la crítica a la estructura vertical y jerárquica del poder, la igualdad radical (Harvey, 2012)¹, el intercambio de conocimientos técnicos como bien social, la emancipación política, la solidaridad y la construcción de un bien común. No se trata solo de *participación*, sino de la *construcción conjunta* de otra forma de relación social y política, en la que los asesores técnicos y la población organizada se encuentran en un *diálogo*, sin negar sus diferencias, pero *compartiendo esas diferencias*. Este es el tema de este artículo: la metodología de participación en el proyecto arquitectónico, una de las etapas del proceso de apropiación del conocimiento a través de la autogestión que los autores llevan a cabo en colaboración con los movimientos sociales. En este sentido, el proceso es una práctica conjunta y, por lo tanto, depende del contexto de organización popular previo.

¿Cómo establecer un verdadero diálogo entre técnicos/educadores y sectores populares? Los autores entienden que el trabajo conjunto con objetivo inmediato en la construcción del hábitat es formativo. El tema-generator² de la producción del hábitat sustenta el trabajo cotidiano y compartido de la educación popular, a medida que la ciudad es *concebida, producida y utilizada*. En este sentido, son inseparables los momentos de diseño, trabajo y ocupación, que conforman todo el proceso de autogestión. En este texto se hablará de la primera parte

1. "Supongamos que la forma preferida de relación social es un igualitarismo radical, tanto entre los individuos como entre grupos sociales autodefinidos. Los cimientos de esa suposición descansan en siglos de lucha social durante los que el principio de igualdad ha alentado la acción política y los movimientos revolucionarios, desde la Bastilla a la plaza de Tiananmen. El igualitarismo radical también rezuma de una enorme cantidad de literatura y trasciende por encima de las diferencias geográficas y culturales. [...] Esto es así porque el igualitarismo radical que el capitalismo preconiza en el mercado desaparece cuando nos sumergimos en lo que Marx llamaba 'la morada oculta' de la producción, ya sea en los edificios en construcción, en las minas, en el campo, en las fábricas, en las oficinas o en los comercios. El movimiento autogestionario lleva pues mucha razón al insistir en la importancia primordial de la lucha por un igualitarismo radical en el proceso de trabajo para la construcción de cualquier alternativa anticapitalista. Los planes de autogestión en el lugar de trabajo resultan particularmente adecuados [...]". (Harvey, 2012, p. 192)

2. Concepto de la pedagogía emancipadora formulado por el educador Paulo Freire (1969, 1970).

del proceso, en la que se concibe el entorno habitado, como una pequeña contribución al debate sobre la educación popular.

En cuanto al tiempo, es fundamental señalar que la metodología que se presentará no es inmóvil, sólida o definitiva. Desde su origen está en constante transformación, adaptándose y adecuándose a las más diversas situaciones y complejidades. Por lo tanto, más que presentar una metodología para seguir, este texto busca proporcionar herramientas para repensar las diversas prácticas a partir de las necesidades reales de los propios usuarios, y para que cada conocimiento técnico y específico pueda (y deba) combinarse con el conocimiento popular para construir una nueva forma de habitar.

El extrañamiento como metodología

¿Cómo desarrollar un proceso de democratización del conocimiento con participación efectiva si existe una diferencia fundamental entre los participantes (la base del movimiento organizado y la asistencia técnica), que es el conocimiento especializado aprendido en la academia? Los primeros acercamientos de Usina con los movimientos sociales y grupos organizados se dan a través de reuniones que refuerzan el proceso de “extrañamiento” buscado por los propios movimientos. Es necesario, antes de iniciar el proceso de proyecto, deconstruir el consenso existente en torno al abismo entre el papel de los técnicos —poseedores de conocimientos específicos, comúnmente conocidos como “los que mandan”— y los futuros residentes, a los que siempre se les han sustraído sus deseos y necesidades, del mismo modo que a “los que son mandados”.

En este sentido, se propone la reconfiguración de la forma de trabajo tal como ha sido históricamente construida por el capital, en defensa de la libre asociación de los trabajadores y, por tanto, en la recuperación del control sobre su trabajo. La autonomía en el proceso de trabajo, aquí, se constituye en la unidad entre el pensar y el hacer, y en el acercamiento de las personas, generalmente dedicadas al trabajo manual y marginal, a la capacidad de planificar, diseñar, crear. Los autores parten de la convicción de que el conocimiento no puede transmitirse, sino que debe construirse colectivamente.

Por ello, los autores identifican *quiénes son* y cuál es su papel: técnicos que no vienen a dar soluciones prefabricadas y “verdaderas”, sino que muestran los distintos caminos y posibilidades para un proyecto de vivienda (o educativo, cultural, de ocio) que represente realmente la aspiración de ese colectivo.

Las relaciones que se dan por sentadas —el cliente contrata al arquitecto, que concibe el proyecto a su antojo, y luego el propio cliente ve materializado su producto por las manos de otros empleados, los obreros de la obra—; se replantean. En los procesos autogestionarios de construcción de vivienda, los arquitectos y otros técnicos son convocados por el movimiento organizado, desarrollan las actividades para un proceso colectivo de diseño, y luego las familias, que participaron en la concepción, participarán también en la construcción, que será gestionada por ellos mismos.

El proceso de extrañamiento continúa siempre con la perspectiva de ampliar el campo de acción de la población organizada en el espacio: las posibilidades de vivienda más allá del estándar popular del mercado o del Estado y, por ello, la necesidad de una participación activa y organizada de las familias en todo el proceso. Nada de esto está en el imaginario popular, culturalmente colonizado por el estándar impuesto por la estructura de funcionamiento del capitalismo y sus instituciones, que lleva a la idea de emancipación fuera de las posibilidades inmediatas de relación social.

El proyecto arquitectónico y urbanístico, en este sentido, es la puerta de entrada a este universo, en el que las familias llegan a conocerse y fortalecerse como grupo, construyendo la *calidad* del objetivo común, algo de lo que se vieron privadas como clase en varios niveles de la vida. Esta fase del proyecto se divide en tres partes: el reconocimiento del grupo y sus posibilidades, el proyecto arquitectónico y el proyecto urbano. El orden de los proyectos arquitectónico y urbanístico cambia según el grupo y sus características, tratándose cada vez más de forma integrada, siendo la arquitectura una parte clave del diseño urbano y creando así un espacio en el que las individualidades, el colectivo y su relación con lo público tienen lugar de manera orgánica.

DESARROLLO

Recuperar el potencial creativo

Las primeras actividades que se desarrollaron con el grupo de familias tienen como objetivo

incitar a lo nuevo, lo creativo, a partir de referencias de varios proyectos, en varios lugares del mundo, justamente para quitar del imaginario popular que la vivienda social tiene que ser de

muy mala calidad³. En este inicio de las actividades, se hizo un momento de reactivación de la memoria de experiencias habitacionales anteriores, a partir de preguntas como: “¿Cómo era el lugar de donde vienes y cómo es el lugar donde estás ahora?”. “¿Qué era bueno y malo en cada situación?”. La actividad, además de acercar a las personas a través de sus historias de vida, muestra que muchas familias tuvieron viviendas en mejor situación que las que tienen ahora, y que son interesantes de recordar. El tema de la migración en la búsqueda de trabajo, por ejemplo, muestra una pérdida significativa en la calidad de vida y en las condiciones de vivienda, y es la clave para los debates sobre la política de suelo y la reforma urbana.

Tras este mapeo, se busca ampliar el universo de referencias de las familias, construyendo un repertorio más amplio a partir de imágenes de proyectos de arquitectura y urbanismo en distintas localizaciones que presentan diferentes dinámicas de ocupación del espacio, buenas y malas, incluyendo algunos proyectos de autogestión. Las imágenes se muestran en tarjetas impresas y se distribuyen a las familias, divididas en grupos más pequeños. A partir de esas imágenes (Figura 1), se discuten las relaciones sociales establecidas en esos espacios, buscando una caracterización del tipo de relación e interacciones cotidianas posibles en la comunidad.

Figura 1. Imágenes de referencia utilizadas para el debate sobre calidad arquitectónica y urbana



Fuente: elaboración propia con base en las siguientes imágenes: arriba a la izquierda, Hertzberger (1999, p. 51), Haarlemmer Houttinen; arriba a la derecha: Habitat 67, <https://www.habitat67.com/en/>; abajo a la izquierda conjunto de viviendas populares de la CDHU, foto: Usina, y abajo a la derecha: Moradia Estudantil da Unicamp, foto: Nelson Kon.

En esta actividad se debaten cuestiones como los espacios públicos y privados, la relación entre espacios abiertos y cerrados, los espacios que deben defenderse (como jardines, espacios a los que no puedan acceder los coches para que los niños puedan jugar sin peligro, etc.) y lo que debe evitarse durante el proceso de diseño (como complejos monótonos, sin zonas verdes, con largas zonas de aparcamiento o carreteras, complejos totalmente amurallados, etc.).

En este momento, la idea es que esa cantidad de referencias estimule alternativas de proyecto, para no reproducir las pocas referencias que se tienen durante toda la vida. De ahí la importancia de la especificidad técnica al servicio de un proceso compartido: no se presenta un proyecto ya hecho, sino que se crean las condiciones para su elaboración colectiva. A continuación, todos se reúnen de nuevo y los grupos presentan sus imágenes

³ En la experiencia, los autores han constatado que las familias acaban reduciendo la idea de vivienda a la imagen de un conjunto periférico de viviendas de protección oficial, al tiempo que dejan de lado referencias vinculadas a tradiciones populares históricas y desconocen alternativas arquitectónicas y urbanísticas de calidad.

y justificaciones, fomentando un debate que no debe llegar a una conclusión, sino servir de punto de partida creativo y de establecimiento de un nuevo tipo de debate en el seno de la comunidad. Se comparten no solo los deseos y rechazos en relación con lo que se busca en

la futura casa, sino también la comprensión del otro como sujeto de deseos compatibles o contrarios a los propios. Al final de la actividad, se llega a un cierto consenso sobre dónde es bueno vivir y por qué, referencias que el grupo recuerda y persigue hasta el final del proceso.

Figura 2. Izquierda, Piquiá de Baixo. Derecha, Escuela de Agroecología Egídio Brunetto



Fuente: Archivo Usina.

En la Figura 2 se ven imágenes de la actividad, por un lado, con los vecinos de Piquiá de Baixo (Municipio de Açailândia, Maranhão), donde uno de ellos se mostró indignado por la foto que muestra la construcción masiva de viviendas, con todas las casas iguales y un trazado que “no parecía una ciudad”, según el propio residente. Por otro lado, se ve el cartel donde se exponen las frases relacionadas con cada imagen, en este caso en el proyecto de la Escuela de Agroecología Egídio Brunetto (Municipio de Prado, Bahía, junto al Movimiento de los Trabajadores Rurales Sin Tierra–MST/BA). A partir de esta actividad se puede iniciar la fase de diseño, que, dependiendo de la situación o necesidad de cada grupo, comienza con el edificio (unidad de vivienda) o el diseño urbano, siendo ambos los que se unen luego.

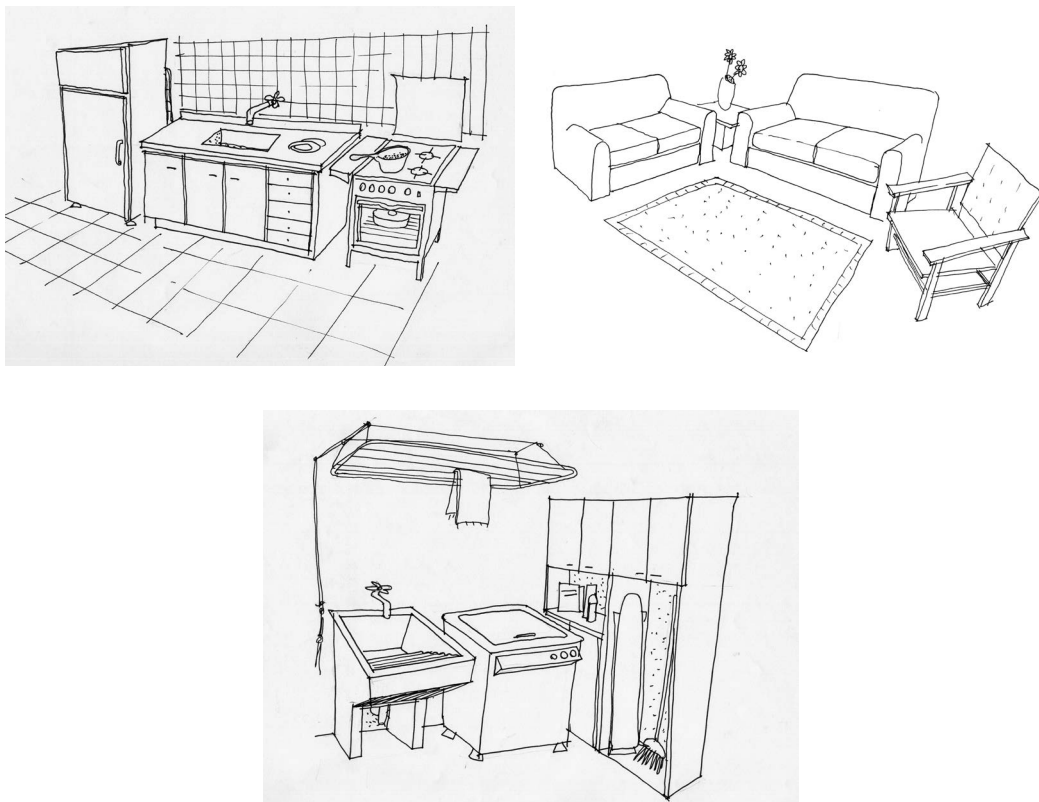
La casa: relaciones familiares, modos de vida y género

Tras trabajar con las referencias y presentar al grupo en asamblea lo debatido y lo que se perfilaba como deseos comunes, se inició la fase de diseño de las viviendas. ¿Cómo utilizan cada uno de los espacios de la casa esas familias? ¿Cómo utilizan la cocina las mujeres y cómo la utilizan los hombres? ¿Qué espacios deben estar conectados entre sí? Y los tamaños de las habitaciones, ¿cómo se decide? ¿cuáles serán

más grandes y cuáles más pequeñas? En este punto del trabajo, los mayores retos son cómo problematizar sobre las relaciones sociales y familiares que reproduce el espacio de la casa, para trabajar con el grupo en la idea de que la vivienda que se diseñe debe cuestionar las relaciones de género, jerárquicas o verticales contra las que se lucha.

Se empieza dividiendo las familias en un grupo de mujeres adultas, otro de hombres adultos, otro de personas mayores y, por último, el grupo de niños. Se inicia la actividad determinando cómo cada uno de estos grupos utiliza los espacios de la vivienda, determinando las funciones de cada habitación, aún sin nombre ni definición, a partir de dibujos genéricos de las habitaciones, sin definir 'cocina' o 'salón', sino por sus usos y necesidades (Figura 3). La idea es que, a partir del debate sobre los usos de cada habitación, se puedan generar espacios y relaciones entre ellos de otra naturaleza, incluso fuera del repertorio de la consultoría (como es el caso de las casas rurales o la persistencia de algunas características en casas urbanas periféricas). El grupo busca entonces establecer relaciones funcionales entre los diversos usos, representados por las figuras de los ambientes. A partir de ahí, es posible hacer un diagrama de flujo entre las fichas que defina la relación funcional entre los ambientes.

Figura 3. Imágenes disparadoras para la discusión sobre cada ambiente de la unidad habitacional



Fuente: Archivo Usina.

Los grupos son incentivados a hablar sobre el uso de cada lugar de la casa, qué esperan de él como espacio funcional y afectivo, de acuerdo con sus vidas. En este punto aparecen grandes desacuerdos entre los grupos, que al final de la actividad se reúnen para presentar sus propuestas. La gente se da cuenta de que las viviendas serían muy diferentes si estuvieran pensadas por una sola de las personas que la

habitan (Figura 4). Además de tener que llegar a un consenso familiar, la comunidad tendrá que pensar en una alternativa común, con pocas variaciones, y, por lo tanto, tendrá que ceder ante la necesidad del otro. Al poder ver al otro, se hacen evidentes las relaciones sociales degradantes, reproducidas en el ámbito doméstico, como el machismo, la jerarquía, la vigilancia y la coerción.

Figura 4. Izquierda, discusión del grupo de hombres en los proyectos en Suzano (União dos Movimentos de Moradia de São Paulo [UMM/SP]); derecha, grupo de mujeres del Mutirão Paulo Freire (UMM/SP)

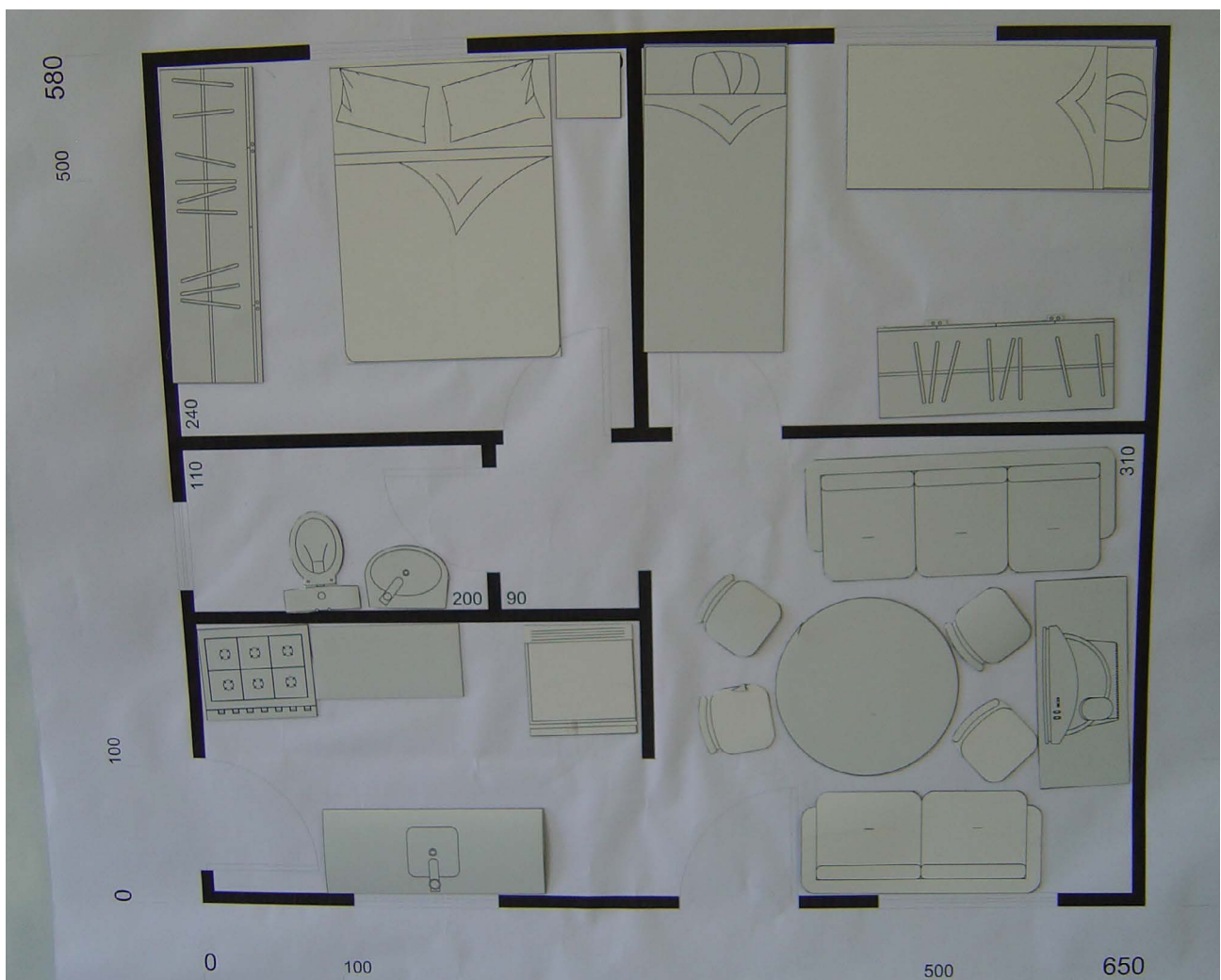


Fuente: Archivo Usina.

A la hora de diseñar la unidad de vivienda, se parte de la unidad conocida por todos: el mobiliario doméstico. Pensar el plano de la unidad habitacional a partir del mobiliario puede parecer una inversión para los arquitectos, ya que se les enseña que deben empezar por la ciudad, analizando lo que ocurre alrededor de la zona donde se desarrollará el proyecto, y solo después pasar al edificio en sí. En el caso del proceso de proyecto compartido, el mobiliario es, de hecho, el tema generador de la discusión sobre la casa. Cada uno sabe lo que debe caber en la cocina, el salón o los dormitorios. La idea es, a partir del mobiliario (sin paredes), construir o definir cómo debe ser cada habitación de la casa, y así proponer ambientes domésticos a través de elementos móviles (muebles y luego paredes).

En este momento, los autores se dieron cuenta de que el lenguaje arquitectónico (se utilizan principalmente la planta y las perspectivas) puede ser apropiado por las familias, aunque sea bastante abstracto. Para que esta apropiación fuera más efectiva, se utilizaron escalas manuales. Por ejemplo, en los proyectos en Suzano (Mutirões⁴ Tânia Maria y 5 de Dezembro) se realizó una actividad para familiarizar a los participantes con el lenguaje de la planta y el mobiliario a escala 1:10. La propuesta era intentar amueblar un piso estándar de Minha Casa, Minha Vida y, a lo largo de las actividades, las familias se dieron cuenta de que lo que consideraban esencial a la hora de organizar el espacio no entraba en este modelo de vivienda; como la mesa para comer en la cocina (Figura 5).

Figura 5. Actividad de planta a partir del mobiliario en escala 1:10 (Suzano)



Fuente: Archivo Usina.

⁴ Nota de las traductoras: la palabra “Mutirão” (plural “mutirões”) deriva etimológicamente de la familia lingüística Tupi-Guarani *motyrõ* y quiere decir ‘el trabajo colectivo’, ‘trabajo en común’. Los proyectos de vivienda realizados con aporte de trabajo colectivo de las familias a los fines de semana, sin remuneración, son conocidos como “mutirões”.

Figura 6. Arriba, Mutirão Paulo Freire (UMM/SP), mobiliario en papel; al medio y a la izquierda, las familias montan los ambientes y luego insertan las paredes, todo alrededor de una gran mesa; al medio y a la derecha, la actividad de amueblar las casas realizada en Piquiá de Baixo, y abajo, dos personas montan los ambientes con muebles en imanes en Suzano



Fuente: Archivo Usina.

Como muestran las imágenes de la Figura 6, las actividades para discutir la unidad habitacional a partir del mobiliario se han realizado de varias formas a lo largo de los años: tablón de madera con una grilla cuadriculada con paredes también de madera (que conforman una maqueta), papel de colores pegado con cinta adhesiva y panel metálico con elementos en imanes. Por ejemplo, en Piquiá de Baixo, la retroalimentación de la actividad anterior fue amueblar las casas (los muebles se imprimieron en papel amarillo y las unidades proyectadas en papel blanco, solo las paredes) y a partir de ahí se verificaron posibles cambios en el proyecto, de acuerdo con las necesidades de las familias.

Las actividades encaminadas a diseñar la vivienda deben centrarse en la escala que la gente utiliza cotidianamente: los usos del espacio y el mobiliario. Se intentó que el foco no fuera la funcionalidad (sin disminuirla), sino los modos de vida cotidianos, las relaciones intra-familiares y los deseos de estructuración social futura que se anhela o se pretende retomar tras la migración. Son los mismos temas que alimentarán los debates a escala urbana, ampliados al ámbito de la comunidad y la ciudad: modos de vida social, relaciones extrafamiliares, formación de barrios, solidaridad, reestructuración espa-

cial en función de otros parámetros políticos y económicos. En una escala intermedia, se plantea la cuestión de la construcción de los edificios. Antes que el uso del espacio interior de la vivienda, es en la cuestión constructiva en la que se experimentan las relaciones colectivas de esa comunidad.

Quando la técnica se utiliza al servicio de los trabajadores

La dificultad de unir las necesidades de los grupos, las estructuras familiares y las diferentes soluciones que aparecen en las discusiones obliga a Usina a buscar constantemente soluciones para flexibilizar la unidad habitacional, a través de soluciones técnicas que también trabajan en pro de una mayor racionalidad de la obra. Una de las soluciones que aparece en varios proyectos es la posibilidad de dividir una de las habitaciones en dos⁵. Otras, más elaboradas, surgieron de soluciones creativas a partir del uso de estructura metálica. La estructura metálica apareció por primera vez en nuestra práctica a partir de una cuestión técnica, en el cantero de obras⁶: las escaleras metálicas para los conjuntos verticales facilitaban el transporte de materiales, la circulación de personas y servían de pauta para los pisos (Figura 7).

Figura 7. Escaleras metálicas y mampostería estructural en la obra del COPROMO (SP)



Fuente: Archivo Usina.

5. Esto significa diseñar una habitación con dos ventanas y sin pared divisoria entre ellas, de modo que pueda ser una única habitación grande o dos habitaciones más pequeñas, según las necesidades y deseos de la familia que viva en ella.
6. Nota de las traductoras: aunque no sea habitual leer 'cantero de obras' [*canteiro de obras*, en portugués], que se refiere al sitio donde ocurren los servicios de construcción para producir el espacio, mantenemos en la traducción esta expresión siguiendo la teoría de Sérgio Ferro (2006 [1969]), que analiza su forma de producción como una manufactura y su relación con el diseño de los arquitectos.

En 2002 se inició un estudio más profundo de esta técnica al proponer toda la estructura del edificio en acero; esto apuntaba a la industrialización de la obra, reducción del trabajo manual, rapidez en la construcción, flexibilidad de implantación y posibilidad de que los pisos tuvieran una planta libre, es decir, con una gran variedad de disposiciones internas, llamada por

los residentes “planta viva”. En las actividades con las familias, estos argumentos fueron centrales y coherentes con sus expectativas, aunque la estructura metálica no formaba parte de su repertorio ni del paisaje periférico. En proyectos posteriores se siguió desarrollando el diseño de la estructura, pero su viabilidad se vio afectada por el elevado costo del acero (Figura 8).

Figura 8. Izquierda, Plano de una sección del proyecto de 100 viviendas populares Mutirão Paulo Freire (UMM/SP); derecha, foto de la estructura metálica en construcción



Fuente: Archivo Usina.

Otra técnica constructiva ampliamente utilizada por Usina, dentro de la lógica de diseño y cantero racionalizados y accesibles a la comprensión y apropiación por la población, fue la mampostería estructural en bloque cerámico. A diferencia de la estructura convencional (pilares y vigas de hormigón armado y sellado de ladrillo), la mampostería estructural no implica refuerzos de hierro complejos ni encofrados para la estructura independiente. Además, el uso del ladrillo estructural es un

avance hacia la industrialización: se realiza en fábricas automatizadas, con gran precisión, lo que posibilita una racionalidad del trabajo. Se visitaron estas fábricas junto con los pobladores asignados para las compras de la obra, con el fin de asegurar que sus procedimientos de producción no son degradantes para los trabajadores. Las cooperativas de viviendas autogestionadas fueron las impulsoras de este tipo de técnica, hoy muy extendida en el mercado de la vivienda popular (Figura 9).

Figura 9. Construcción del proyecto de la Comuna Urbana Dom Helder Câmara en el municipio de Jandira, São Paulo (junto al MST/SP) desde 2007



Fuente: Archivo Usina.

La Comuna Urbana Dom Helder Câmara en Jandira (proyecto de 2007) es un ejemplo de la organicidad entre el diseño arquitectónico, el urbanismo y las técnicas de construcción. En la fase de diseño arquitectónico se hizo evidente el deseo de las familias por la casa en lugar del edificio o las casas superpuestas. Sin embargo, debido a las reducidas dimensiones del terreno, era necesario que estas casas fueran adosadas, algo que también facilitó la técnica. Se aprovechó dicha solución y se combinó la necesidad de muros no lineales (para una mayor resistencia) con el entrelazado de las viviendas y su desalineación horizontal y vertical (debido a la pendiente topográfica). Como la necesidad/deseo de las familias durante el proceso de diseño era el mantenimiento de los lazos de solidaridad en grupos más pequeños, la configuración de las viviendas permitió compartir las áreas de patio trasero, solución también adoptada en la comunidad de Piquiá de Baixo (MA), que tenía la misma necesidad. Esta configuración también permitió una solución urbana similar, que retomó materialmente la estructura del núcleo de la comunidad y de la organización del movimiento popular (en este caso, el MST).

Sin una definición de la dimensión constructiva al servicio de la autogestión es difícil lograr la apropiación deseada, debido a que la técnica permanece hermética e inapropiada como proceso social, que se pretende reconstituir. La búsqueda de un sentido y una función social para la técnica es necesaria, ya que configura las relaciones laborales y la autonomía política de sus ejecutores. Es a partir de la escala de la construcción, entendida por tanto como proceso productivo y reproducción de relaciones sociales, que se puede discutir la dimensión urbana.

Proyecto urbano: derecho a la ciudad

Mientras que las discusiones y actividades sobre la vivienda son apasionantes y constituyen uno de los principales momentos de fortalecimiento del grupo en su conjunto, las discusiones sobre lo urbano, es decir, lo que el conjunto debe ofrecer a la ciudad o para lo público, suelen ser más delicadas. Es entonces cuando se ponen en jaque los valores sobre la individualidad y la colectividad, también cuando es posible ampliar la lucha por la vivienda a una lucha por el derecho a la ciudad. Por eso, en lo urbano, el proyecto compartido adquiere una dimensión realmente potencial en la lucha por una

alternativa a la reproducción de la vida en el capitalismo.

Es en la articulación interna y externa de esta nueva comunidad donde se proyectan los valores de lo colectivo y de la solidaridad en detrimento de la fragmentación y la desarticulación social y política. No en vano se observa la especificidad de cada comunidad mucho más en el proyecto urbano que en la unidad habitacional. El desarrollo de la metodología que vincula arquitectura y urbanismo ha conseguido hacer del conjunto de viviendas (horizontales o verticales) una parte inseparable de lo urbano, en la demostración material de la función social de la propiedad, abriendo el camino, por lo tanto, para la discusión, aún incipiente en Brasil, de la propiedad colectiva.

En este punto del proyecto compartido se utilizaron metodologías más diversas, porque aquí las especificidades adquieren mayor relevancia. No obstante, hay determinantes de trabajo. En primer lugar, el propio terreno, sus límites y potencialidades relacionadas con la topografía, la presencia vegetal, la provisión de agua y la relación urbanística con el barrio. Mejor que cualquier representación abstracta se percibe que la visita colectiva al terreno es fundamental, para la observación y la apropiación. Mejor aún resulta la posibilidad de realizar actividades en el propio terreno, cuando esto es posible.

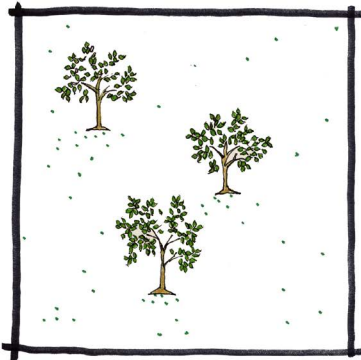
Al igual que en las actividades sobre las viviendas, los primeros pasos para discutir el proyecto urbano o el conjunto del complejo tienen la función de proporcionar referencias, activar la memoria y desnaturalizar los procesos, ahora todo al mismo tiempo. Se hizo una primera presentación a todo el grupo, en la que se trabajó la idea de que el espacio es limitado y, por tanto, hay que priorizar los usos y las proporciones entre ellos.

Se utilizan aquí preguntas generadoras que permiten cuestionar las relaciones sociales dadas como hechos incontestables. ¿Qué usos colectivos desea o necesita más esta comunidad? ¿Cuál es el papel y la importancia del ocio? ¿Tiene sentido que el trabajo se incorpore a la vivienda? ¿Y los equipamientos culturales e institucionales? ¿Dónde se reunirá la comunidad en el futuro? ¿Cuál es su importancia? ¿Cuál es el espacio para el automóvil? ¿Y cuál es la proporción entre todos estos usos? Si utilizamos todo el espacio colectivo para los coches, ¿dónde estarán los niños, el ocio, el trabajo, etc.? (Figura 10).

Figura 10. Cuaderno de formación para debatir los espacios públicos y privados, individuales y colectivos, y las diferentes formas de organizar el espacio

neste terreno

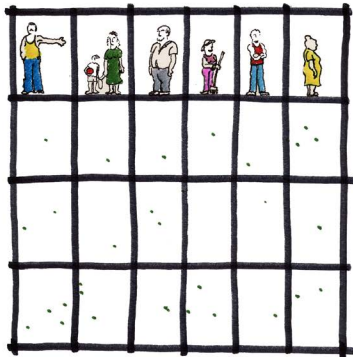
construiremos as casas...



...onde todos iremos morar.

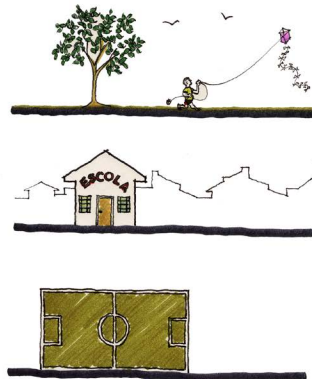


se o dividirmos todo em lotes...



...não haverá lugar para

a escola, o campinho, as praças e os jardins.



se o dividirmos em lotes menores

teremos lugar para todas essas coisas.



MAS ISSO PODE SER FEITO DE DIVERSAS MANEIRAS...

ou as ruas poderiam atravessar com as casas ao longo delas.

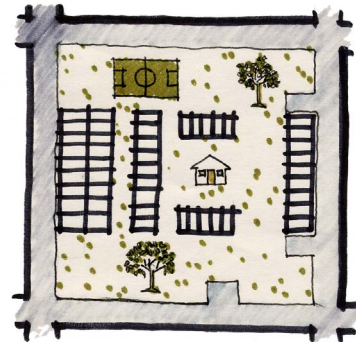
existem várias maneiras de se organizar os lotes, estes são apenas alguns exemplos para que possamos imaginar como queremos que seja o nosso bairro.



ou os carros poderiam entrar um pouco mais, chegando mais perto das casas...

para colocarmos os lotes no terreno devemos escolher de que jeito queremos que eles fiquem, ou seja...

se queremos poucas ruas e bastante áreas livres poderia ser assim: com os carros passando por fora ao redor das casas, praças, do campo e da escola...



Fuente: elaboración y diseño de João Marcos de Almeida Lopes (Usina). Archivo Usina.

En un segundo momento, con el grupo dividido y el terreno impreso en una escala que hace posible que varias personas trabajen al mismo tiempo y que el grupo en su conjunto lo visualice, se partió hacia la materialidad. En cada grupo se definió qué equipamientos debería albergar el complejo, sean comerciales (que puedan cubrir los costos de mantenimiento del propio complejo); sean culturales o de esparcimiento, para ser utilizados tanto por las familias que viven en el complejo como por las familias del barrio; sean equipamientos asociados al

gobierno, como guarderías y unidades básicas de salud. Tras estudiar el programa de necesidades, las familias localizan dónde se ubicaría cada uno de los equipamientos propuestos. Esto se ha hecho de varias formas: con un dibujo libre o con papel de colores indicando las distintas funciones, con el equipamiento propuesto. El objetivo de la actividad es plantear las necesidades más allá de la vivienda y relacionarlas con los espacios entre los equipamientos, constituyendo así realmente una ciudad donde quieran vivir (Figura 11).

Figura 11. Arriba y abajo a la izquierda, las actividades en Piquiá de Baixo (MA); abajo y al centro, la discusión de la implementación del proyecto Jandira (MST/SP), y abajo y a la derecha, la implementación con los triángulos para el proyecto Escuela de Agroecología (MST/BA)



Fuente: Archivo Usina.

Las actividades de discusión urbanística de los conjuntos se realizaron de varias formas: con papeles de colores con la función de cada equipamiento escrita en ellos (haciendo la actividad más dinámica, por la facilidad de movimiento; aunque es la alternativa más pobre desde el punto de vista de tamaños y calidades espaciales), con papeles de colores con tamaños

proporcionales a las funciones (en este caso, siempre existe el problema de la limitación de posibilidades, aunque es el mejor caso para trabajar con proporciones), o incluso con formas o símbolos abstractos, donde los colores representan cada una de las funciones, cuando la materialidad del edificio dificulta la comprensión de la implantación.

A partir de las diversas alternativas que surgen en esta actividad, se debatió con todo el grupo para llegar a un consenso, insertando también datos de la topografía y sugerencias técnicas. Tras volver a la oficina y trabajar con las alternativas y el consenso, se propuso un diseño de implementación en planta. Junto a esto, se utilizaron constantemente una maqueta física a gran escala, a veces con la parte construida móvil, para poder manipularla en el montaje. Más recientemente se empezó a experimentar

con el recurso del modelo electrónico. Por un lado, muestra con mayor precisión la síntesis del debate entre la comunidad y los técnicos de Usina y es más cómodo de ejecutar y manipular. Por otro lado, se logra que la manipulación y las sugerencias del proyecto hechas por la población sean más abstractas y sin muchas posibilidades de intervención, debido al instrumento y a la imagen espectacular que presenta, jerarquizando la relación técnica y difícil de criticar (Figura 12).

Figura 12. Izquierda, discusión grupal del diseño urbano en la Comuna Urbana (MST/SP); derecha, modelo electrónico del mismo proyecto



Fuente: Archivo Usina.

En la Comuna Urbana, la discusión sobre el diseño arquitectónico no podía dissociarse del diseño urbano. Las casas desalineadas no solo comparten con sus vecinos laterales y posteriores a través de sus patios traseros (escala semiprivada), sino que también tienen su entrada a través de una pequeña plaza de unas diez familias, construyendo otra escala de relación, ahora semipública. En el momento de la discusión, esta solución apareció en todos los grupos: la necesidad de una escala reducida de compartir a través de plazas conectadas, sin acceso al coche, donde los niños podrían estar sueltos y cuidados por varias familias cercanas. Esta escala del núcleo (como lo llamaban las familias, organizadas por el Movimiento de los

Trabajadores Rurales Sin Tierra [MST]) se abría en pasos intermedios: tramos de plazas (de tres a cuatro) formaban la circulación común desde el barrio hacia el interior del núcleo, unidos por una única calle (la única circulación para coches) que conecta todos los tramos y tiene sus extremos en los dos lugares más abiertos y de encuentro para toda la comunidad, incluyendo la recepción para el barrio y los eventos externos: por un lado, el auditorio conectado a la guardería y, por el otro, la gran plaza conectada a la cancha. También se tuvo en cuenta la necesidad de zonas de comercio y trabajo que surgieron durante los debates, con espacios que dan a la calle y se enfrentan al barrio, formando un filtro vivo entre el barrio y la ciudad (Figura 13).

Figura 13. Imágenes del modelo electrónico de los conjuntos en Suzano (UMM/SP)

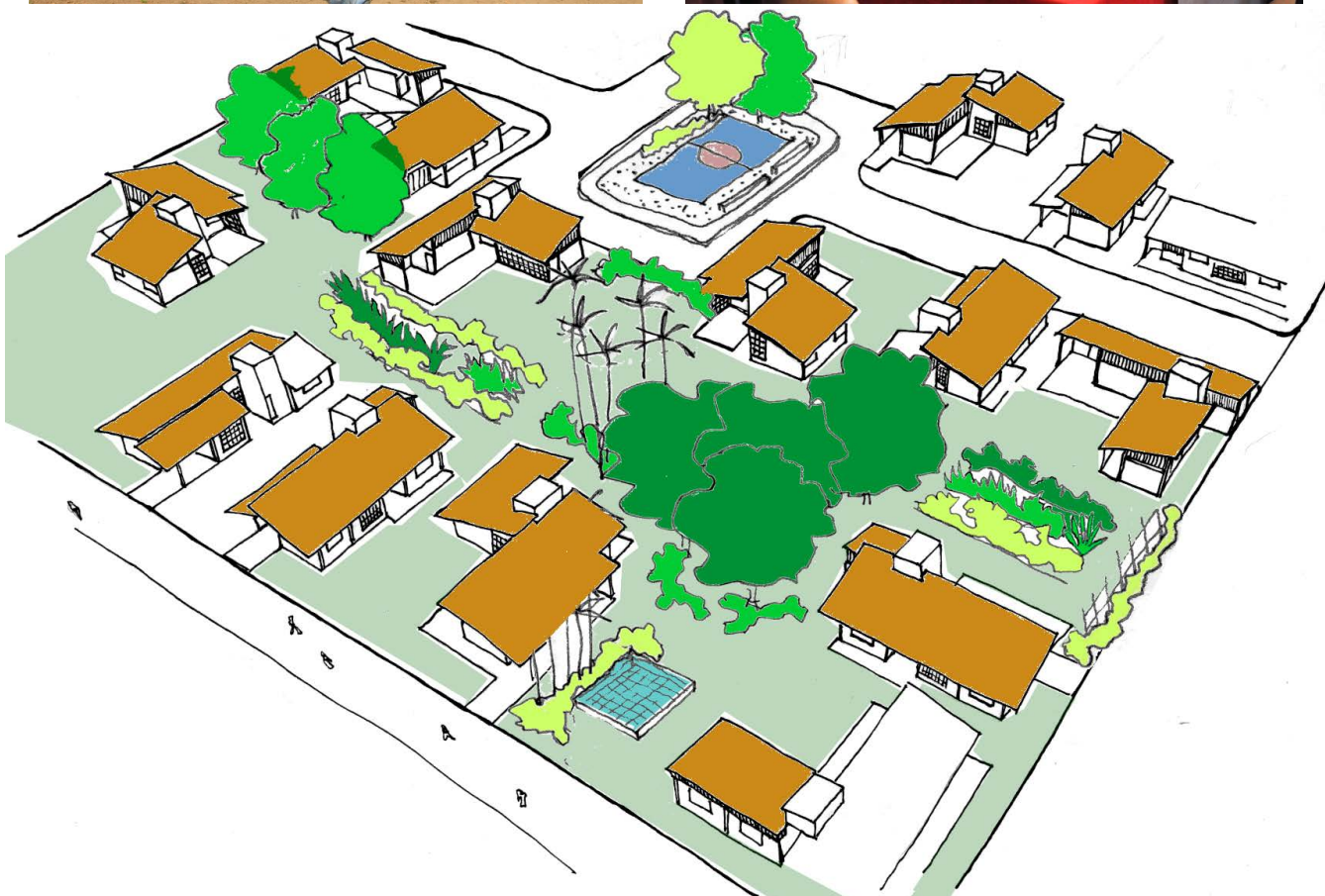


Fuente: Archivo Usina.

En Suzano (UMM/SP), durante las actividades del proyecto compartido, surgió, en las charlas con las familias, la necesidad de crear instalaciones comunitarias que pudieran abrirse a la calle, como forma de que el condominio tuviera espacios de generación de ingresos para sus residentes. Los pequeños negocios que muchas casas abren en los garajes, las familias los querían también en el complejo. En este caso, las primeras actividades apuntaron a detectar las necesidades y deseos de los futuros residentes, insertos en el contexto de esos barrios, y se elaboró una lista en cada uno de los grupos (4 grupos en total), que luego fue analizada por los arquitectos y asistentes sociales. Los ítems que aparecían en dos o más grupos debían ser contemplados. La propuesta de las terrazas abiertas surgió cuando, en uno de los grupos, se discutía la ubicación de la pista polideportiva y uno de los jóvenes dio la idea de que la pista

estuviera en un lugar abierto al barrio, para que cualquiera pudiera jugar allí. Todos apoyaron la idea por las razones más diversas (las madres más preocupadas por la entrada de extraños en el condominio, las personas mayores más preocupadas por el ruido dentro del complejo), resultando el primer paso para pensar en la creación de espacios para el barrio. Los arquitectos presentaron a la asamblea una propuesta para abrir todos los lugares donde habría pisos que dieran a la calle en la planta baja y transformarlos en otros usos, como Unidad Básica de Salud, o “telecentro” (equipamiento con computadoras e internet disponible), teatro y biblioteca, panadería comunitaria, etc. Esto evitaría que el complejo se convirtiera en un condominio cerrado, ya que no existirían los muros (el cierre lo proporcionarían los equipamientos públicos) y el alquiler de estos espacios podría utilizarse para los gastos del propio complejo (Figura 14).

Figura 14. Arriba y a la izquierda, lugar de residencia de las familias de Piquiá de Baixo; arriba y a la derecha, actividades grupales para la definición del reasentamiento; abajo, perspectiva de la propuesta en Piquiá de Baixo



Fuente: Archivo Usina.

En el reasentamiento de la comunidad de Piquiá de Baixo (MA), las discusiones comenzaron con el terreno y el nuevo barrio, ya que las 312 unidades habitacionales que el proyecto debería contemplar formarían un pedazo de la ciudad de Açailândia, en Maranhão. Las primeras actividades fueron con imágenes para activar la creación colectiva, imágenes de proyectos de ocupación urbana, organizaciones comunitarias semirrurales, lotes dispuestos de formas no convencionales, etc. Al inicio de las actividades del proyecto, como las familias que serían reasentadas conocían el terreno donde estaría el nuevo proyecto, había en el imaginario del grupo una idea de que los lotes en ese terreno tendrían “cerca de 400 m²”, como todos decían durante las primeras reuniones. Los debates se basaron en el plano del terreno (levantamiento topográfico) a escala 1:500 (tamaño de hoja superior a A0), para que todos pudieran ver quién escribía o dibujaba. Tras una explicación sobre las curvas de nivel, con el grupo dividido en cuatro grupos más pequeños, se enumeraron todas las instalaciones que la comunidad consideraba importante que tuviera el barrio. En el caso de este proyecto, la ubicación del depósito de agua era prioritaria en todos los grupos, el campo de fútbol aparecía como uno de los principales espacios de sociabilidad y la relación con el barrio vecino era una premisa del proyecto, ya que todos recordaban que todo lo que se construyera en el nuevo barrio debía compartirse con el barrio vecino Novo Horizonte (“todo lo que hagamos aquí debe servir a los vecinos de Novo Horizonte”).

En el proceso de Piquiá de Baixo se produjo una interesante discusión sobre la implantación de los lotes en el barrio. Usina hizo algunos intentos de organizar los lotes de forma que no crearan situaciones urbanas convencionales, ya que las familias tenían una sociabilidad en Piquiá de Baixo que era necesario preservar (Figura 14). Al principio fue un tema muy debatido, hubo resistencia de algunas familias (“queremos lo tradicional”), y también se observaron los límites de un trabajo realizado en pocas reuniones, debido a la distancia. Aun así, se propuso un diseño que permitiera compartir opiniones y no forzar, para que toda la comunidad se sintiera contemplada en la discusión.

Es en la discusión del urbanismo, por lo tanto, que se cierra la fase de proyecto de la propuesta de autogestión en la construcción del ambiente habitado. En ella se intenta iniciar un procedimiento que será constante a lo largo del proceso de construcción y posocupación: la apropiación del proceso productivo y la recomposición de las relaciones sociales y laborales según un punto de vista contrahegemónico, basado en valores diferentes a los establecidos como naturales en la actual fase de desarrollo.

La autogestión como proceso

Después del proyecto participativo, la autogestión pasa por otras etapas, cada vez más desafiantes, que involucran la preparación para el trabajo, el propio sitio y su organización y, finalmente, la casa común. Todo este trabajo constituye, hoy en día, una práctica y crítica a la política pública neoliberal, que privatiza los recursos beneficiando al mercado en lugar de la calidad del hábitat. Pero es necesario recordar que este proceso aquí descrito fue posible en el último cuarto de siglo principalmente a través de recursos públicos, por lo que es necesario poner en la agenda la lucha por esta distribución social del bien común. Esta defensa, sin embargo, impone límites a la autogestión, en la medida en que la ajusta a la legislación, a la institucionalidad, a la disputa de tierras y a los techos presupuestarios, lo que muchas veces lleva a situaciones de proyectos ingratos.

Es necesario recordar la dependencia estructural de este proceso de las políticas públicas y de la organización del movimiento popular, que cambian según la coyuntura. El trabajo de base, fundamental para la educación popular, no siempre es la prioridad del movimiento, y muchas veces acaba reduciéndose ante otras necesidades, como la confrontación directa —ocupación de tierras y manifestaciones, por ejemplo—. Estas dificultades para la educación popular se han agravado recientemente.

Para Usina, es indispensable que se retome el concepto de *educación popular*, que está estrechamente vinculado a la autogestión, en la medida en que cuestiona la relación entre el pensar y el hacer, entre el saber académico o técnico y el de la práctica, del trabajo manual. El entrecruzamiento de esas esferas, hoy tan separadas, tiene un carácter transformador porque revela la imposibilidad de la igualdad proclamada por la utopía capitalista, demostrando su fundamental carácter de clase. Según Marx: “¿Crees que en la sociedad actual (que es la que nos ocupa), la educación puede ser igual para todas las clases?” (Marx, citado por De Roig Catini, 2013, p. 200). En Usina no lo creen, y por eso defienden la autogestión en la producción del medio construido pensada como *educación popular*.

Vale la pena terminar señalando que trabajar sobre el acceso al hábitat en la coyuntura brasileña significa una gran confrontación. Se vive en un contexto dramático de déficit habitacional y negación del derecho a la ciudad, que muchas veces lleva a un empuje hacia el pragmatismo de asesores técnicos, movimientos sociales y poder público. Trabajando en este contexto, el reto es desarmar la artimaña del acceso no cualificado y masificado a la vivienda que se ha proclamado como solución a la crisis urbana. En este sentido,

se busca *cualificar* el derecho a la ciudad, lo que implica necesariamente repensar las actuales formas de poder y de relaciones sociales. De ahí la incuestionable defensa de la autogestión

como señal a la clase trabajadora de la capacidad de creación y ejecución por sí misma de mejores viviendas y ciudades, rumbo al proceso de construcción de poder popular (Figura 15).

Figura 15. Actividad durante el proyecto de la Escuela de Agroecología Egídio Brunetto (MST/BA)



Fuente: Archivo Usina.

Durante las actividades del proyecto para la Escuela de Agroecología Egídio Brunetto (MST/BA), uno de los responsables explicó claramente lo que se debe buscar en los procesos: “la estructura física no puede superponerse al huerto. Si pensamos en la producción, la gente no puede estar más encantada con la estructura de una cocina o un comedor que con el área de demostración, la casa de semillas, porque en nuestra mente, como educación, estamos muy apegados a los edificios como el lugar donde se construye la educación, entonces ¿cómo empezamos a pensar también en la espacialización de todo

esto? en el diálogo con todo lo que ya hemos hablado, porque de lo contrario entramos en esa concepción de la educación que es estar dentro del aula, la biblioteca, los laboratorios, el anfiteatro, y que el conocimiento se produce allí, pero es todo lo contrario, queremos que esta escuela produzca conocimiento en el jardín, en el experimento, eso es lo central. Entonces, ¿cómo no superponer esta idea de la gran estructura como el lugar donde produzco conocimiento? Se produce, pero no solo. ¿Cómo integrar? ¿Cómo insertar la otra parte como campo fundamental, o más fundamental diría yo, que el edificio solo?”.

CONTRIBUCIONES Y AGRADECIMIENTOS

Este artículo deriva de los trabajos desarrollados por Usina desde 1990. Usina es una asesoría técnica a movimientos populares con sede en São Paulo (Brasil) que colabora en la lucha y construcción de espacios autogestionados. Este artículo fue originalmente publicado en la revista brasileña *Urbânia* 5, 2014. Las arquitectas urbanistas Isadora de Andrade Guerreiro y Kaya Lazarini participaron directamente en la concepción y redacción de este artículo, pero todo el colectivo Usina contribuyó para su realización. Esta traducción al español fue realizada entre 2023 y 2024 por Kaya Lazarini y María

Eugenia Durante. Los autores de este trabajo han realizado las siguientes contribuciones: Kaya Lazarini (coautora del artículo original en portugués, versión preliminar de la traducción), María Eugenia Durante (corrección y revisión de la traducción, adecuación al formato de la revista). Los autores declaran que no tienen conflictos de interés relevantes en relación con la investigación presentada.

Agradecemos a Usina por su apoyo y asistencia en este estudio.

REFERENCIAS

- De Roig Catini, C. (2013). *A escola como forma social: um estudo do modo de educar capitalista* [Tesis doctoral]. Facultad de Educación, Universidade de São Paulo.
- Ferro, S. (2006). *Arquitetura e trabalho livre*. Cosac & Naify.
- Freire, P. (1969). *La educación como práctica de la libertad*. Tierra Nueva.
- Freire, P. (1970). *Pedagogía del oprimido*. Tierra Nueva.
- Harvey, D. (2012). *El enigma del capital y las crisis del capitalismo*. Ediciones Acal.
- Hertzberger, H. (1999). *Lições de arquitetura*. Martins Fontes.
- Lefebvre, H. (2004). *O direito à cidade*. Centauro.



Reflexiones en torno a la enseñanza de la arquitectura y el urbanismo en Colombia. Conversaciones con Pedro Buraglia Duarte y Olavo Escorcía Oyola

Reflections on the Teaching of Architecture and Urban Planning in Colombia. Conversations with Pedro Buraglia Duarte and Olavo Escorcía Oyola

Andrés Ávila-Gómez · Alfredo Montaña-Bello

Habitabilidad: condición clave en el diseño urbano para transformar el entorno construido-habitado

Habitability: A Key Condition in Urban Design to Transform the Built-Inhabited Environment

Yatzin Yuriel Macías-Angel · José Juan Méndez-Ramírez

Propuesta de diseño de una mezcla de concreto PET para utilizarlo en la elaboración de mobiliario urbano

Design Proposal for a Mixture of PET Concrete Using it in the Preparation of Urban Furniture

Carlos César Morales-Guzmán · Jesús Ceballos-Vargas

Toma de decisiones como estrategia didáctica en el inicio del aprendizaje del proyecto arquitectónico

Decision-Making as a Didactic Strategy at the Beginning of the Learning Process of the Architectural Project

Cesar Fortunato Martinez-Vitor · Lenin John Melendez-Rodriguez

Problemáticas territoriales derivadas de procesos de ocupación en la periferia urbana. Estudio de caso comparativo de las ciudades de Medellín, Colombia, y Cochabamba, Bolivia

Territorial Problems Derived from Occupation Processes in the Urban Periphery.

Comparative Case Study of the Cities of Medellín-Colombia and Cochabamba-Bolivia

Nino Gaviria-Puerta · Wolker Velasco-Canelas

Agentes y moderadores en espacios verdes urbanos: una visión multispecies

Agents and Moderators in Urban Green Spaces: A Multi-Species Vision

Diana M. Benjumea Mejía

Arquitectura hostil y privación del espacio público juvenil en Madrid: estudio cualitativo con Photovoice

Hostile Architecture and Youth Space Deprivation in Madrid: Qualitative Study

Using Photovoice Methodology

Beatriz Payo-De-La-Cuerda · Teresa Cuervo-Vilches · Miguel Ángel Navas-Martín

La señalización urbana orientada a la convivencia

Urban Signage Oriented to Conviviality

Pablo Páramo · Andrea Burbano · Gina Ojeda · Édgar Angulo

Aplicación de placas de fibrocemento y paja como sistema de revestimiento exterior e interior para la rehabilitación térmica de muros tradicionales en gres y concreto

Application of Fiber Cement and Straw Plates as an Exterior and Interior Cladding System for Thermal Rehabilitation of Traditional Walls

Carmen Xiomara Díaz-Fuentes · Andrea Paola Colmenares-Uribe · Yannette Díaz-Umaña

EHDaP: herramienta informática para el procesamiento de datos en estudios de habitabilidad ambiental

EHDaP: Environmental Habitability Data Processor

Julio César Rincón-Martínez

Diseño biodigital e inteligencia artificial. Procesos y soluciones innovadoras en la arquitectura contemporánea

Biodigital Design and Artificial Intelligence. Innovative Processes and Solutions in Contemporary Architecture

Marcelo Fraile-Narváez

Algunos cambios de la movilidad urbana en tiempos de COVID-19: crónicas familiares en Bogotá

Some Changes in Urban Mobility in Times of COVID-19. Family Chronicles in Bogotá

Milton Mauricio Moreno-Miranda · Carlos Fernando Villalobos-Camargo

Acerca de lo sensible en la condición ontológica del objeto arquitectónico: lo efímero como mediador

On the Sensitive in the Ontological Condition of the Architectural Object: Ephemerality as Mediator

Katherine Orejuela-Branch

Procesos de proyecto como construcción de autonomía. Usina, Brasil

Project Processes as Construction of Autonomy. Usina, Brazil

Kaya Lazarini · María Eugenia Durante



ISSN: 1657-0308



9 771657 030009

02501



@REVARQUCATOLICA



REVISTA DE ARQUITECTURA
(BOGOTÁ) UNIVERSIDAD
CATOLICA DE COLOMBIA



[HTTPS://WWW.MENDELEY.COM/
PROFILES/REVISTA-DE-ARQUITECTURA-BOGOTA/](https://www.mendeley.com/profiles/revista-de-arquitectura-bogota/)



ARLA
Asociación de Revistas Latinoamericanas de Arquitectura
Universidad del Bío Bío (Chile)



ProQuest
Database, eBooks and Technology for Research
Estados Unidos



CLASE
Clasificación de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal
Universidad Nacional Autónoma de México



iRelay
Revista de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal
Universidad Autónoma del Estado de México



SAPIENS Research
SRS - R - 7.76 (2017)
Sapiens Research Group



MIAR
Matrix for the Analysis of Journals
Universidad de Barcelona



publindex
Publicaciones Categoría B
Índice Bibliográfico Nacional 2019
Colombia - Colombia



Clarivate Analytics
ESCI
Emerging Sources Citation Index
Archivos - journals
Estados Unidos



DOAJ
Directory of Open Access Journals
Universidad de Lund - Suecia



Google Académico
Google Scholar
ISSN: 1657-0308
E-ISSN: 2357-620X
DOI: 10.14718/RevArq



EBSCO
Punto Académico Plus
Art & Architecture
Science
Estados Unidos



SciELO
Scientific Electronic Library Online - Colombia
Latin America, el Caribe, España y Portugal



REDIB
Red Iberoamericana de Investigación y Conocimiento Científico
España



Dialnet
Digital Library
Universidad de La Rioja (España)



LATINDEX (Catálogo)
Latindex
Revista de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal
Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)



LatinREV
Revista Latinoamericana de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal
FLACSO Argentina